

Министерство сельского хозяйства и Пищевой промышленности  
Республики Молдова.  
Академия Наук Республики Молдова.  
Научно-исследовательский Институт Полевых Культур «Селекция»

Вронских М.Д.

«Изменение климата и развитие вредных видов в агроценозах  
сельскохозяйственных культур» (том II. Технические культуры)



Кишинэу - 2024

└

**Autor:** Mihail VRONSCHIH  
**Tehnoredactor:** Cristian DRAGOMIR

**Tipografia Notograf Prim**  
str. M. Sadoveanu, nr. 8/3, of. 18, Chişinău,  
notografprim@gmail.com

**DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAŢIONALE A CĂRŢII DIN  
REPUBLICA MOLDOVA**

**Вронских, М. Д.**

Изменение климата и развитие вредных видов в агроценозах сельскохозяйственных культур / Вронских М. Д. ; Министерство сельского хозяйства и пищевой промышленности Республики Молдова, Академия наук Республики Молдова, Научно-исследовательский институт полевых культур "Селекция". – Кишинэу : [Б. и.], 2024 (Notograf Prim) – . – ISBN 978-9975-52-210-6.

Т. 2 : Технические культуры. – 2024. – 634, [1] p. – Referințe bibliogr.: p. 631-634 (83 tit.). – [200] ex. – ISBN 978-9975-84-210-5.

[632+551.583]:633  
В 824

## Введение

Одновременно с достаточно энергичным процессом накопления многочисленных и разносторонних данных по глобальному изменению климата и его локальных (региональных) особенностей, появились различные точки зрения (гипотезы), как в отношении дальнейшего направления развития этих процессов, так и основных факторов, их провоцирующих. Анализ огромного массива статистических метеопоказателей и сопутствующих данных за длительный период времени продемонстрировал, сколь сложным и разнонаправленным может быть, как механизм взаимодействия метеофакторов между собой и их интегрированное влияние на показатели микроклимата посевов, так и последствия их консолидированного воздействия на развитие вредителей, возбудителей болезней и сорных растений-членов агроценозов сельскохозяйственных культур.

Определение характера последствий столь сложного фактора влияния на членов агроценозов сельскохозяйственных растений, модифицированного одновременным воздействием антропогенных факторов (в том числе интегрированных систем защиты растений, внедрением новых сортов (гибридов) и различных вариантов технологий возделывания сельскохозяйственных культур и т.п.) представляет собой достаточно сложную проблему. Для ее решения потребуется не только привлечение различных методов моделирования биологических (экологических) систем и анализа огромного массива экспериментальных и статистических данных, но также и других современных методик, и приемов системного анализа полученных данных.

Наиболее популярным в последние годы является обсуждение последствий т.н. глобального потепления. По данным метеослужбы Молдовы к 2020 году среднегодовая температура (начиная с 1981 года), последовательно повышалась на  $+1,0^{\circ}\text{C}$ , с колебаниями по сезонам:  $+2,4^{\circ}\text{C}$  – в период вегетации и  $+1,75^{\circ}\text{C}$  – в осенне-зимнем периоде.

Не вдаваясь в обсуждение причин этого феномена, отметим, что аналогичные периоды циклического повышения среднегодовых температур отмечались неоднократно и ранее (в 20-х и 50-х годах 20 века и дважды – в течение 19 века). Кроме 35-36-летних (т.н. Брикнеровских) циклов, в специальной литературе описаны т.н. столетние (85-89 лет) и 300-летние циклы динамики значений метеофакторов. При этом, наиболее часто используются ссылки на 11-летние циклы (а внутри их – на 3-4 и 7-летние). По данным некоторых авторов сейчас мы находимся на пике очередного повышения глобальных температур, после чего (по логике) должен последовать обратный многолетний процесс их снижения. Таким образом, в природе периодически сменяют друг друга циклы повышения температур с циклами последовательного их снижения, которые естественно, являются одной из причин колебания не только уровня продуктивности сельскохозяйственных культур, но и изменений численности вредителей и степени развития заболеваний. Так, в литературе были описаны неоднократные случаи периодического массового размножения пустынно саранчи (*Lacusta migratoria*), лугового мотылька (*Loksostege sticticalis*) и др., приуроченных к циклам изменения солнечной активности.

В конечном итоге, автора данной работы интересовали не столько механизмы возникновения феноменом изменения климата, сколько последствия его влияния прикладного характера, в том числе:

- какова реакция сельскохозяйственных культур (в качестве пищевых ресурсов, необходимых для развития вредителей и болезней) на варьирующие значения, как отдельных метеофакторов, так и на их взаимодействия, в том числе на фоне острого дефицита (или, наоборот – избытка) того или иного метеоресурса, сложившегося на уровне отдельных месяцев, сезонов и (или) сельскохозяйственного года, в том числе и в период их совпадения (несовпадения) с т.н. «критическими» фазами развития вредных видов;

- каков уровень реакции растений различных сельскохозяйственных культур, а также комплекса видов их вредителей и возбудителей болезней-членов их агроценозов на

изменения значений как отдельных метеофакторов (температура, осадки), так и на их «групповое» консолидированное воздействие (ГТК, Кувл. и др.);

- в конечном итоге – в какой мере и в каком направлении будет реализована реакция различных вредных видов на нестабильный характер экологических условий, уровень их вредности, а также и характер их доминирования в агроценозах сельскохозяйственных культур;

- насколько это отразится на структуре доминирующих видов вредителей и болезней в агроценозах различных сельскохозяйственных культур в качестве основания, необходимого для модификации интегрированных систем защиты растений;

- наконец, какова ценность этих данных для разработки прогнозов развития основных видов вредителей и болезней сельскохозяйственных культур (в том числе: многолетних, сезонных и оперативных), позволяющих заблаговременно подготовить планы (стратегии) борьбы с ними при оптимальном соотношении затрат и стоимости сохраненной с/х продукции.

Ответы на эти и многие другие вопросы пытался найти автор в представляемой книге, которая содержит страниц текста, таблиц и более 250 графиков. Читателю предстоит определить насколько это ему удалось.

Одновременно с этим, считаю своим долгом выразить глубокую благодарность специалистам Республиканской Службы Защиты Растений, а также работникам Гидрометеослужбы Молдовы, чьи опубликованные многолетние данные (наряду с экспериментальными данными Института «Селекция») были также использованы в качестве исходных индексов для проведения системного анализа ситуаций.

В 2021 году вышло в свет первое издание монографии «Изменение климата и развитие вредных видов-членов агроценозов с/х культур (том 1 – зерновые культуры)» настоящее издание является продолжением тома, описывающее специфику агроценозов технических культур (сахарная свекла и подсолнечник).

Автор также приносит свою искреннюю признательность и благодарность сотрудникам лаборатории защиты растений НИИПК «Селекция»: Соловьевой Г.Н., Цопе Л.А Ленкауцан М., а также: Григоренко А., Унгуриану А., оказавшим автору неоценимую помощь в реализации многочисленных расчетов и компьютерном оформлении полученных результатов.

## Глава 1. Особенности климата Молдовы

1.1	Краткая характеристика агроклиматических зон.	5-9
1.2.	Температурный режим.	9-13
1.3.	Режим увлажнения (динамика количества выпадающих осадков).	13-17
1.4.	Изменение климата (основные факторы влияния).	17-21
1.5.	Цикличность солнечной активности и ее влияние на климат земли.	21-33
1.6.	Естественные (земные) факторы, провоцирующие изменения климата.	33-39
1.7.	Антропогенные влияние на климат и глобальное потепление.	39-51
Приложение		

### 1.1. Краткая характеристика агроклиматических зон.

По критерию обеспеченности с/х растений теплом и влагой территория Молдовы относится к умеренно-теплому (северная и центральная зоны) и теплому (южная зона) поясам земледелия ( $ET \geq +10^{\circ}C$ : от 2400-3000 и 3000-3600 $^{\circ}C$ ) – соответственно.

Все разнообразие почвенно-климатических условий Молдовы традиционно классифицируется на 3 основные зоны и 2 подзоны.

Ландшафтное разнообразие республики может быть подразделено на лесостепную (северная зона) и степную (южная зона) с соответствующими подзонами.

В целом, территория Молдовы отличается пересеченным рельефом, до 80% площадей, которой расположены на склонах различной крутизны, со средней высотой 147 м над уровнем моря (с колебаниями от 5,0 до 429,5 м). Выделяются 8 наиболее крупных геоморфологических подзон. (С. Андриеш, 2005):

**I. Северная возвышенность.** Характеризуется умеренно пересеченным рельефом, средняя высота: 220-240 м над уровнем моря (колебания: 54,0...311 м), с пологими склонами холмов, около 50% которых обладают крутизной выше 2° и только 18% – выше 6°. Эрозионные процессы проявляются слабо или умеренно. Преобладающие типы почв: серые лесные и оподзоленные черноземы высокой продуктивности (3,5-5,0% гумуса). Отмечен дефицит фосфора. Достаточно обеспечены влагой (550-650 мм) (бонитет 69-78 баллов).

**II. Северная молдавская степь.** Рельеф умеренно пересеченный, высота 160-200 м (с колебаниями от 40 до 340 м), склоны круче 2° составляют до 50% площади, водная эрозия слабо выражена. Преобладающие типы почв: оподзоленные и типичные черноземы с содержанием гумуса 3,7 – 4,3%, обладающие физическими и химическими свойствами благоприятными, для роста сельскохозяйственных культур (бонитет 90-100 баллов).

**III. Приднестровские холмы.** Рельеф пересеченный, высота 180-200 м (колебания от 30 до 347 м), склоны круче 2° занимают 60% площади. Преобладают типичные и оподзоленные черноземы и серые лесные почвы с высоким естественным плодородием (бонитет 70-74 баллов).

**IV. Среднеднестровская степь.** Характеризуется более пересеченным рельефом, преобладающие высоты 30...274 м, склоны круче 2° занимают больше 55% площадей, водная эрозия – от слабой до умеренной. Преобладающие типы почв – обыкновенные и типичные черноземы с высоким уровнем плодородия (бонитет 63-74 баллов).

**V. Заднестровская степь.** Характеризуется слабопересеченным рельефом, преобладающие высоты 20-80 м (от 5 до 198 м), склоны выше 2° занимают менее 20% площади, эрозионные процессы (водные) развиты слабо (ветровые – средне- и сильно развиты). Преобладающие типы почв – черноземы обыкновенные и карбонатные, с высоким потенциалом плодородия (бонитет 62-72 баллов).

**VI. Центральная возвышенность (кодры).** Представляет собой комбинацию из узких водораздельных участков с глубокими и широкими долинами. Преобладающие высоты 200-320 м (от 27 до 430 м). Склоны выше 2° составляют более 70%, в том числе выше 6° – более 40% площади, водная эрозия средне – и сильно развита. Преобладающие типы почв: серые лесные и эродированные черноземы разных видов (бонитет 50-63 баллов).

**VII. Тигеческая возвышенность (тигеческие холмы).** Изолированная территория (внутри южной молдавской степи). Преобладающие высоты 160-290 м (от 30 до 301 м). Склоны выше 2° занимают до 70% площадей, в том числе выше 6° – 28%, интенсивность водной эрозии – средне выраженная. Почва представлена обыкновенными и карбонатными черноземами (бонитет 50-58 баллов).

**VIII. Южная молдавская степь.** Обширная территория с преобладающей высотой 120-180 м (от 20 до 280 м) и пологими склонами, площадь склонов выше 2° составляет 65%; водная эрозия проявляется в средней и сильной степени и охватывает обширные площади. Преобладают обыкновенные и карбонатный черноземы с содержанием гумуса 2,8 – 3,2%, дефицитом фосфора и аккумулярованием до 70 кг/га минерализованного азота (бонитет 57-62 баллов).

• **Агроклиматические зоны.**

Климат Молдовы относится к умеренно континентальному, с короткой и мягкой зимой (-2,21°C), с теплым и продолжительным летом (+20...+21,0°C). Температуры самого холодного месяца (января) соответствуют: -3...-5°C, и самого теплого (июля): +20...+22,5°C. Среднегодовое количество выпадающих осадков: 450-550 мм – в южных, и 550-650 мм – в северных районах. По сочетанию показателей выделяются 3 агроклиматические зоны и 2 подзоны. (табл. 1.1.).

**Таблица 1.1.**

**Характеристика агроклиматических зон Молдовы**

№	Показатели	Северная зона		Центральная зона		Южная зона
		Субзона 1 Северная возвышенность	Субзона 2 Северная молдавская степень Приднестровские холмы	Субзона 1 Центральная возвышенность (кодры)	Субзона 2 Террасы рек Днестр, Прут и др.	Южная молдавская степень Заднестровская степень Тигеческая возвышенность
1.	Преобладающие почвы	Серые лесные, черноземы оподзоленные	Черноземы типичные, серые лесные	Серые и бурые лесные	Черноземы обыкновенные	Черноземы обыкновенные и карбонатные
2.	Высота (м) над уровнем моря	54,0-311,0	30,0-347,0	27,0-430,0	30-274,0	5,0-301,0
3.	Продолжительность солнечного сияния (дней/часов)	280-290/ 2000-2050	290-300/ 2050-2100	290-300/ 2100-2150	300-310/ 2100-2200	310-320/ 2200-2300
4.	Среднегодовая температура	+7...+8 °C	+8...+8,5 °C	+8,5...+9,0 °C	+9,0...+9,5 °C	+9,5...+10,0 °C
5.	Сумма температур: выше +10 °C	2750-2850	2750-3050	3000-3150	3000-3250	3100-3350
6.	Сумма выпадающих осадков (мм)	550-630	550-600	550-600	500-550	450-550
7.	Потенциальные объемы испарения (мм)	650-700	700-800	800-820	800-850	850-900
8.	ГТК (гидротермический коэффициент)	0,7-0,9	0,65-0,8	0,7-0,8	0,6-0,65	0,5-0,6
9.	Частота засух (количество за 10 лет)	±1,0	1-2	1-2	2-3	3-4
10.	Продолжительность (дней): - периода вегетации; - без заморозков.	166-167 163-179	166-167 163-179	178-182 175-188	177-182 174-189	179-187 175-195

Источник: «Program complex» 2004.

Более подробная характеристика температурного режима и режима увлажнения (по среднегодовым и сезонным индикаторам) представлена в таблице 1.2. (составлена по данным 8 метеостанций, располагающих непрерывным периодом наблюдений, начиная с 1945 года).

Таблица 1.2.

## Основные метеопоказатели агроклиматических зон Молдовы (1945-2020 гг.)

Метеостанции	Осадки, мм					Температуры, t°С				
	осень	зима	весна	лето	ср/год	осень	зима	весна	лето	ср/год
Бричаны	120,6	103,6	142,7	239,2	606,1	+8,31	-3,38	+8,36	+18,7	+7,98
п/з лесостепь	120,6	103,6	142,7	239,2	606,1	+8,31	-3,38	+8,36	+18,7	+7,98
Бельцы	117,0	86,3	115,2	207,3	525,6	+9,46	-2,29	+9,56	+20,19	+9,23
Сорока	125,4	96,7	121,0	204,6	547,9	+8,56	-2,84	+8,91	+19,46	+8,63
Северная зона	121,0	95,5	125,3	217,1	559,9	+8,91	-2,84	+8,94	+19,45	+8,62
Корнешты	141,3	110,1	152,8	221,2	625,4	+9,54	-2,17	+9,30	+19,72	+9,10
Тирасполь	110,3	83,1	107,6	181,3	492,3	+10,31	-1,37	+9,90	+21,02	+9,96
Центральная зона	125,3	101,6	130,2	201,2	558,9	+9,93	-1,77	+9,60	+20,37	+9,53
Кагул	115,7	97,7	190,9	196,3	530,6	+10,86	-1,10	+9,94	+20,92	+10,15
Комрат	105,2	97,0	191,2	181,4	505,7	+10,35	-1,31	+9,90	+21,05	+10,0
Штефан-Водэ	119,2	110,2	117,2	177,5	524,1	+10,20	-1,63	+9,44	+20,88	+10,07
Южная зона	113,4	101,9	119,8	185,0	520,1	+10,47	-1,35	+9,75	+20,95	+10,02
Средняя по 8 пунктам наблюдения: а) за период 1945-2007 гг.;	120,1	99,5	126,1	199,0	544,2	+9,39	-2,20	+9,29	+20,26	+9,32
б) за период 1945-2020 гг.	117,4	101,6	123,2	201,1	543,3	+9,71	-2,10	+9,46	+20,29	+9,33

Представленные данные показывают, что зональные различия между параметрами Северной и Южной зон (по метеопоказателям в среднем за последние 75 лет) имели следующие «размахи» колебаний:

**а) по температурным индикаторам:**

- по среднегодовым температурам: от +8,62°С (север) до +10,02°С (юг), (т.е. +11,6%);
- по средним температурам осени: от +8,91°С до +10,47°С (+17,5%);
- по средним зимним температурам: от -2,84°С до -1,35°С (+2,1 раза);
- по весенним температурам: от +8,94°С до +9,75°С (+11,6%);
- по средним температурам лета: от +19,45°С до 20,95°С (+7,7%).

**б) по показателям уровня увлажнения (объемам атмосферных осадков):**

- по среднегодовым объемам: от 559,9 (север) до 520,1 мм (юг), (т.е. -7,7%);
- по объемам осадков осени: от 121,0 до 113,4 мм (-6,7%);
- по объемам осадков зимы: от 95,5 до 101,9 мм (+6,7%);
- по объемам осадков весны: от 125,3 до 119,8 мм (-5,4%);
- по объемам осадков лета: от 217,1 до 185,0 мм (-17,3%).

Вместе с тем, наиболее существенными оказались колебания значений основных метеопараметров между отдельными годами и сезонами, зарегистрированными за этот же период времени (табл. 1.3.), что определяет нестабильный характер метеопоказателей, являющийся основной отличительной чертой климата Молдовы.

Динамика изменений основных метеопараметров (за период 1945-2020 гг.) показывает, что, при достаточно благоприятных средних показателях годовых и сезонных температур, а также объемов выпадающих осадков, были зарегистрированы и значительные отклонения (табл.1.3.). Так, при среднегодовой температуре +9,32°С, отклонения по отдельным годам составляли: от +7,3°С до +12°С (+64,4%), а количество осадков (при средних 544,2 мм) колебалось от 236,0 до 765,9 мм (+3,24 раза). При этом, 6 лет (0,67%) оказались острозасушливыми (в том числе: 2 года – катастрофическими), а еще 8 лет (11,4%) – наоборот – переувлажненными.

Таблица 1.3.

## Колебания экстремальных показателей режима увлажнения в Молдове (1945-2020 гг.)

Зоны	Температура (°C)		Осадки (мм)		Количество лет с засухами						Переувлажненные (сезоны, годы/%)
					Всего		В том числе катастрофические		В том числе жесткие		
	Средняя	от...до	средняя	от...до	лет	в %	лет	в %	лет	в %	
<b>Среднегодовые показатели</b>											
В среднем по Молдове	+9,32	+7,3... +12,0	544,2	236... 765,9	6	9,67	2	3,22	3	4,8	8/12,9
Северная зона	+8,64	+7,16... +11,46	559,8	258,3... 720,8	6	9,67	1	1,61	2	3,21	9/14,5
Центральная и Южная зона	+9,79	+7,7... +12,6	539,9	225,2... 845,2	10	16,1	2	3,22	2	3,21	7/11,2
<b>Осень</b>											
В среднем по Молдове	+9,56	+7,74... +11,69	116,9	35,1... 247,0	20	32,2	10	16,1	10	16,1	7/11,3
Северная зона	+8,97	+7,09... +10,88	118,8	32,1... 246,2	22	35,5	9	14,5	7	11,2	11/17,7
Центральная и Южная зона	+10,2	+8,3... +12,3	116,2	34,7... 252,1	23	37,0	10	16,1	7	11,2	9/14,5
<b>Зима</b>											
В среднем по Молдове	-2,21	-8,69... +1,89	100,2	30,8... 174,9	20	32,2	6	9,67	11	17,7	5/8,1
Северная зона	-2,81	-7,26... +1,24	95,7	41,7... 191,9	21	33,8	6	9,67	10	16,1	5/8,1
Центральная и Южная зона	-1,56	-6,57... +2,48	102,8	32,6... 279,5	20	32,2	10	16,1	6	9,67	5/8,1
<b>Весна</b>											
В среднем по Молдове	+9,30	+6,53... +11,93	123,2	48,9... 195,6	14	22,6	5	8,05	5	8,05	6/9,7
Северная зона	+8,93	+5,82... +11,78	125,8	34,7... 213,1	15	24,2	5	8,05	9	14,5	6/9,7
Центральная и Южная зона	+9,69	+7,60... +12,1	123,2	63,6... 230,0	17	27,4	4	6,45	8	12,9	5/8,1
<b>Лето</b>											
В среднем по Молдове	+20,07	+17,96... +23,15	202,7	99,4... 313,9	11	17,7	2	3,22	9	14,5	11/17,7
Северная зона	+19,45	+17,24... +21,78	219,4	108,3... 339,4	13	20,9	2	3,22	5	8,05	11/17,7
Центральная и Южная зона	+20,73	+18,4... +24,2	197,7	85,7... 334,2	17	27,4	2	3,22	7	11,2	10/16,1

Аналогичные показатели для осеннего сезона составляли: 20 лет – засушливые (32,2%), и только 7 (11,3%) – переувлажненные. В течение зимнего сезона было зарегистрировано также 20 засушливых периодов (32,2%), и только 5 (8,1%) характеризовались переувлажнением. В весенний период были отмечены 14 сезонов (22,6%) – с засухами, и только 6 лет (9,7%) – с переувлажнением. Наконец, летние засухи были зарегистрированы в 11 (17,7%) сезонах, и столько же – 11 случаев (17,7%) – оказались переувлажненными.

Анализ динамики колебаний среднегодовых объемов осадков по 2-м (Брукнеровским) 35-летним периодам (1945 – 1979 гг. и 1980 – 2014 гг.) показал, что если в первом из них (1945 – 1979 гг.) были зарегистрированы 10 лет с избыточным увлажнением и 11 лет со сниженным, то в период 1980 – 2014 гг. эти данные составляли: 12 и 13 лет – соответственно, а Кстаб. увлажнения оценивался в 0,334 ед. (таблица 1.4.).



Вместе с тем, по отдельным сезонам с/х года эти значения были существенно различались, в том числе:

- осенью: в первый период (1945 – 1979 гг.): 9 лет с увеличенными, и 13 лет – со сниженными объемами осадков, в то время как, во втором периоде (с 1980 – 2014 гг.), соответственно: 12 и 11 лет, при Кстаб. увлажнения в 0,348 ед.;

- зимой: в первый период: 13 лет с повышенными и 15 – лет – со сниженными объемами осадков, а во второй период, соответственно: 10 и 15 лет, при Кстаб., равном 0,232 ед.;

- весной: в первый период (1945 – 1979 гг.): 9 лет с повышенными объемами осадков и 9 лет – со сниженными, а во втором периоде (1989 – 2014 гг.), соответственно: 11 и 9 лет, при Кстаб. в 0,449 ед.;

- летом: в первый период (1945 – 1979 гг.): 13 лет с повышенными и 12 лет со сниженными объемами осадков, а во втором (1980 – 2014 гг.), соответственно: 8 и 10 лет, при Кстаб. в 0,377 ед.

Таким образом, наиболее высокий уровень колебаний объемов осадков был характерным для зимнего сезона (Кстаб. 0,232 ед.), а самый низкий – для весеннего сезона (Кстаб. 0,449 ед.) (Вронских, 2016 г.).

Вместе с тем, наибольший интерес представляют данные, характеризующие изменения метеопараметров в динамике за 70 летний период (1945 – 2014 гг.). Это, собственно, и объясняет ту повышенную эмоциональность в дискуссиях по поводу изменения климата за последние 25-30 лет.

**Таблица 1.4.**

**Уровень стабильности объемов атмосферных осадков отдельных сезонов с/х года в период 1945 – 2014 гг. (по критерию  $\pm 10\%$  от средних значений)**

Сезоны с/х года	Количество (и %%) лет с объемами осадков								Всего лет с отклонениями		Кстаб. выпадения осадков
	Увеличенными				Сниженными						
	1945-1979		1980-2014		1945-1979		1980-2014		К-во	%%	
	К-во	%%	К-во	%%	К-во	%%	К-во	%%			
Осень	9	25,7	12	34,3	13	37,1	11	31,4	45	64,2	0,348
Зима	13	37,1	10	28,6	15	42,9	15	42,9	53	76,38	0,232
Весна	9	27,3	11	31,4	9	27,3	9	25,7	38	55,1	0,449
Лето	13	37,1	8	24,2	12	34,3	10	28,6	43	62,3	0,377
с/х год	10	28,6	12	34,3	11	31,4	13	37,1	46	66,7	0,334

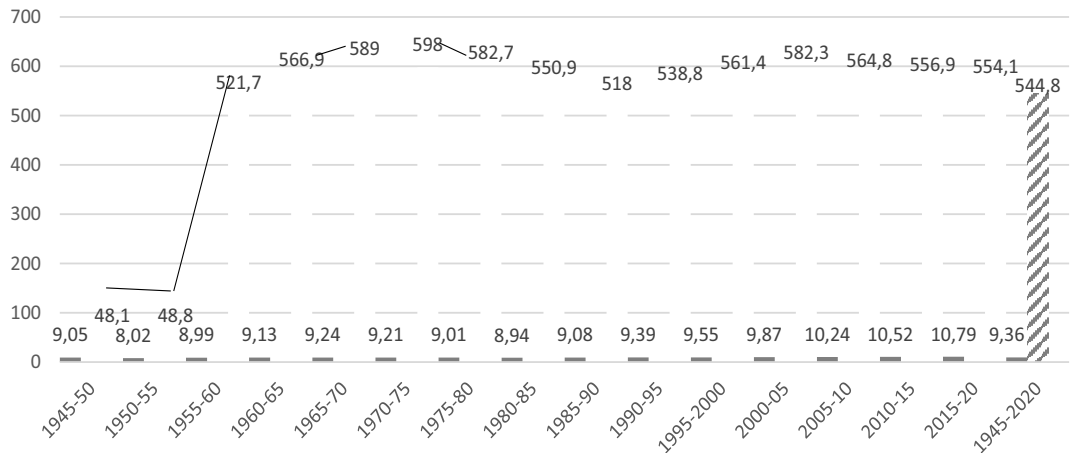
## 1.2. Температурный режим.

**Исторический аспект.** Анализ динамики метеоданных за 165-летний период (1850-2015 гг.) показал, что имеются определенные особенности температурного режима, в целом для Северного полушария планеты, характерные для последних 70 лет (рис.1.1.). Так, по динамике «сглаженных» 3-летних значений были зарегистрированы: по 12 пиков повышенных и 10 пиков сниженных температур со средней продолжительностью в 6,3 года (при продолжительности от 3 лет до 12 лет). При этом, за последние 135 лет среднемировые температуры воздуха повысились на  $+0,96^{\circ}\text{C}$  (по  $+0,0071^{\circ}\text{C}$  в год), в том числе; за последние 79 лет (1946-2015 гг.) — на  $+0,81^{\circ}\text{C}$  ( $+0,0102^{\circ}\text{C}$ ), что было в 1,43 раза выше усредненных темпов изменений. Характерно, что для Молдовы эти показатели существенно отличались соответственно:  $+1,77^{\circ}\text{C}$  ( $+0,0253^{\circ}\text{C}$  в год). Таким образом, в Молдове темпы увеличения среднегодовых индексов были в 2,48 раза выше, чем для аналогичных среднемировых значений динамики температурного режима.

Данные, представленные на рис.1.2б, наглядно демонстрируют, что динамика повышения температур за период 1887 – 1959 гг. составила  $+9,3^{\circ}\text{C}$ , и последовательно возрасла: до  $+9,6^{\circ}$

(1961 – 1999 гг.), до +9,7°C (1989 – 1989 гг.), до +10,2° (1989 – 1999 гг.), до +10,2° (2000 – 2009 гг.) и до +10,96°C (2010 – 2020 гг.), при среднем значении в +9,9°C за 124-летний период (1887 – 2010 гг.). Характерно, что по критерию объема атмосферных осадков феномен умеренного увеличения был зарегистрирован только в интервале с 1987 по 1989 гг. с 503,8 до 555,9 мм (по 0,465 мм в год), а в последнее 30-летие (1989 – 2020 гг.) уже было отмечено, наоборот – снижение объемов осадков (с 555,9 до 518,2 мм, или по -1,257 мм в год).

Рис.1.2а Эволюция 5-летних значений метео Молдовы (1945-2020 гг.)



Таким образом, анализ индексов температурного режима Молдовы за последние 70 лет выявил несколько циклов (рассчитанных по 3-летним, т.н. «скользящим» средним данным):

- по максимальным значениям среднегодовых температур – 8 циклов со средней продолжительностью в 8,7 года («размах» от 4 до 12 лет);
- по минимальным значениям – 8 циклов (в среднем по 8,7 года и размахом от 6 до 9 лет).

Одновременно с этим, исследования многолетней динамики изменения среднегодовых температур (после «полиномиального» сглаживания, как исходных, так и усредненных 3-летних показателей) выявили «пик» высоких температур, отмеченных в 40-х годах XX века (+9,08°C), и одну депрессию – в 70-х годах XX века (+8,76°C), а затем – энергичный «всплеск» этого индикатора (до +10,76°C) к 2014 ~2020 годам и в среднем: +10,96°C в 2011-2020 гг. (рис.1.2б)

Наибольший интерес, при этом, представляют эволюция средних данных за последние 45 лет (1970-2015 гг.), то есть в период после последней депрессии годовых температур. Данные рис.1.2. показывают, что в период с 1945 по 1970 гг. среднегодовая температура возросла на +0,72°C (по +0,028°C в среднем в год), а затем (с 1970 до 1985 гг.) последовательно снижалось: с +9,24 °C до +8,94 °C (по -0,015 °C в году), затем (1985-2020 гг.) возросла на +2,85°C (с +8,94 °C до +10,79°C), а в последние 10 лет были зарегистрированы 8 лет, в которых температура не опускалась ниже +10°C.

Характерно, что многолетний тренд динамики скользящих 3-летних среднегодовых температур за весь период (1945-2015 гг.) показал примерно такой же результат: увеличение значений этого индикатора составило: +1,74°C (от +8,81°C до +10,55°C, или по +0,025°C в год). Особенно существенными оказались изменения среднегодовых температур в течение последних 17 лет (2006-2020 гг.), когда прирост этого метеопараметра составил +1,66°C (+18,3%), по сравнению со средними значениями за 10 лет начального периода наблюдений (1945 – 1954 гг.). Аналогичный показатель за период 1974 – 2008 гг. составил +1,3°C (+14,6%) или +0,039°C в год.

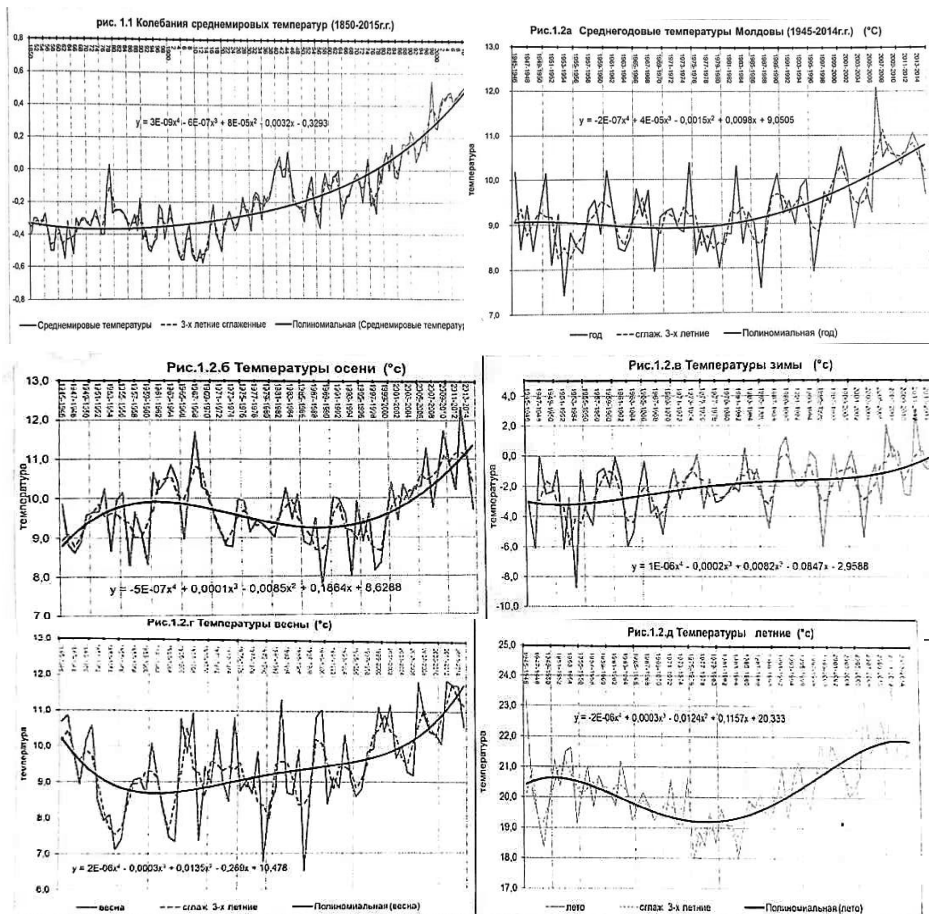
Кроме того, выяснилось, что эффект повышения среднегодовых температур за последние 70 лет (1945-2015 гг.) наиболее выраженным оказался в Южной и Центральной зонах Молдовы (+1,65°C) и несколько ниже в Северной зоне (+1,53°C).

### 1.2.1. Сезонные особенности динамики температур (подробнее см. Вронских, 2021)

**Осенние температуры (рис.1.2в).** Изучение динамики температур осеннего сезона выявило следующие особенности: за последние 70 лет были отмечены 6 циклов с максимальными значениями этого индикатора и средней продолжительностью в 11,7 лет (с колебаниями от 7 до 12 лет), а также 8 циклов с минимальными значениями и продолжительностью по 8,8 лет (с колебаниями: от 7 до 15 лет).

В период с 1945 по 1964 гг. температура этого сезона повысилась на  $+1,06^{\circ}\text{C}$  ( $+0,0530^{\circ}\text{C}$  в год). На другом цикле подъема (с 1992 по 2015 год) было зарегистрировано существенное повышение сезонных температур: с  $+9,20^{\circ}\text{C}$  до  $+11,36^{\circ}\text{C}$  ( $+2,16^{\circ}\text{C}$ , или по  $+0,065^{\circ}\text{C}$  в среднем за каждый год). В целом, среднегодовой тренд роста температур осеннего сезона за весь этот 70-летний период составлял  $+2,46^{\circ}\text{C}$  ( $+0,0351^{\circ}\text{C}$  в год).

**Зимние температуры (рис.1.2б).** динамика средних значений зимних температур также выявила определенную цикличность их изменений: в течении 70 лет отмечено по 8 циклов (как с минимальными, так и с максимальными значениями) со средней продолжительностью каждого цикла по 8,7 лет (и колебаниями от 6 до 13 лет). Характерно, что (за период с 1945 до 2015 годы) было выявлено снижение зимних температур на  $-0,47^{\circ}\text{C}$  (с  $-2,75^{\circ}\text{C}$  до  $-3,22^{\circ}\text{C}$ ) – в 50-е годы XX века, а затем, наоборот – последовательное повышение с  $-3,22^{\circ}\text{C}$  до  $-0,06^{\circ}\text{C}$  ( $+3,16^{\circ}\text{C}$ ), зарегистрированное в первые 20 лет XXI века. Усредненный тренд роста сезонных температур, делом за весь период в 70 лет, подчеркивает последовательное их повышение, которое в итоге составило  $+3,16^{\circ}\text{C}$  ( $+0,0451^{\circ}\text{C}$  за год). В последние 10 лет (2006-2015 гг.) среднее значение температур этого сезона ( $-1,09^{\circ}\text{C}$ ) превышало на  $+1,66^{\circ}\text{C}$  ( $+60,4\%$ ) аналогичный показатель начала периода наблюдений (1946-1955 гг., или по  $+0,0237^{\circ}\text{C}$  в среднем за 1 год).



**Весенние температуры (рис.1.2г).** На протяжении последних 70 лет в динамике весенних температур (по сглаженным 3-х летним значениям) было зарегистрировано 9 циклов с максимальными и 8 циклов – с минимальными показателями (с продолжительностью от 5 до 10 лет). Полиномиальное сглаживание показывает, что наиболее высокие температуры этого сезона были зарегистрированы в 40-е годы XX века (+9,53°C), а также в первое 10-летие XXI века (+10,2 °C), а наиболее сниженные (+8,68°C) – в 70-е годы XX века.

В последнее 10-летие (2006-2015 гг.) прирост средних значений весенних температур, по сравнению с аналогичными параметрами первого десятилетия (1946-1955 гг.), составил +1,54°C, или +16,6%, а за период 1974-2008 гг.: +0,54°C или по +0,0164% в год.

**Летние температуры (рис.1.2д).** Динамика усредненных 3-х летних значений сезонных температур за период 1946-2015 гг. демонстрирует 2 пика повышения: в 50-е годы XX века (+21,2°C) и в 2011-2012 гг. (+22,55°C), а также очевидную депрессию летних температур отмеченные в 70-80-е годы XX века (+19,20°C). Самые низкие сезонные температуры были зарегистрированы в 1948, 1980 и 1984 гг. (+18,45; +17,96 и +18,00°C – соответственно). Таким образом, выделяется 32-36 летний цикл – по минимальным, и 67-летний цикл (1945-2011 гг.) – по максимальным показателям этого индикатора. Усредненный тренд повышения летних температур, за весь 70-летний период оказался более высоким и составлял: +1,80°C (+0,0257°C за 1 год). Акцентированным оказался и прирост средних температур лета в течение последнего 10-летия (2006-2015 гг.), равный +1,53°C, или +7,46%, к начальному периоду.

Кроме того, анализ многолетних данных показал, что имеется определенный уровень корреляционной связи (положительной или отрицательной) между температурами определенных сезонов и с/х года, в целом (рис.1.13 в приложении). Наиболее выраженной эта связь была зарегистрирована между средними температурами весеннего сезона соответствующими индикаторами зимнего ( $r = +0,526$ ) и летнего ( $r = +0,325$ ) сезонов, а также и среднегодовыми (+0,808) параметрами. Температуры летнего сезона существенный уровень корреляции продемонстрировали с индексами весеннего сезона ( $r = +0,325$ ) и среднегодовыми ( $r = +0,526$ ) и среднегодовыми показателями ( $r = +0,657$ ). Менее значительным оказался уровень этой связи температур осеннего сезона соответствующими индикаторами не только остальных сезонов (-0,215...+0,145), но и с/х года, в целом (+0,168).

Более того, что существует определенная корреляционная связь (положительная или отрицательная) между температурами определенных месяцев с/х года (табл.1.6). При этом, наибольшую ценность для прогноза представляли температуры марта (корреляционная связь с аналогичными параметрами 5 месяцев с/х года), а также декабря (связь с 5 месяцами и с с/х годом). Наиболее высокий уровень этой связи была зарегистрирована между индексами соседних месяцев, в том числе: октябрь-ноябрь (+0,482), июль-август (+0,445), февраль-март (+0,429), январь-февраль (+0,376).

Следствием повышения среднегодовых и сезонных температур (за 70 летний период), является увеличение суммы активных температур: с 3490°C до 3810°C (+320°C. или по +4,92°C в среднем за 1 год), что повлекло за собой повышение объемов испаряемой влаги в течение вегетационного периода. Так, наиболее низкими объемы пассивно испаряемой из почвы влаги оказались в 70-75-е годы: 702 мм – в среднем в год, в том числе 435 мм – в течение всего летнего сезона. Начиная с этого периода объемы испарения, вследствие повышения температур, последовательно возрастали, и к 2009-2010 гг. они составляли: осенью – 115,5 мм; весной – 174,0 мм; летом – 492,5 мм; а среднегодовые объемы – 801,0 мм (+14,1%).

Таблица 1.6.

**Корреляция (г): среднемесячные температуры –  
температуры других месяцев с/х года (1945-2007 гг.)**

Месяцы	«г» с t°С других месяцев												
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Сентябрь	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Октябрь	-	1,0	+0,482	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ноябрь	-	+0,482	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Декабрь	-	-	-	1,0	-	-	+0,323	+0,271	-0,270	-	-	-	-
Январь	-	-	-	-	1,0	+0,376	+0,338	-	-	-	-	-	-
Февраль	-	-	-	-	+0,376	1,0	+0,429	-	-	-	-	-	-
Март	-	-	-	+0,323	+0,338	+0,429	1,0	-	-	-	+0,309	-	-
Апрель	-	-	-	+0,271	-	-	+0,268	1,0	-	-	-	-	-
Май	-	-	-	-0,271	-	-	-	-	1,0	-	-	-	+0,288
Июнь	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	+0,373	+0,281	-
Июль	-	-	-	-	-	-	+0,309	-	-	+0,373	1,0	+0,445	-
Август	-	-	-	-	-	-	-	-	+0,288	+0,281	+0,445	1,0	-

Начиная с 1980 года, было зарегистрировано увеличение т.н. «коэффициента континентальности», который последовательно возрастал: с 0,98 до 1,04 ед., хотя в предшествующий период (с 1945 до 1980 гг.) он, наоборот, снижался: с 1,06 до 0,98 ед.

Кроме определения величины «размаха» между температурами зимы и лета (т.н. коэффициент «континентальности») был рассчитан и коэффициент разницы между температурами этих 2-х сезонов – он также последовательно возрастал на протяжении всего периода в 70 лет: с 0,92 до 1,17 ед.

### 1.3. Режим увлажнения (динамика количества выпадающих осадков)

- **Среднегодовые объемы осадков (рис.1.3а).** При анализе динамики средних «скользящих» 3-х-летних данных за 70-летний период были зарегистрированы 8 циклов колебаний объемов осадков по значениям минимума и 9 циклов – по максимальным показателям. При этом, наибольшие объемы осадков (684,0 и 644,0 мм) были зарегистрированы в 70-х и 80-х годах XX века, а также в первом десятилетии XXI века (670,0 мм). Одновременно с этим были определены 2 минимума объемов осадков: 456 мм – в 40-е годы и 463,0 мм – в 90-е годы XX века. При этом, темпы колебаний количества выпадающих осадков составляли:

- увеличение (с 1945 по 1970 гг.): на +177,5 мм, (или по +7,00 мм в среднем за год);
- снижение (с 1971 по 1994 гг.): на -30,0 мм (по -1,07 мм в год);
- наиболее энергичное снижение (с 1995 по 2015 гг.): на -40,2 мм (по -2,0 мм в год).

В целом, усредненный полиномиальный тренд за весь 70-летний период зарегистрировал некоторое увеличение объемов выпадающих осадков: в среднем на +1,53 мм за 1 год. Полиномиальная кривая также показывает, что объемы осадков энергично повышались с 403,0 мм до 580,5 мм, или +177,5 мм (+44,0%), но только в период 1945 – 1970 гг., и, наоборот – последовательно и энергично снижались (-70,1 мм, или -12,07%) в период с 1970 до 2015 гг. Кроме того, объемы среднегодовых осадков (543,2 мм) в последнее десятилетие оказались несколько выше (+52,9 мм), чем аналогичный показатель за 1946 – 1955 гг. (+10,8%), а в период 1974-2008 гг. последовательно снижались: на -37,1 мм (или -1,12 мм в год).

- **Осадки осеннего сезона (рис.1.3б).** Зарегистрированы 3 крупных цикла изменения осадков (в среднем по 21,7 лет, с размахом от 17 до 23 лет). Полиномиальное сглаживание выявило 2 пика с максимальным количеством выпадающих осадков (в 50-е и 90-е годы XX века), но и 3 периода (40-е, 70-е годы XX века и первое десятилетие XXI века) – с минимальными показателями. При этом, увеличение объемов осадков в период с 1945 по 1960 гг. составило +47 мм (по +3,13 мм в год), а в период с 1976 до 2002 гг.: +29,1 мм (по +1,12 мм в

год). Снижение объемов выпадающих осадков было оценено в -10,3 мм (по -0,64 мм в год) – для периода с 1966 по 1976 гг., а для периода с 2002 по 2015 гг.: в -58 мм (по -4,46 мм в год).

• **Осадки зимнего сезона (рис.1.3в).** Анализ динамики усредненных 3-летних значений индексов увлажнения выявил 7 циклов колебаний по индексу максимум объемов зимних осадков (продолжительностью в среднем по 10 лет и с интервалом от 6 лет до 21 года), а также 7 циклов – характеризующихся минимальными объемами этого метеофактора.

Полиномиальное сглаживание также вычленило (по критерию объем (количество) выпадающих осадков) 2 максимума: в 60-х годах XX века (+184,0 мм) и в 2011-2012 с/х году (+127,0 мм), а также 2 минимума: в 1948-1949 году (63 мм) и в 1993-1994 гг. (60 мм). Снижение объемов осадков за период с 1966 до 1997 гг. составило: -41 мм (по -1,32 мм в год). объемы зимних осадков (101,0 мм), выпавших в среднем за последнее 10-летие (2006-2015 гг.), оказались на +17,8 мм (+21,4%) больше, чем в первое 10-летие наблюдений, а за период 1974-2008 гг.: наоборот – ниже на -5,1 мм (-5,1%, или -0,255 мм в год).

Обобщенный тренд изменения количества осадков, выпадающих в этом сезоне, за весь период наблюдений выявил небольшое снижение (-21,0 мм, или по -0,32 в год).

Рис.1.3.а Среднегодовые осадки (мм) Молдовы (1945-2014г.г.)

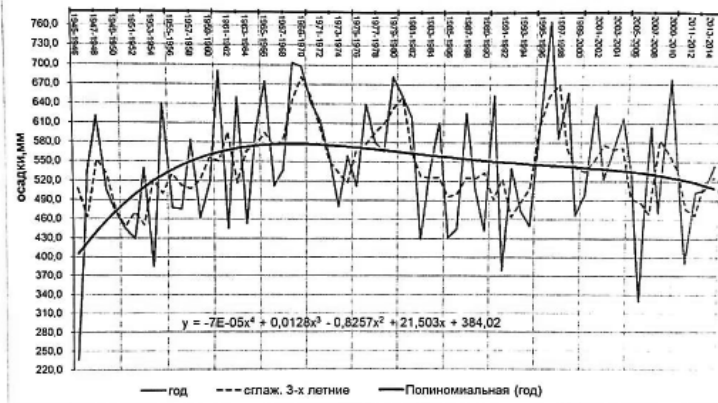


Рис.1.3.б Осадки осени (мм)

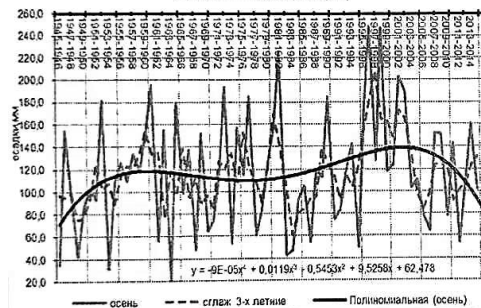


Рис.1.3.в Осадки зимы (мм)

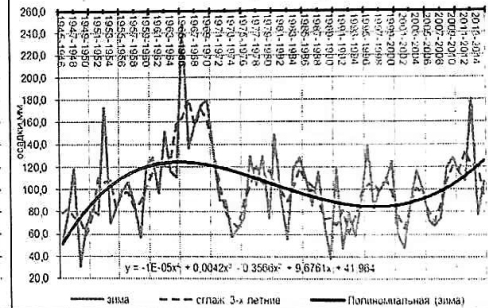


Рис.1.3.г Осадки весны (мм)

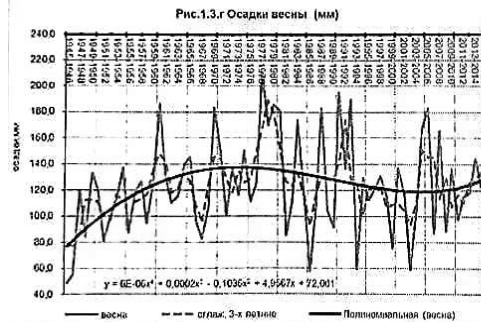
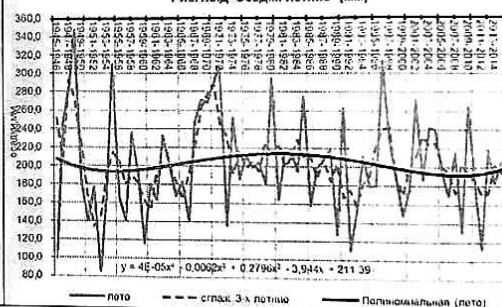


Рис.1.3.д Осадки летние (мм)



- **Осадки весеннего сезона (рис.1.3г).** Выделено 6 циклов изменения объемов осадков по максимальным и 8 циклов – по минимальным показателям. Полиномиальное сглаживание выявило последовательное повышение объемов осадков в период с 1945 по 1974 гг.: с 78 до 132 мм (+54 мм, или по +1,8 мм в год). В последующий период (с 1979 по 2004 гг.), наоборот – количество осадков снизилось на -19,2 мм (по -0,77 мм в год). Затем, в период с 2004 по 2015 гг. было зарегистрировано очередное (но умеренное) увеличение объемов: со 120 мм до 128 мм (по +0,8 мм в год).

Максимальные объемы осадков (190-210 мм) были зарегистрированы в 1962, 1978, 1991 гг., а минимальные ( $\geq 60$  мм) – в 1945, 1986, 1993 и 2006 гг.

Усредненный полиномиальный тренд изменений объемов осадков за весь период наблюдений выявил лишь умеренный рост (+34 мм, или по +0,49 мм в год).

- **Осадки летнего сезона (рис.1.3д).** По анализам «сглаженных» 3-летних значений было зафиксировано всего 5 больших циклов изменения максимальных объемов выпадающих осадков продолжительностью по 12,0 сезонов (но с колебаниями: от 4 до 14 лет) и 6 циклов по минимальным значениям объемов осадков (продолжительностью в 11,67 лет).

Анализ данных позволил выявить 4 наиболее акцентированные точки: 1953 год (184 мм); 1973 год (138 мм); 1992 год (162 мм) и 2012 год (175 мм). При этом, за период 1945-1955 гг. темпы снижения объемов осадков составили: -14 мм (по -1,27 мм в год), а в период с 1985 по 2010 гг.: -24,2 мм (или по -0,97 мм в год).

Максимальное количество атмосферных осадков этого сезона было характерно для 1949 года (350 мм), 1972 года (311 мм) и 1997 года (317 мм).

Темпы увеличения объемов осадков, соответственно, составляли (за период 1955-1982 гг.): + 22 мм (или по +0,81 мм в год), но также: +8,00 мм (по +1,14 мм в год) – за период 2008-2015 гг.

Усредненный тренд снижения объемов выпадающих летних осадков за весь период в 70 лет оценивался в -8,6 мм (по -0,123 мм в год). Более акцентированным это снижение объемов осадков (-18,8 мм, или -9,5% в год), было зарегистрировано в последнее 10-летие периода наблюдений (2006-2015 гг.), по сравнению с первым 10-летием (1946-1955 гг.)

Таким образом, среднегодовое количество выпадающих осадков оказалось наиболее высоким в 80-90-х годах XX века, когда одновременно наблюдалось и снижение уровня среднегодовых температур. Осенние объемы осадков, при общем небольшом приросте значений, характеризовались более сложными колебаниями за изученный период (2 максимума и 3 минимума). Объемы осадков зимнего периода последовательно снижались (обратно пропорционально сезонным температурам). Обратной пропорциональной зависимостью также была отмечена между динамикой объемов осадков и сезонными температурами, сопровождаемая некоторым приростом объемов осадков, а в летний период – при довольно сложных колебаниях (3 максимума и 2 минимума) этого индикатора.

Более того, анализ многолетних данных (1945-2007 гг.) позволил выделить наличие корреляционных связей (положительных или отрицательных) между индексами температур и объемами осадков различных месяцев с/х года (табл.1.7). Было зарегистрировано 46 случаев (31,9%) наличия такой корреляционной связи, но только 9 из них превышали уровень математической достоверности. Наиболее ценным прогностическим потенциалом обладали температуры апреля, в том числе: +0,304 ед. – с осадками октября, но -0,337 ед. – с осадками июля и -0,362 ед. – с осадками августа.

**Таблица 1.7**  
**Корреляция (г): среднемесячные температуры — среднемесячные осадки**  
**(1945-2007 гг.)**

Месяцы	«г» с осадками месяцев												
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Сентябрь	-0,390	-	-	-0,266	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Октябрь	-	-0,122	-	-	-	-	+0,222	+0,304	-	-	-	-	-
Ноябрь	-	-	+0,061	-	-	+0,288	+0,263	+0,279	+0,272	-	-	-	-
Декабрь	-0,266	-	-	+0,012	-	-	-	-	-0,249	-	-	-	-0,221
Январь	-	-	-	-	-0,172	-	-	-	-	-	-	-	-
Февраль	-	-	+0,288	-	-	-0,313	-0,258	-	-	-	-	-0,212	-
Март	-	+0,222	+0,263	-	-	-0,258	-0,081	-	-	-0,274	-	-	-
Апрель	-	+0,304	+0,279	-	-	-	-	-0,256	-	-	-0,337	-	-0,362
Май	-	-	+0,272	-0,249	-	-	-	-	-0,312	-	-	-	-0,257
Июнь	-	-	-	-	-	-	-0,274	-	-	-0,274	-0,271	-	-
Июль	-	-	-	-	-	-0,212	-	-0,337	-	-0,271	-0,293	-0,263	-
Август	-	-	-	-0,221	-	-	-	-0,362	-0,257	-	-0,263	-0,221	-

Аналогичным образом, было определено наличие корреляционной связи между объемами осадков различных месяцев с/х года (табл. 1.8): из 19 случаев (13,2%), но только в 10 из них эта связь оказалась достоверной, в том числе: осадки сентября с объемами осадков апреля (+0,324) и мая (-0,305), а также объемы осадков апреля и декабря (+0,351). Кроме того, было зарегистрировано наличие корреляционной связи между объемами осадков и других месяцев с/х года, в том числе: ноября и января (+0,302), декабря и апреля (+0,351), января и ноября (+0,302), февраля и августа (-0,365), мая и сентября (-0,305), августа и февраля (-0,365).

**Таблица 1.8**  
**Корреляция между объемами осадков разных месяцев с/х года (1945-2007 гг.)**

Месяцы	«г» с объемами осадков разных месяцев												
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Сентябрь	1,0	-	-	-	-	-	-	+0,324	-0,305	-	-	-	-
Октябрь	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ноябрь	-	-	1,0	-	+0,302	-	-	-	-	-	-	-	-
Декабрь	-	-	-	1,0	-	-	-	+0,351	-0,232	-	-	-	-
Январь	-	-	+0,302	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Февраль	-	-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-0,365
Март	-	-	-	-	-	-	1,0	-	-	-	+0,241	-0,269	-
Апрель	+0,324	-	-	+0,351	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-
Май	-0,305	-	-	+0,232	-	-	-	-	1,0	+0,290	-	-	-
Июнь	-	-	-	-	-	-	-	-	+0,290	1,0	-	-	-
Июль	-	-	-	-	-	-	+0,241	-	-	-	1,0	-	-
Август	-	-	-	-	-	-0,365	-0,269	-	-	-	-	-	1,0

### *1.3.1. Режим увлажнения (зональный аспект).*

Сравнительный анализ динамики колебаний объемов осадков, выпадавших в Северной и Южной почвенно-климатических зонах Молдовы, позволил выделить следующие закономерности:

#### **а) Северная зона.**

- Объемы среднегодовых осадков в Северной зоне характеризовались акцентированными колебаниями по с/х годам (от 423 мм до 740 мм, т.е. +317,0 мм, или  $\pm 74,9\%$ , к среднему);



- Зарегистрировано 7 пиков максимальных объемов осадков и 7 – по минимальным показателям;
- Энергичное увеличение годовых объемов осадков в период 1946-1970 гг. (+131 мм, или по +5,24 мм в год), сменилось затем последовательным, но умеренным снижением (-47 мм, или -1,044 мм в год) в период 1970-2015 гг.;
- Начиная с 2000 года осенние и летние осадки продемонстрировали тренд к снижению объемов (-61 мм, или -43,6%, а также: -23 мм, или -10,45% – соответственно), а зимние и весенние, наоборот – к повышению (+25 мм, или +23,4% и +24 мм, или +20,2%).

#### **б) Южная зона.**

- Объемы среднегодовых осадков Южной зоны отличались еще более выраженными амплитудами колебаний, в том числе: годовых – от 223 до 786 мм (+563 мм, или +252,5%), в том числе по «сглаженным» 3-х летним: от 436 до 678 мм (+55,5%), по полиномиальной кривой – от 480 до 581 мм (+21,05%);
- Зарегистрировано 9 пиков с максимальными значениями («сглаженные» 3-летние) и 6 пиков – по минимальным объемам осадков. При этом, темпы повышения объемов осадков в 1946-1970 гг. составили +128 мм (+28,6%, или +5,12 мм в год), а в 1999-2015 гг.: +59 мм (+11,1%, или +3,47 мм в год). Уровень снижения объемов осадков в период 1971-2000 гг. составил -52,0 мм (-1,79 мм, или -9,04% в год);
- Атмосферные осадки Южной зоны (по сравнению с Северной) характеризовались большей вариабельностью, как по с/х годам, в целом, так и по сезонам с/х года. Это, в сочетании с более высокими температурами воздуха и повышенным уровнем испарения влаги, провоцировало наиболее нестабильный режим увлажнения, что негативно отражалось как на уровне продуктивности с/х культур, так и на характере развития вредных видов насекомых и возбудителей заболеваний.

### **1.4. Изменение климата (основные факторы влияния)**

Многочисленные проблемы, связанные с феноменом изменения климата, особенно в последние 2 десятилетия оказались в центре внимания мирового сообщества, что привело не только к широкому обсуждению причин и (или) последствий этого влияния, но и к принятию определенных мер предупредительного характера (например, подписанию Киотского протокола, а также широкому обсуждению в процессе подготовки и подписания Копенгагенского соглашения и наконец, Парижского международного соглашения (2016 года), и т.п.

Одновременно с появлением многочисленных ученых – энтузиастов, а также созданием нескольких международных организаций (комиссий) по координации этого направления исследований (например, ИРСС – международный совет по изменению климата при ООН, Центр «Копенгагенский консенсус» и другие), появились и группы ученых – оппонентов, поставивших под сомнение либо достоверность приведенных фактов, либо объективность их анализов, либо неадекватность выводов на их основе, в особенности, объективность их прогнозов развития событий на ближайшую и отдаленную перспективы. Это оказалась одной из причин (а возможно, поводом) отказа Китая, США, Австралии (ведущих стран по объемам загрязнения атмосферы парниковыми газами) от подписания Стокгольмского соглашения в 2010 году, но пришедших к определенному компромиссу в ходе международного саммита в Париже (2016 г.)\*

#### **1.4.1. Факторы, провоцирующие изменения климата.**

Анализ многочисленных литературных источников, опубликованные в последние десятилетия, позволяет выделить несколько групп факторов, обладающих наиболее акцентированным влиянием на процесс изменения климата (рис.1.4).

\*из которого в 2018 году вышли США.

Рис.1.4. Структура основных факторов, провоцирующих изменение климата



Космические факторы: Литературные источники и анализ накопленных инструментальных метеоданных (начиная с 1755 года) позволили выявить в изменениях климата определенную цикличность различной продолжительности: 11, 22, 30-34, 80-90, 170-180, 240-250, 800-1000 лет. Внутри 11-летнего цикла были отмечены: 1; 2; 3; 5-6 и 7-8-летние микроциклы. Кроме того, имеются еще и сезонные, также как и месячные колебания метеопараметров, а также суточные ритмы изменений метеофакторов.

При этом, совпадение максимумов (или минимумов) циклов различной продолжительности усиливает их влияние на амплитуду «силу» изменений метеофакторов, а несовпадение, наоборот – их нивелирует (погашает частично) значения этих отклонений.

Установлено, что наименее синхронизированными с цикличностью этих (космических) процессов являются осадки, а наиболее простым (относительно) оказался механизм влияния на колебания температур воздуха. На базе именно этого фактора основано большинство исследований по изменению климата.

Следует учесть и многообразную (сложную) иерархию различных циклов, взаимодействие которых и определяет характер изменений климата современного периода. Определены несколько групп циклов: мега-, макро-, мезо- и микроциклов\*\*.

Мегациклом является эпоха последнего межледникового периода, который практически мало отличается от предыдущих аналогов по амплитуде климатических изменений, продолжительностью в 100-105 тысяч лет, из которых около 90 тыс. лет регистрируется процесс похолодания (оледенения) климата.

Сейчас мы находимся на финальном отрезке этого периода (длительностью 10,3 тысяч лет и с оптимальной фазой в 5,5-6,0 тысяч лет). По данным академика А.А.Величко (1991), глобальное похолодание климата земного шара имеет тенденцию снижения в  $-0,1^{\circ}\text{C}$  в среднем за каждые 100 лет. Прогнозируется, что, на уровне нашего региона, это похолодание должно сопровождаться увеличением годовой суммы осадков.

К группе макроциклов относятся: 900, 600, 360-400, 240-250 и 170-180 – летние, а также цикл в 1850 лет, (детально описанный А.В.Шнитниковым, 1964). Влияние этих циклов изучено, в основном, через анализ исторических материалов и дендрохронологии.

Некоторые более детальные сведения посвящены описанию 360-400 летнего цикла (например: XI-XIV века), который характеризуется повышенным температурным фоном (необычно мягкие зимы, очень ранняя весна, очень теплое лето) и частыми засухами. Этот средневековый период описан во многих публикациях (La Diuri, 1971; Bucinski, 1957, 1963; Baras, 1989).

\*\*подробнее Вронских М.Д. (2013 г.)

Второй т.н. 300-летний цикл (конец XIV-XVII вв.), наоборот – представляет собой процесс похолодания (зимы очень холодные, частые заморозки, поздняя весна, прохладное лето и дождливая осень, не были исключены и наводнения – «малый ледниковый период» (Hitincki, 1989, 1991; Gherasimenco, 1999, 2001).

Третий 300-летний цикл (XVIII-XX вв.) оказался более теплым, чем предыдущий, однако менее теплым, чем первый период (XI-XIV века), зато более влажным, что подтверждается соответствующими изменениями флоры и фауны под влиянием изменения климата (частично и из-за антропогенного воздействия).

Определено, что 11-летние солнечные циклы акцентируются, в основном, через температурные аномалии. В годы спокойного Солнца чаще всего отмечаются холодные сезоны, а в годы активного Солнца – теплые (но и засушливые). Наиболее катастрофические засухи регистрируются тогда, когда совпадают «засушливые эффекты» орбит Марса и Солнца, особенно в годы «парада» гигантских планет (Юпитера, Сатурна и Урана) (Mihailescu, 2007).

Холодное и дождливое лето, очень суровые зимы, частые и сильные заморозки отмечаются в годы с астрономическими феноменами, когда все планеты солнечной системы выстраиваются в одну линию (т.н. «парад планет»), но гигантские планеты с внешними орбитами (по отношению к земле) находятся по одну сторону Солнца, а Земля с Венерой и Меркурием – по другую. (Mihailescu, 2007). Эта классическая ситуация изменения гравитационных полей случается довольно редко, чаще всего отмечаются феномены, когда на «линейке парада» имеются по 1-2, реже 3 планеты.

Другим фактором влияния на климат является изменение расстояний между планетами, вследствие эллиптичности их орбит. Эти изменения могут быть довольно значительными: например, между Землей и Марсом (со 101 до 55 млн.км), повторяющиеся каждые 15-17 лет и сопровождающиеся необычно сильными засухами. Такие явления были отмечены в 1877, 1892, 1909, 1924, 1939, 1956, 1973, 1989, 2003, 2007, 2012, 2015, но и прогнозировались в 2019-2020 гг. (Вронских, 1916 г.)

Аналогичные феномены отмечаются и в периоды противостояния планеты Венера (как внутреннего, так и внешнего) с землей. В случае внутреннего противостояния Венеры, эти планеты сближаются до 39 млн.км, провоцируя различные климатические изменения, преимущественно связанные с характером увлажнения и модифицированные в зависимости от сезона, а также от влияния Луны и других планет (чаще всего – в форме интенсивных осадков).

Частота климатических отклонений и увеличение количества природных катаклизмов обычно соответствуют периодам совпадения нескольких (разных по продолжительности) циклов, особенно провоцируемых 3 (или даже 4-мя) гигантскими планетами солнечной системы.

Например, совпадение каждого третьего цикла вращения Юпитера (11,8 лет) с циклом Сатурна (29,4 лет) вызывает эффект резонансного влияния на метеопараметры (т.н. Врикнер'овский цикл продолжительностью в 33-34 года). Эффект этого цикла проявляется, в первую очередь, снижением зимних температур (иногда 2 суровые зимы подряд), также, как и суховеями в летний период (который разделяет эти суровые зимы).

Наиболее важной (и относительно более изученной) является группа **мезоциклов** (85-90 лет, 44-45, 34-35, 22 и 11 лет). Обоснование космического характера этих циклов более убедительно из-за наличия не только «инструментальных» астрофизических данных, но и из-за изученных ландшафтно-антропогенных факторов влияния на метеорологические процессы. Наиболее обоснованной (но не единственной) является гипотеза определения (проявления) этих циклов периодическим совместным влиянием гравитационных полей гигантских планет: Юпитера (11,8 лет), Сатурна (29,5 лет) и Урана (84 года) – на атмосферные перемещения воздушных масс, специфичных для каждого региона.

Наконец, 4 группа **микроциклов** включает в себя отклонения, характеризующиеся продолжительностью от нескольких лет до 1 месяца. Месячные циклы (27-28 и 30-31 дней)

обусловлены вращением Луны вокруг Земли, а также Солнца вокруг собственной оси. Трехмесячные циклы (88 дней) «обязаны» своим происхождением Меркурию, 4,5-месячные – Венере (224,7 дней) и, наконец – 2-летние циклы определяются влиянием Марса (687 дней).

И инструментальные (и исторические) данные подтверждают (в значительной мере) связь частоты природных отклонений с вышеперечисленными циклами. Одни из них более акцентированы в определенные сезоны года (чаще всего в более холодные или более теплые) или через изменения режима увлажнения. Например, многолетние данные (1983-2014 гг.) по Молдове четко выявляют 2-х летнюю цикличность чередования влажных и засушливых лет (наиболее заметных в летние месяцы) (Вронских, 2011). Эти же наблюдения позволяют фиксировать наличие определенных периодов продолжительностью в 27-30 дней, а также 2,8 и 7,5 месяцев.

Примерами влияния взаиморасположения Солнца – Меркурия и Венеры являются особо засушливые годы: 1953, 1994, 2018 и 2020 гг., и очень увлажненные: 1955, 1997, 1998 и 2021 гг. В большинстве случаев сверхинтенсивные объемы осадков регистрировались при совпадении (соединении) или оппозиции орбит Солнца и Луны с Юпитером, Сатурном, Марсом, Венерой и (или) с остальными планетами солнечной системы.

Многие климатологи считают, что основное значение в процессе изменения климата конкретных регионов имеет циркуляция атмосферы. При этом, большое внимание уделяется направлению перемещения воздушных масс: с запада на восток или с севера на юг. Кроме того, В.Ф.Логинов (1992) отмечает возможность определенной связи между изменениями магнитного поля и атмосферными циркуляциями воздушных масс.

Для территории Молдовы заметное влияние (особенно на уровень увлажнения климата) также имеют 2 сменяющиеся ветровые эпохи: W и E, каждая продолжительностью в 34-36 лет. Преобладание северо-западного направления перемещения циклонов (E) обычно формирует в Молдове более влажный режим климата (особенно в Северной почвенно-климатической зоне), по сравнению с эпохой W, когда преобладают западные или юго-западные перемещения воздушных масс (Вронских, 2011, 2016).

Существенные изменения магнитного поля Земли провоцируют потерю энергии (особенно в полярных зонах), что сопровождается снижением влажности (И.И.Витинский, А.И.Оли, Б.И.Сазонов, 1976). Наоборот – в годы снижения интенсивности магнитного поля атмосфера нагревается и это сопровождается интенсификацией циркуляции циклонов в некоторых регионах и промежуточных (средних) зонах, провоцируя нестабильность погодных условий.

Надо подчеркнуть, что каждый регион (и каждая зона) реагируют индивидуально на изменения уровня солнечной активности (и магнитного поля Земли), несмотря на глобальный характер этих факторов. Так, азиатская часть северного региона и средней полосы России обеспечивается большей суммой осадков в годы максимума солнечной активности из-за интенсивных циклонов. В Молдавии «региональная реакция» носит обратный характер – сильные засухи и высокие температуры приурочены обычно к годам с интенсивной солнечной активностью, и наоборот – влажные и прохладные годы – к годам со сниженной солнечной активностью. Вместе с тем, отмечены и исключения (засуха 2007 года совпала с минимальной солнечной активностью) (Вронских, 2016).

В целом, частота регистрации засушливых сезонов (и в целом – с/х лет) в последние 43 года (1971-2014 гг.) оказалась заметно более высокой (в 1,73-3,3 раза), по сравнению с предыдущим периодом (1815-1971 гг.) (рис.1.5).

Влияние на характер изменения климата оказывает и месторасположение магнитного полюса Земли, являющегося местом «получения» энергии из космоса. В период наибольшего охлаждения (оледенения), произошедшего 37-25 тысяч лет тому назад, геомагнитный полюс располагался над Сибирью. Сильное потепление (25-15 тысяч лет тому назад) совпало с пере-

мещением его на восток (в район острова Бафен), что позволило теплым водам Гольфстрима проникнуть далеко на север (к Норвегии и к Кольскому полуострову).

Дальнейшее потепление, по гипотезе А.Карнаухова, наоборот – может сопровождаться похолоданием климата Европы (особенно Северо-Западных регионов) из-за «блокирования» течения Гольфстрима усиливающимся течением Лабрадор, в свою очередь спровоцированного более интенсивным таянием ледников Гренландии и севера Канады (А.Карнаухов, 2010).

Кроме того, на циркуляцию атмосферы Земли большое влияние способны оказывать и циклы изменения геомагнитного поля длительностью в 2 года, особенно в случае совпадений минимума (или максимума) напряжения магнитного поля с минимумом (или с максимумом) солнечной активности (например, совпадение максимумов 13, 15 и 19 циклов, а также минимумов между циклами: 13 и 14; 14 и 15; 15 и 16; 19 и 20). (Витинский и др., 1976).

### **1.5. Цикличность солнечной активности и ее влияние на климат Земли**

Изменчивость климата на земле обусловлена различными причинами: часть специалистов объясняет это факторами земного происхождения (циклоны – антициклоны и т.п.), а другие – изменением солнечной активности. Более того, правильное понимание закономерностей «управления» этими процессами может быть обеспечено изучением (основательным и разнонаправленным) космических факторов, влияющих на процессы земного характера. Первые работы в этом направлении появились еще 300 лет тому назад (Fabricius, Galilei, Wolf), которые и сформировали основы современной гелиофизики (Eigenson, Sayonov, Klinihin и др.).

Как уже указывалось, в характеристике солнечной активности отмечены многолетние и многодесятилетние (хорошо акцентируемые по продолжительности) ритмы: 5-6, 11, 22-23, 80-90 лет, а также 34, 120, 180, 360, 600 и 1800 лет (Afanasiev, 1987; Loghinov, 1992; Şnitnicov, 1964). Впервые связь между солнечной активностью и температурами воздуха установил еще V.P.Kherpen (1914, 1918), который определил наличие вековых и 11-летних циклов. Другие исследователи (Bogolepov, 1923; R.Brikner, 1950; Afanasiev, 1967; Proca, 1978) выделили (и аргументировали) наличие 34-35 летних (т.н. циклы Брикнера), а также серию более мелких циклов: продолжительностью в 8, 5, 3 и 2 года.

Так, фазам минимальной активности Солнца в 11-летних циклах в Молдове соответствуют годы с максимальным количеством холодных и очень холодных месяцев. Наоборот – максимальная годовая солнечная активность совпадает с годами, как с повышенным количеством теплых и необычайно теплых месяцев, так и с максимальными значениями их средних температур. Эта закономерность прослеживается и на уровне сезонов (а не только лет) (Mihailescu, 2004).

Таким образом, связь температур воздуха с солнечной активностью имеет обратно пропорциональную тенденцию. Если исходить из закономерности, что снижение температур сопровождается обратно пропорциональным повышением уровня увлажнения (и наоборот), то последний показатель (т.е. количество осадков) также должен находиться в зависимости от солнечной активности (но в прямо пропорциональной зависимости).

Однако, в этой общей тенденции есть многие отклонения. Например, в Молдове были зарегистрированы годы, когда повышение количества выпадающих осадков сочеталось с относительно более теплыми годами, совпадающими с минимальной солнечной активностью (2008, 2009, 2010). Это можно объяснить наличием в солнечной активности т.н. «пороговых значений» (30-80 ед. W), которые маркируют более короткие циклы (5-6 лет) в составе 11-летнего цикла, а также – несовпадением (в остальных случаях) индексов магнитного поля с солнечной активностью.

Противоположная фаза (когда минимум солнечной активности совпадает с максимумом магнитного поля) отмечена между: 16 и 17; 18 и 19; 20 и 21 циклами. Показано, что при совпадении максимумов, 60% месяцев характеризовались увеличением объемов выпадающих

осадков (+40% к норме), а при совпадении минимумов этих индексов – наоборот, более 69% месяцев имели сниженные объемы осадков (на уровне: -20%) (Baidai, Nanjina, 1986).

Кроме того, смена 11-летних циклов (определяемых по количеству пятен на Солнце), сопровождается изменением полярности магнитного поля и формированием 22-летних циклов активности, что характеризует Солнце, как звезду с пульсирующим магнитным полем. Таким образом, основной характеристикой солнечной активности является ее цикличность и периодичность.

Начиная с 1755 года, были зарегистрированы уже 25 полных цикла с продолжительностью от 9 до 13 лет (в среднем – 11,5 лет). Усредненная (11-летняя) продолжительность солнечных циклов была определена статистически: по количеству солнечных пятен, взрывов протуберанцев на поверхности Солнца, влиянию на радиоволны (в диапазоне 10,7 см), а также по чисто земным явлениям: возмущения геомагнитного поля, возмущения ионосферы (полярные сияния).

Следствием этого являются изменения скорости роста деревьев (толщина годовых колец), изменения в характере миграции рыб, птиц, а также и насекомых, в уровне развития микроорганизмов, а также влияние на здоровье людей (изменение количества эритроцитов в крови, уровня кровяного давления у метеозависимых персон, изменение уровня иммунитета и т.п.). (Dragan și St.Airinei, 1993).

Анализ статистических данных (за 1945-2015 гг.) показывает, что в Молдове усиление солнечной активности (в пределах 22-летних циклов активности магнитного поля, определяемое числами Вольфа (W) от 74,3 до 127,5 ед.) сопровождалось непропорционально сильным снижением уровня урожайности с\х культур (Вронских, 2016).

Более детальный анализ зависимости параметров отдельных лет от максимально активных процессов на Солнце (6 из изученных 62 лет) показывает, что эти годы отличались повышенными объемами выпадающих осадков (652,7 мм, или 127,1% к среднему показателю) (табл.1.10), в том числе: осени (114,7%), зимы (124,7%), весны (131,6%) и лета (130,6%) – к многолетним средним значениям.

Годы с минимальной солнечной активностью (7 из 62 лет), наоборот – отличались снижением количества выпадающих среднегодовых осадков (до 416,7 мм, или на -20,7% меньше среднемноголетнего объема), а по отдельным сезонам эти различия были еще заметнее, в том числе: осенние (-24,6%), зимние (-23,4%), весенние (-17,2%) и летние (-19,4%).

**Таблица 1.9**

**Динамика солнечной активности (W) и уровень урожайности с\х культур (1945-2007 гг. Молдова)**

22-летние циклы активности магнитного поля	W	К-во лет	Температура °С			Осадки, мм			Средняя урожайность, ц/га					
			Среднегодовая	Осень + зима	Весна + лето	Годовые объемы	Осень + зима	Весна + лето	Озимая пшеница	Кукуруза	Подсолнечник	Сахарная свекла	Виноград	Фрукты
В среднем 1945-2007 гг. в т.ч.:	80,3	62	9,26	3,66	14,8	525,6	201,5	324,0	23,8	28,6	14,6	226,6	46,2	48,8
1945-1964 гг.	87,6	19	9,71	4,11	16,1	502,9	183,2	308,0	11,5	22,7	11,3	183,6	25,7	34,8
1965-1985 гг.	74,3	21	9,16	3,41	14,83	589,6	238,8	345,8	31,1	35,4	17,15	265,1	64,3	66,4
1986-2007 гг.	79,0	22	10,10	4,61	15,69	526,8	217,8	292,9	28,6	29,8	14,15	230,1	46,0	43,75

В то же время, в реперные годы (49 лет), т.е. в годы с промежуточными значениями солнечной активности (характеризующимися как увеличением, так и снижением этого индикатора) объемы выпадающих осадков (как годовые, так и сезонные) оказались близкими к многолетним показателям за весь период наблюдений.

По другому, метеопказателю – температуре воздуха, отмечены несколько иные закономерности. Так, годы с высокой солнечной активностью характеризовались повышенной температурой воздуха, в том числе: среднегодовые: +9,32°C (+0,75% к среднему значению), но особенно зимние: +1,09°C (+49,3% к среднему). Одновременно с этим, было отмечено некоторое снижение температур воздуха в весенний (с +9,57°C до +9,45°C, или на -1,3%) и летний (с +20,1°C до +19,8°C, или на -1,5%) периоды.

Аналогичный анализ показал, что годы с минимальной солнечной активностью характеризовались повышенными средними температурами с/х года (до +9,41°C, или +1,7% к многолетнему индикатору), а также температурами весеннего (+1,5%) и летнего (+5,97%) сезонов. В то же время, эти годы отличались снижением уровня средних температур осени (-1,5%), но особенно – зимнего сезона (на -1,71°C, или на -81,9% к многолетней норме -2,1°C).

Таким образом, наиболее существенно изменялись лишь значения зимних температур: тенденция увеличения – в годы с повышенной солнечной активностью, но уменьшения – в годы со сниженной активностью Солнца.

**Таблица 1.10**  
**Зависимость среднегодовых метеопказателей от уровня солнечной активности**  
**((W) 1945 - 2007 гг.)**

Уровень солнечной активности	Количество лет	W	Среднегодовые осадки (мм)	Среднегодовые t°C
В среднем	62	80,3	525,6	+9,26
Максимальная	6	134,9	652,7	+9,32
Минимальная	7	26,8	416,7	+9,41
«Реперные» годы	49	81,3	525,5	+9,21
± к среднему: максимальная активность	-	-	+127,1	+0,06
Минимальная активность	-	-	-108,1	+0,15

Необходимо указать, что эта закономерность сохранялась и в случае, когда для анализа использовались средние данные по группе из 3-х смежных лет с повышенной (или минимальной) солнечной активностью (табл.1.11).

**Таблица 1.11**  
**Среднегодовые метеофакторы в группах смежных лет (максимум ±1 год,**  
**минимум ±1 год) с различной солнечной активностью (W) (1945-2007 гг.)**

Уровень солнечной активности	Количество лет	W	Среднегодовые осадки (мм)	Среднегодовые t°C
В среднем	62	80,3	525,6	+9,26
Максимальная	18	127,15	561,8	+9,28
Минимальная	21	31,0	555,7	+9,60
«Реперные» годы	23	88,6	482,6	+9,05

Более подробный анализ температур подтвердил, что группа лет с максимальной солнечной активностью (W = 127,15) отличалась существенно более теплой зимой (+0,38°C, или +152,2% к норме) и несколько более прохладным летом (+19,89°C, или 95,1%). Наоборот – группа лет со сниженной солнечной активностью (W = 31,0), характеризовалась экстремально холодной зимой (-3,47°C, или -165,2% к норме) и более жарким летом (+21,78°C, или +108,3%) и, соответственно, более высоким коэффициентом «континентальности», равным 1,14 (против Kк = 0,96 – для лет с повышенной солнечной активностью). Расчеты коэффициентов корреляции индексов солнечной активности (W) с отдельными метеопараметрами представлены в таблице 1.12.

**Таблица 1.12**

**Коэффициенты корреляции («r») индексов солнечной активности (W) с различными метеоиндикаторами (1945-2007 гг.)**

Показатели	«r» W – с температурами воздуха					«r» W – с объемами осадков				
	Среднего довыми	Осен ними	Зим ними	Весен ними	Лет ними	Среднего довыми	Осен ними	Зим ними	Весен ними	Лет ними
Исходные данные	+0,238	+0,186	+0,176	+0,178	+0,075	+0,02	+0,140	+0,176	+0,06	- 0,021
Сглаженные 5-летние	+0,442	+0,501	+0,322	+0,370	+0,764	+0,08	+0,133	-0,219	- 0,320	0,103
В среднем по отдельным 11-летнего солн.циклам	+0,096	+0,187	+0,609	+0,480	+0,144	-0,458	-0,484	-0,612	- 0,165	- 0,437

Представленные данные показывают, что среднегодовые индексы солнечной активности практически непригодны для прогнозирования объемов осадков (как среднегодовых, так и сезонных). Только значения чисел Вольфа, рассчитанные в среднем по отдельным циклам (10-12 лет), продемонстрировали обратную пропорциональную зависимость с объемами выпадающих осадков, но положительную с температурами сезонов (особенно зимнего и весеннего) «сглаженные» 5-летние показатели, наоборот – продемонстрировали высокий уровень корреляции с температурами сезонов, но умеренный (и отрицательный) – с объемами осадков (кроме объемов осадков весны:  $r = -0,320$  ед.).

Из данных рис.1.6 следует, что период 1945-2008 гг. характеризовался наличием тенденции к увеличению частоты (%) лет с повышенными температурами (по сравнению с периодом 1886-1941 гг.), в т.ч.: по среднегодовым: на +13,9% (или +39,4% в 1,55 раза); по осенним: 53,5% и 38,9% (в 1,37 раза); по зимним – в 1,87 раза; весенним – в 1,13 раза, и летним – в 1,39 раза.

Одновременно был зарегистрирован феномен уменьшения частоты лет со сниженными температурами, в том числе: среднегодовыми – до 16,7% – по сравнению с 24,1% (в 1,44 раза), осенними – до 19,7% (в 1,5 раза), зимними – до 25,7% (в 1,94 раза), весенними до 25,4% (в 1,29 раза). И только по летним температурам отмечено увеличение частоты «холодных» сезонов: до 25,4% – по сравнению с 18,2% (в 1,4 раза), чем подтверждается феномен «экстремизации» климата, особенно акцентированного по критериям температур летнего и осеннего сезонов.

Согласно многолетним данным, представленным на рис.1.6, наиболее выраженными были колебания температур (в зависимости от характера солнечной активности) летнего сезона (в среднем на 50,6% – в направлении повышения температур, и 62,2% – снижения сезонных индексов), затем для осеннего: 43,3% и 25,8% (при среднегодовых параметрах в 34,4% и 19,8%), соответственно. Наиболее стабильной оказалась реакция температур весеннего (40,1% и 6,1%) и зимнего сезонов (33,9% и 19,8%).

При этом, наиболее зависимыми от изменений параметров солнечной активности оказались температуры летнего сезона (108 случаев, или 88,5%), затем – осени и зимы (72 и 83 случая, или 59,04 и 68,0% – соответственно). Заметно более консервативными оказались температурные индексы весеннего периода, а также среднегодовые параметры (по 68 случаев, или по 55,7%).

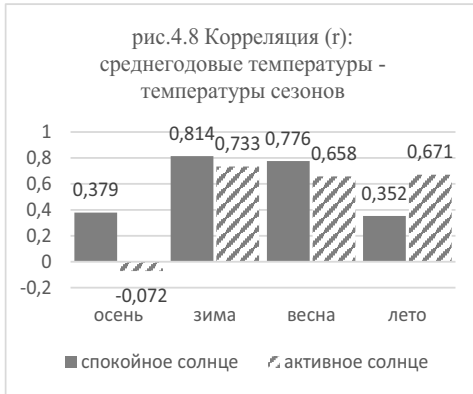
### **1.5.1. Солнечная активность и ее корреляция с индексами отдельных метеофакторами.**

Многочисленные публикации, посвященные влиянию различных космических факторов на формирование условий, модифицирующих, в определенной степени, параметры климата, аргументировали необходимость проведения анализов с учетом особенностей колебания уровня солнечной активности (по критерию чисел Вольфа) за период 1945-2007 гг.



Для сравнения были выделены годы, характеризующиеся максимальной и минимальной активностью по 3 года в каждом цикле: 1 год до; 1 год – после и 1 год максимальной (или наоборот минимальной) активности. Таким образом, из состава последующих 6 циклов были выделены 18 лет, с максимальной и 18 лет с минимальной солнечной активностью.

Так, в годы с максимально активным солнцем коэффициенты корреляции между температурами сезонов и среднегодовыми показателями составили:  $r = +0,733$  – с температурами зимы,  $r = +0,658$  – с температурами весны, и  $r = +0,671$  – с температурами лета, а с температурами осени – только  $r = -0,072$ .

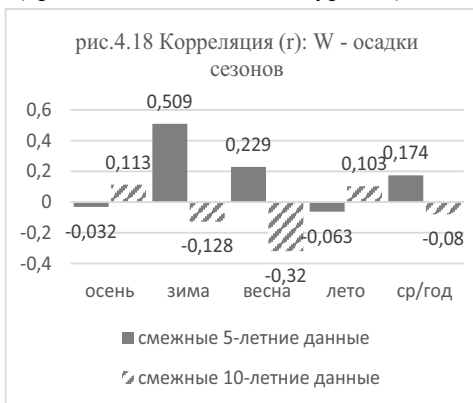


В годы с минимальной солнечной активностью среднегодовые температуры находились в положительной корреляционной связи с температурами всех (без исключения) сезонов года:  $r = +0,352$  – для температур осени,  $r = +0,814$  – зимы,  $r = +0,776$  – весны, и  $r = +0,392$  – для температур лета. При этом, значения коэффициентов корреляции в этой группе лет были выше, чем в годы с максимальной солнечной активностью, для всех сезонов года (кроме летнего) (рис. 4.8). Характерно, что средние температуры осеннего сезона находились в отрицательной связи с температурами других сезонов в годы с «активным солнцем». При этом, наиболее высокими коэффициенты корреляции оказались для температур зимнего ( $r = -0,404$ ) и весеннего ( $r = -0,363$ ) сезонов.

### 1.5.2. Корреляция (r): Солнечная активность (w) – объёмы осадков сезонов (зональный аспект).

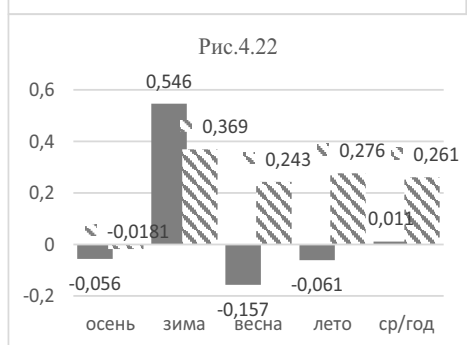
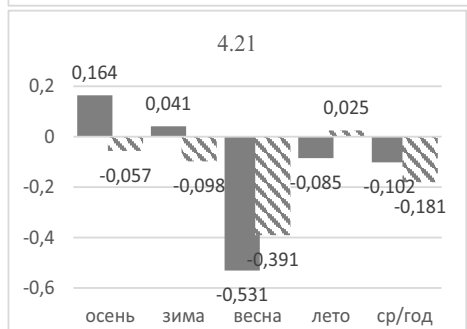
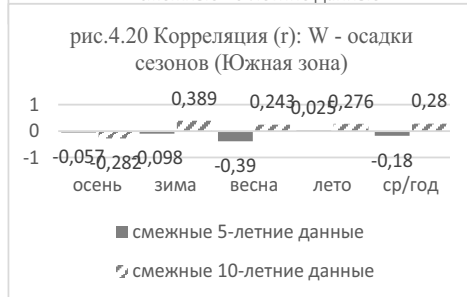
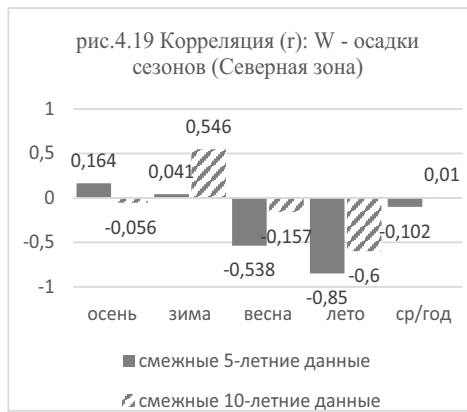
Корреляционная связь между показателями солнечной активности (числа Вольфа) и объемами выпадающих сезонных осадков, в условиях различных почвенно-климатических зон Молдовы, носила более разнообразный характер, чем это было зарегистрировано для сезонных температур.

Так, по всем зонам республики средние объёмы сезонных осадков по 5-ти смежным годам наиболее тесную (и положительную) корреляционную связь с солнечной активностью демонстрировали в зимнем сезоне ( $r = +0,509$ ), в то время как в весенний период она была существенно снижена ( $r = +0,229$ ), а в осенний и летние сезоны была даже отрицательной (правда, незначительного уровня).



Для средних 10-летних показателей объемов осадков, уровень корреляционной связи с индексами солнечной активности оказался отрицательным для зимнего ( $r = -0,129$ ) и весеннего ( $r = -0,320$ ) сезонов, а также для среднегодовых объемов ( $r = -0,080$ ). Положительной связью характеризовались лишь осенний ( $r = +0,113$ ) и летний ( $r = +0,103$ ) сезоны, но она оказалась незначительного уровня (рис.4.18).

При анализе подобных данных в зональном аспекте в условиях Северной зоны были выявлены существенные различия в характере корреляционных связей между объемами сезонных осадков и уровнем солнечной активности, свойственные 5-ти и 10-ти летним усредненным индексам. Так, 5-летние средние значения объемов весенних осадков



Для средних 10-летних индексов в южной зоне были характерны коэффициенты положительной корреляции для весенних и летних осадков ( $r = +0,243$  и  $r = +0,276$ ) против отрицательных значений аналогичных показателей для северной зоны ( $r = -0,157$  и  $r = -0,060$ ). Слабее была акцентирована связь летних осадков ( $r = +0,369$  против  $r = +0,546$ ) и, наоборот – сильнее – для среднегодовых объемов ( $r = +0,250$  против  $r = +0,010$ ). (4.21 и 4.22)

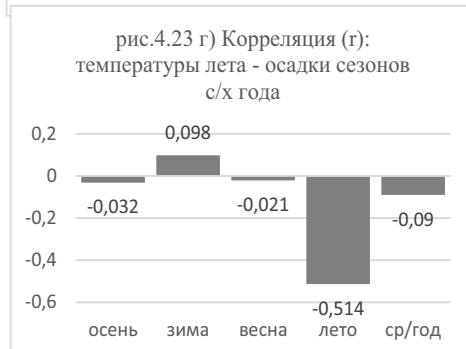
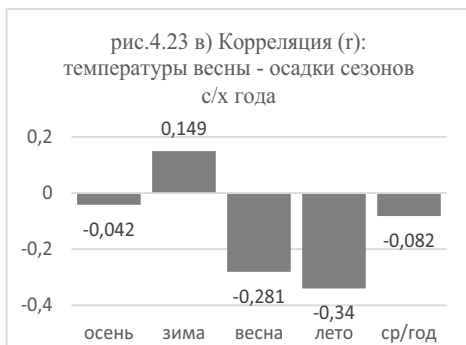
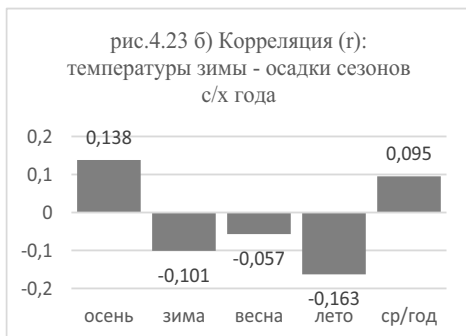
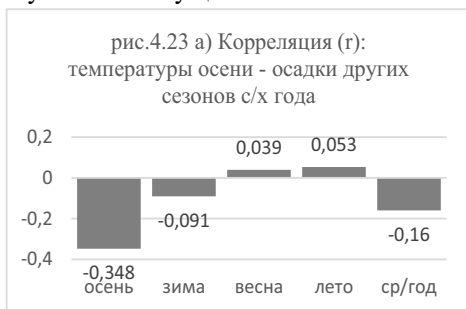
находились в отрицательной корреляционной связи ( $r = -0,538$ ) с индексами солнечной активности, также как и осадки летнего сезона ( $r = -0,085$ ) и среднегодовые ( $r = -0,102$ ) объемы, а осадки осеннего и зимнего периодов, наоборот – в положительной ( $r = +0,164$  и  $r = +0,041$ ), но незначительного уровня.

Средние 10-летние данные по объемам осадков зимнего сезона продемонстрировали высокий уровень положительной корреляционной связи с солнечной активностью ( $r = +0,546$ ) а остальных сезонов – отрицательную корреляцию (правда, незначительного уровня) (рис.4.19).

В условиях Южной зоны средние 5-летние индексы объемов осадков находились в отрицательной связи с солнечной активностью в течение всех сезонов года (кроме летнего). При этом, только в весеннем периоде эта связь была существенной ( $r = -0,390$ ). Средние 10-летние индексы объемов осадков, наоборот – находились в положительной корреляционной связи с солнечной активностью во всех сезонах года (кроме осеннего). При этом, в зимнем сезоне значение коэффициента связи оказалось наиболее высоким ( $r = +0,369$ ), а в остальных – близким к этому ( $r = +0,276$  – в летнем,  $r = +0,250$  – среднегодовом, и  $r = +0,243$  – в весеннем сезоне) (рис. 4.20). В зональном аспекте следует выделить наличие в южной зоне отрицательной корреляции 5-летних объемов осадков осеннего и зимнего сезонов с индексами солнечной активности, в то время как в условиях северной зоны эти параметры были положительными (правда, и в том, и в другом случаях, их значения были незначительными). Менее выраженной оказалась корреляция с весенними объемами осадков ( $r = -0,390$  против  $r = -0,538$ ), но несколько более выраженной – для среднегодовых объемов ( $r = -0,180$  против  $r = -0,102$ ).

### Корреляция (r): Температуры сезонов – осадки сезонов с/х года.

Расчеты коэффициентов корреляции между температурами определенных сезонов и объемами осадков (как этого, так и остальных сезонов года) могли бы служить основой для разработки сезонных и годовых метеопрогнозов. Но оказалось, что эта связь далеко не во всех случаях была существенной.



Данные, представленные на рисунке 4.23а продемонстрировали отрицательную корреляцию между температурами и объемами осадков осеннего сезона ( $r = -0,348$ ). Уровень связи (и отрицательной и положительной) с аналогичным индикатором других сезонов, также как и со среднегодовыми показателями оказался несущественным ( $r = -0,091$ ,  $r = +0,032$  и  $r = -0,160$ ).

Температуры зимнего сезона (рис. 4.23 б) находились в отрицательной корреляции (несущественного уровня) не только с объемами осадков зимы ( $r = -0,101$ ), но и других сезонов ( $r = -0,052$ ,  $r = -0,163$ ) и со среднегодовыми ( $r = -0,095$ ).

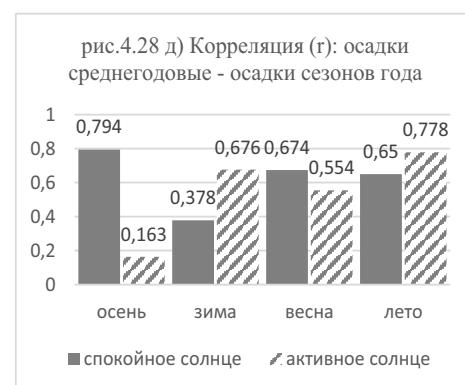
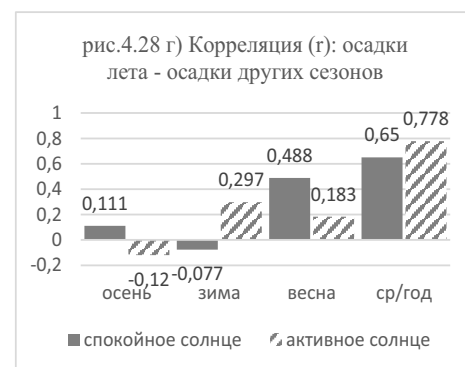
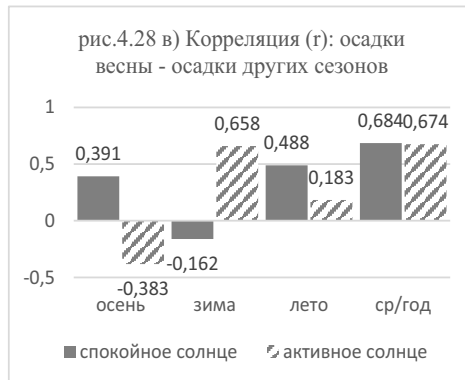
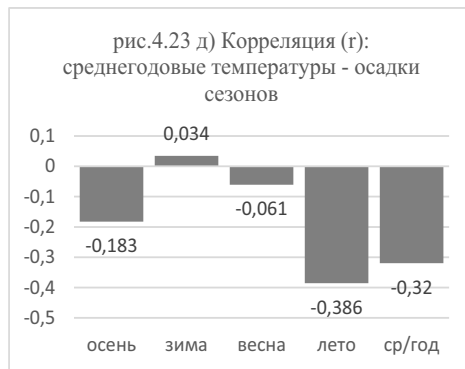
Положительной (но также несущественной) эта связь была с объемами осадков осеннего сезона ( $r = -0,138$ ). Температуры весеннего сезона (рисунок 4.23в) оказались в отрицательной корреляции ( $r = -0,340$ ) с объемами летних осадков и незначительной ( $r = -0,132$ ) с объемами осадков весеннего сезона. Связь между температурами этого сезона с объемами осадков других сезонов и со среднемноголетними показателями была разнонаправленной, но несущественного уровня ( $r = -0,042$ ;  $r = +0,142$  и  $r = -0,062$ ).

Данные, представленные на рисунке 4.23г, показывают, что средние температуры летнего сезона находились в отрицательной корреляционной связи ( $r = -0,514$ ) с летними осадками. Связь с осадками остальных сезонов и среднегодовыми объемами зафиксирована как несущественная.

Среднегодовые температуры воздуха (рис. 4.23д) были в отрицательной корреляционной связи с объемами летних ( $r = -0,386$ ) и среднегодовых ( $r = -0,320$ ) осадков. Связь между среднегодовыми температурами воздуха и объемами осадков остальных сезонов оказалась разнонаправленной, но несущественной.

Таким образом, практический интерес для разработки метеопрогнозов может представлять только отрицательная корреляция между температурами весеннего сезона и объемами осадков летнего периода.

Определенный интерес представляет изучение возможных колебаний значений коэффициентов корреляции в зональном аспекте, т.е. в условиях



Северной и Южной почвен- но-климатических зон Молдовы.

Весенние осадки, в годы спокойного солнца, (рис. 4.28в) находились в достаточно высокой положительной связи с объемами осадков других сезонов:  $r = +0,391$  – осенними,  $r = +0,488$  – летними, и  $r = +0,684$  – среднеголетними. Отрицательной корреляция стала только для осадков зимы ( $r = -0,162$ ), и то она была низкого уровня достоверности. При этом, показатели (в сравнении со средними данными за все годы) оказались существенно более высокими для осадков осени ( $r = +0,418$ ), лета ( $r = +0,267$ ) и среднегодовых ( $r = +0,120$ ) и, наоборот ниже (на  $-0,412$  ед.) – для осадков зимы. В годы активного солнца, наоборот – резко снизилась корреляция с осадками осени, лета и среднегодовыми показателями, но, наоборот – повысилась для зимних осадков.

В годы спокойного солнца летние осадки (рис. 4.28г) имели положительную корреляционную связь с осадками весны ( $r = +0,488$ ) и со среднегодовыми объемами ( $r = +0,650$ ), но отрицательную и недостаточно высокую – с осенними ( $r = -0,101$ ), а также с осадками зимы ( $r = -0,077$ ). При этом, только коэффициент корреляции с осадками весны оказался выше (на  $+0,227$  ед.), чем среднее значение этого индикатора за весь период. По сравнению с аналогичными индикаторами, в годы с активным солнцем намного ниже оказался коэффициент корреляции летних осадков с осадками зимы ( $r = -0,234$  ед.) и среднегодовыми осадками ( $r = -0,125$ ), но выше (на  $+0,355$  ед.) – с весенними и осенними (на  $+0,231$  ед.) объемами.

Объемы годовых осадков (рис. 4.28д), находились в положительной корреляции высокого уровня с осадками всех сезонов года:  $r = +0,794$  – с осенними,  $r = +0,378$  – зимними,  $r = +0,674$  – весенними и  $r = +0,650$  – с летними объемами. При том, эти индексы оказались выше, по сравнению с аналогичными показателями всех сезонов, кроме зимнего ( $r = -0,096$  ед.). В сравнении с аналогичными индексами для лет с активным солнцем зарегистрировано увеличение коэффициентов корреляции с осадками осени ( $r = +0,631$  ед.), весны ( $r = +0,120$  ед.) и, наоборот – снижение с объемами зимы ( $r = -0,298$  ед.) и лета ( $r = -0,125$  ед.).

**Корреляция (r): между среднемесячными температурами – и температурами различных сезонов года.**

Выяснилось, что существует определенная связь между средними значениями метеопказателей определенных месяцев с/х года и сезонными (и среднегодовыми) индексами температуры воздуха, а также и с объемами выпадающих атмосферных осадков, что может способствовать появлению определенной заблаговременности в процессе долгосрочного прогнозирования изменений климата. Так, за период 1945-2007 гг. была выявлена положительная корреляция между среднемесячными температурами и средними температурами осеннего сезона, в том числе: для сентября:  $r = +0,428$  и ноября:  $r = +0,641$ . Характерно, что температуры этих осенних месяцев не имели достоверной корреляционной связи со среднегодовыми параметрами.

Температуры декабря обладали высоким уровнем связи не только со средними температурами зимнего сезона ( $r = +0,526$ ), но и со среднегодовыми показателями ( $r = +0,390$ ). Аналогичные средние показатели января составили, соответственно:  $r = +0,747$  и  $r = +0,539$ . Среднемесячные температуры февраля также обладали высоким уровнем корреляции не только с показателями зимнего сезона ( $r = +0,729$ ) но и со среднегодовыми ( $r = +0,565$ ) и весенними ( $r = +0,392$ ) сезонными температурами, что может быть использовано в качестве критерия для прогноза сезонных индикаторов.

Среднемесячные температуры марта в сильной степени были связаны с аналогичным индикатором не только весеннего сезона ( $r = +0,652$ ), но и со среднемноголетними ( $r = +0,652$ ), зимними ( $r = +0,538$ ) и, в меньшей степени – с летними ( $r = +0,227$ ) сезонными показателями. Аналогичным образом, среднемесячные температуры апреля находились в высокой степени связи с соответствующими индексами весны ( $r = +0,711$ ), сельскохозяйственного года в целом ( $r = +0,518$ ), зимнего ( $r = +0,302$ ) и летнего ( $r = +0,226$ ) сезонов. Средние температуры воздуха в мае находились в положительной корреляции высокого уровня только с показателями весеннего периода ( $r = +0,447$ ) и, несколько сниженной – осеннего сезона ( $r = +0,206$ ).

Температурные показатели июня оказались высокого уровня положительной связи с сезонными температурами летнего периода ( $r = +0,701$ ), но в отрицательной – с показателями зимнего сезона ( $r = -0,214$ ). Положительная корреляция среднемесячных температур июля с летними сезонными показателями оказалась еще более высокого уровня ( $r = +0,805$ ), но несколько сниженной – с индексами с/х года ( $r = +0,468$ ) и весеннего сезона ( $r = +0,318$ ). Средние температуры августа также находились в положительной связи с показателями летнего сезона ( $r = +0,753$ ), с индексами с/х года ( $r = +0,480$ ) и весны ( $r = +0,356$ ).

Таким образом, наиболее компатибельными оказались температуры февраля, марта и апреля, имевшие достоверную корреляцию с 4-мя сезонами с/х года, а также температуры июля и августа (связь с 3 сезонами). Наиболее, «независимыми» были значения температур осенних месяцев: сентября и ноября, которые коррелировали только с температурами осени, а температуры октября не имели существенной корреляционной связи ни с одним из сезонов с/х года (табл.4.1).

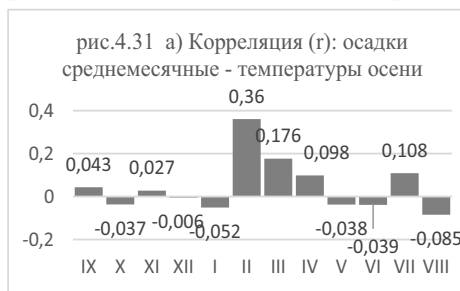
**Таблица 4.1**

**Корреляция (r): среднемесячные температуры – температуры сезонов года**

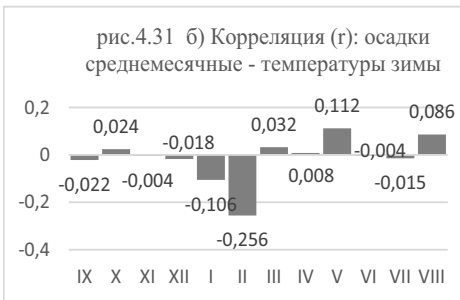
Месяцы	Корреляция с t°C сезонов года				
	Осени	Зимы	Весны	Лета	Ср/годовые
IX	+0,428	-	-	-	-
X	-	-	-	-	-
XI	+0,641	-	-	-	-
XII	-	+0,526	-	-	+0,390
I	-	+0,747	-	-	+0,539
II	+0,360	+0,722	+0,392	-	+0,565
III	-	+0,538	+0,652	+0,227	+0,562
IV	-	+0,302	+0,711	+0,226	+0,518
V	+0,206	-	+0,447	-	-
VI	-	-0,214	-	+0,701	-
VII	-	-	+0,318	+0,805	+0,468
VIII	-	-	+0,356	+0,753	+0,486

### Корреляция (r): среднемесячные осадки – температуры сезонов с\х года

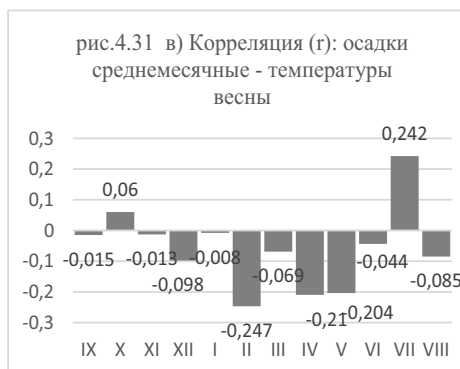
Анализ данных, с целью обнаружения случаев корреляционной связи между объемами среднемесячных осадков и средними температурами сезонов с\х года, показали, что этот феномен в условиях Молдовы встречался довольно редко:



а) была отмечена достоверная положительная корреляция между средними температурами осеннего сезона и объемами осадков февраля ( $r = +0,360$ ). В течение с\х года объемы осадков 6 месяцев (октября, декабря, января, мая, июня и августа) находились в отрицательной связи с температурами осеннего сезона, а остальные – в положительной, но несущественного уровня (рис. 4.31а).

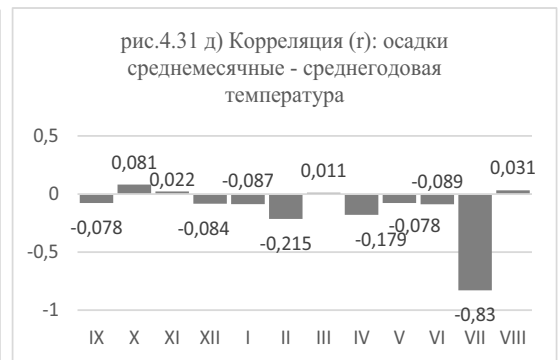
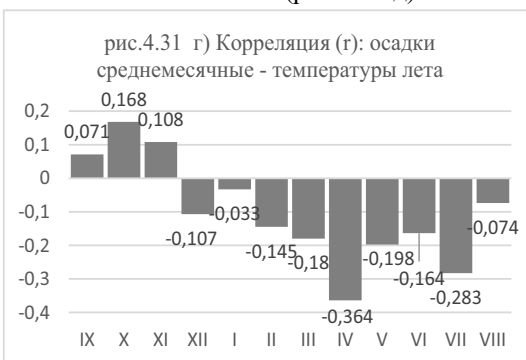


б) отрицательная (но слабая) корреляционная связь ( $r = -0,256$ ) была зарегистрирована между температурами зимнего сезона и осадками февраля. Еще значительно ниже оказались индексы коэффициентов отрицательной корреляции с объемами осадков еще 6 месяцев и положительной – с 5 другими месяцами (октябрь, март, апрель, май и август) (рис.4.31б).



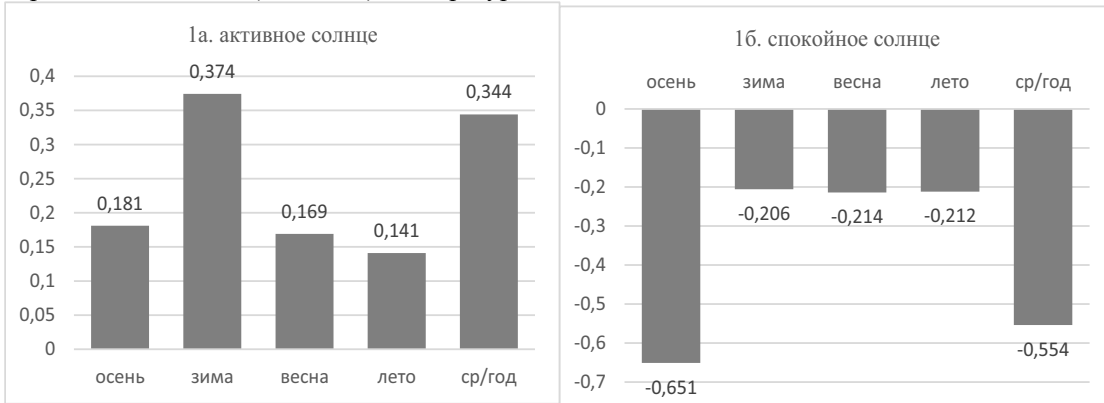
в) также отрицательной (недостаточно высокого уровня) оказалась корреляция между температурами весеннего сезона и осадками февраля ( $r = -0,247$ ), но – положительной ( $r = +0,242$ ) с осадками июля. При этом, в отрицательной связи с температурами весны находились объемы осадков 9 месяцев с\х года, а в положительной – только 3-х месяцев (рис.4.31в).

г) зарегистрирована отрицательная связь средних температур летнего сезона с объемами осадков апреля ( $r = -0,364$ ), а также близким оказалось значение этого показателя с объемами осадков июля ( $r = -0,283$ ). Как и в предыдущем сезоне, отрицательная связь между объемами осадков и температурой летнего периода была характерна для 9 месяцев с\х года (кроме осенних) (рис.4.31г).

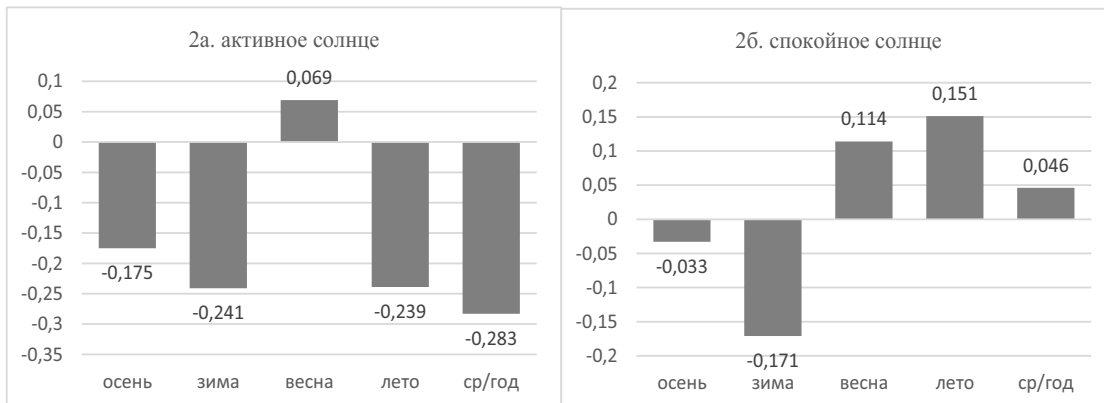


**Солнечная активность: «r»: t°C сезонов – осадки сезонов в годы с разной солнечной активностью.**

Коэффициенты корреляции средних температур осеннего сезона с объемами осадков других сезонов оказались положительными для лет с максимальной солнечной активностью и отрицательными – для всех сезонов лет с минимальной солнечной активностью («спокойное солнце»). При этом, наиболее высоким уровень корреляционной связи оказались для зимних и среднегодовых температур в годы «активного солнца». В годы «спокойного солнца» наиболее высоким уровнем связи (правда, отрицательной) был характерным для осенних ( $r = -0,650$ ) и среднееголетних ( $r = -0,554$ ) температур.

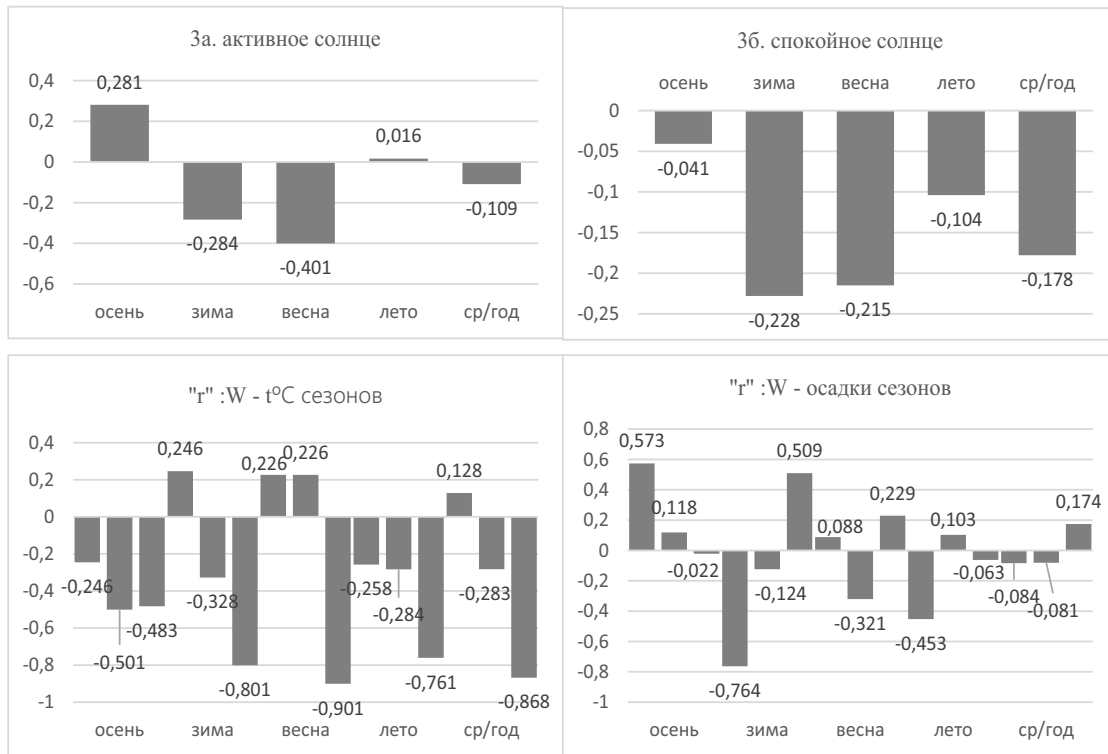


Уровень коэффициентов корреляции между зимними температурами и осадками других сезонов в годы с активным солнцем оказался невысоким, а связь – отрицательной для всех сезонов года (кроме весеннего сезона). В годы с минимальной солнечной активностью корреляционная связь оказалась положительной (кроме осеннего и зимнего сезонов), но также невысокого уровня.



Температуры весеннего сезона для всех лет с активным солнцем оказались в отрицательной корреляционной связи высокого уровня ( $r = -0,400$ ) с осадками весны, но невысокого – для зимних и среднегодовых осадков. Кроме того, корреляционная связь была положительной ( $r = +0,280$ ) для осенних и летних ( $r = +0,016$ ) осадков.

В годы «спокойного солнца» корреляция между температурами весны и осадками всех сезонов года оказалась отрицательной, но невысокого уровня



**Рис.1. Корреляция («r»): W солнечная активность – температуры и объемы осадков (среднегодовые и сезонные).**

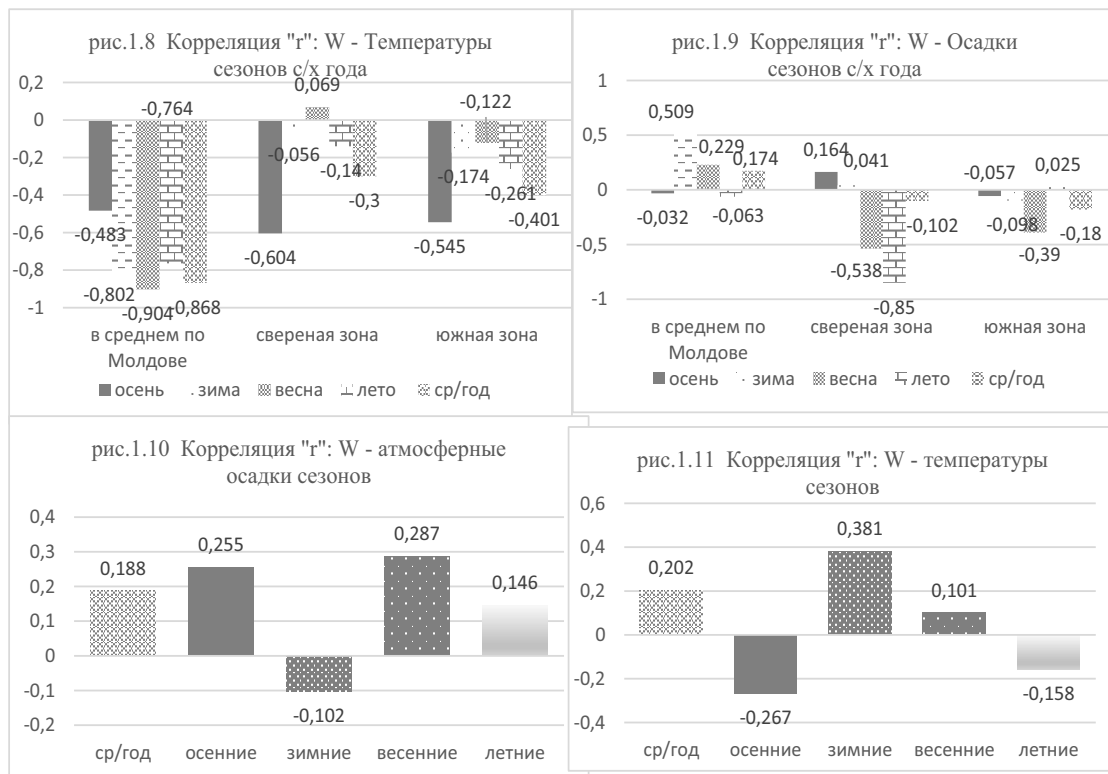




Таблица 4.

## Корреляция «г». Солнечная активность (W) – Температуры сезонов с/х года

	Осень	Зима	весна	лето	среднегодовая
В среднем по Молдове	-0,483	-0,802	-0,904	-0,764	-0,868
Северная зона	-0,604	-0,056	0,069	-0,14	-0,3
Южная зона	-0,545	-0,174	-0,122	-0,261	-0,401

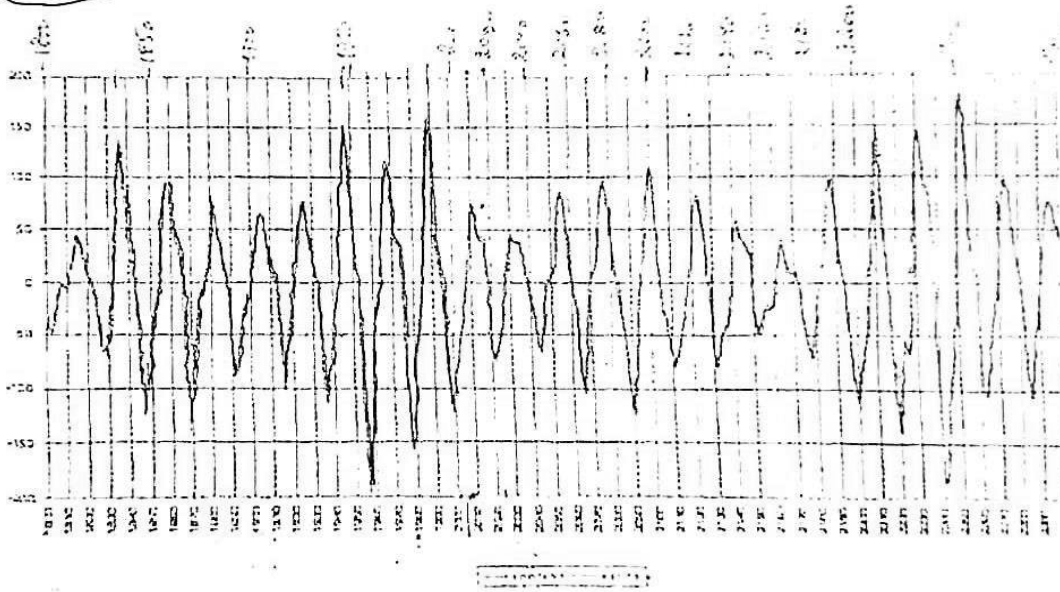
Таблица 5.

## Корреляция «г». Солнечная активность (W) – объемы осадков сезонов с/х года

	Осень	Зима	весна	лето	среднегодовая
В среднем по Молдове	-0,032	0,509	0,229	-0,063	0,174
Северная зона	0,164	0,041	-0,538	-0,85	-0,102
Южная зона	-0,057	-0,098	-0,39	0,025	-0,18

## Эволюция солнечной активности (1800—2400 г.г.)

Рис. 1.16



## 1.6. Естественные (земные) факторы, провоцирующие изменение климата

Многие исследователи считают, что основными факторами изменения климата являются земные (а не космические) процессы: например – геологические и тектонические, такие как горообразование, дрейф континентов, вулканическая деятельность и т.п. Другие авторы полагают, что огромное влияние имеют изменения циркуляции атмосферы, а также вариации в концентрации  $\text{CO}_2$  и других парниковых газов вследствие неконтролируемых процессов загрязнения атмосферы техно – антропогенного характера. По нашему мнению, истина, как обычно, скорее всего, находится посередине.

Известно, что вышеуказанные (земные) факторы могут быть, в том числе, и следствием отражения влияния космических явлений, т.е. они своего рода «посредники» в реализации их непосредственного влияния на метеопараметры, как зонального, регионального, так и мирового климата, а их значение, скорее всего, менее глобальное по последствиям, чем влияние космических факторов.

Необходимо отметить тот факт, что процессы глобального потепления для определенных регионов могут реализоваться в виде феномена... серьезного похолодания. Так, глобальное потепление вызывает усиленное таяние арктических льдов (например, в Гренландии и Канаде), которое сопровождается увеличением температуры и снижением уровня солености воды Лабрадорского океанического течения,двигающегося в поперечном Гольфстриму направлении. По гипотезе А.Карнаухова (2010 г.), это приведет к тому, что потеплевшие воды Лабрадорского течения потеряют способность «подныривать» под теплые воды Гольфстрима и начнут «блокировать» его дальнейшее течение вдоль северо-западных (и части северных) регионов Европы (и без того ослабленное вследствие техногенной катастрофы в Мексиканском заливе в 2010 году). Это откроет дорогу для вторжения огромных масс холодного арктического воздуха (антициклонов) в южном (юго-восточном) направлении, провоцируя существенное похолодание климата на территориях Западной и Северо-Западной Европы (гипотеза: «похолодание через потепление» (А.Карнаухов, 2010 г.).

Вулканическая деятельность. Частота взрывов больших вулканов за последние 300 лет составила 0,27% в год (1 раз в 360-380 лет) (Логинов, 1992). Вместе с тем, этот коэффициент оказался существенно выше (0,36-0,50%) в отдельные периоды: 1690-1720; 1810-1840; 1880-1910 гг. отмечено усиление вулканической активности и в последние десятилетия (2010-2023). Циклы усиления вулканической деятельности обычно составляют от 80 до 120 лет, совпадая со столетними циклами солнечной активности. В периоды высокой вулканической активности заметно сокращается интенсивность потока солнечной радиации, получаемой Землей, особенно в высоких широтах (65-80 градусов). Это предопределяет снижение среднегодовых температур, дополнительно спровоцированное также и выбросами вулканической пыли в атмосферу, а частью и в стратосферу (феномены, произошедшие в 1770-1780 гг., 1883-1885; 1901-1914; 1963-1982 гг.).

В то же время, территория Молдовы, находящаяся на значительном расстоянии от активных (и даже затухших) вулканов, отнюдь не защищена от их отрицательного воздействия. Например, вследствие взрыва вулкана Агунт (17.03.1963 г.) потоки солнечной радиации на территории Молдовы снизились на 10-12% (а в Сибири – на 15-18%). Нормальный уровень радиации восстановился лишь через 3 года. Вследствие извержения гватемальского вулкана Фуего (17.10.1974 года), к концу ноября 1974 года (через 2 недели) на территории Молдовы было зарегистрировано снижение уровня солнечной радиации на 12-15%, а также на 6-8% – на протяжении всего 1975, и даже в течение зимы 1976 года. Самым мощным считается взрыв вулкана Ели Чичион (Мексика 25.03-04.04.1982 года), когда в атмосферу были выброшены огромные объемы сернистого газа, водяных паров и т.п. Аэрозольные облака спровоцировали снижение солнечной радиации даже в бассейне Черного моря уже к концу 1982 года (на -20...-25% к многолетней норме). К весне 1983 года, это снижение составило 8-14%, а в течение 1985 года оно удерживалось на уровне 5-8%. Восстановился нормальный уровень радиации лишь через 3,7 года (Логинов, 1992 г.).

На с/х производство и продуктивность агроландшафтов существенное влияние оказывают не столько эволюционные изменения климата (т.е. многолетний тренд постепенного изменения показателей метеофакторов), сколько одновременно с эти увеличивающийся уровень нестабильности (вариабельности) этих показателей по конкретным годам. Наоборот – нестабильность (вариабельность) по конкретным годам основных климатических параметров оказывает более заметный отрицательный эффект – из-за сложности своевременного приспособления к ним новых вариантов технологий возделывания с/х культур, реализации требований к уровню адаптации сортов и гибридов с/х растений, а также доминирующих (в т.ч. и вредных видов-членов агроценозов с/х культур) членов агроценозов с/х культур к постоянно меняющимся (в широкой амплитуде) параметрам погоды (а часто и к катаклизмам климата).

Известно, что исторически климату принадлежит решающая роль в определении направления и «размаха» изменений остальных факторов природы и ландшафтов, в целом. Так, в

Молдове под влиянием постепенного охлаждения и аридизации климата, ландшафты постепенно эволюционировали в направлении: из зоны лесостепи и влажной степи (в раннем плейстоцене) к зонам типичной степи, в основном – засушливой (ксерофитной), произошедшей в позднем плейстоцене и голоцене. При этом, структура фауны и флоры была обеднена на 40-50% исходных биологических видов, что произошло в основном за счет постепенного, но последовательного элиминирования влаголюбивых и реликтовых представителей фауны и флоры, в т.ч. вредителей и возбудителей болезней. Почвенный покров стал тоньше, с меньшим содержанием гумуса, и других органических компонентов изменилась окраска почв (от буро-красноватых, субтропических к серовато-коричневым, специфичным для сухих степей). Снижился дебит воды в реках (крупных и мелких), упал уровень воды в озерах. Рельеф местности эволюционировал в направлении снижения пересеченности, вследствие эрозионных процессов, оползней и т.п. Следует отметить, что и эти изменения носят не линейный, а циклический характер во времени (цит. по Михайлеску, 2007).

Известно, что изменения солнечной активности ( $W$ ) отражаются на динамике метеопараметров (температура, осадки, атмосферное давление и т.п.) опосредовано – через влияние на характер циркуляции атмосферы, к чему особенно чувствительны полусухие зоны и промежуточные регионы. Например, в годы т.н. спокойного Солнца наиболее часты температурные аномалии (суровые зимы, метели, позднеосенние и (или) раннеосенние заморозки и т.п.), а также случаи выпадения мощных проливных дождей. В годы «активного Солнца», наоборот – преобладают высокие температуры и периоды жестоких засух.

Иерархическая система факторов, влияющих на изменение климата, показывает, что антропогенное воздействие на экобиосистемы ландшафтов во многих случаях оказалось меньшим, чем космическое и (или) геологическое феномены и являясь своеобразным «посредником» в реализации этих процессов.

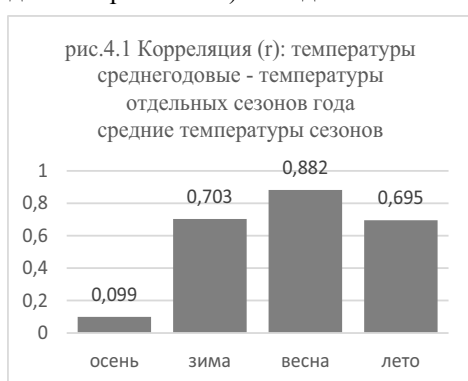
Изменение климата – это многолетний тренд среднегодовых (сезонных, месячных или суточных) метеопараметров. Латитуда значений этих метеопараметров является показателем «силы» флуктуации погодных или климатических изменений.

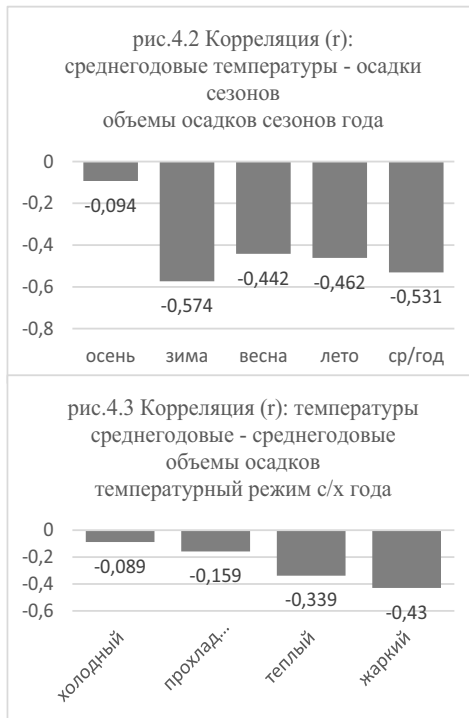
#### 1.6.1. Взаимосвязь между метеопараметрами в системе: «Температура воздуха – атмосферные осадки»

##### Корреляция между различными параметрами климата.

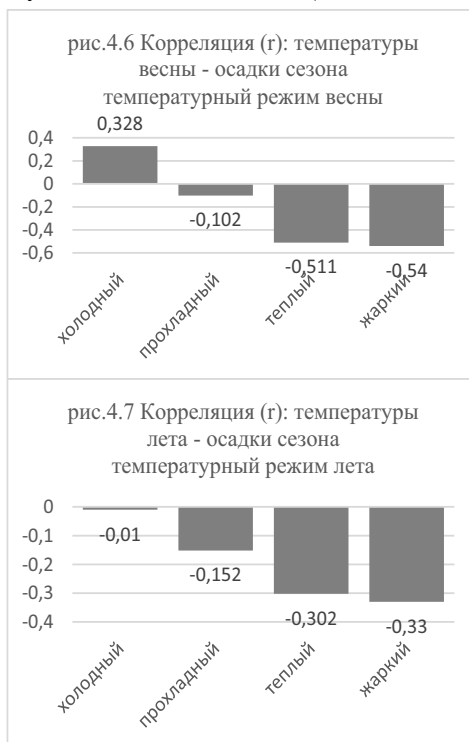
##### - Среднегодовые индексы в системе «температура – осадки»

Многолетними наблюдениями установлено, что на всем интервале изученных параметров взаимосвязь среднегодовой температуры (от  $+8,0^{\circ}\text{C}$  до  $+10,75^{\circ}\text{C}$ ) и объемов осадков (от 410 мм до 700 мм) оказалась отрицательной. При этом, тенденция была аналогичной как для Северной, так и для Южной зон республики и она описывается 3 уравнениями, из которых следует, что в «ответ» на каждые 100 мм увеличения объемов среднегодовых осадков среднегодовая температура снижается на  $-0,21^{\circ}\text{C}$  (в том числе:  $-0,216^{\circ}\text{C}$  – для Южной, и  $-0,1965^{\circ}\text{C}$  – для Северной зоны). Эти данные показывают также, что, наоборот – при увеличении среднегодовой температуры (например, вследствие глобального потепления) каждые  $+0,5^{\circ}\text{C}$  будут сопровождаться снижением среднегодового количества осадков на 175 мм. Прогнозируемое же увеличение среднегодовой температуры на  $+1,0^{\circ}\text{C}$  (гипотетически) может способствовать снижению среднегодового количества выпадающих осадков до 320-350 мм (т.е. 60,3-64,4% от среднего значения этого показателя за 62 года), что может подтверждать одну из гипотез о том, что глобальное потепление будет сопровождаться переходом территории





При этом, выяснилось, что средний уровень корреляции между среднегодовыми температурами и годовыми объемами осадков в значительной мере был модифицирован характером температурного режима конкретного года. Так, в годы теплые и жаркие значения коэффициентов отрицательной корреляции оказались наиболее высокими ( $r = -0,339$  и  $r = -0,43$ , соответственно), в то время как в пределах прохладных и холодных лет – они существенно снижались ( $r = -0,159$  и  $r = -0,089$ ) (рис.4.3).



Молдовы в зону сухих степей и даже полупустынь (в Южных и Юго-Восточных районах).

а) Расчеты показали также, что существует определенная корреляция между уровнем среднегодовых температур и температурами отдельных сезонов года. При этом, наиболее сильной эта связь была с температурами весеннего сезона ( $r = +0,882$ ), затем зимнего ( $r = +0,703$ ) и летнего ( $r = +0,695$ ). Характерно, что уровень корреляции с температурами осеннего сезона оказывается несущественным ( $r = +0,099$ ) (рис. 4.1).

б) Была выявлена также и корреляционная связь между среднегодовыми температурами и сезонными объемами атмосферных осадков. Так, уровень отрицательной связи со среднегодовыми осадками оказался достаточно высоким:  $r = -0,551$ . Наиболее тесной связь среднегодовых температур оказалась с осадками зимнего сезона ( $r = -0,574$ ), несколько ниже – с летними осадками ( $r = -0,462$ ) и весенними ( $r = -0,442$ ). Зарегистрировано отсутствие достоверной связи с объемами осадков осеннего сезона ( $r = -0,094$ ) (рис. 4.2).

Метеопараметры весеннего периода оказались наиболее лабильными к влиянию меняющихся условий теплового режима: коэффициенты отрицательной корреляции наиболее выраженными были в теплые ( $r = -0,511$ ) и жаркие сезоны ( $r = -0,540$ ), в то время как в прохладные – они составили лишь:  $r = -0,102$ , а в холодные:  $r = +0,328$  (при среднем значении за весь период наблюдений:  $r = -0,271$ ) (рис.4.6). - Лето. Анализ динамики многолетних метеоданных показывает, что в летний период (как и в другие сезоны года) средние температуры и количество атмосферных осадков находятся в обратной (отрицательной) связи ( $r = -0,446$ ), однако уровень этой связи оказался неравнозначным на протяжении всего интервала изученных температурных параметров этого сезона (рис. 4.7). Так, в среднем по Молдове, при снижении температур лета (в интервале от  $+20,75^{\circ}\text{C}$  до  $+19,73^{\circ}\text{C}$ , т.е. на  $-1,02^{\circ}\text{C}$ ) зарегистрировано увеличение количество выпадающих осадков на  $+67,5$  мм ( $+33,3\%$ ). На втором этапе, повышение объемов осадков на  $10$  мм (с  $225$  до  $235$  мм) сопровождалось даже некоторым повышением

температур на  $+0,14^{\circ}\text{C}$  (с  $+19,73^{\circ}\text{C}$  до  $+19,87^{\circ}\text{C}$ ). По прогнозу, снижение летней температуры (в среднем по Молдове) на  $-1,35^{\circ}\text{C}$  должно провоцировать увеличение количества выпадающих осадков на 100 мм (т.е. примерно на 50% от средних многолетних объемов).

В Северной зоне на первом этапе (в интервале от 160 до 205 мм) температура снижалась достаточно активно: на  $-2,1^{\circ}\text{C}$  за каждые +100 мм увеличения объемов осадков, а на втором этапе (от 206 до 248 мм) – это происходило значительно медленнее: на  $-0,31^{\circ}\text{C}$  за каждые +100 мм осадков. Усредненный тренд снижения температур может быть определен по формуле:

$$y_1 = 20,2 - 0,025x \text{ (где } x \text{ – количество осадков (мм) летнего сезона).}$$

В районах Южной зоны (в интервале от 160 до 200 мм) падение температур было пропорциональным:  $-2,6^{\circ}\text{C}$  за каждые 100 мм увеличения объемов выпадающих осадков. На следующем этапе (в интервале от 202 до 248 мм) снижения температур практически не было отмечено.

**Корреляция (r): среднемесячные температуры – температуры других месяцев с/х года.**

Возможное наличие корреляционной связи (положительной или отрицательной) между температурными режимами определенных месяцев года было подмечено населением еще в глубокой древности, и оно лежало в основе т.н. народных примет по предсказанию феноменов погоды. Определенный интерес, в связи с этим, естественно, представляло подтверждение такой связи статистическими методами, что и было сделано с привлечением многолетних показателей среднемесячных температур воздуха (табл. 4.2).

Так, была отмечена положительная достоверная корреляционная связь между средними температурами октября и ноября ( $r = +0,482$ ). Положительной оказалась и корреляция между этими метеопказателями января и февраля ( $r = +0,376$ ), а также декабря и марта ( $r = +0,323$ ). Температуры декабря находились в корреляционной положительной связи (правда невысокого уровня) с показателями апреля ( $r = +0,271$ ), но отрицательной – с температурами мая ( $r = -0,272$ ). Положительная связь между среднемесячными температурами была характерной для января и марта ( $r = +0,338$ ). Значительно более высокими были значения коэффициента корреляции между средними температурами февраля и марта ( $r = +0,429$ ). Несколько сниженным оказалось значение коэффициента корреляции между температурами марта и апреля ( $r = +0,268$ ), но достаточно существенным – между показателями марта и июля ( $+0,309$ ). Положительная связь была зарегистрирована и между средними температурами мая и августа ( $r = +0,288$ ), а также июня и августа ( $r = +0,281$ ). Самый высокий уровень положительной корреляции был отмечен для температур июля и августа ( $r = +0,445$ ).

**Таблица 4.2.**

**Корреляция (r): среднемесячные температуры – температуры других месяцев с/х года (1945-2007 гг.)**

Месяцы	«r» с $t^{\circ}\text{C}$ других месяцев												
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Сентябрь	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Октябрь	-	1,0	+0,482	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ноябрь	-	+0,482	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Декабрь	-	-	-	1,0	-	-	+0,323	+0,271	-0,272	-	-	-	-
Январь	-	-	-	-	1,0	+0,376	+0,338	-	-	-	-	-	-
Февраль	-	-	-	-	+0,376	1,0	+0,429	-	-	-	-	-	-
Март	-	-	-	+0,323	+0,338	+0,429	1,0	+0,268	-	-	+0,309	-	-
Апрель	-	-	-	+0,271	-	-	+0,268	1,0	-	-	-	-	-
Май	-	-	-	-0,271	-	-	-	-	1,0	-	-	-	+0,288
Июнь	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	+0,373	+0,281	-
Июль	-	-	-	-	-	-	+0,309	-	-	+0,373	1,0	+0,445	-
Август	-	-	-	-	-	-	-	-	+0,288	+0,281	+0,445	1,0	-

Таблица 4.3.

## Корреляция (r): среднемесячные температуры – среднемесячные осадки (1945-2007 гг.)

Месяцы	«r» с t°C других месяцев											
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Сентябрь	-0,390	-	-	-0,266	-	-	-	-	-	-	-	-
Октябрь	-	-0,122	-	-	-	-	+0,222	+0,304	-	-	-	-
Ноябрь	-	-	+0,061	-	-	+0,288	+0,263	+0,279	+0,272	-	-	-
Декабрь	-0,266	-	-	+0,012	-	-	-	-	-0,249	-	-	-0,221
Январь	-	-	-	-	-0,172	-	-	-	-	-	-	-
Февраль	-	-	+0,288	-	-	-0,313	-0,258	-	-	-	-0,212	-
Март	-	+0,222	+0,263	-	-	-0,258	-0,081	-	-	-0,274	-	-
Апрель	-	+0,304	+0,279	-	-	-	-	-0,256	-	-	-0,337	-0,362
Май	-	-	+0,272	-0,249	-	-	-	-	-0,312	-	-	-0,257
Июнь	-	-	-	-	-	-0,212	-0,274	-	-	-0,274	-0,271	-
Июль	-	-	-	-	-	-	-	-0,337	-	-0,271	-0,293	-0,263
Август	-	-	-	-0,221	-	-	-	-0,362	-0,257	-	-0,263	-0,221

Так, температуры сентября обладали отрицательной корреляционной связью с объемами осадков этого же месяца ( $r = -0,390$ ) и количеством выпадающих осадков декабря ( $r = -0,266$ ). Температуры октября характеризовались отрицательной корреляцией незначительного значения с объемами осадков этого же месяца ( $r = -0,122$ ), но обладали положительной связью с осадками апреля:  $r = +0,304$  (в пределах одного и того же с/х года). Это делает данный метеоиндикатор полезным для разработки прогнозов осадков апреля (с заблаговременностью в 4 месяца).

Среднемесячные значения температур ноября сопровождалось незначительным уровнем корреляции с объемами осадков этого же месяца ( $r = +0,061$ ), однако находились в положительной (но слабой) связи с объемами осадков 4 месяцев зимне-весеннего периода: февраля ( $r = +0,288$ ), марта ( $r = +0,263$ ), апреля ( $r = +0,279$ ) и мая ( $r = +0,272$ ). Температуры декабря находились в чисто символической связи с осадками этого же месяца ( $r = +0,012$ ) и продемонстрировали отсутствие какой-либо существенной связи с любым другим месяцем года. Аналогичным качеством характеризовалась и динамика температур января:  $r = -0,172$  – с осадками этого же месяца и отсутствие существенной связи с осадками других месяцев с/х года.

Температуры последнего зимнего месяца (февраля) обладали хорошо выраженной отрицательной корреляцией ( $r = -0,313$ ) с объемами осадков этого же месяца, но не имели достоверного уровня корреляции ни с одним из других месяцев года.

Напротив, температуры марта, хотя и не обладали достоверного уровня корреляцией с осадками этого же месяца ( $r = -0,081$ ), но имели связь (близкую к уровню существенности) с осадками февраля ( $r = -0,258$ ) и октября ( $r = +0,222$ ). Среднемесячные значения температур апреля находились в отрицательной связи (но недостаточно высокого уровня) с объемами осадков этого же месяца ( $r = -0,256$ ), но имели достаточно существенную связь с осадками октября ( $r = +0,304$ ), ( $r = -0,337$ ) июля и ( $r = -0,362$ ) августа, и несколько сниженную ( $r = +0,279$ ) – с осадками ноября. В мае среднемесячные температуры находились в отрицательной корреляционной связи не только с объемами осадков ( $r = -0,312$ ) этого же месяца, но и с осадками декабря ( $r = -0,249$ ), ( $r = -0,272$ ) – ноября и ( $r = -0,257$ ) – августа. Температуры июня имели отрицательную корреляцию с осадками не только этого же месяца ( $r = -0,274$ ), но и 2-х других: марта ( $r = -0,274$ ) и июля ( $r = -0,271$ ). Среднемесячные значения температур июля, кроме отрицательной связи с объемами осадков этого же месяца ( $r = -0,293$ ), располагали (еще более высокого уровня) корреляцией с осадками апреля ( $r = -0,337$ ) и несколько сниженной – с осадками февраля ( $r = -0,212$ ), июня ( $r = -0,271$ ) и августа ( $r = -0,263$ ). Наконец, температуры августа, кроме сниженного уровня отрицательной корреляционной связи с объемами осадков этого же месяца ( $r = -0,221$ ), обладали зависимостью более высокого значения с осадками

апреля ( $r = -0,362$ ), а также: с объемами осадков июля ( $r = -0,263$ ), мая ( $r = -0,257$ ) и декабря ( $r = -0,221$ ).

Таким образом, наиболее перспективными для разработки прогнозов представляются температуры ноября и августа (зарегистрирована связь с объемами осадков 5 месяцев с/х года), однако данные по метеопараметрам ноября обладали наибольшим периодом заблаговременности предсказания. Кроме того, температуры марта, июня и июля обладали корреляционной связью с осадками по 3 месяцам каждый, а наиболее перспективными были коэффициенты марта – в силу большей заблаговременности прогнозов.

С другой стороны, наиболее сенсильными к влиянию температур воздуха оказались объемы осадков ноября, марта, апреля, июля и августа – зависимость от уровня температур 5 месяцев года, декабря, февраля и мая (зависимость от температур 4-х месяцев). Естественно, что наиболее перспективными кажутся данные, характеризующие температуры ноября и декабря (заблаговременность 4-6 месяцев) и февраля (2-4 месяца).

#### **Корреляция (r): среднемесячные осадки – осадки других месяцев**

Аналогичным образом, поиск корреляционных связей между объемами атмосферных осадков, выпадающих в разные месяцы с/х года, может выявить индексы, пригодные для разработки сезонных прогнозов режимов увлажнения.

Многолетние данные (1945-2007 гг.) послужили основой для расчетов значений коэффициентов корреляции между объемами осадков разных месяцев с/х года (табл.4.4).

Таблица 4.4

**Корреляция между объемами осадков разных месяцев с/х года (1945-2007 гг.)**

Осадки месяцев	«r» с t°C других месяцев												
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Сентябрь	1,0	-	-	-	-	-	-	+0,324	-0,305	-	-	-	-
Октябрь	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ноябрь	-	-	1,0	-	+0,302	-	-	-	-	-	-	-	-
Декабрь	-	-	-	1,0	-	-	-	+0,351	+0,232	-	-	-	-
Январь	-	-	+0,302	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Февраль	-	-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	0,365
Март	-	-	-	-	-	-	1,0	-	-	-	+0,241	-	0,269
Апрель	+0,324	-	-	+0,351	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-
Май	-0,305	-	-	+0,232	-	-	-	-	1,0	+0,290	-	-	-
Июнь	-	-	-	-	-	-	-	-	+0,290	1,0	-	-	-
Июль	-	-	-	-	-	-	+0,241	-	-	-	1,0	-	-
Август	-	-	-	-	-	-0,365	-0,269	-	-	-	-	-	1,0

Оказалось, что существует определенная положительная связь между объемами осадков сентября и апреля ( $r = +0,324$ ), но отрицательная – между осадками сентября и мая ( $r = -0,305$ ).

### **1.7. Антропогенное влияние на климат и глобальное потепление.**

Уровень общественного интереса (в т.ч. и СМИ), традиционно, в первую очередь, был направлен на акцентирование значения антропогенных факторов влияния на изменение климата. Актуальность этого феномена особенно заметно увеличилась в последние десятилетия.

Хотя антропогенное влияние и уступает по силе космическим факторам, но на региональном уровне оно способно заметно усиливать их (и без того) негативное воздействие, превращая обычные, естественные процессы и феномены природы в их экстремальные формы (Михайлеску, 2004). Особенно заметными эти тенденции становятся для малоустойчивых экосистем полусухих степных зон, к каковым относится и большая часть территории Молдовы.

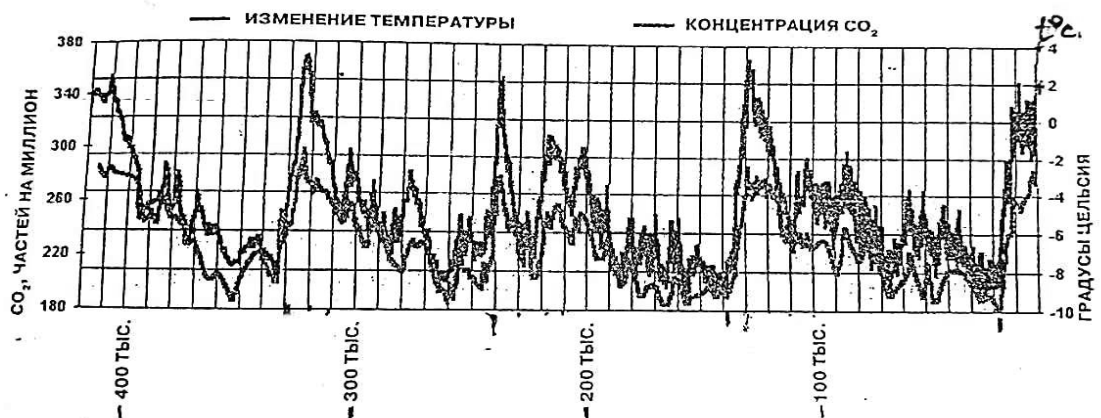
С конца XX и в начале XXI веков все чаще публикуются многочисленные гипотезы о причинах настоящего и прогнозы о будущем потеплении климата (т.е. по процессу, который уже начался) под влиянием антропогенных факторов, предъявляя конкретные данные прогнозов (например, последствия увеличенного на  $+0,3^{\circ}\text{C}$ ,  $+0,5^{\circ}\text{C}$  и даже  $+1,5^{\circ}\text{C}$  многолетнего тренда температур) и другие, которые подтверждают общую тенденцию изменений глобального климата в направлении потепления. В частности, для Молдовы прогнозируется увеличение частоты (и силы) засух и других разрушительных феноменов, которые сопровождают процесс глобального потепления климата (Лупашку, 1995, Серженту, 1995, Коробов, 2002).

Все чаще предпринимаются попытки объяснить нарастающее количество катаклизмов климата только увеличением отрицательного влияния антропогенных факторов, и в частности, «тепличным» эффектом, измеряемым концентрацией в углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ) и других газов ( $\text{NH}_3$  и т.п.) в атмосфере земного шара.

С точки зрения экологической стратегии, требование значительного сокращения т.н. «индустриальных выбросов» в атмосферу «тепличных газов», также как и других источников загрязнения окружающей безусловно, признаются рациональными.

Однако, с точки зрения другой группы ученых для «климатической» стратегии такой подход представляется недостаточно аргументированным, особенно, когда, из-за преувеличения значения «тепличного эффекта», ее апологеты постоянно атакуют общественное мнение, представляя различные сценарии ускоренного и существенного потепления климата, инициируя всякого рода конкретные мероприятия по адаптивированию экономики к ожидаемым долгосрочным изменениям климата (без учета баланса затрат, необходимых на эти цели). В лучшем случае, эти модели прогнозов построены на основе инструментальных данных, которые отражают эволюцию параметров за слишком короткий (для такого рода исследований) период времени.

Эволюция изменений концентрации  $\text{CO}_2$  и температуры воздуха  
(за период 400 тыс. лет. → настоящее время)



Источник: Абдусаматов Х. Ж. (Наука и жизнь, №1, 2009)

Это не позволяет объективно отразить механизм специфики функционирования столь сложного (а главное – нелинейного, «волнового» и циклического) проявления климатических изменений долговременного характера. Более объективно элементы этого механизма должны быть оценены на основании анализа палеоклиматических феноменов в сочетании с историко-климатическими данными, отобранными именно для конкретно изучаемого региона. Эти дан-



ные отражают эволюцию климата на протяжении существенно более длительного интервала времени (10 и 100 тыс. лет), чем период инструментального измерения метеопараметров (максимум 100-150 лет).

Известно, что изменение климата является следствием, по крайней мере, 2 больших групп факторов: естественного (космического и земного) и антропогенного происхождения.

Определение тенденции реального изменения климата может быть настолько полным и объективным, насколько оно полностью учитывает долголетнюю тенденцию эволюции влияния этих обеих групп факторов, как в отдельности, так и во взаимодействии между собой.

По мнению этой группы ученых, считается, что в иерархии всех индикаторов этого процесса (даже в начале XXI века) антропогенные факторы играют заметную, но пока не самую существенную роль и они не способны спровоцировать достаточно заметные, а главное – долговременные изменения климата. Даже ежесуточные колебания температур, по причине вращения Земли вокруг своей оси, в десятки раз превышают флюксы этого же параметра, спровоцированные «парниковым эффектом». Так, изменения среднегодовых температур чаще всего определяются приростом в  $+0,6^{\circ}\text{C} \dots +0,8^{\circ}\text{C}$ . Последствия этой тенденции на региональном уровне (например, для Молдовы) в общих чертах были оценены и детально определены только для 6-ти основных с/х культур и 15 видов вредителей и болезней (Вронских, 2016, 2021), но нуждаются в хорошо аргументированном более детальном прогнозировании специфики дальнейшего развития сельскохозяйственного производства и эволюции развития агроценозов с/х культур в этих условиях.

Кроме того, стабилизация газового состава атмосферы Земли опирается на механизм поддержания количественного равновесия основных газов (в том числе  $\text{CO}_2$ ) через интенсификацию геохимических реакций и фиксации избытка объемов отдельных газов и химических элементов, например, через фотосинтез растений, растворение их в воде и т.п. Более того, ведущая роль  $\text{CO}_2$ , в качестве основного компонента парниковых газов, также подвергается сомнению, так как из всего объема поглощения солнечной энергии на долю этого газа приходится только 12%, а остальные 51% энергии поглощается водяным паром, но 27% – метаном (Х.Абдусаматов, 2009 г.). Исходя из этого, можно ожидать, что современные тенденции увеличения концентрации «парниковых» газов за счет антропогенной деятельности, пока еще даже не во всех промышленно развитых странах выходят за пределы естественных ритмов (колебаний), демонстрируя свою многолетнюю периодичность и цикличность.

Палеографические данные показывают, что еще в не очень давнем прошлом были зарегистрированы колебания климата (температур воздуха) с амплитудой, в десятки раз превышающей нынешние ( $+0,6^{\circ}\text{C} \dots +0,8^{\circ}\text{C}$ ), которые адептами глобального потепления объявлены исключительно следствием парникового эффекта. Например, в палеолите (18-20 тыс. лет тому назад) амплитуда изменения температур достигала  $\pm 8 \dots \pm 10^{\circ}\text{C}$  (естественно, без парникового эффекта антропогенного происхождения), а концентрация углекислого газа и уровень изменения температуры воздуха в течение 3 циклов: 130 тыс. лет; 240 тыс. лет и 330 тыс. лет тому назад (рис.1.8), вполне сравнимы с нынешними, когда естественно, ни о каком антропогенном влиянии на климат и речи быть не могло (Х.Абдусаматов 2009).

Не отрицая приоритетов достижений техники (и технологий) современного общества, и влияния их на окружающую среду, часть исследователей считает, что степень влияния парникового эффекта на изменение климата и уровень глобального потепления в определенной степени были преувеличены, особенно после перехода обсуждения этого феномена в область мировой политики. Известно, что основным источником энергии всех процессов, происходящих на земле, является Солнце (за 99%). Таким образом, климатические изменения в большей степени будут зависеть, в первую очередь, от многолетних (и многообразных) последствий изменения солнечной активности (и других космических феноменов), и во вторую – от последствий влияния антропогенных факторов.

Более того, имеется определенное количество прогнозов, акцентирующих тот факт, что Земля находится буквально на пороге нового цикла глобального похолодания и первые ее симптомы дадут знать о себе уже в течение 25-ого цикла солнечной активности (начиная с 2020-2021 гг.). Не способствуют утверждению гипотезы дальнейшего глобального потепления также и опубликованные прогнозы существенного снижения солнечной активности в течение нескольких следующих (25 и 26-ого) 11-летних циклов (З.Фишер, цит. по Абдусаматову, 2009), также, как и периодически возобновляемые прогнозы о космических катастрофах, ожидаемых в ближайшем будущем, в том числе и «залет» таинственной планеты Нибиру (С.Кашницкий, 2010 г.).

Оппоненты Копенгагенского саммита также указывают на непомерно высокую экономическую цену борьбы с потенциальным потеплением климата. Так, например, введение налога на выбросы CO<sub>2</sub>, с целью снижения средней мировой температуры (на -2°C к 2020 году), чревато уменьшением глобального годового ВВП на 12,9% (оцениваемого в 40 трил. долларов), что примерно в 50 раз больше, чем возможный ущерб климату (Б.Ломборг, 2009 г.).

#### **Выводы:**

1. Анализ многолетних метеоданных (1945 – 2013 гг.) позволил установить целый ряд корреляционных связей, часть из которых, в перспективе, может быть использована для целей прогнозирования, в том числе:

1.1. Коэффициенты корреляции между показателями температур воздуха и количеством выпадающих осадков каждого сезона и с/х года в целом, например:

- между среднегодовыми температурами и годовыми объемами осадков ( $r = -0,551$ );
- между средними температурами осени и объемами осадков осеннего сезона ( $r = -0,345$ );
- между температурами зимнего сезона и объемами осадков, выпадающих в зимний период, корреляционная связь оказалась ниже уровня существенности ( $r = -0,194$ );
- между температурами весеннего периода и объемами осадков весеннего сезона ( $r = -0,432$ );
- между температурами летнего сезона и осадками летнего периода ( $r = -0,695$ ).

Таким образом, наиболее выраженной отрицательная корреляционная связь была обнаружена между метеопараметрами летнего сезона, а наименее слабой – между аналогичными показателями зимнего периода.

1.2. Коэффициенты корреляции между среднегодовыми температурами и:

- средними температурами зимнего сезона:  $r = +0,703$ ;
- средними температурами весеннего сезона:  $r = +0,882$ ;
- средними температурами летнего сезона:  $r = +0,695$ .

1.3. Коэффициенты корреляции между средними температурами осени и:

- средними температурами зимнего сезона:  $r = -0,303$ ;
- средними температурами весеннего сезона:  $r = -0,299$ .

1.4. Коэффициенты корреляции между средними температурами зимы и:

- средними температурами весеннего сезона:  $r = +0,614$ ;
- средними температурами летнего сезона:  $r = +0,396$ .

1.5. Температуры весеннего периода, в свою очередь находились в тесной корреляционной связи с температурами летнего сезона:  $r = +0,674$ .

1.6. Коэффициенты корреляции между динамикой среднегодовых температур и:

- объемами осадков зимнего сезона:  $r = -0,574$ ;
- объемами осадков весеннего сезона:  $r = -0,442$ ;
- объемами осадков летнего сезона:  $r = -0,462$ .

1.7. Коэффициенты корреляции между температурами осеннего сезона и:

- осадками осени:  $r = -0,345$ ;
- объемами осадков лета:  $r = +0,305$ .

1.8. Коэффициенты корреляции между температурами весеннего сезона и:

- объемами осадков весны:  $r = -0,432$ ;
  - объемами осадков летнего сезона:  $r = -0,446$ .
- 1.9. Коэффициенты корреляции между температурами летнего сезона и:
- объемами осадков лета:  $r = -0,695$ ;
  - среднегодовыми объемами осадков:  $r = -0,698$ ;
  - объемами осадков зимнего сезона:  $r = -0,533$ ;
  - объемами осадков весны:  $r = -0,716$ .

1.10. Коэффициенты корреляции между среднегодовыми объемами осадками и:

- осадками летнего сезона:  $r = +0,548$ ;
- осадками весеннего сезона:  $r = +0,268$ .

1.11. Коэффициенты корреляции между объемами осадков осени и:

- осадками весеннего сезона:  $r = -0,333$ ;
- осадками летнего сезона:  $r = -0,293$ .

2. Кроме того, была обнаружена корреляционная связь между сезонными и среднемесячными метеопараметрами:

а) коэффициент корреляции между динамикой температур осени и:

- объемами осадков февраля:  $r = +0,360$ .

б) коэффициент корреляции между динамикой температур летнего сезона и:

- объемами осадков апреля:  $r = -0,364$ .

в) коэффициент корреляции между динамикой сезонных объемов осадков и осадками определенных месяцев с/х года:

- между среднегодовыми объемами осадков и количеством осадков, выпавших в ноябре:  $r = +0,349$ , в декабре:  $r = +0,409$ , в апреле:  $r = +0,389$  и в июле:  $r = +0,495$ ;

- между объемами осадков осеннего сезона и осадками: сентября:  $r = +0,646$ , октября:  $r = +0,379$  и ноября:  $r = +0,568$ ;

- между объемами осадков зимнего сезона и количеством осадков, выпавших в декабре:  $r = +0,382$ , январе:  $r = +0,703$ , феврале:  $r = +0,558$ , а также в ноябре:  $r = +0,324$ ;

- между объемами осадков весеннего сезона и осадками, выпавшими в марте:  $r = +0,439$ , в апреле:  $r = +0,491$ , мае:  $r = +0,676$ , а также в декабре:  $r = +0,317$ ;

- между объемами осадков летнего сезона и количеством осадков, выпавших в июне:  $r = +0,300$ , в июле:  $r = +0,542$  и в августе:  $r = +0,388$ .

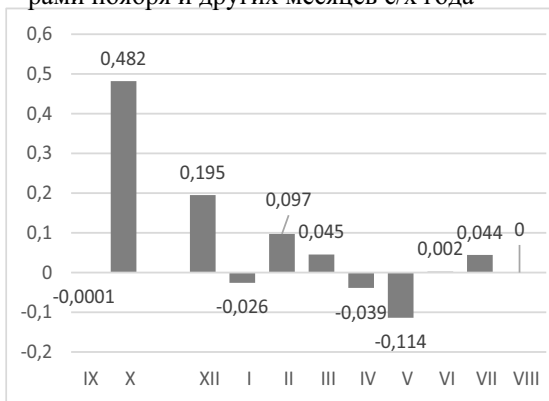
3. Более детальный анализ позволил обнаружить и определенную корреляционную связь между значениями метеоиндексов отдельных месяцев с/х года:

а) коэффициенты корреляции между среднемесячными значениями температур октября и ноября:  $r = +0,482$ , декабря и марта:  $r = +0,323$  декабря и апреля:  $r = +0,271$ ; декабря и мая:  $r = -0,272$ ; января и февраля:  $r = +0,376$ , января и марта:  $r = +0,338$ ; февраля и марта:  $r = +0,429$ , марта и апреля:  $r = +0,268$ ; марта и июля:  $r = +0,309$ ; мая и августа:  $r = +0,288$ ; июня и июля:  $r = +0,373$ ; июня и августа:  $r = +0,281$  и июля и августа:  $r = +0,445$ ;

б) коэффициенты корреляции между количеством осадков, выпадающих в различные месяцы с/х года, составили: между объемами сентября и апреля:  $r = +0,324$ ; сентября и мая:  $r = -0,305$ ; ноября и января:  $r = +0,302$ ; декабря и апреля:  $r = +0,351$ ; февраля и августа:  $r = -0,365$ ; марта и августа:  $r = -0,269$ ; мая и июня:  $r = +0,290$ ;

Было отмечено, что, как правило, наиболее высокие показатели коэффициентов корреляции между температурами отдельных месяцев были получены с использованием индексов соседних 1-3 месяцев того же сезона с/х года (феномен кластерности).

Рис. 4.33 Корреляция (r): между температурами ноября и других месяцев с/х года



4.34 Корреляция (r): между температурами февраля и других месяцев с/х года

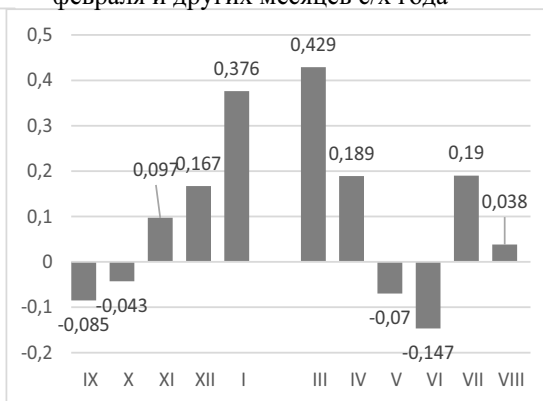
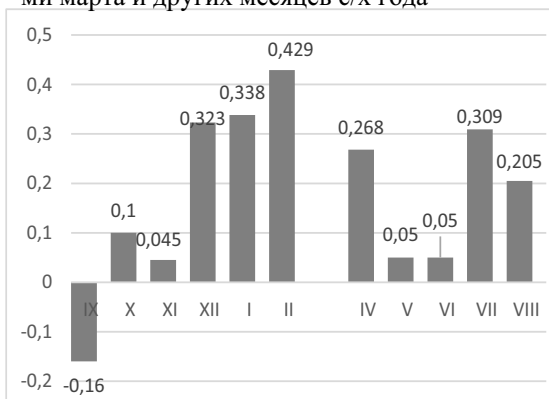
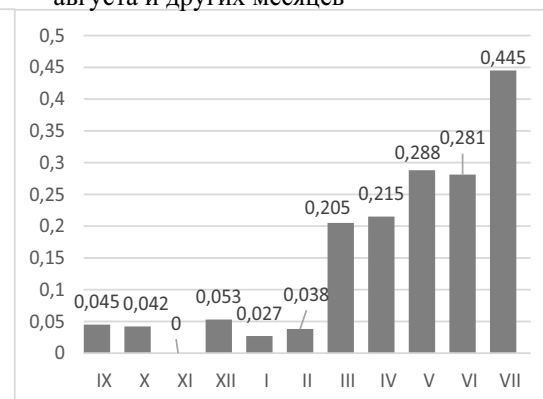


Рис. 4.35 Корреляция (r) между температурами марта и других месяцев с/х года



4.36 Корреляция (r) между температурами августа и других месяцев



4. Таким образом, определенную ценность в качестве критериев для прогнозирования представляют:

- высокий уровень корреляции между средними значениями сезонных температур и
- уровнем среднегодовых температур, в том числе:
  - температуры весеннего периода ( $r = +0,882$ ), заблаговременность прогноза – 3 месяца;
  - температуры зимнего сезона ( $r = +0,703$ ), заблаговременность прогноза – 6 месяцев.
- коэффициент отрицательной корреляции между температурами осени и температурами зимнего периода ( $r = -0,303$ ), заблаговременность прогноза – 3 месяца;
- коэффициенты корреляции между температурами зимнего сезона и средними температурами весны ( $r = +0,614$ ) и лета ( $r = +0,396$ ), заблаговременность прогноза – 3 и 6 месяцев, соответственно;
  - коэффициенты корреляции между температурами весны и средними температурами летнего периода ( $r = +0,674$ ), заблаговременность прогноза – 3 месяца;
  - коэффициенты отрицательной корреляции между объемами осадков отдельных сезонов с/х года и уровнем среднегодовых температур, в том числе:
    - с осадками зимнего сезона ( $r = -0,557$ ), заблаговременность прогноза – 6 месяцев;
    - с осадками весеннего периода ( $r = -0,442$ ), заблаговременность прогноза – 3 месяца;
    - с осадками летнего сезона ( $r = -0,462$ ).
  - коэффициент корреляции между температурами осеннего сезона и объемами осадков летнего сезона ( $r = +0,305$ ), заблаговременность прогноза – 6 месяцев;

- коэффициент корреляции между температурами весеннего периода и объемами осадков летнего периода ( $r = -0,446$ ), заблаговременность прогноза – 3 месяца;
- коэффициенты отрицательной корреляции между объемами осадков отдельных сезонов с/х года и температурами летнего сезона, в том числе:
  - с осадками зимнего сезона ( $r = -0,533$ ), заблаговременность прогноза – 6 месяцев;
  - с осадками весеннего периода ( $r = -0,716$ ), заблаговременность прогноза – 3 месяца;
  - с объемами среднегодовых осадков ( $r = -0,698$ ).
- коэффициент корреляции между осадками летнего сезона и объемами среднегодовых осадков ( $r = +0,548$ );
- коэффициент корреляции между объемами осадков осени и осадками весеннего сезона ( $r = +0,333$ ), заблаговременность прогноза – 3 месяца;
- коэффициент корреляции между температурами осени и объемами осадков февраля ( $r = +0,360$ ), заблаговременность прогноза – 3 месяца;
- коэффициент корреляции между объемами осадков апреля и температурами летнего сезона ( $r = -0,364$ ), заблаговременность прогноза – 1 месяц;
- коэффициенты корреляции между объемами среднемесячных осадков и количеством среднегодовых осадков, в том числе:
  - в ноябре ( $r = +0,349$ ), заблаговременность прогноза – 9 месяцев;
  - в декабре ( $r = +0,409$ ), заблаговременность прогноза – 8 месяцев;
  - в апреле ( $r = +0,389$ ), заблаговременность прогноза – 4 месяца;
  - в июле ( $r = +0,495$ ), заблаговременность прогноза – 1 месяц;
- коэффициенты корреляции между объемами осадков осеннего сезона и количеством осадков отдельных месяцев с/х года, в том числе:
  - с осадками сентября ( $r = +0,646$ ), заблаговременность прогноза – 2 месяца;
  - с осадками октября ( $r = +0,379$ ), заблаговременность прогноза – 1 месяц;
  - с осадками ноября ( $r = +0,568$ );
- коэффициенты корреляции между объемами осадков зимнего периода и количеством осадков отдельных месяцев, в том числе:
  - с осадками ноября ( $r = +0,324$ ), заблаговременность прогноза – 1 месяц;
  - с осадками декабря ( $r = +0,382$ ), заблаговременность прогноза – 2 месяца;
  - с осадками января ( $r = +0,703$ ), заблаговременность прогноза – 1 месяц;
  - с осадками февраля ( $r = +0,558$ );
- коэффициенты корреляции между средними объемами осадков весеннего периода и количеством осадков отдельных месяцев с/х года, в том числе:
  - с осадками марта ( $r = +0,439$ ), заблаговременность прогноза – 2 месяца;
  - с осадками апреля ( $r = +0,491$ ), заблаговременность прогноза – 1 месяц;
  - с осадками мая ( $r = +0,676$ );
- коэффициенты корреляции между объемами осадков летнего сезона и количеством осадков, выпавших в отдельные месяцы с/х года, в том числе:
  - с осадками июня ( $r = +0,300$ ), заблаговременность прогноза – 2 месяца;
  - с осадками июля ( $r = +0,542$ ), заблаговременность прогноза – 1 месяц;
  - с осадками августа ( $r = +0,388$ ).
- коэффициенты корреляции между температурами отдельных месяцев (друг с другом), в том числе:
  - октября и ноября ( $r = +0,482$ ), заблаговременность прогноза – 1 месяц;
  - декабря и марта ( $r = +0,323$ ), заблаговременность прогноза – 3 месяца;
  - января и февраля ( $r = +0,376$ ), заблаговременность прогноза – 1 месяц;
  - января и марта ( $r = +0,338$ ), заблаговременность прогноза – 2 месяца;
  - февраля и марта ( $r = +0,429$ ), заблаговременность прогноза – 1 месяц;
  - марта и июля ( $r = +0,309$ ), заблаговременность прогноза – 4 месяца;

- июня и июля ( $r = +0,373$ ), заблаговременность прогноза – 1 месяц;
- июля и августа ( $r = +0,445$ ), заблаговременность прогноза – 1 месяц;
- коэффициенты корреляции между объемами осадков, выпадающих в различные месяцы с/х года, в том числе, между:
  - объемами осадков сентября и апреля ( $r = +0,324$ ), заблаговременность прогноза – 6 месяцев;
  - объемами осадков сентября и мая ( $r = -0,305$ ), заблаговременность прогноза – 7 месяцев;
  - объемами осадков ноября и января ( $r = +0,302$ ), заблаговременность прогноза – 5 месяцев;
  - объемами осадков декабря и апреля ( $r = +0,351$ ), заблаговременность прогноза – 4 месяца;
  - объемами осадков февраля и августа ( $r = -0,365$ ), заблаговременность прогноза – 6 месяцев.

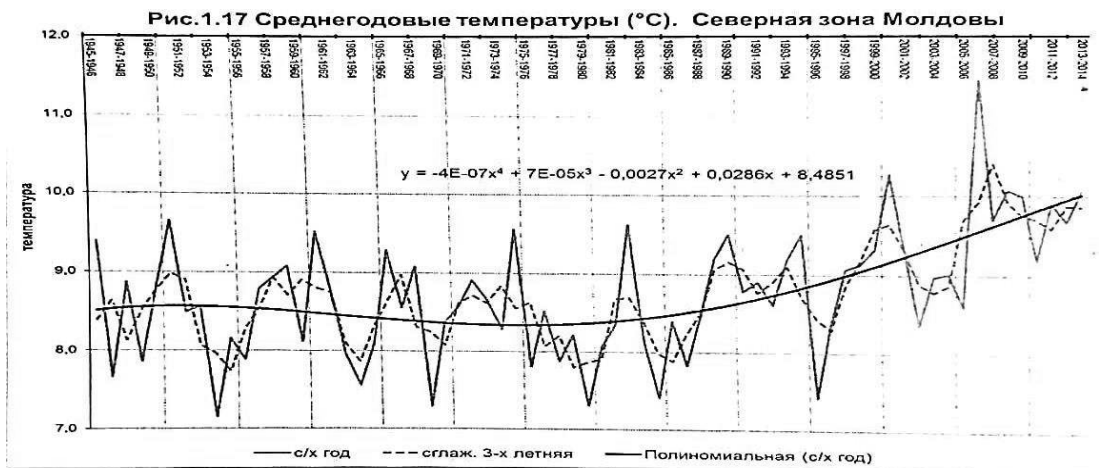
5. Таким образом, использование корреляционных связей (положительных или отрицательных) позволяет обеспечить прогнозирование погодной ситуации (соотношение температур воздуха и количества осадков), на уровне сезонов года, а также определенных месяцев с/х года (правда пока только на качественном уровне – больше или меньше средних значений показателя), в том числе:

- средние температуры сезонов для прогноза осадков сезонов:
  - температуры осени: для прогноза осадков зимы ( $r = -0,450$ ) и, возможно, осадков осени ( $r = -0,271$ );
  - температуры зимы: для прогноза осадков весны ( $r = -0,303$ ), зимы ( $r = -0,399$ ) и, возможно, лета ( $r = -0,253$ );
  - температуры весны: для прогноза осадков лета ( $r = -0,318$ );
  - температуры лета: для прогноза осадков лета ( $r = -0,401$ ) и среднегодовых осадков и ( $r = -0,412$ ).
- среднемесячные температуры для прогноза температур других месяцев:
  - температура октября – для прогноза температуры ноября ( $r = +0,482$ ), заблаговременность прогноза – 1 месяц;
  - температура декабря - для прогноза температуры марта ( $r = +0,323$ ), заблаговременность прогноза – 3 месяца;
  - температура января – прогноза температуры февраля ( $r = +0,376$ ) и марта ( $r = +0,338$ ), заблаговременность прогноза – 1 месяц;
  - температура февраля – для прогноза температуры марта ( $r = +0,429$ ), заблаговременность прогноза – 1 месяц;
  - температура марта – для прогноза температуры июля ( $r = +0,309$ ), заблаговременность прогноза – 3 месяца, и слабая связь ( $r = +0,268$ ) – для температуры апреля;
  - температура мая – для прогноза температуры августа ( $r = +0,288$ ), заблаговременность прогноза – 4 месяца;
  - температура июня – для прогноза температуры июля ( $r = +0,373$ ), заблаговременность прогноза – 1 месяц и, возможно для температуры августа ( $r = +0,281$ );
  - температура июля – для прогноза температуры августа ( $r = +0,445$ ), заблаговременность прогноза – 1 месяц;
- среднемесячные температуры для прогноза среднемесячных осадков:
  - среднемесячные температуры сентября – для прогноза осадков сентября ( $r = -0,335$ );
  - среднемесячные температуры февраля – для прогноза осадков февраля ( $r = -0,313$ );
  - среднемесячные температуры марта – для прогноза среднемесячных осадков июня ( $r = -0,246$ );

- среднемесячные температуры апреля – для прогноза среднемесячных осадков июля ( $r = -0,329$ );
- среднемесячные температуры мая – для прогноза среднемесячных осадков мая ( $r = -0,314$ ) и августа ( $r = -0,264$ );
- среднемесячные температура июня – для прогноза температуры июля ( $r = -0,287$ );
- среднемесячные температуры июля – для прогноза среднемесячных осадков июля ( $r = -0,293$ ).
- среднемесячные температуры – температуры и осадки сезонов года:
  - температуры сентября – для прогноза температур осени ( $r = +0,428$ ), осадков осени ( $r = -0,343$ ) и, возможно, среднегодовых осадков ( $r = -0,274$ );
  - температуры октября – для прогноза температур зимы ( $r = +0,540$ );
  - температуры ноября – для прогноза температур зимнего сезона ( $r = +0,641$ ) и объемов осадков весеннего сезона ( $r = +0,439$ );
  - температуры декабря – для прогноза температур зимы ( $r = +0,526$ ) и среднегодовых температур ( $r = +0,390$ );
  - температуры января – для прогноза температур зимы ( $r = +0,747$ ) и среднегодовых температур;
  - температуры февраля – для прогноза температур зимы ( $r = +0,722$ ), весны ( $r = +0,392$ ) и среднегодовых значений ( $r = +0,565$ );
  - температуры марта – для прогноза температур весны ( $r = +0,652$ ) и среднегодовых значений ( $r = +0,653$ );
  - температуры апреля – для прогноза температур весны ( $r = +0,711$ ) и среднегодовых значений ( $r = +0,518$ );
  - температуры мая – для прогноза температур весны ( $r = +0,447$ ) и осадков весеннего сезона ( $r = -0,392$ );
  - температуры июня – для прогноза температур летнего сезона ( $r = +0,701$ ) и осадков летнего сезона ( $r = -0,373$ );
  - температуры июля – для прогноза температур летнего сезона ( $r = +0,805$ ) и среднегодовых температур ( $r = +0,468$ );
  - температуры августа – для прогноза температур лета ( $r = +0,753$ ) и среднегодовых значений ( $r = +0,486$ ).
- корреляционная связь: средние температуры сезонов с температурами других сезонов с/х года:
  - осенние температуры – для прогноза температур зимы ( $r = -0,394$ );
  - зимние температуры – для прогноза весенних температур ( $r = +0,437$ ) и среднегодовых значений ( $r = +0,724$ );
  - весенние температуры – для прогноза среднегодовых температур ( $r = +0,729$ );
  - летние температуры – для прогноза среднегодовых температур ( $r = +0,487$ ).
- корреляционная связь ( $r$ ): осадки сезонов → осадки и температуры других сезонов с/х года:
  - осадки осени – для прогноза среднегодовых температур ( $r = +0,470$ );
  - осадки весны – для прогноза среднегодовых осадков ( $r = +0,464$ ) и температур летнего ( $r = -0,392$ ) и весеннего сезона ( $r = -0,297$ );
  - осадки летнего сезона – для прогноза среднегодовых осадков ( $r = +0,476$ ) и осадков летнего сезона ( $r = -0,398$ ).
- корреляция ( $r$ ): осадки среднемесячные – осадки и температуры сезонов с/х года:
  - осадки сентября – для прогноза осадков осени ( $r = +0,646$ );
  - осадки октября – для прогноза осадков осени ( $r = +0,379$ );
  - осадки ноября – для прогноза осадков осени ( $r = +0,568$ ), зимы ( $r = +0,324$ ) и среднегодовых объемов ( $r = +0,349$ );

- осадки декабря – для прогноза осадков зимы ( $r = +0,382$ );
- осадки января – для прогноза осадков зимы ( $r = +0,703$ );
- осадки февраля – для прогноза осадков зимы ( $r = +0,558$ );
- осадки марта – для прогноза осадков весны ( $r = +0,431$ );
- осадки апреля – для прогноза осадков весны ( $r = +0,491$ ), среднегодовых осадков ( $r = +0,389$ ) и температур лета ( $r = -0,364$ );
- осадки мая – для прогноза осадков весны ( $r = +0,676$ );
- осадки июня – для прогноза осадков лета ( $r = +0,300$ );
- осадки июля – для прогноза осадков лета ( $r = +0,542$ ), среднегодовых осадков ( $r = +0,495$ ) и, возможно – температур лета ( $r = -0,283$ );
- осадки августа – для прогноза осадков лета ( $r = +0,388$ ).

Таким образом, рассчитанные статистические коэффициенты корреляции между метеопараметрами различного уровня, могут быть использованы в многочисленных моделях прогноза климатических изменений на этапе их совершенствования (с привлечением других параметров по мере их накопления).





**Эволюция температуры воздуха в периоды 1888-1941 гг., 1945-2008 гг. и 1888-2008 гг. (120 лет) \*без 1942-1944 г.**

Показатели	1888-1941 гг.		1945-2008 гг.		1888-2008 гг.	
	Кол-во лет	%%	Кол-во лет	%%	Кол-во лет	%%
В среднем за весь период	53	45,7	63	54,3	116	100
Среднегодовые температуры, в т.ч.:	14	26,4	26	41,2	40	34,5
- годы с трендом на повышение						
- годы с трендом на снижение	13	24,5	11	17,5	24	20,7
Всего (лет %%)	27	50,9	37	53,5	64	55,2
Осенние температуры, в т.ч.:	21	39,6	32	50,8	53	45,7
- годы с трендом на повышение						
- годы с трендом на снижение	16	30,2	13,0	20,6	29	25,0
Всего (лет %%)	37	69,8	45	71,4	82	70,7
Зимние температуры, в т.ч.:	19	35,2	44	66,6	63	54,3
- годы с трендом на повышение						
- годы с трендом на снижение	27	50,0	17	25,7	44	37,9
Всего (лет %%)	46	85,2	61	92,3	107	92,2
Весенние температуры, в т.ч.:	22	40	30	45,4	52	44,8
- годы с трендом на повышение						
- годы с трендом на снижение	18	32,7	16	25,4	34	29,3
Всего (лет %%)	40	72,7	46	70,8	86	74,1
Летние температуры, в т.ч.:	20	36,4	32	50,8	52	44,8
- годы с трендом на повышение						
- годы с трендом на снижение	10	18,2	16	25,4	26	22,4
Всего (лет %%)	30	54,6	48	76,2	78	67,2

**Таблица 3.**

**Характеристика экстремальных показателей режима увлажнения в Молдове (1945-2007 гг.)**

Показатели	Температуры воздуха (°C)		Осадки, мм		Количество лет с засухами				Количество переувлажненных лет		Всего экстремальных лет	
					Всего	В т.ч. катастрофические						
	средние	от...до	средние	от...до		лет	%%	лет	%%	лет	%%	
<b>Среднегодовые показатели:</b>												
В среднем по Молдове	+9,16	+7,3...12,0	555,0	236...765,9	6	9,7	2	3,2	8	18,9	14	28,6
Северная зона	+8,64	+7,16...+11,46	559,0	258,3...720,8	6	9,7	1	1,6	9	14,5	15	24,2
Централ. и Южная зоны	+9,79	+7,7...+12,6	539,0	225,2...845,2	10	16,1	2	3,2	7	11,2	17	27,3
<b>Осенние индикаторы:</b>												
В среднем по Молдове	+9,56	+7,74...+11,69	116,9	35,1...247,0	20	32,2	10	16,1	7	11,3	27	43,5
Северная зона	+8,97	+7,09...+10,88	118,8	32,1...246,2	22	35,5	9	14,5	11	17,7	33	53,2
Централ. и Южная зоны	+10,2	+8,3...+12,3	116,2	34,7...252,1	23	37,0	10	16,1	9	14,5	32	51,5
<b>Зимние индикаторы:</b>												
В среднем по Молдове	-2,21	-6,69...+1,89	100,2	30,8...174,9	20	32,2	6	9,67	5	8,1	25	40,3
Северная зона	-2,81	-7,26...+1,24	95,7	41,7...191,9	21	33,8	6	9,67	5	8,1	26	41,9
Централ. и Южная зоны	-1,56	-6,57...+2,48	102,8	32,6...279,5	20	32,2	10	16,1	5	8,1	25	40,3

Весенние индикаторы:												
В среднем по Молдове	+9,30	+6,53...+11,93	123,2	48,9...195,6	14	22,6	5	8,05	6	9,7	20	32,3
Северная зона	+8,93	+5,82...+11,78	125,8	34,7...213,1	15	24,2	5	8,05	6	9,7	21	33,9
Централ. и Южная зоны	+9,69	+7,60...+12,1	123,2	63,6...230,0	17	27,4	4	6,45	5	8,1	22	35,5
Летние индикаторы:												
В среднем по Молдове	+20,07	+17,96...+23,15	202,7	99,4...313,9	11	17,7	2	3,22	11	17,7	22	35,4
Северная зона	+19,45	+17,24...+21,78	219,4	108,3...339,4	13	20,9	2	3,22	11	17,7	24	38,6
Централ. и Южная зоны	+20,73	+18,4...+24,2	197,7	85,7...334,2	17	27,4	2	3,22	10	16,1	27	43,5

Таблица 2.

**Солнечная активность и изменения температур (среднегодовых и сезонных) за 1884-2008 гг.**

Показатели	Кол-во лет с отклонениями (в %%)	Группы лет с разной солнечной активностью							
		Максимальной (33 года)		Минимальной (36 лет)		Повышающиеся (40 лет)		Снижающейся (13 лет)	
		Кол-во лет	%%	Кол-во лет	%%	Кол-во лет	%%	Кол-во лет	%%
Среднегодовая температура:									
Жаркие годы	16/13,1	4	12,1	3	8,1	7	17,5	2	15,4
Теплые годы	24/19,7	6	18,2	2	5,6	12	30,0	4	30,8
Прохладные годы	14/11,5	8	24,2	3	8,3	3	7,5	0	0
Холодные годы	14/11,5	2	6,1	6	16,6	4	10,0	2	15,4
Всего	68/55,7	20	60,6	14	38,9	26	65,0	8	61,5
Осенние температуры:									
Жаркая осень	30/24,6	11	33,3	6	16,7	11	27,5	2	15,4
Теплая осень	22/18,0	5	15,1	7	19,4	6	15,0	4	30,8
Прохладная осень	15/12,3	6	18,2	6	16,6	2	5,6	1	7,7
Холодная осень	16/13,1	3	9,1	6	16,6	5	13,9	2	15,4
Всего	83/68,0	25	75,8	25	69,4	24	66,7	9	69,2
Зимние температуры:									
Жаркая зима	31/25,4	11	33,3	9	25,0	11	27,5	0	0
Теплая зима	16/13,1	6	18,2	5	13,9	4	10,0	1	7,7
Прохладная зима	30/24,8	2	6,1	4	11,1	3	7,5	1	7,7
Холодная зима	15/12,3	5	15,1	4	11,1	5	12,5	1	7,7
Всего	72/59,0	24	72,7	22	61,1	23	57,5	3	22,1
Весенние температуры:									
Жаркая весна	32/26,2	11	33,3	8	22,2	11	27,5	2	15,4
Теплая весна	19/15,6	5	15,1	5	13,9	7	17,5	2	15,4
Прохладная весна	11/9,0	4	12,1	3	8,3	3	7,5	1	7,7
Холодная весна	6/4,9	2	6,0	3	8,3	0	0	1	7,7
Всего	68/55,7	22	66,7	19	52,8	21	52,5	6	46,1
Летние температуры:									
Жаркое лето	36/29,5	10	30,3	9	25,0	14	35,0	3	23,1
Теплое лето	28/22,9	13	39,4	4	11,1	10	25,0	1	7,7
Прохладное лето	17/13,9	2	6,1	6	16,7	6	15,0	3	23,1
Холодное лето	27/22,1	7	21,2	13	36,1	4	10	3	23,1
Всего	108/88,5	32	97,0	32	88,9	34	85,0	10	+76,9
Всего отклонений	339/65,5	123	74,5	112	62,2	128	64,0	36	55,4

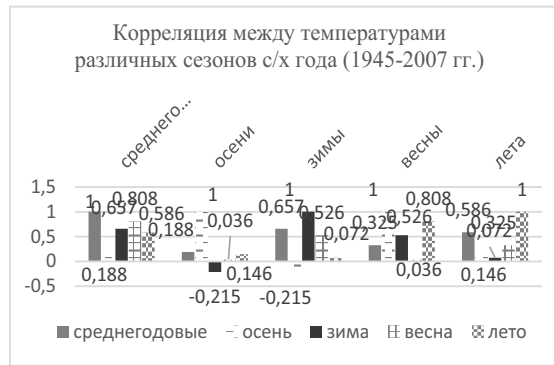
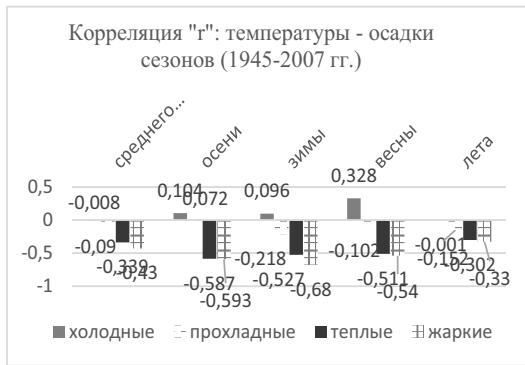


Таблица 6.

Корреляция «r»: Температурные режимы сезонов – осадки сезонов (1945-2007 гг.)

Температуры сезонов	В Т.Ч.: В ГОДЫ:			
	Холодные	Прохладные	Теплые	Жаркие
Среднегодовые	-0,008	-0,09	-0,339	-0,430
Осени	0,104	0,072	-0,587	-0,593
Зимы	0,096	-0,218	-0,527	-0,680
Весны	0,328	-0,102	-0,511	-0,540
Лета	-0,001	-0,152	-0,302	-0,330

Таблица 7.

Корреляция «r»: температуры сезонов – температурами других сезонов с/х года

Температуры сезонов	сезоны с/х года				
	среднегодовые	осень	зима	весна	лето
Среднегодовые	1,00	0,188	0,657	0,808	0,586
Осени	0,188	1,00	-0,215	0,036	0,146
Зимы	0,657	-0,215	1,00	0,526	0,072
Весны	0,808	0,036	0,526	1,00	0,325
Лета	0,586	0,146	0,072	0,325	1,00

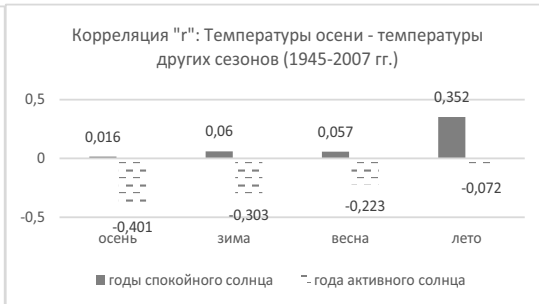
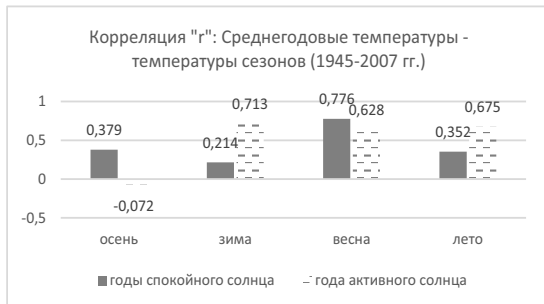


Таблица 8.

Корреляция «r»: Среднегодовые температуры – температурами сезонов в годы с различной активностью (1945-2007 гг.)

	осень	зима	весна	лето
Годы спокойного солнца	0,379	0,214	0,776	0,352
Годы активного солнца	-0,072	0,713	0,628	0,675

Таблица 9.

Корреляция «r»: Температуры осени – температуры других сезонов (1945-2007 гг.)

	зима	весна	лето	среднегодовые
Годы спокойного солнца	0,016	0,06	0,57	0,379
Годы активного солнца	-0,01	-0,303	-0,223	-0,072

## Глава 2. Особенности многолетней динамики развития вредителей и болезней сахарной свеклы и подсолнечника. (в период 1971-2020 гг.)

1. Вредители сахарной свеклы	52-55
2. Болезни сахарной свеклы	56-57
3. Болезни подсолнечника	57-67

### 2.1. Вредители сахарной свеклы.

В течение 50-летнего периода наблюдений (1971-2020 гг.) в условиях экспериментов ИПК «Селекция» и 32-летнего периода (1976-2007 гг.) в условиях реального производства (маршрутные обследования полей научными сотрудниками ИПК «Селекция» и специалистами Республиканской службы защиты растений МСХ Молдовы (1972-2007 гг.) были аккумулированы и проанализированы многолетние данные, характеризующие фитосанитарную ситуацию в агроценозах полевых культур (в частности: сахарной свеклы и подсолнечника), сложившуюся в почвенно-климатических условиях республики.

На основе этих параметров (после их предварительной обработки) были составлены базы исходных данных, описывающие многолетние динамики индексов развития вредителей (9 видов) и возбудителей болезней (6 видов) – членов агроценозов сахарной свеклы и подсолнечника. При этом, для вредителей данные были обобщены по 3-м индикаторам (процент заселенных площадей, плотность популяции и процент поврежденных растений), а для болезней по 2-м параметрам (процент распространения болезни и процент пораженных растений).

Анализ многолетних данных показал, что характер и «сила» реакции различных видов вредных насекомых, а также и возбудителей болезней этих с/х культур на динамику индексов метеоусловий за период наблюдений, оказались далеко неоднозначными. Так, выяснилось, что по критерию **процент заселенных площадей** для 2 видов (свекловичные блошки и свекловичная крошка) было зарегистрировано последовательное повышение значений в первой половине наблюдений (с 1976 до 1993 гг.), а затем (1995-2007 гг.) было отмечено последовательное снижение значений. (рис. 2 и 3).

Обратного рода реакция была характерна в первой половине периода наблюдений для свекловичных долгоносиков и свекловичной моли: последовательное снижение значений в первой половине периода наблюдений (с 1976 до 1993 гг.) и, наоборот – умеренное повышение этих индексов – во второй половине периода наблюдений. Аналогичный характер изменений был отмечен и для свекловичной (бобовой) тли (при существенных колебаниях индексов конкретных лет вокруг среднего показателя). Тренд более стабильного колебания значений процента заселенных площадей был зарегистрирован для свекловичной мухи и табачного трипса. (рис. 8 и 9). Тенденция последовательного снижения значений была зарегистрирована для свекловичных щитаносок на протяжении всего интервала периода наблюдений.

По критерию **плотность популяции вредителя** было отмечена тенденция последовательного снижения значений на протяжении всего периода наблюдений и для большинства видов (кроме свекловичных щитаносок). При этом, наиболее акцентированными темпы этого явления оказались у свекловичной листовой тли, свекловичной крошки и свекловичной мухи, и менее всего – у свекловичных долгоносиков.

Практически сходной (аналогичной) оказалась реакция вредителей, определяемая по индикатору **процент поврежденных растений**. При этом, наиболее существенные темпы снижения уровня повреждения растений были характерны для первой половины периода наблюдений (1976-1993 гг.). Последовавшие за этим (во второй половине периода наблюдений 1993-2007 гг.) умеренные темпы повышения значений этого индикатора были характерны для

свекловичной крошки и свекловичных щитоносок, и несколько более энергичными для минирующей моли и свекловичной (бобовой) тли.

### 1. Свекловичные долгоносики (рис.1.2, рис.1.1а)

Анализ многолетних данных (1976-2008 гг.) показал, что высокий **уровень заселенных площадей** этим вредителем (от 32,2% до 59,5%) характерный для периода 1980-1985 гг., сменился резким снижением значений этого индикатора в 1986-1998 гг. (колебания в амплитуде от 13,6 до 20,8%), сопровождаемый затем последующим повышением уровня заселенных площадей (с 18,3 до 37,4%) в период с 1999 до 2008 гг. Эта динамическая ситуация описывалась следующей формулой. (Рис.1)

$$y = 0,0616 x^2 - 2,0317 x + 38,784 \quad (1); \text{ где } x = \text{количеству лет, начиная с 1976 г.}$$

По индикатору **плотность популяции вредителя** колебания годовых значений в пределах от 0,8 особ/м<sup>2</sup> до 0,43 особ/м<sup>2</sup> сформировали тренд снижения значений этого индикатора, который описывался формулой. (рис.1а)

$$y = 0,0002 x^2 - 0,0134 x + 0,6908 \quad (2); \text{ где } x = \text{количеству лет, начиная с 1976 г.}$$

В динамике значений этого индикатора просматриваются колебания определяемыми 4 цикла (1976-1985 гг., 1986-1993 гг, 1994-2000 гг. и 2001-2008 гг.), однако общая тенденция на снижение индексов остается определяющей.

### 2. Свекловичные блошки (рис.2.1, рис.2.2)

Резкое увеличение значений **уровня заселенных площадей** (с 70,9 до 97,6%), отмеченное в период с 1976 до 1992 гг., сменилось затем колебаниями индексов этого индикатора в латитуде от 88,5 до 95,1% в период с 1992 по 2006 гг. и снижением значений (с 95,1 до 82,2%). При этом, было отмечены 3 цикла колебаний индексов продолжительностью в 12 лет, 10 лет и 12 лет. Усредненный тренд значений этого индикатора описывался формулой. (рис.2)

$$y = -0,0524 x^2 + 1,7778 x + 79,834 \quad (3); \text{ где } x = \text{количеству лет начиная с 1976 года.}$$

Динамика значений другого индикатора – **плотности популяций**, также характеризовалась цикличность (4 цикла, продолжительностью: 10, 7, 8 и 7 лет) колебаний в пределах от 7,9 до 2,9 особ/м<sup>2</sup>. При этом, усредненный тренд этих колебаний отражал интенсивное снижение значений этого индикатора. (рис.2а)

$$y = -0,5 x^2 - 0,1248 x + 7,288 \quad (4), \text{ где } x = \text{количеству лет, начиная с 1976 года.}$$

### 3. Свекловичная крошка (рис.2.3, рис.2.3.2)

Анализ многолетних данных (1976-2008 гг.) также продемонстрировал увеличение значений **процента заселенных площадей** эти вредителем (с 29, до 60-62,1%) в первый период (с 1976 до 1991 гг.) и столь же энергичное их снижение (с 60-62% до 36,1-38,2%) в последующий период (с 1992 до 2008 гг.). В первом периоде скорость повышения значений уровня заселенных площадей оценивалась как: +1,625% в год, а скорость снижения значений во втором (с 1992 по 2008 гг.) была определена как: -1,925% в год. Сводная формула расчетов имела следующий вид. (рис.2.3)

$$y = -0,1037 x^2 + 2,9871 x + 36,45 \quad (5); \text{ где } x = \text{количеству лет, начиная с 1976 года.}$$

Другая закономерность характеризовала динамику значений **плотности популяции** этого вредителя – планомерное снижение значений в течение всего периода наблюдений (с 9,3 до 1,85 особ/м<sup>2</sup>). (рис.3а). Исключение составил период 1991-1994 гг., когда было отмечено энергичное увеличение этих индексов с 1,9 до 8,0%. Усредненный тренд динамики изменений этого параметра определялся формулой (рис.3а)

$$y = 0,0043 x^2 - 0,2599 x + 5,4619 \quad (6); \text{ где } x = \text{количеству лет, начиная с 1976 года.}$$

Наконец, динамика, значений **процента поврежденных растений** свекловичной крошкой (рис.3б) также продемонстрировала тренд уверенного снижения. При этом, наиболее энергичные темпы этого процесса были зарегистрированы в период с 1976 по 1990 гг., который сопровождался существенным снижением в период с 1991 по 2003 гг. и затем умеренным

подъемом этого индекса в последующий период. Сводный тренд этого процесса описывался следующей формулой (рис.3б)

$$y = 0,0297 x^2 - 1,4411 x + 18,419 \quad (7); \text{ где } x = \text{ количеству лет, начиная с 1976 года}$$

Отмечено, что наиболее энергичные и разнонаправленные колебания значений этого индикатора были характерны для первых 15 лет наблюдений (с 1976 по 1990 гг.), когда изменения индексов этого индикатора регистрировались в латитуде от 7,9 до 18,6% и обозначился один 4-летний цикл.

#### 4. Свекловичная щитовоска (рис.2.4.1, рис.2.4.2 и 2.4.3)

Этот вид вредителя сахарной свеклы характеризовался акцентированно высоким потенциалом вредоносности в период 1972-1994 гг., последовательно снижая его в последующие годы (1996-2004 гг.), при некотором повышении его в последующие годы (2006-2008 гг.). В итоге, усредненный трендоопределения снижающихся значений **процента заселенных площадей** определялся по формуле:

$$y = -0,0091 x^2 - 2,1089 x + 83,889 \quad (8); \text{ где } x = \text{ количеству лет, начиная с 1976 года}$$

По критерию **плотность популяции** аналогичным образом резкое снижение значений (с 6,0 особ/м<sup>2</sup> и до 0). Характерное для периода 1976-1990 гг., сменилось 14-летней депрессией в интервале: 1991-2004 гг. и небольшим повышением в последующие годы (2005-2008 гг.). Сводный тренд этих колебаний описывался формулой (рис.4а)

$$y = 0,0116 x^2 - 0,4813 x + 5,0075 \quad (9), \text{ где } x = \text{ количеству лет, после 1976 г.}$$

По другому индикатору – **процент поврежденных растений** (рис.4б) динамика значений оказалась аналогичной с предыдущей, когда их уровень снижался с 28,2% до «0» (в период 1976-1990 гг.), затем практически несущественный уровень повреждений в течение последующих 14 лет (1991-2004 гг.), и, наконец, небольшое увеличение (до 5%) – в последующие годы. Сводная формула для расчетов имела следующий вид:

$$y = 0,0637 x^2 - 2,813 x + 30,408 \quad (10); \text{ где } x = \text{ количеству лет, начиная с 1976 года.}$$

#### 5. Свекловичная минирующая моль (рис.2.5.1, рис.2.5.2, рис.2.5.3)

По индикатору **процент заселенных площадей** был зарегистрирован 11-летний (1979-1989 гг.) цикл изменения значений, с последующей 9-летней депрессией и энергичным увеличением индексов (до 16,1%) – в последующие годы свободный тренд этой динамики описывался следующей формулой. (рис.5)

$$y = 0,3395 x^2 - 12,533 x + 1,192 \quad (11); \text{ где } x = \text{ количеству лет, начиная с 1976 года}$$

По критерию **плотность популяции** 11-летний период (1979-1989 гг.) умеренных индексов ( $1,0 \pm 0,25$  особ/раст.), сменился 14-летней депрессией (1990-2003 гг.) и затем энергичным повышением значений (до 2,0 особ/раст) в последующий период (2004-2007 гг.).

Усредненный тренд динамики изменений этих индексов описывался формулой:

$$y = 0,0656 x^2 - 0,2320 x + 1,982 \quad (12); \text{ где } x = \text{ количеству лет, начиная с 1976 года}$$

Динамика изменения значений **процента поврежденных растений** также продемонстрировала 11-летний цикл (1979-1989 гг.), с последующей 14-летней депрессией индексов и резким увеличением их значений (до 30,0%) – в последующий период. Усредненные значения тренда этих изменений определялся формулой:

$$y = 0,0746 x^2 - 2,5325 x + 21,869 \quad (13); \text{ где } x = \text{ количеству лет после 1976 года}$$

#### 6. Свекловичная листовая тля (рис.2.6.1, рис.2.6.2, рис.2.6.3)

Колебания индексов **уровня заселенных площадей** (от 48,5 до 78,7%) вокруг средних значений ( $\approx 65\%$ ) сформировали несколько циклов «подъем – падение» с различной продолжительностью: 10-летний (в 1976-1985 гг.), 6-летний (1986-1991 гг.), 9-летний (1992-2000 гг.) и 7-летний (2001-2007 гг.). При этом, усредненный тренд колебаний изменился чисто символически. (рис.6)

$y = 0,0081 x^2 - 0,307 x + 66,462$  (14); где  $x$  = количеству лет, начиная с 1976 года

По индикатору **плотность популяции вредителя** было зарегистрировано (после падения значений с 40,1 до 11,5% – в 1976-1989 гг.) еще 3 цикла колебаний продолжительностью: в 11 лет (1981-1991 гг.), 7 лет (1992-1998 гг.) и 9 лет (1999-2007 гг.). Обобщенный тренд снижения индексов описывался следующей формулой. (рис.6)

$y = 25,1 - 0,5112 x - 0,67$  (15); где  $x$  = количеству лет после 1976 года

По критерию **процент поврежденных растений** отмечена тенденция энергичного снижения значений в 1985-1988 гг. (с 45,0 до 15,8%). Затем были зарегистрированы два 9-летних цикла (1988-1996 гг. и 1996-2004 гг.), которые сопровождались резким подъемом индексов в 2004-2007 гг. Усредненный тренд этих изменений описывался формулой. (рис.6б)

$y = 0,1252 x^2 - 2,5222 x + 33,988$  (16); где  $x$  = количеству лет, начиная с 1976 года.

### 7. Свекловичная корневая гля (рис.2.7.1, рис.2.7.2, рис.2.7.3)

Резкое снижение значений **уровня заселенных площадей** (с 45,0% до 15,3%), отмеченное в 1985-1989 гг., сменилось 7-летним (1989-1996 гг.) и 9-летним (1996-2004 гг.) циклами колебаний, а затем – повышением индексов в 2005-2007 гг. Усредненный тренд этого явления описывался формулой:

$y = 0,1222 x^2 - 2,3222 x + 32,988$  (17); где  $x$  = количеству лет после 1986 года

По индикатору **плотность популяции вредителя** при умеренной амплитуде колебаний (с 5,1 до 14,3%) были зарегистрированы 2 цикла: 7-летний (с 1988 до 1994 гг.) и 11-летний (с 1999 до 2005 гг.). Формула, описывающая эту динамику, имело следующий вид. (рис.7)

$y = -0,0297 x^2 + 0,2066 x + 9,8329$  (18); где  $x$  = количеству лет, начиная с 1986 года.

### 8. Свекловичная муха (рис.2.8.1, рис.2.8.2)

Динамика значений **уровня заселенных площадей** при общем тренде повышения индексов с 39,8 до 64,9%, продемонстрировала 3 цикла: 11-летний (с 1986 до 1997 гг.), 5-летний (с 1997 до 2001 гг.) и 7-летний (с 2001 до 2007 гг.). При этом, формула расчета усредненных значений этого индикатора имела следующий вид (рис.8):

$y = 0,4378 x + 48,965$  (19); где  $x$  = количеству лет, начиная с 1986 года

Анализ многолетних данных (1986-2007 гг.) по динамике значений **плотности популяции вредителя** зарегистрировал 4 цикла изменений, в т.ч.: 5-лений (с 1988 до 1992 гг.), 7-летний (с 1992 до 1998 гг.), 4-летний (с 1998 до 2001 гг.) и 7-летний (с 2001 до 2007 гг.). При этом, усредненный тренд энергичного снижения индексов описывался формулой:

$y = 0,227 x + 7,4996$  (20); где  $x$  = количеству лет, начиная с 1986 года.

### 9. Табачный трипс (рис.2.9.1, рис.2.9.2)

Динамика значений **уровня заселенных площадей** этим полифагом при усредненном тренде увеличения индексов продемонстрировала 3 цикла колебаний, в т.ч.: 7-летний (с 1986 до 1992 года), 5-летний (с 1992 до 1997 года) и 7-летний (с 1997 до 2005 года).

Усредненные значения тренда динамики этих индексов имела следующий вид (рис.9):

$y = -0,008 x^2 + 0,4266 x + 71,132$  (21); где  $x$  = количеству лет, начиная с 1985 года

Тренд последовательного снижения индексов **плотности популяции** этого вредителя (с 30,0% до 14,6%) сопровождался и обозначением 2 циклов колебаний индексов, в т.ч. 5-летний (с 1992 до 1996 гг.) и 7-летним (с 1997 до 2005 гг.), а также резким повышением значений в период с 2005 до 2007 гг. В итоге, усредненный тренд снижения индексов обозначался формулой:

$y = 0,0364 x^2 - 1,5322 x + 30,02$  (22); где  $x$  = количеству лет, начиная с 1985 года.

**Резюме.** Представленные данные подтверждают тот факт, что реакция каждого из 9 видов вредителей оказалась крайне разнообразной, что обосновывает необходимость ее определения по отношению к отдельным метеофакторам на уровне отдельных сезонов (и месяцев) с/х года.

## 2.2. Болезни сахарной свеклы (рис. 10 и 11)

Из достаточно обширного комплекса видов возбудителей болезней этой культуры, зарегистрированных в почвенно-климатических условиях Молдовы (особенно в последние 3 десятилетия), для детального анализа многолетних данных пригодными оказались лишь индексы развития церкоспороза и мучнистой росы сахарной свеклы.

### 10. Церкоспороз (рис.10)

При этом, усредненный тренд умеренного повышения значений **уровня распространения церкоспороза** в первой половине периода наблюдений (1976-1992 гг.) сопровождался феноменом резкого снижения этих значений (с 90-95 до 70%) в течение последующего 5-летнего периода (1992-1996 гг.), который затем (1997-2007 гг.) восстановил исходный **уровень распространения болезни** (до 95-97%) и вновь продемонстрировал тенденцию к умеренному повышению индексов этого индикатора. В течение следующих 8 лет.

Характерно, что эта закономерность была обнаружена и по динамике значений и другого индикатора этого заболевания – **процента пораженных растений**, но в сопровождении более акцентированных темпов колебаний. Так, в течение первой половины периода наблюдений (1976-1992 гг.) тенденция повышения значений процента пораженных растений оценивалась в среднем как +2,06% в год (против 0,75% в год для уровня распространения болезни), или в 2,75 раза выше. Характерно, что по этому индикатору и темпы восстановления уровня пораженных растений во второй половине периода наблюдений (1992-2002 гг.) оказались аналогично высокими (+4,64% за +1 год, против: +5,1% за +1 год), с тем отличием, что процесс повышения процента пораженных растений длился 8 лет (с 1995 до 2002 гг.) (против 4 лет (с 1995 до 1999 гг.) для индикатора уровень распространения болезни). В следствие этого усредненный тренд повышения индексов для процента пораженных растений обладал темпами в 1,16 раза выше, чем аналогичные темпы для уровня распространения болезни.

В итоге, умеренные темпы повышения значений уровня распространения болезни описывались следующей формулой (рис.10):

$$y = 0,0122 x^2 - 0,222 x + 89,645 \quad (23); \text{ где } x = \text{количеству лет, начиная с 1976 года}$$

Следует отметить, что в большинстве случаев (27 лет из 32) колебания значений этого индикатора колебались в интервале от 84 до 98% и только в 4-х случаях они оказались ниже (1993-1996 гг.). При этом, были зарегистрированы еще и 4 цикла колебаний, в т.ч.: 6-летний (1978-1983 гг.), 5-летний (1983-1987 гг.), 9-летний (1987-1995 гг.) и 11-летний (1995-2005 гг.).

По другому индикатору – **процент пораженных растений**, усредненные темпы увеличения значений оказались существенно выше и оценивались следующей формулой (рис.10a):

$$y = 0,0149 x^2 + 0,2571 x + 26,83 \quad (24); \text{ где } x = \text{количеству лет, начиная с 1976 года}$$

При этом, колебания значения были зарегистрированы в значительной латитуде (от 10,3 до 60,2%), а также определились 2 четких цикла колебаний, в т.ч.: 17-летний (с 1979 до 1996 гг.) и 13-летний (с 1996 до 2007 гг.).

### 11. Мучнистая роса (рис.11)

В отличие от церкоспороза усредненный тренд **уровня распространения мучнистой росы** оказался отрицательным, при этом, темпы этого снижения в первой половине периода наблюдений (1976-1993 гг.) оказались существенно несколько ниже (-0,219% за +1 год) по сравнению с темпами снижения индексов (-1,02% за +1 год) – зарегистрированными в течение второй половине периода наблюдений (1993-2008 гг.). Необходимо также отметить и более энергичные колебания значений отдельных лет вокруг среднемноголетнего значения этого индикатора (особенно в период 1985-2007 гг.).

По критерию **процент пораженных растений** также достаточно волатильной (нестабильной) оказалась и реакция возбудителя мучнистой росы, которая сопровождалась 3-



максимумами значений (свыше 35-40% пораженных растений, отмеченных в 1987-1988 гг., 1995-1997 гг. и в 2001-2003 гг.). Это сопровождалось формированием усредненного тренда колебаний, который сказался положительным (+0,375% за +1 год) в первой части периода наблюдений (с 1976 до 1996 гг.), но, наоборот – отрицательным (-0,363% за +1 год) – во второй половине периода наблюдений (1997-2007 гг.).

Динамика колебаний значений **уровня распространения болезни** продемонстрировала тенденцию к снижению индексов этого индикатора, особенно хорошо выраженную в период после 1990 года. При этом, в периоде с 1976 до 1986 гг. колебания значений регистрировались в латитуде от 80 до 90%, после чего были зарегистрированы 2 цикла, в т.ч.: 7-летний (1986-1992 гг.) и 14-летний (с 1992 до 2006 гг.). В итоге, усредненный тренд этой динамики описывался следующей формулой (рис.11):

$$y = -0,0217 x^2 + 0,2464 x + 84,339 \quad (25); \text{ где } x = \text{ количеству лет, начиная с 1976 года.}$$

По критерию **процент пораженных растений** была отмечена тенденция к последовательному увеличению индексов в период 1990-2000 гг. и снижению их значений в периоды: с 1976 до 1990 гг. и с 2001 до 2007 гг. Одновременно с этим были зарегистрированы 3 цикла колебаний, в т.ч.: 6-летний (1986-1991 гг.), 7-летний (1991-1998 гг.) и 9-летний (1998-2006 гг.) при последовательном снижении значений в период с 1976 до 1986 гг. Усредненный тренд этой динамики описывался следующей формулой (рис.11а):

$$y = -0,0231 x^2 + 0,8707 x + 20,376 \quad (26); \text{ где } x = \text{ количеству лет, начиная с 1976 года.}$$

**Резюме.** Представленные данные демонстрируют различную реакцию возбудителей этих заболеваний на эволюцию метеофакторов с/х лет, что определяет необходимость ее изучения на уровне отдельных сезонов и месяцев (в т.ч. и по отдельным индикаторам). (графики)

### 2.3. Болезни подсолнечника (% распространения болезни, % пораженных растений).

#### 1. Ложная мучнистая роса подсолнечника (рис.12.1, рис.12.2)

Многолетняя динамика значений **уровня распространения болезни** продемонстрировала тенденцию к снижению этих индексов, особенно акцентированную в период 1976-1986 гг. (-6,36% за +1 год) и умеренные темпы повышения в период 1996-2007 гг. (+2,27% за +1 год).

Усредненный тренд характера динамики на колебания этих индексов описывался формулой:

$$y = 0,1624 x^2 - 6,946 x + 97,859 \quad (1)$$

По критерию процент пораженных растений была зарегистрирована аналогичная закономерность: снижение значений (с 0,2 до 2,3%, или по -0,439% в год) в период 1976-1994 гг., но повышение: с 2,3 до 9,3%, или +0,583% в год – в последующий период (с 1994 до 2007 гг.). Усредненный тренд этого явления описывался формулой:

$$y = 0,0253 x^2 - 0,844 x + 9,8652 \quad (2).$$

#### 2. Белая гниль (рис.13.1, рис.13.2)

Общий тренд динамики колебаний индексов **уровня распространения болезни** характеризовался последовательным снижением значений этого индикатора на протяжении всего периода наблюдений (1976-2007 гг.) в темпе по -0,753% в год. При этом, были зафиксированы 5 циклов (длительных от 3 до 8 лет) колебаний этих значений (с амплитудой от 7 до 14% вокруг среднего значения). Усредненный тренд этой эволюции индексов описывался формулой:

$$y = -0,0051 x^2 - 0,6161 x + 89,063 \quad (3).$$

Темпы снижения **уровня (процента) пораженных растений** возбудителем белой гнили оказались существенно ниже (-0,0144% за +1 год) в среднем на всем протяжении всего периода

наблюдений (1976-2007 гг.). При этом, размах колебания индексов (в пределах отмеченных 5 циклов) последовательно возрастал (в пределах от  $\pm 2-2,5\%$  до  $5-7\%$  к среднему значению).

Усредненный тренд эволюции этих индексов описывался формулой:

$$y = 0,0003 x^2 - 0,0275 x + 11,262 \quad (4).$$

### 3. Фомоз (черная пятнистость) подсолнечника (рис.14.1, рис.14.2)

В целом, в динамике колебаний значений **уровня распространения болезни** выделяются 3 различных этапа: существенное снижение индексов в период 1989-1994 гг. ( $-8,83\%$  в год) – в период 1995-2001 гг. и затем – энергичное увеличение индексов ( $+5,71\%$  в год в период 2002-2007 гг.).

Усредненный тренд этих изменений описывался формулой:

$$y = 0,460 x^2 - 12,025 x + 93,361 \quad (14.1)$$

Динамика значений **процента пораженных растений** имела сходной характер, но отличалась тем, что феномен резкого снижения значений был зарегистрирован только в первые 3 года наблюдений (1989-1991 гг.) и составлял:  $-13,37\%$  в год. В течение последующего периода (с 1992 до 2007 гг.), наоборот – было зафиксировано последовательное (но умеренное) повышение значений этого индикатора:  $+0,875\%$  за +1 год. Это обеспечивало уровень усредненного тренда в виде следующей формулы:

$$y = 0,2694 x^2 - 6,9345 x + 54,922 \quad (14.2)$$

### 4. Фомопсис (бурая пятнистость) подсолнечника (рис.15.1, рис.15.2)

Вспышка эпифитотийного развития фомопсиса, зарегистрированная в период 1985-1991 гг., которая в течение 5 лет достигла максимального **уровня распространения** (с  $2-3\%$  до  $52,5\%$  площадей) сменилась затем более умеренными темпами этого явления в последующий период колебания по годам в пределах  $26,0...32,0\%$ , при более интенсивном распространении (до  $38,1-40,2\%$ ) в период 1998-2000 гг. и 2006-2008 гг.

При этом, усредненный тренд этой динамики значений описывался формулой:

$$y = -0,029 x^2 + 0,7586 x + 31,887 \quad (15.1)$$

По критерию **процент пораженных растений** была зафиксирована несколько иная закономерность: последовательное повышение значений ( $7,9\%$  до  $25,7\%$ , или по  $+1,485\%$  за +1 год) в период 1986-1998 гг. и, наоборот – снижение индексов в период 1999-2007 гг. (с  $25,7$  до  $16,0\%$ , или по  $-1,462\%$  за +1 год).

Таким образом, усредненная тенденция динамики изменений этого индикатора имела следующий вид:

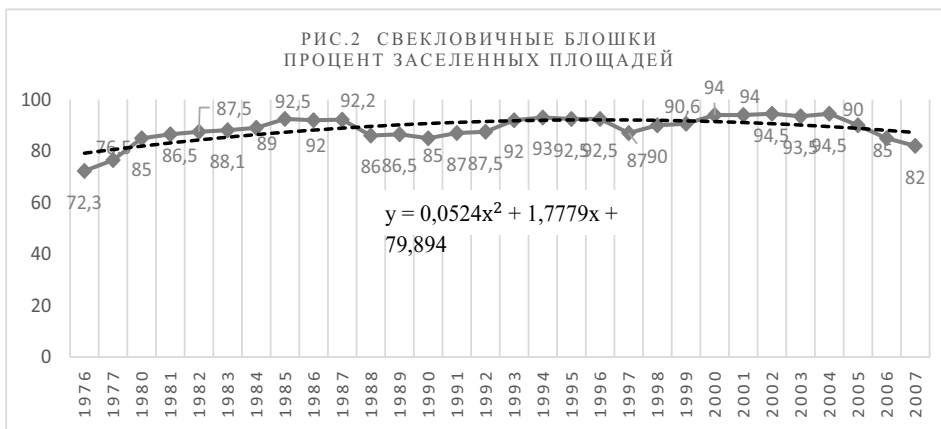
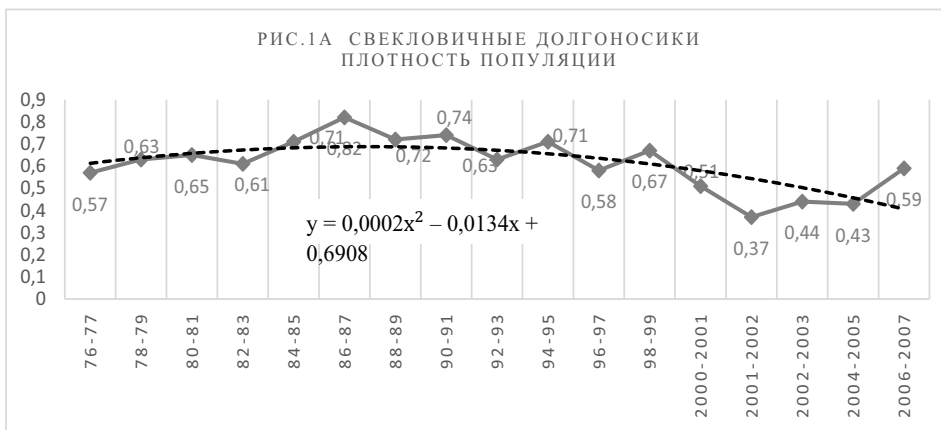
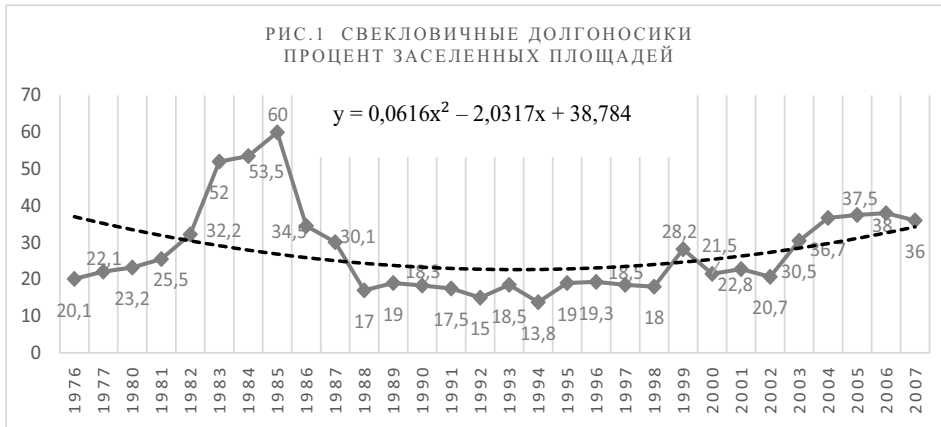
$$y = -0,0877 x^2 + 2,3673 x + 6,0454 \quad (15.2)$$

#### Резюме.

По критерию **процент распространения болезни** отмечено последовательное снижение значений для возбудителя белой гнили и, наоборот – повышение (но умеренное) – для фомопсиса. Для возбудителей ложной мучнистой росы и фомоза были зарегистрированы тенденции к снижению значений (в период 1976-1988 гг. и с 1986 до 1994 гг. – соответственно), затем депрессия (1988-1998 гг. и 1994-2000 гг.) и вновь повышение индексов (с 1998 до 2008 гг. и с 2000 до 2008 гг. – соответственно).

По критерию **процент пораженных растений**: повышение (но умеренное) для фомопсиса (с  $8,1$  до  $16,0\%$ ), снижение для возбудителей белой гнили (с  $11,2$  до  $10,8\%$ ), а также снижение для ложной мучнистой росы (в период с 1976 до 1988 гг.) и фомоза (с 1988 до 1992 гг.) сопровождающимся затем умеренным повышением значений в последующий период (с 1988 до 2008 гг.).

**Рис 1...9 Многолетняя динамика вредителей сахарной свеклы**



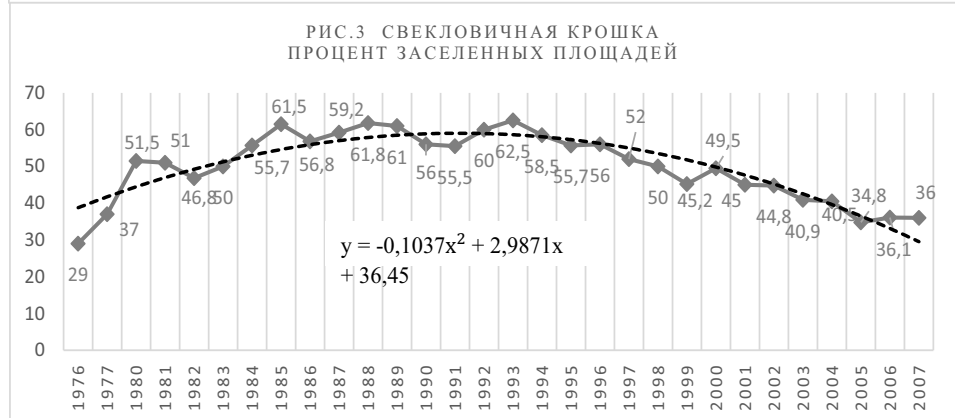


РИС.4 СВЕКЛОВИЧНЫЕ ЩИТОНОСКИ  
ПРОЦЕНТ ЗАСЕЛЕННЫХ ПЛОЩАДЕЙ

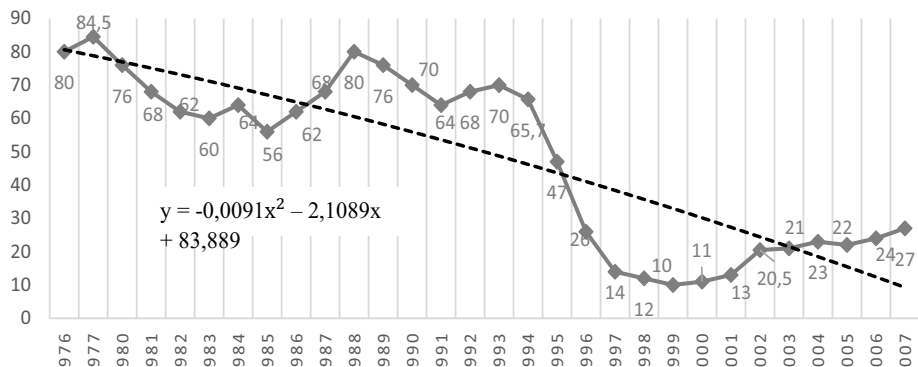


РИС.4А СВЕКЛОВИЧНЫЕ ЩИТОНОСКИ  
ПЛОТНОСТЬ ПОПУЛЯЦИИ

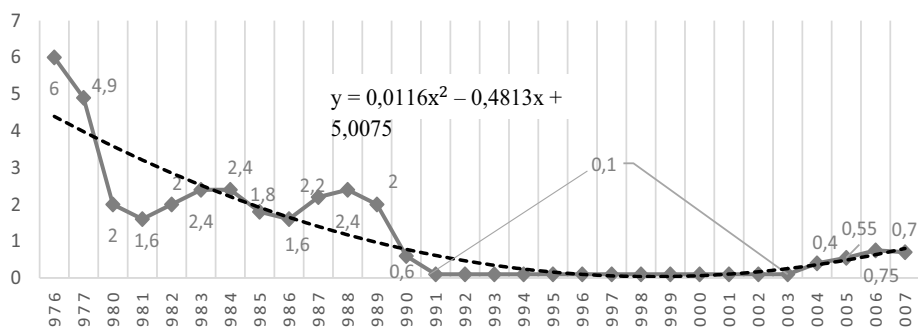


РИС.4Б СВЕКЛОВИЧНЫЕ ЩИТОНОСКИ  
ПРОЦЕНТ ПОВРЕЖДЕННЫХ РАСТЕНИЙ

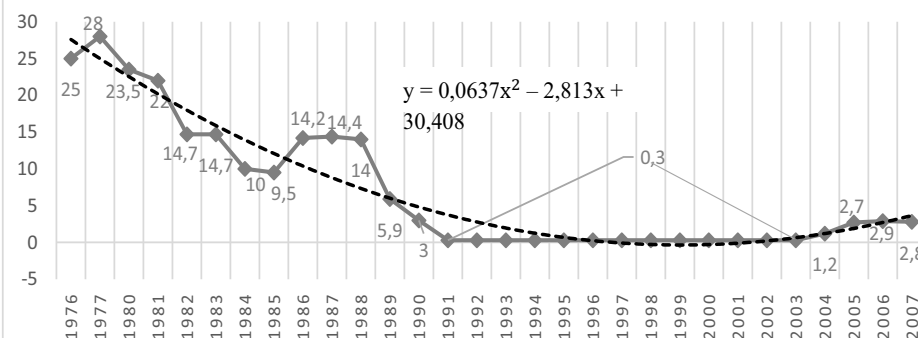


РИС.5 СВЕКЛОВИЧНАЯ МИНИРУЮЩАЯ МОЛЬ  
ПРОЦЕНТ ЗАСЕЛЕННЫХ ПЛОЩАДЕЙ

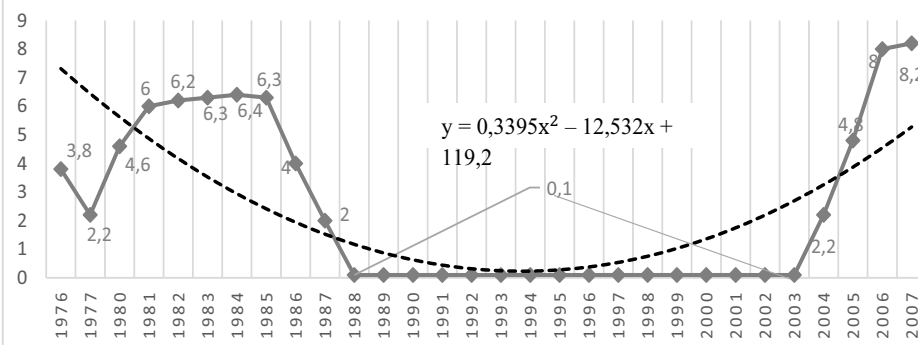


РИС.5А СВЕКЛОВИЧНАЯ МИНИРУЮЩАЯ МОЛЬ  
ПЛОТНОСТЬ ПОПУЛЯЦИИ

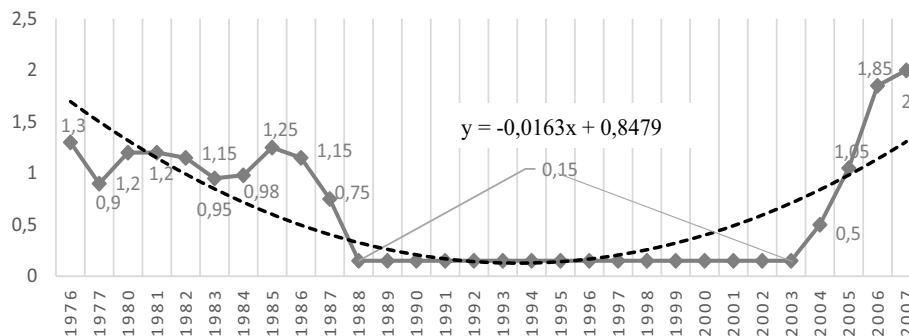


РИС.5Б СВЕКЛОВИЧНАЯ МИНИРУЮЩАЯ МОЛЬ  
ПРОЦЕНТ ПОВРЕЖДЕННЫХ РАСТЕНИЙ

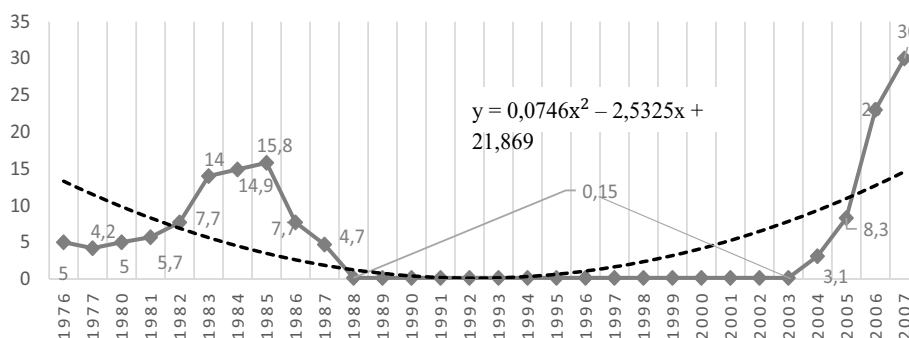


РИС.6 СВЕКЛОВИЧНАЯ (БОБОВНАЯ) ТЛЯ  
ПРОЦЕНТ ЗАСЕЛЕННЫХ ПЛОЩАДЕЙ

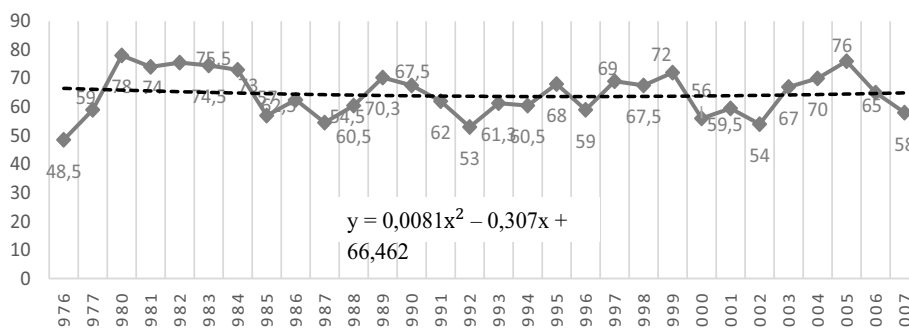


РИС.6А СВЕКЛОВИЧНАЯ (БОБОВНАЯ) ТЛЯ  
ПЛОТНОСТЬ ПОПУЛЯЦИИ

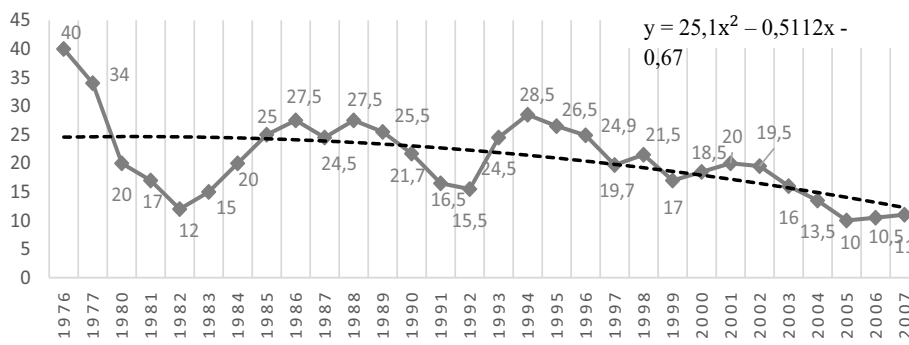


РИС.6Б СВЕКЛОВИЧНАЯ (БОБОВАЯ) ТЛЯ  
ПРОЦЕНТ ПОВРЕЖДЕННЫХ РАСТЕНИЙ

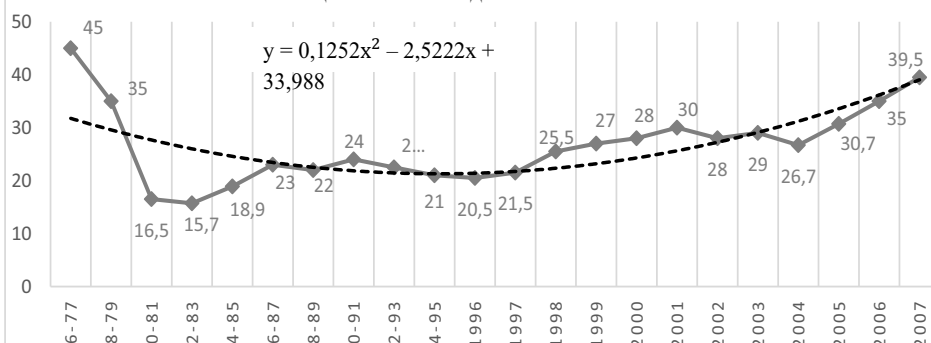


РИС.7 СВЕКЛОВИЧНАЯ КОРНЕВАЯ ТЛЯ  
ПРОЦЕНТ ЗАСЕЛЕННЫХ ПЛОЩАДЕЙ

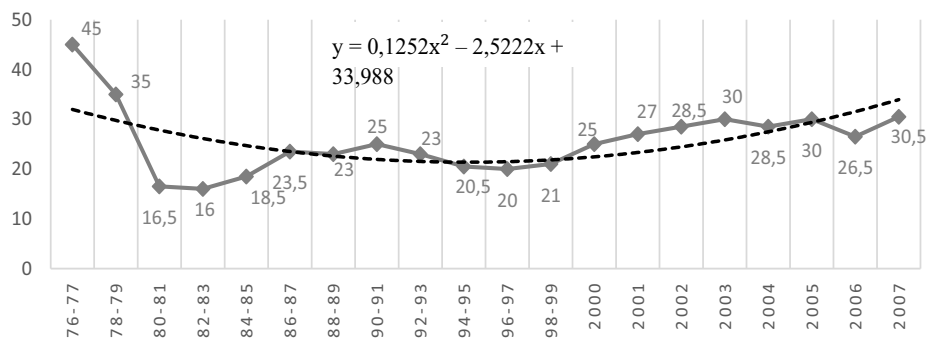


РИС.7А СВЕКЛОВИЧНАЯ КОРНЕВАЯ ТЛЯ  
ПРОЦЕНТ ПОВРЕЖДЕННЫХ РАСТЕНИЙ

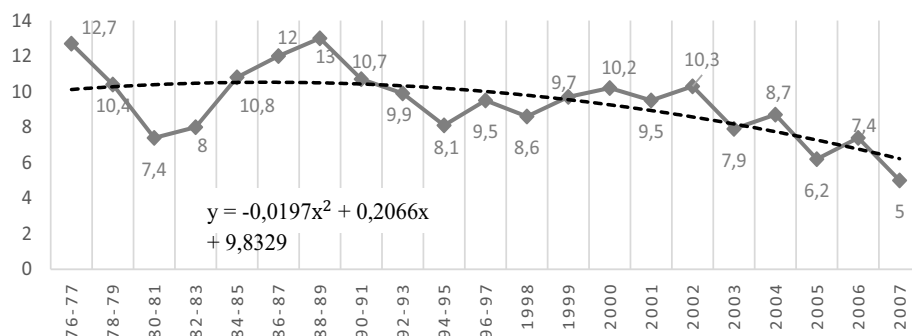
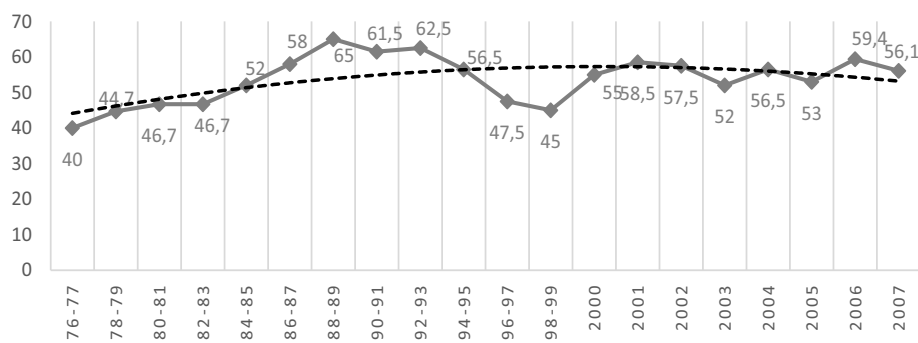


РИС.8 СВЕКЛОВИЧНАЯ МУХА  
ПРОЦЕНТ ЗАСЕЛЕННЫХ ПЛОЩАДЕЙ



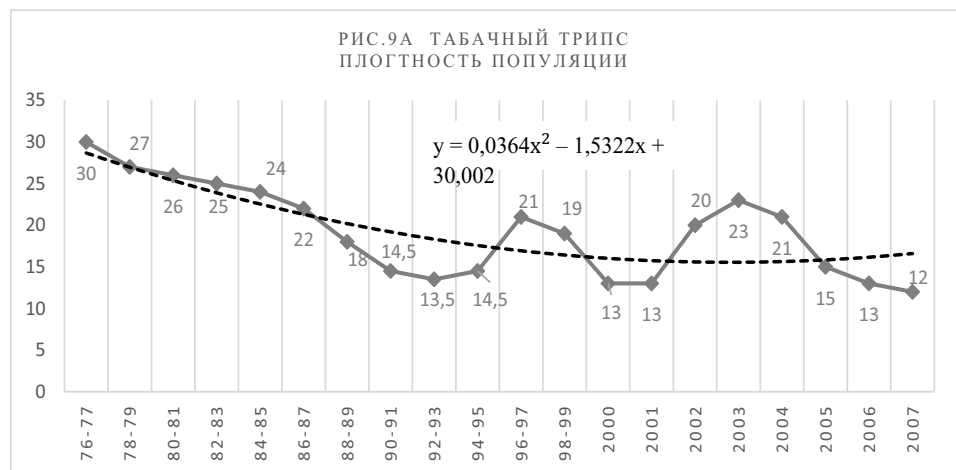
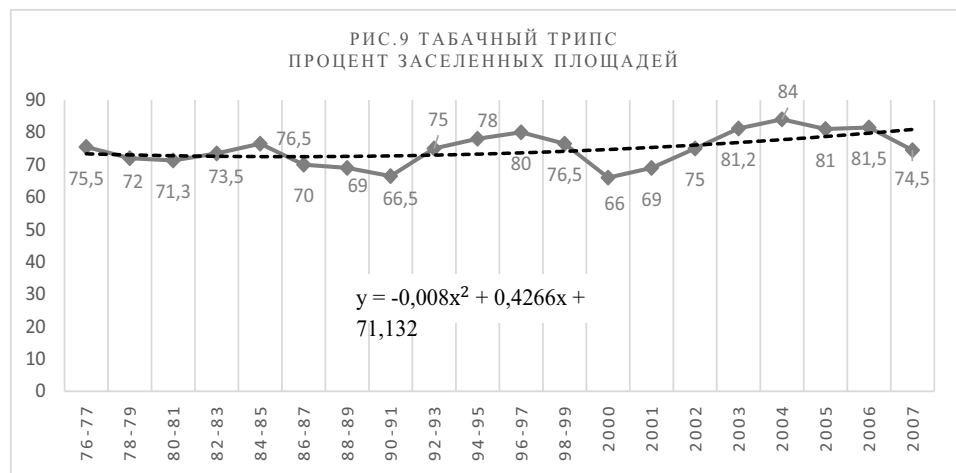
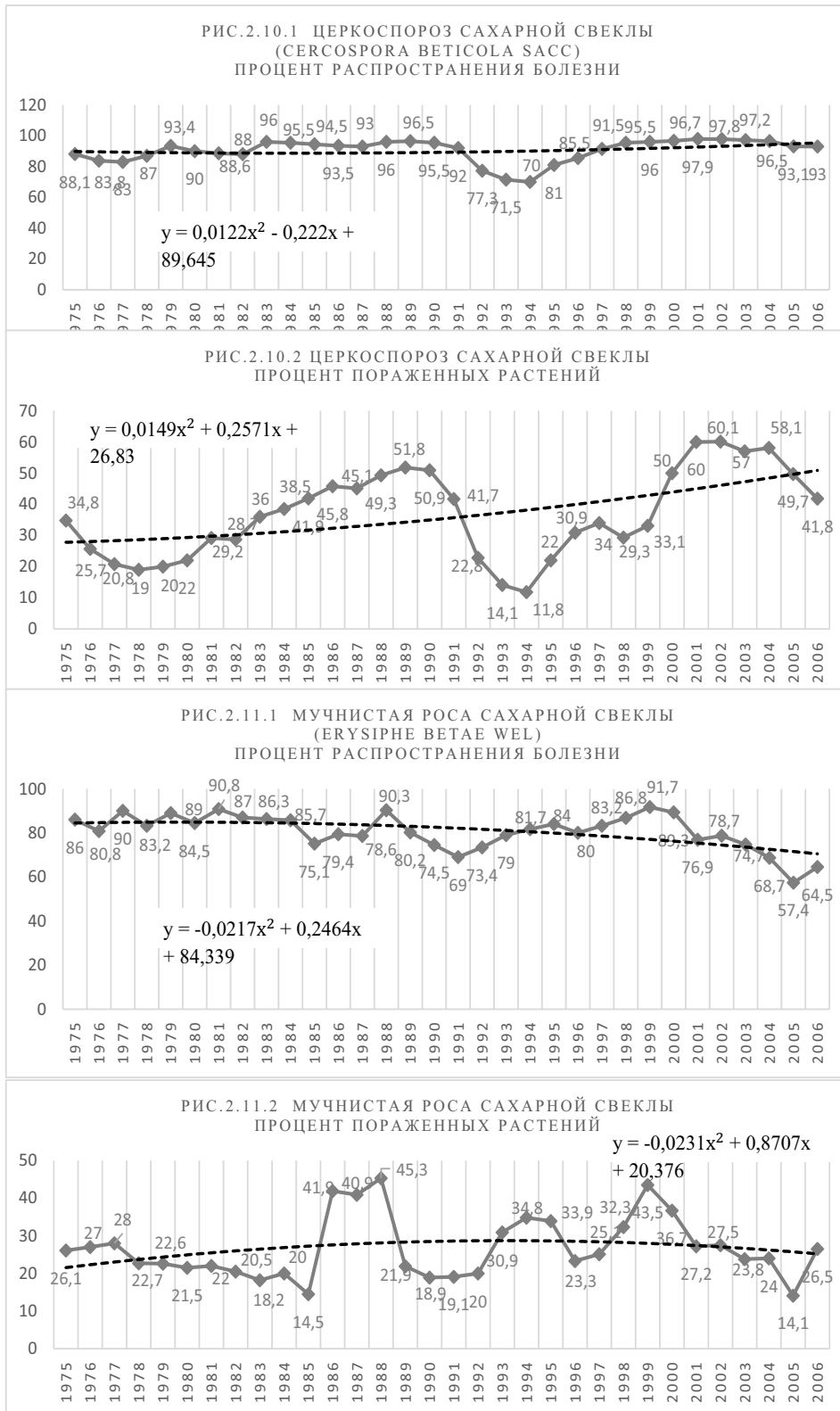
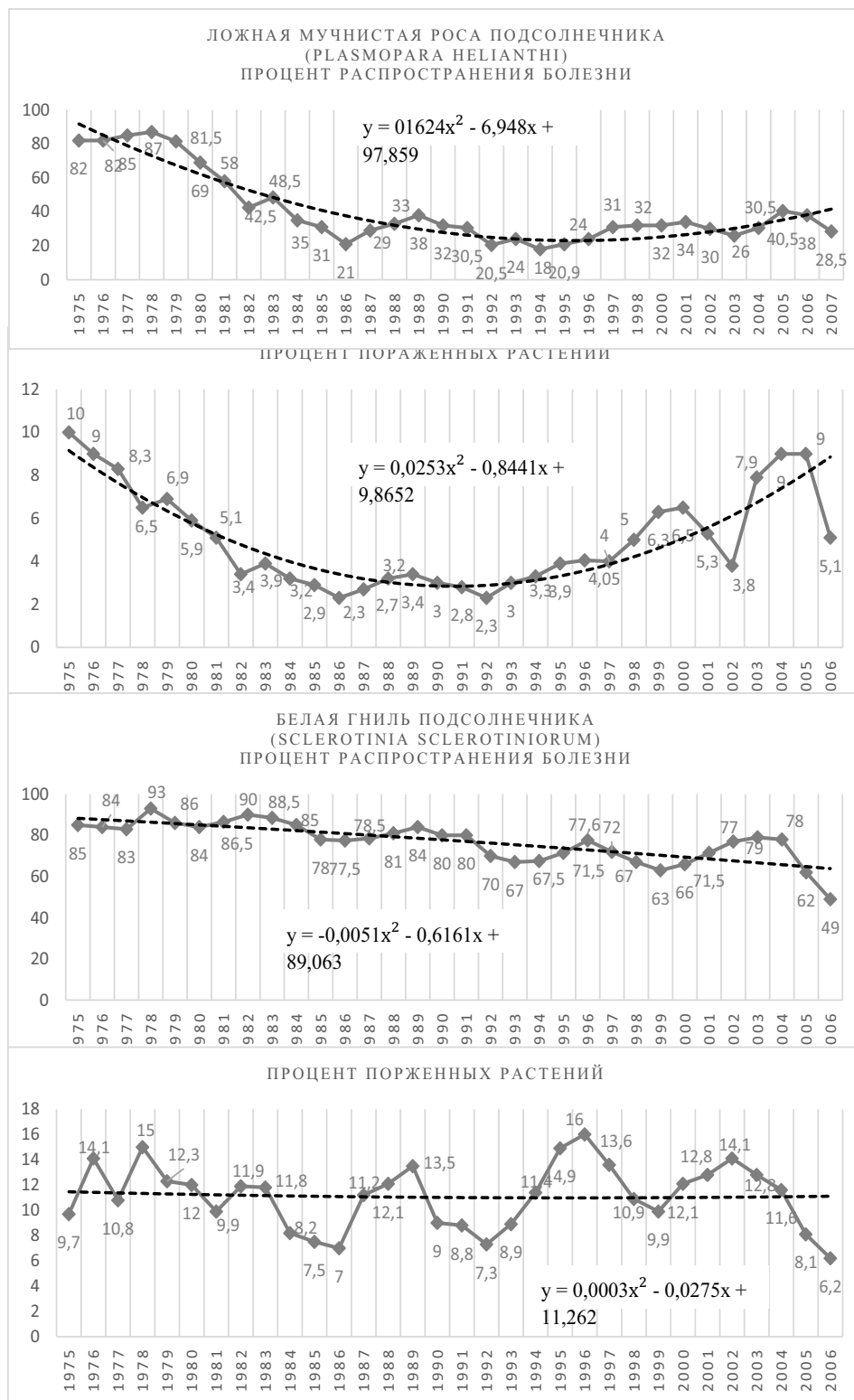


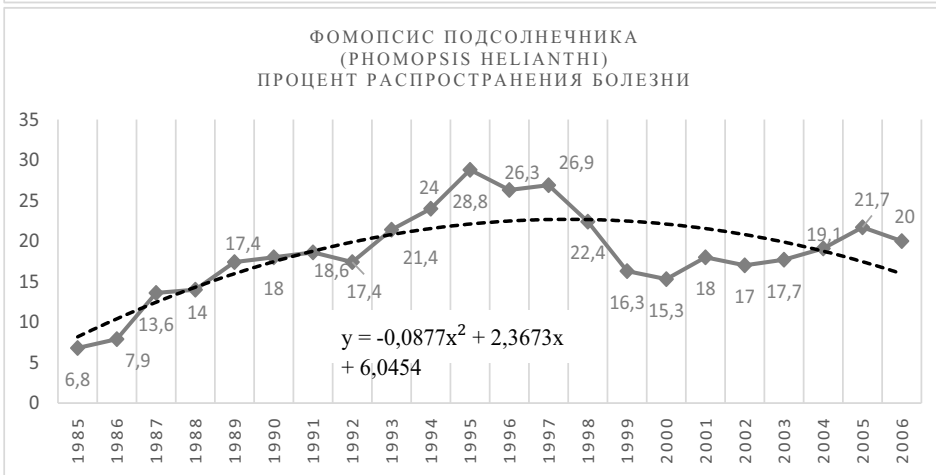
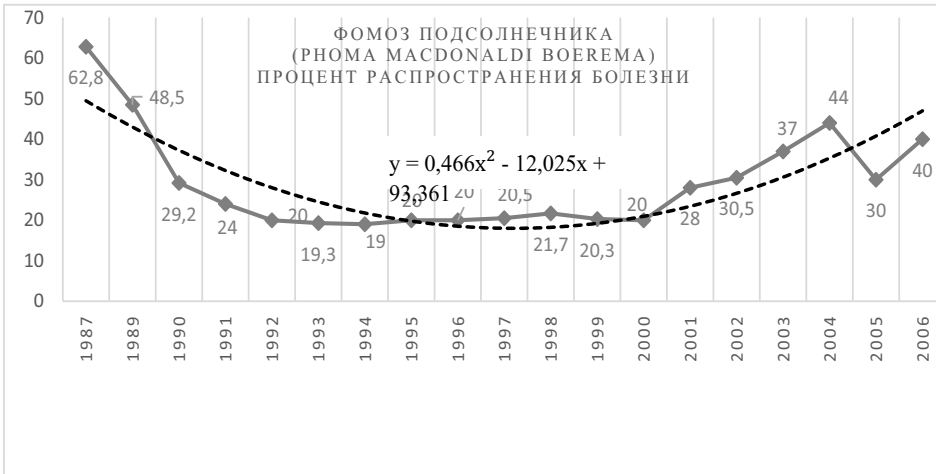


Рис.1.10. Многолетняя динамика развития болезней сахарной свеклы



### 1.11 Многолетняя динамика развития болезней подсолнечника





### Глава 3. Влияние температур воздуха (сезонных и среднемесячных значений) на развитие вредителей сахарной свеклы.

3.1	Влияние динамики значений сезонных температур на развитие вредителей сахарной свеклы	68-88
3.2	Реакция отдельных видов вредителей сахарной свеклы на колебания значений сезонных температур	88-104
3.3	Влияние динамики среднемесячных температур на развитие вредителей сахарной свеклы	104-124
3.4	Реакция отдельных видов вредителей сахарной свеклы на динамику колебаний среднемесячных температур	124-182
3.5	Особенности межсезонного распределения температурного режима и его влияние на развитие вредителей сахарной свеклы (Кконт)	183-190
3.6	Коррелятивные связи «г»: температуры сезонов развитие вредителей сахарной свеклы	190-197
3.7	Корреляция («г»): динамика значений среднемесячных температур – развитие вредителей сахарной свеклы	197-216

#### 3.1.1 Среднегодовые температуры.

Анализ многолетних данных показал, что колебания индексов среднегодовых значений температур воздуха в Молдове характеризуется довольно значительными «размахами»: например, от +7,5 °С в 1954 году до +12, 27 °С (2020г.), что составляет дифференциацию суммы положительных температур воздуха ±155,5 °С (или + 4,55% к среднему значению), тем не менее для динамики развития некоторых видов вредителей сахарной свеклы этот феномен сопровождался серьезными последствиями (табл.3.1.1 и 3.1.2).

- **Свекловичные долгоносики.** Процент заселенных площадей по мере возрастания среднегодовых температур (в интервале от +8,43 °С до +10,3 °С) последовательно увеличивался: от 26,3% до 43,3% (в 1,65 раза), а плотность популяции вредителя, наоборот – несколько снижалась (с 0,6 особ./м<sup>2</sup> до 0,5 особ./м<sup>2</sup>, или в 1,2 раза, при «г» = 0,527). В итоге, каждый +1,0°С повышения температур сопровождался увеличением уровня заселенных площадей на +9,10%, а плотности популяции вредителей, наоборот - снижением на -0,05 особ./м<sup>2</sup>(табл.3.1.1).

- **Свекловичные блошки.** По мере повышения значений среднегодовых температур (с +8,43°С до ≥ +10,3°С) было отмечено лишь умеренное снижение процента заселенных площадей: с 92,5% до 90,9% (в 1,02 раза) и, наоборот – увеличение плотности популяции: с 5,0 до 6,0 особ./м<sup>2</sup> (в 1,20 раза, при «г» = 0,433). Уровень поврежденности растений последовательно возрастал (с 19,2% до 22,6%, или в 1,18 раза), но только в интервале температур (от +8,43°С до +9,9°С), а затем снижался до 20,4% (в 1,1 раза), вследствие увеличения среднегодовых температур до максимума (≥ +10,3°С, при значении «г» = +0,527). При этом, скорость этих процессов составила: -0,86%, +0,53% и +2,31% (соответственно индикаторам) за каждый +1,0°С повышения среднегодовых температур.

- **Свекловичная крошка.** Индексы двух показателей (процент заселенных площадей и плотность популяции вредителя) последовательно снижались обратно пропорционально повышению среднегодовых температур (в интервале от +8,43°С до +10,3°С) в пределах: с 56,2% до 46,4% (в 1,21 раза), и с 16,1 до 5,55 особ./м<sup>2</sup> (в 2,9 раза) – соответственно. В итоге, темпы этих снижений (в расчете за каждый +1,0°С) составили, соответственно: -5,24% и -5,67% (при значениях «г» в: - 0,331 и -0,605). По критерию процент поврежденных растений, наоборот – отмечено было повышение значений (с 3,0 до 4,1%), но оно было характерным

только в интервале до +8,67°C, с последующим снижением до 1,3% в условиях жарких лет при +10,3°C).

- **Свекловичные щитоноски.** Процент площадей, заселенных этим вредителем, также находился в обратно пропорциональной зависимости от уровня среднегодовых температур (на всем интервале: от +8,43°C до +10,3°C) и снижался в пределах: от 55,4% до 37,1% (в 1,49 раза, или по -9,79% за каждый +1,0°C температур). Два других индикатора: процент поврежденных растений и плотность популяции вредителя, свои максимальные значения (5,3% и 12,7 особ./м<sup>2</sup>) зарегистрировали в условиях «прохладного» года (+8,67 ос). Дальнейшее повышение температур (до ≥ +10,3°C) уже сопровождалось, наоборот - снижением значений этих показателей: до 1,9% (в 2,79 раза) и до 4,3 особ./м<sup>2</sup> (в 2,95 раза) – соответственно, что определило темпы этих изменений (в расчете за каждый +1,0°C) как: -1,16% и -5,15% – соответственно. Такая же реакция этих 2-х индикаторов была зафиксирована и в случае снижения среднегодовых температур (до +8,43°C): процент поврежденных растений снизился до 1,7% (в 3,12 раза) (или -7,1% за каждый -1,0°C), а плотность популяции: до 12,1 особ./м<sup>2</sup> (в 1,05 раза), или по -2,5% за каждый -1,0°C. Коэффициенты корреляционных связей составляли: -0,465; -0,269 и -0,599 – соответственно.

**Таблица 3.1.1.**

**Влияние среднегодовых температур на развитие вредителей сахарной свеклы (1976-2008гг.)**

Показатели	К-во лет	Обыкновенный свекловичный долгоносик		Свекловичные блошки			Свекловичная крошка			Свекловичные щитоноски			Свекловичная минирующая моль		
		%заселенных площадей	плотность популяции (особ./м <sup>2</sup> )	%заселенных площадей	плотность популяции (особ./м <sup>2</sup> )	% повр. раст.	%заселенных площадей	плотность популяции (особ./м <sup>2</sup> )	% повр. раст.	%заселенных площадей	плотность популяции (особ./м <sup>2</sup> )	% повр. раст.	%заселенных площадей	плотность популяции (особ./м <sup>2</sup> )	% повр. раст.
1)Холодные годы(+8,43°C)	6	26,3	0,6	92,5	5,0	19,2	56,2	3,0	16,1	55,4	1,7	12,1	59,0	1,3	13,1
2)Прохладные годы(+8,67°C)	13	26,6	0,6	91,1	5,1	21,2	50,8	4,1	10,2	55,5	5,3	12,7	59,0	1,5	15,0
3)Все годы в среднем (+9,32°C)	32	28,3	0,55	90,8	5,3	21,9	49,6	2,80	8,80	48,7	4,2	9,0	61,1	1,6	48,2
4)Теплые годы(+9,9°C)	10	30,9	0,53	90,6	5,5	22,6	48,4	1,50	7,70	42,6	3,0	5,3	62,1	1,70	21,3
5)Жаркие годы(+10,3°C)	3	43,3	0,51	90,9	6,0	20,4	46,4	1,30	55	37,1	1,9	4,3	73,3	1,50	28,5

- **Свекловичная минирующая моль.** Процент заселенных площадей продемонстрировал тенденцию к увеличению вследствие роста среднегодовых температур (в интервале от +8,43°C до +10,3°C). При этом, прирост значений составлял: от 59,0% до 73,3% (в 1,24 раза, или +7,65% за каждый +1,0°C).

Увеличение плотности популяции вредителя: с 1,3 до 1,7 особ./м<sup>2</sup>(или в 1,21 раза) отмечалось лишь в интервале с +8,43°C до +9,9°C (или по +0,68 особ./м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C), после чего дальнейшее повышение температур (до +10,3°C), наоборот – сопровождалось некоторым снижением этого показателя: до 1,5 особ./м<sup>2</sup> (в -1,13 раза, или в темпе: -0,5 особ./м<sup>2</sup> за +1,0°C).

Процент поврежденных растений также последовательно увеличивался на протяжении всего интервала изученных температур: с 13,1% до 28,5% (в 2,17 раза, или +8,23% за каждый +1,0°C).

Значения коэффициентов корреляции («г») составляли: +0,439; +0,645 и +0,482 – соответственно

- **Свекловичная листовая тля.** Оба индикатора (процент заселенных площадей и плотность популяции вредителей) свои максимальные значения (69,6% и 10,1 особ./м<sup>2</sup>) зарегистрировали в условиях «теплых» лет (+9,9°C). Дальнейшее повышение среднегодовых

температур (до +10,3°C) уже сопровождалось снижением значений соответственно: до 50,6% (-1,37 раза, или -47,4% за +1,0°C) и до 6,8 особ./м<sup>2</sup> (-1,48 раза, или -8,25 особ./м<sup>2</sup> за +1,0°C). Понижение индексов среднегодовых температур (с +9,9°C до +8,43°C) также сопровождалось снижением значений до 60,9% (в -1,14 раза, или +5,9% за каждый -1,0°C), а также до 7,7 особ./м<sup>2</sup> (в -1,31 раза, или +1,63 особ./м<sup>2</sup> за +1,0°C) – соответственно.

- **Свекловичная корневая гня.** Процент заселенных площадей оказался в прямо пропорциональной зависимости, а плотность популяции, наоборот – в обратно пропорциональной связи с динамикой среднегодовых температур (в интервале от +8,43°C до +10,3°C). При этом, по мере повышения значений среднегодовых температур, процент заселенных площадей увеличивался с 23,7% до 32,4% (в +1,37 раза, или +4,65% за каждый +1,0°C), а плотность популяции вредителя, наоборот – снижалась: с 10,1 до 9,1, или -0,53 особ./м<sup>2</sup> за +1,0°C, (то есть в -1,11 раза, при «г» = -0,434).

**Таблица 3.1.2.**

**Влияние среднегодовых температур на развитие вредителей сахарной свеклы (продолжение)**

Показатели	Кол-во лет	Свекловичная листовая гня		Свекловичная корневая гня		Свекловичная муха		Табачный трипс	
		%заселенных площадей	плотность популяции (особ./м <sup>2</sup> )	%заселенных площадей	плотность популяции (особ./м <sup>2</sup> )	%заселенных площадей	плотность популяции (особ./м <sup>2</sup> )	%заселенных площадей	плотность популяции (особ./м <sup>2</sup> )
1)Холодные годы(≤ +8,43°C)	6	60,9	7,7	23,7	10,1	40,3	5,2	70,7	22,1
2)Прохладные года(+8,67°C)	13	63,4	7,9	26,4	9,3	54,2	5,4	69,7	19,9
3)Все годы в среднем(+9,32°C)	32	66,2	9,2	27,2	9,2	55,2	5,6	74,5	19,5
4)Теплые годы(+9,90°C)	10	69,6	10,1	28,6	9,1	56,3	5,7	79,7	19,1
5)Жаркие годы(≥+10,3°C)	3	50,6	6,8	32,4	9,1	54,7	2,9	76,9	18,9

- **Свекловичная муха.** Максимальные значения процента заселенных площадей (56,3%) и плотности популяции (5,7 особ./м<sup>2</sup>) были зарегистрированы в условиях «теплого» года (+9,9°C). Дальнейшее повышение годовых температур (до +10,3°C) сопровождалось снижениями значений: до 54,7% (в 1,03 раза, или по -4,0% за каждый +1,0°C) – по первому и до 2,9 особ./м<sup>2</sup> (в -1,96 раза, или по -7,0 особ./м<sup>2</sup> за +1,0°C) – по второму индикатору. В тоже время, при понижении температур (до +8,43°C) также была зарегистрировано пропорциональное снижение индикаторов: до 40,3% (в -1,4 раза, или -10,9% за каждый -1,0°C) – по первому и до 5,2 особ./м<sup>2</sup> (в -1,1 раза, или -0,34 особ./м<sup>2</sup> за каждый -1,0°C) – по второму показателю. Коэффициенты корреляции при этом составляли: +0,323 и -0,144 – соответственно.

- **Табачный трипс.** Наиболее высоким процент заселенных площадей наибольшим (79,7%) был отмечен в условиях «теплого» года (+9,9°C). Дальнейшее повышение оптимальных значений среднегодовых температур (до +10,3%) уже сопровождалось, наоборот - снижением этого индикатора до 76,9% (в -1,04 раза, или -7,0% за каждый +1,0°C), а понижение этих температур (до +8,43°C) – до 70,7% (в -1,13 раза, или по 6,12% за -1,0°C). Коэффициент корреляции при этом составил: «г» = 0,337.

Плотность популяции трипса оказалась в обратно пропорциональной зависимости от динамики среднегодовых температур (в интервале от +8,43°C до +10,3°C) и при этом, эволюционировала от 22,1 до 19,6 особ./растение, или -1,34 особ./м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C (в -1,16 раза, при «г» = -0,397).

**3.1.2 Влияние динамики значений температур осеннего сезона.**

(Фактические данные представлены в табл. 3.2.1 и 3.2.2)

- **Обыкновенный свекловичный долгоносик.** Анализ многолетних данных показал, что доля заселенных площадей оказалась максимальной (34,4%) в условиях «теплой» осени (+10,01°C), при  $r = +0,507$ . Дальнейшее увеличение среднегодовых температур (до +10,3°C), как и их снижение (до +8,8°C) сопровождалось снижением значений этого индикатора: до 30,6% (в -1,12 раза, или -13,1% за +1,0°C), а также до 17,0% (в -2,02 раза, или -14,4% за -1,0°C) – соответственно. Плотность популяции вредителя максимальной (0,6 особ./м<sup>2</sup>) была зарегистрирована в условиях «прохладной» осени (+9,3°C). Последующие, как повышение (до +10,3°C), так и понижение (до +8,8°C), температур сопровождалось снижением этого индикатора в одинаковой степени: до 0,5 особ./м<sup>2</sup> (в  $\pm 1,2$  раза), а темпы этого феномена определялись как: -0,1 особ./м<sup>2</sup> и -0,2 особ./м<sup>2</sup> – соответственно, за каждый  $\pm 1,0^\circ\text{C}$  (при  $r = -0,527$ ).

- **Свекловичные блошки.** Значения всех 3 индикаторов оказались обратно пропорциональными динамике повышения осенних температур (в интервале от +8,8°C до +10,3°C). При этом, темпы снижения значений составляли: от 93,4% до 86,9% (в -1,07 раза, или по -4,33% за +1,0°C) – по проценту заселенных площадей; но с 6,0 до 3,5 особ./м<sup>2</sup> (в -1,71 раза, или по -1,67 особ./м<sup>2</sup> за +1,0°C, при  $\langle r \rangle = -0,348$ ) – по плотности популяции вредителя, а также с 27,0 до 17,5% (в 1,89 раза, или -8,33% за +1,0°C) – по проценту поврежденных растений, (при  $\langle r \rangle = -0,425$ ).

- **Свекловичная крошка.** Процент заселенных площадей оказался в обратно пропорциональной зависимости от динамики повышения значений средних температур осеннего сезона. При этом, по мере их увеличения (с +8,8°C до +10,3°C), значение этого индикатора снижалось: с 53,6% до 36,7% (в -1,46 раза, или -11,27% за +1,0°C), при корреляции  $\langle r \rangle = -0,455$ .

По проценту поврежденных растений максимальное значение (11,6%) было зарегистрировано при +10,01°C, а дальнейшее увеличение температур (до +10,3°C), уже сопровождалось, наоборот - снижением индексов до 4,2% (в -2,76 раза, или по -25,5% за каждый +1,0°C). Снижение температур осени (до +8,43°C) также сопровождалось пропорциональным снижением этого индикатора (до 11,1%, или по -0,5% за каждый -1,0°C), при  $\langle r \rangle = -0,387$ .

Значение плотности популяции вредителя максимальным (4,1 особ./м<sup>2</sup>) оказалось также в условиях «теплой» осени (+10,01°C). Последующие, как повышение (до +10,3°C), так и понижение (до +8,8°C) значений температур этого сезона, сопровождалось снижением значений этого индикатора: до 1,3 особ./м<sup>2</sup> (в -2,31 раза, или -9,65 особ./м<sup>2</sup> за +1,0°C) – в первом случае и до 1,7 особ./м<sup>2</sup> (в -1,76 раза, или по -1,98 особ./м<sup>2</sup> за -1,0°C) – во втором.

- **Свекловичные щитоски.** Значения 2-х индикаторов (процент заселенных площадей и процент поврежденных растений) максимальными (57,9% и 14,2%) оказались в условиях «прохладной» осени (+9,3°C). Дальнейшее, как увеличение (до +10,3°C), так и понижение (до +8,8°C) сезонных температур сопровождалось снижением: до 29,2% (в -2,61 раза, или -28,7% за каждый +1,0°C) и до 41,1% (в -1,41 раза, или -34,8% за каждый -1,0°C) – по первому индикатору, а также до 4,4% (в -3,23 раза, или -9,8% за +1,0°C) и 6,0% (в -2,36 раза, или -16,4% за -1,0°C) – по второму индикатору.

Плотность популяции вредителя наибольшей (6,2 особ./м<sup>2</sup>) оказалось в условиях «теплой» осени (+10,01°C). Последующее повышение температур (до +10,3°C) сопровождалось снижением значений этого показателя до 1,4 особ./м<sup>2</sup> (в -4,3 раза, или -1,655 особ./м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C), а понижение температур (до +8,8°C): до 1,8 особ./м<sup>2</sup> (в -3,44 раза, или по -3,67 особ./м<sup>2</sup> за каждый -1,0°C).

Таблица 3.2.1.

## Влияние температур осеннего периода на развитие вредителей сахарной свеклы

Показатели	К-во лет	Обыкновенный свекловичный долгоносик		Свекловичные блошки			Свекловичная крошка			Свекловичные щитоноски			Свекловичная минирующая моль		
		%заселенных площадей	плотность популяции (особ./м <sup>2</sup> )	%заселенных площадей	плотность популяции (особ./м <sup>2</sup> )	%повр. раст.	%заселенных площадей	плотность популяции (особ./м <sup>2</sup> )	%повр. раст.	%заселенных площадей	плотность популяции (особ./м <sup>2</sup> )	%повр. раст.	%заселенных площадей	плотность популяции (особ./м <sup>2</sup> )	%повр. раст.
1)Холодные осени(+8,8°C)	5	17,0	0,5	93,4	6,0	27,0	53,6	1,7	11,1	41,1	1,8	6,0	57,4	1,5	18,1
2)Прохладные осени(+9,3°C)	12	24,0	0,6	91,9	5,6	23,9	49,6	3,0	11,0	57,9	2,4	14,2	56,8	1,5	16,7
3)Все осени в среднем(+9,55°C)	32	29,2	0,55	90,8	5,5	28,1	48,0	3,6	11,3	53,9	4,3	11,4	59,7	1,6	17,2
4)Теплые осени(10,01°C)	10	34,4	0,50	80,9	5,5	21,1	46,5	4,10	11,6	50,1	6,2	7,7	62,8	1,6	17,6
5)Жаркие осени(+10,3°C)	5	30,6	0,50	86,9	3,5	14,3	36,7	1,3	4,2	29,2	1,4	4,4	76,9	1,7	24,8

Таблица 3.2.2.

Влияние температур осеннего периода на развитие вредителей сахарной свеклы  
(продолжение)

Показатели	Кол-во лет	Свекловичная листовая тля		Свекловичная корневая тля		Свекловичная муха		Табачный трипс	
		%заселенных площадей	плотность популяции (особ./м <sup>2</sup> )	%заселенных площадей	плотность популяции (особ./м <sup>2</sup> )	%заселенных площадей	плотность популяции (особ./м <sup>2</sup> )	%заселенных площадей	плотность популяции (особ./м <sup>2</sup> )
1)Холодная осень(+8,8°C)	5	68,9	8,2	22,8	9,90	49,0	5,1	72,5	19,2
2)Прохладная осень(+9,30°C)	12	67,6	8,0	25,5	9,90	52,6	7,0	79,3	22,5
3)Все осени в среднем(+9,33°C)	32	63,4	7,7	26,9	9,1	54,9	5,4	77,4	20,1
4)Теплые осени(+10,01°C)	10	59,5	7,4	28,2	9,0	57,9	3,8	75,6	17,7
5)Жаркая осень(+10,3°C)	5	57,1	6,5	30,9	7,6	59,0	3,4	74,8	14,0

• **Свекловичная минирующая моль.** Все 3 индикатора развития свекловичной моли находились в прямо пропорциональной зависимости от динамики осенних температур (в интервале от +8,8°C до +10,3°C). При этом, заселенность площадей последовательно увеличивалась: с 58,1% до 76,9% (в 1,32 раза, или +7,52% за +1,0°C) при «т» = 0,615, также и плотность популяции вредителя: с 1,5 до 1,7 особ./м<sup>2</sup> (в 1,33 раза, или +0,13 особ./м<sup>2</sup> за +1,0°C), а процент поврежденности растений: с 18,1% до 24,8% (в 1,37 раза, или +5,13% за +1,0°C).

• **Свекловичная листовая тля.** Оба индикатора развития этого вредителя (процент заселенных площадей и плотность популяции) оказались в обратно пропорциональной зависимости от динамики осенних температур (в интервале от +8,8°C до +10,3°C). По мере повышения сезонных температур их значения последовательно снижались: с 68,9% до 57,1% (-1,21 раза, или -7,87% за каждый +1,0°C) – для первого, а также с 8,2 до 6,5 особ./м<sup>2</sup> (-1,26 раза, или -1,13 особ./м<sup>2</sup> за +1,0°C) – для второго индикатора.

• **Свекловичная корневая тля.** Процент заселенных площадей находился в прямо пропорциональной, а значения плотности популяции – в обратно пропорциональной



зависимости от динамики возрастающих сезонных температур (в интервале от +8,8°C до +10,3°C). По мере повышения температур значения первого индикатора увеличивались с 22,8% до 30,9% (в 1,36 раза, или по +5,4% за каждый +1,0°C), а второго, наоборот – снижались: с 9,9 до 7,6 особ./м<sup>2</sup> (в 1,3 раза, или -1,53 особ./м<sup>2</sup> за +1,0°C), в сопровождении значений коэффициентов корреляции: «r» = 0,503 и «r» = -0,608 – соответственно.

- **Свекловичная муха.** Процент заселенных площадей находился в прямо пропорциональной зависимости от динамики сезонных температур (в интервале от +8,8°C до +10,3°C) и повышался с 49,0% до 59,0% (в 1,20 раза, или +6,67% за каждый +1,0°C).

Максимальное значение (7,0 особ./м<sup>2</sup>) индексы плотности популяции достигли в условиях «прохладной» осени (+9,3°C), а дальнейшее повышение сезонных температур (до +10,3°C), наоборот – сопровождалось снижением значений этого показателя до 3,4 особ./м<sup>2</sup> (в -2,06 раза, или -3,6 особ./м<sup>2</sup> за +1,0°C), в тоже время понижение температур до 5,1 особ./м<sup>2</sup> (в -1,37 раза, или -1,9 особ./м<sup>2</sup> за каждый -1,0°C), при «r» = -0,356.

- **Табачный трипс.** Максимальные значения уровня заселенных площадей (79,3%), а также и плотности популяции вредителя (22,5 особ./м<sup>2</sup>) были зафиксированы в условиях «прохладной» осени (+9,3%). Дальнейшее повышение сезонных температур (до +10,3°C) сопровождалось снижением значений процента заселенных площадей: до 74,8% (в -1,06 раза, или -4,5% за +1,0°C), а плотности популяции: до 14,0 особ./м<sup>2</sup>, (в -1,61 раза, или -8,5 особ./м<sup>2</sup> за +1,0°C). Понижение сезонных температур (до +8,8°C) также сопровождалось снижением значений: до 72,5% (в 1,09 раза, или +13,6% за -1,0°C) – по первому индикатору, а также: до 19,2 особ./м<sup>2</sup> (в -1,17 раза, или -6,6 особ./м<sup>2</sup> за -1,0°C) – по второму. Значения коэффициентов корреляции, при этом составляли: «r» = +0,192 и «r» = -0,430 – соответственно.

### 3.1.3 Влияние динамики колебаний температур зимнего сезона.

(Фактические данные представлены в табл. 3.3.1 и 3.3.2)

- **Обыкновенный свекловичный долгоносик.** Значения процента заселенных площадей оказались в обратном пропорциональной динамике тренду повышения зимних температур (в интервале -5,02°C до +0,31°C) и эволюционировали: от 38,0% до 27,8% (в -1,37 раза, или -1,91% за каждый +1,0°C). Плотность популяции вредителя наибольшей (0,6 особ./м<sup>2</sup>) была зарегистрирована в условиях «прохладной» зимы (-3,83°C). Дальнейшее, как повышение (до +0,31°C), так и падение (до -5,02°C) зимних температур сопровождалось оди-наковым снижением показателей в обоих случаях: до 0,5 особ./м<sup>2</sup> (в ±1,2 раза, или по +0,952 особ./м<sup>2</sup> за +1,0°C (в первом случае) а также: -0,236 особ./м<sup>2</sup>, при «r» = -0,393 – во втором.

- **Свекловичные блошки.** Доля, заселенных этими вредителями площадей, также оказалась обратном пропорциональной динамике сезонных температур (в интервале от -5,02°C до +0,31°C) и уменьшалась: от 96,7% до 90,8% (в -1,06 раза, или -1,11% за каждый +1,0°C). Плотность популяции вредителей и процент поврежденных растений, наоборот – оказались в прямо пропорциональной зависимости от повышения сезонных температур, а темпы их увеличения составляли: с 3,1 до 6,5 особ./м<sup>2</sup> (в 2,1 раза, или +0,64 особ./м<sup>2</sup> за +1,0°C) – по первому, а также с 15,8% до 26,8% (в 1,7 раза, или +2,06% за +1,0°C, при «r» = +0,351) – по второму показателю.

- **Свекловичная крошка.** Значения 2-х индикаторов: процента заселенных площадей и процента поврежденных растений оказались в обратном пропорциональной зависимости от динамики повышающихся сезонных температур (в интервале от -5,02°C до +0,31°C). Их значения эволюционировали: от 52,6% до 48,4% (в -1,09 раза, или -0,790 за каждый +1,0°C), а также от 12,2% до 8,2% (в -1,49 раза, или -0,75% за каждый +1,0°C) – соответственно.

Плотность популяции вредителя оказалось максимальной (4,1 особ./м<sup>2</sup>) в условиях «теплой» зимы (-1,5°C). Дальнейшее повышение сезонных температур (до +0,31°C) сопровождалось снижением значений этого показателя: с 4,1 до 1,5 особ./м<sup>2</sup> (в -2,7 раза, или -

1,44 особ./м<sup>2</sup> за +1,0°C), а понижение – до 1,6 особ./м<sup>2</sup> (в -2,56 раза или -0,71 особ./м<sup>2</sup> за каждый -1,0°C), при «r» = -0,314 ед.

- **Свекловичные щитонки.** Все 3 индикатора, характеризующие развитие этого вредителя, свои максимальные значения (соответственно: 57,3%, 5,6 особ./м<sup>2</sup> и 13,8%) зарегистрировали в условиях «прохладной» зимы (-3,83°C). При этом, повышение сезонных температур (до +0,31°C) сопровождалось снижениями: процента заселенных площадей: до 39,8% (в -1,44 раза или -4,13% за каждые +1,0°C), плотности популяции: до 1,8 особ./м<sup>2</sup> (в -3,11 раза, или -0,896 особ./м<sup>2</sup> за +1,0°C), а также – процента поврежденных растений: до 4,8% (в -2,87 раза, или -2,12% за +1,0°C). Наоборот – при понижении температур (до -5,02°C) тренд этих снижений составили; соответственно: до 26,4% (в -2,17 раза, или -27,90% за -1,0°C); а также: до 1,0 особ./м<sup>2</sup> (в -5,6 раза, или -4,22 особ./м<sup>2</sup> за -1,0°C) и наконец - до 6,9% (в -2,0 раза, или -6,33% за каждый -1,0°C), при «r» = -0,448 ед.

**Таблица 3.3.1.**

**Влияние температур зимнего периода на развитие вредителей сахарной свеклы**

Показатели	К-во лет	Обыкновенный свекловичный долгоносик		Свекловичные блошки			Свекловичная крошка			Свекловичные щитонки			Свекловичная минирующая моль		
		%заселенных площадей	плотность популяции (особ./м <sup>2</sup> )	%заселенных площадей	плотность популяции (особ./м <sup>2</sup> )	%повр. раст.	%заселенных площадей	плотность популяции (особ./м <sup>2</sup> )	%повр. раст.	%заселенных площадей	плотность популяции (особ./м <sup>2</sup> )	%повр. раст.	%заселенных площадей	плотность популяции (особ./м <sup>2</sup> )	%повр. раст.
1) Холодная зима (-5,02°C)	3	38,0	0,5	96,7	3,1	15,8	52,0	1,60	12,2	26,4	1,0	6,9	64,3	1,30	14,2
2) Прохладная зима (-3,93°C)	11	29,3	0,60	92,0	4,4	18,8	50,3	2,9	10,9	57,3	5,6	13,8	61,7	1,40	14,5
3) Все зимы в среднем (-2,21°C)	32	29,1	0,55	91,0	4,5	20,0	49,6	3,50	10,6	23,4	4,1	11,4	60,1	1,50	14,8
4) Теплая зима (-1,5°C)	10	28,9	0,50	90,1	4,7	21,1	49,0	4,10	10,3	49,2	2,60	9,50	57,8	1,70	15,1
5) Жаркая зима (+0,31°C)	8	27,8	0,50	90,8	6,5	26,8	48,4	1,5	8,2	39,8	1,8	4,80	58,9	1,6	22,7

- **Свекловичная минирующая моль.** Значения уровня заселенных площадей также находились в обратно пропорциональной зависимости от динамики возрастающих сезонных температур (в интервале от -5,02°C до +0,31°C), а темпы снижения составили: с 64,3% до 58,9% (в -1,09 раза, или -1,01% за +1,0°C). Процент поврежденных растений находился, наоборот – в прямо пропорциональной зависимости от динамики сезонных температур и эволюционировал в пределах: от 14,2% до 22,7% (в 1,48 раза, или +1,59% за +1,0°C). Плотность популяции вредителя свое максимальное значение (1,7 особ./м<sup>2</sup>) достигала в условиях «теплой» зимы (-1,5°C), а дальнейшее повышение температур сопровождалось умеренным снижением показателей: до 1,6 особ./м<sup>2</sup> (в -1,06 раза, или -0,055 особ./м<sup>2</sup> за +1,0°C), наоборот - при понижении температур (до -5,02°C) было отмечено снижение до 1,3 особ./м<sup>2</sup> (в -1,31 раза, или -0,113 особ./м<sup>2</sup> за -1,0°C), при «r» = -0,737.

- **Свекловичная листовая гля.** Процент заселенных площадей имел максимальное значения (69,4%) в условиях «прохладной» зимы (-3,83°C), а процент поврежденных растений (8,6%) – в условиях «теплой» зимы (-1,5°C). Дальнейшее повышение уровня зимних температур (до +0,31°C) сопровождалось снижением значений для обоих индикаторов: до 65,2% (в 1,06 раза, или по -1,01% за каждый +1,0°C температур), а также до 7,7% (в 1,12 раза,

или по -0,497% за +1,0°C) – соответственно. Понижение сезонных температур (до -5,02°C) сопровождалось более существенным снижением значений обоих индикаторов: до 51,9% (в -1,34 раза, или -1,47% за каждый -1,0°C) – в первом и до 5,1% (в -1,69 раза, или по -0,994% за каждый -1,0°C) – во втором случае, соответственно.

- **Свекловичная корневая гня.** Процент заселенных площадей достигал максимального значения (32,7%) в условиях «прохладной» зимы (-3,83°C), а дальнейшее повышение температур (до +0,31°C), наоборот - сопровождалось снижением значений до 23,3% (в -1,4 раза, или -2,37% за каждый +1,0°C). Понижение сезонных температур (до -5,02°C), в свою очередь, провоцировало снижение значений этого индикатора до 21,8°C (в -1,5 раза, или -9,16% за -1,0°C), при «r» = -0,393 ед. Индексы плотности популяции вредителя находилась в обратно пропорциональной зависимости от динамики зимних температур (на всем интервале: от -5,02°C до +0,31°C) и умеренно эволюционировали в пределах: от 9,4 до 8,8 особ./м<sup>2</sup> (в -1,07 раза, или -0,112 особ./м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C).

- **Свекловичная муха.** Значение обоих индикаторов, характеризующих развитие данного вредителя, находились в прямо пропорциональной зависимости от динамики повышения сезонных температур (в интервале от -5,02°C до +0,31°C). При этом, по мере повышения зимних температур, значения процента заселенных площадей лишь умеренно увеличились с 50,7% до 54,9% (в 1,08 раза, или +0,79% за +1,0°C), при «r» = 0,498, а плотность популяции вредителя: с 4,6 до 6,4 особ./м<sup>2</sup> (в 1,39 раза, или +0,337 особ./м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C), при «r» = +0,404 ед.

**Таблица 3.3.2.**

**Влияние температур зимнего периода на развитие вредителей сахарной свеклы (продолжение)**

Показатели	Кол-во лет	Свекловичная листовая гня		Свекловичная корневая гня		Свекловичная муха		Табачный трипс	
		%заселенных площадей	плотность популяции (особ./м <sup>2</sup> )	%заселенных площадей	плотность популяции (особ./м <sup>2</sup> )	%заселенных площадей	плотность популяции (особ./м <sup>2</sup> )	%заселенных площадей	плотность популяции (особ./м <sup>2</sup> )
1) Холодная зима (-5,02°C)	3	51,9	5,1	21,8	9,4	50,7	4,6	76,2	17,8
2) Прохладная зима (-3,83°C)	11	69,4	7,4	32,7	9,0	51,8	4,6	75,0	17,9
3) Все зимы в среднем (-2,21°C)	32	67,2	8,0	29,6	8,9	52,4	4,7	74,7	18,2
4) Теплая зима (-1,5°C)	10	65,1	8,6	26,8	8,9	54,3	4,9	74,3	18,5
5) Жаркая зима (+0,31°C)	8	65,2	7,7	23,3	8,8	54,9	6,4	74,9	20,6

- **Табачный трипс.** Процент заселенных площадей этим вредителем в слабой степени (но отрицательно) реагировал на изменения температурного режима зимнего периода (в интервале от -5,02°C до +0,31°C). При этом, по мере повышения зимних температур значения этого индикатора снижались с 76,2% до 74,9% (в -1,02 раза, или -0,24% за +1,0°C), а плотность популяции вредителя, наоборот – повышалась с 17,8 до 20,6 особ./м<sup>2</sup> (в 1,16 раза, или +0,52 особ./м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C).

**3.1.4 Влияние динамики колебаний температур весеннего сезона.**

(Фактические данные представлены в табл. 3.4.1 и 3.4.2.)

- **Обыкновенный свекловичный долгоносик.** Процент заселенных площадей изменялся в прямо пропорциональной зависимости от динамики повышения температур (в интервале от +8,09°C до +10,6°C), а плотность популяции вредителя, наоборот – в обратно пропорциональной связи. При этом, по мере повышения температур весеннего периода

значения первого индикатора возрастали с 19,3% до 37,6% (в 1,95 раза, или +7,29% за +1,0°C), а второго, наоборот – снижались с 0,7 особ./м<sup>2</sup> до 0,5 особ./м<sup>2</sup> (в 1,4 раза, или -0,08 особ./м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C), при «r» = -0,468.

• **Свекловичные блошки.** Индексы процента заселенных площадей и плотности популяции вредителя оказались в обратно пропорциональной зависимости от повышающихся температур весеннего периода и изменялись: с 93,4% до 92,1% (в -1,01 раза, или -0,92% за +1,0°C), а также: с 6,5 особ./м<sup>2</sup> до 5,5 особ./м<sup>2</sup> (в -1,18 раза, или -0,4 особ./м<sup>2</sup> за +1,0°C), при «r» = 0,397 – соответственно. Процент поврежденных растений наибольшим (21,6%) был зарегистрирован в условиях «теплой» весны (+9,9°C). Дальнейшее увеличение уровня средних температур (до +10,6°C) уже сопровождалось некоторым снижением этого показателя: с 21,6% до 20,1% (в 1,07 раза или -2,14% за каждый +1,0°C). Понижение температур провоцировало менее существенное падение индексов: до 19,6% (в -1,11 раза, или -0,552% за каждый -1,0°C).

• **Свекловичная крошка.** Индексы параметров уровень заселенности площадей и процент поврежденных растений находились в обратно пропорциональной зависимости от динамики весенних температур (в интервале от +8,09°C до +10,6°C) и их индексы последовательно снижались: с 60,4% до 47,2% (в -1,28 раза, или -5,28% за +1,0°C, при «r» = -0,325) – по первому, а также с 16,4% до 6,7% (в -1,45 раза, или -3,88% за +1,0°C, при «r» = -0,627) – по второму индикатору.

Плотность популяции вредителя максимальной была отмечена в условиях «прохладной» весны (+8,75°C). Последующие, как повышение (до +10,6°C), так и понижение температур (до +8,09°C), в одинаковой степени способствовали снижению этого показателя: с 4,1 до 1,4 особ./м<sup>2</sup> (в -2,92 раза, в т.ч.: -1,46 особ./м<sup>2</sup> за +1,0°C, но -5,6 особ./м<sup>2</sup> за каждый -1,0°C) – соответственно, при значениях коэффициентов корреляции: «r» = -0,325, «r» = -0,306 и «r» = -0,627 ед.

• **Свекловичные щитоноски.** Процент заселенных площадей также находился в обратно пропорциональной зависимости с динамикой значений весенних сезонных температур (в интервале от +8,09°C до +10,6°C) и снижался от 68,9% до 41,4% (в -1,66 раза, или -10,96% за +1,0°C, при «r» = +0,576).

Значения плотности популяции вредителя и процента поврежденных растений (4,8 особ./м<sup>2</sup> и 10,7% - соответственно) наибольшими оказались в условиях «прохладной» весны (+8,75°C). Последующее повышение сезонных температур (до +10,6°C) сопровождалось снижением значений этого индикатора до 2,0 особ./м<sup>2</sup> (в -2,4 раза, или -1,5 особ./м<sup>2</sup> за +1,0°C, при «r» = -0,280) – по первому индикатору, а также до 4,6% (в -2,33 раза, или -3,3 особ./м<sup>2</sup> за +1,0°C, при «r» = 0,579) – по второму. В то же время, понижение уровня температур (до +8,09°C) также провоцировало снижение значений: до 2,1 особ./м<sup>2</sup> (в -2,28 раза, или -4,10 особ./м<sup>2</sup> за -1,0°C) и до 8,8% (в -1,21 раза, или -2,88 особ./м<sup>2</sup> за -1,0°C) – соответственно.

**Таблица 3.4.1.**

**Влияние температур весеннего периода на развитие вредителей сахарной свеклы**

Показатели	К-во лет	Обыкновенный свекловичный долгоносик		Свекловичные блошки			Свекловичная крошка			Свекловичные щитоноски		
		%засел площ	плотн попул (особ./м <sup>2</sup> )	%засел площ	плотн попул (особ./м <sup>2</sup> )	% повр раст.	%засел площ	плотн попул (особ./м <sup>2</sup> )	% повр раст.	%засел площ	плотн попул (особ./м <sup>2</sup> )	% повр раст.
1) Холодная весна (+8,09°C)	8	19,3	0,7	93,4	6,5	19,6	60,4	1,4	16,4	68,9	2,1	8,8
2) Прохладная весна (+8,75°C)	10	27,7	0,54	92,3	6,2	20,9	49,1	4,1	10,9	51,7	4,8	10,7
3) Все сезоны в среднем (+9,3°C)	32	28,4	0,54	91,8	5,9	21,3	48,5	3,0	9,7	47,2	3,60	10,4
4) Теплая весна (+9,9°C)	9	29,1	0,52	91,4	5,6	21,6	47,9	1,8	8,5	42,8	2,8	10,1
5) Жаркая весна (≥+10,6°C)	6	37,6	0,50	91,1	5,5	20,1	47,2	1,40	6,7	41,4	2,0	4,6

- **Свекловичная минирующая моль.** Все 3 индикатора развития этого вредителя находились в прямо пропорциональной зависимости от динамики повышающихся сезонных температур (в интервале от +8,9°C до +10,6°C). При этом, процент заселенных площадей увеличивался с 61,2% до 65,7% (в 1,07 раза, или +1,55% за каждый +1,0°C температур), индексы плотности популяции: с 1,4 до 1,8 особ./м<sup>2</sup> (в 1,28 раза, или +0,16 особ./м<sup>2</sup> за +1,0°C), а процент поврежденных растений: с 12,0% до 20,7% (в 1,72 раза, или +3,47% за +1,0°C). Значения коэффициентов корреляции, при этом, составляли: 0,473; 0,460 и 0,470 – соответственно.

- **Свекловичная листовая гля.** Оба индикатора ( процент заселенных площадей и плотность популяции вредителя) свои максимальные значения зарегистрировали в условиях «теплой» весны (+9,9°C). Последующее повышение сезонных температур (до +10,6°C) сопровождалось умеренным снижением значений: с 70,6% до 66,1% (в 1,07 раза, или -6,43% за +1,0°C) – по первому из них, но с 9,3 до 9,0 особ./м<sup>2</sup> (в 1,03 раза, или -0,43 особ./м<sup>2</sup> за +1,0°C) – по второму индикатору. Снижение температур (с +9,9°C до +8,09°C) также провоцировало снижение показателей: с 70,6 до 57,5% (в -1,23 раза, или по -7,24% за -1,0°C) и с 9,3 до 6,0 особ./м<sup>2</sup> (в -1,55 раза, или -1,82 особ./м<sup>2</sup> за -1,0°C) – соответственно.

**Таблица 3.4.2.**

**Влияние температур весеннего периода на развитие вредителей сахарной свеклы (продолжение)**

Показатели	К-во лет	Свекловичная минирующая моль			Свекловичная листовая гля		Свекловичная корневая гля		Свекловичная муха		Табачный трипс	
		%заселенных площадей	плотность популяции (особ./м <sup>2</sup> )	% повр раст.	%заселенных площадей	% повр раст.	%заселенных площадей	% повр раст.	%заселенных площадей	% повр раст.	%заселенных площадей	% повр раст.
1)Холодная весна(+8,09°C)	8	61,8	1,40	12,0	57,5	6,0	25,1	9,1	41,6	7,0	65,1	19,2
2)Прохладная весна(+8,75°C)	10	61,5	1,43	15,3	60,6	6,3	27,1	9,6	53,4	6,3	71,9	18,6
3)В среднем все сезоны весны(+9,3°C)	32	62,2	1,50	19,4	65,3	7,9	28,4	10,0	55,5	5,7	72,8	19,7
4)Теплая весна(+9,9°C)	9	62,8	1,56	23,4	70,6	9,3	30,3	10,3	57,6	5,2	73,7	19,7
5)Жаркая весна (+10,6°C)	6	65,7	1,80	20,7	66,1	9,0	28,7	7,2	47,3	5,0	82,3	22,4

- **Свекловичная корневая гля.** Оба индикатора развития этого вредителя свои максимальные значения (30,3% и 10,3 особ./м<sup>2</sup> - соответственно) зафиксировали в условиях «теплой» весны (+9,9°C). Последующее повышение сезонных температур (до +10,6°C) уже сопровождалось снижением значений: до 28,1% (в -1,08 раза, или -2,28% за +1,0°C) – по проценту заселенных площадей и до 7,2 особ./м<sup>2</sup> (в -1,43 раза, или -4,43 особ./м<sup>2</sup> за +1,0°C, при «г» = -0,409) – по индикатору плотность популяции. Понижение сезонных температур (до +8,09°C) провоцировало снижение значений: с 30,3 до 25,1% (в -1,20 раза, или -2,87% за -1,0°C) – по первому, но с 10,3 до 9,1 особ./м<sup>2</sup> (в -1,3 раза, или -0,66 особ./м<sup>2</sup> за -1,0°C) – по второму индикатору.

- **Свекловичная муха.** Процент заселенных площадей максимальное значение (57,6%) сформировал в условиях «теплой» весны (+9,9°C), а дальнейшее повышение температур сопровождалось снижением значений этого индикатора: с 57,6 до 47,3% (в -1,22 раза, или -14,7% за каждый +1,0°C). Понижение уровня температур (с 9,9 до +8,09°C) также провоцировало снижение этих значений: с 57,6 до 41,6% (в -1,38 раза, или -8,84% за каждый -1,0°C).

Индексы плотности популяции вредителя находились в обратно пропорциональной зависимости от динамики повышающихся сезонных температур (в интервале от +8,09°C до +10,6°C) и эволюционировали: от 7,0 до 5,5 особ./м<sup>2</sup> (в -1,27 раза, или -0,797 особ./м<sup>2</sup> за +1,0°C).

- **Табачный трипс.** Оба индикатора находились в прямо пропорциональной зависимости от изменения (повышения) сезонных температур (в интервале от 8,09°C до +10,6°C) и колебались в пределах: от 65,1% до 82,3% (в 1,26 раза или +6,85% за +1,0°C, при «r» = 0,504) – по проценту заселенных площадей, а также от 19,2 до 22,4 особ./м<sup>2</sup> (в 1,14 раза или +1,27 особ./м<sup>2</sup> за +1,0°C, при «r» = 0,493) – по проценту поврежденных растений.

### 3.1.5 Влияние динамики значений температур летнего сезона.

(Фактические данные представлены в табл. 3.5.1 и 3.5.2)

- **Обыкновенный свекловичный долгоносик.** Значения процента заселенных площадей и плотности популяции вредителя оказались в обратно пропорциональной зависимости от индексов динамики сезонных температур (в интервале от +19,16°C до +21,02°C) и эволюционировали: от 39,8% до 22,6% (в -1,72 раза, или -9,25% за каждый +1,0°C) – по первому, но с 0,6 особ./м<sup>2</sup> до 0,4 особ./м<sup>2</sup> (в -1,5 раза, или -0,11 особ./м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C, при «r» = -0,714) – по второму индикатору. (табл. 5.5.1)

**Таблица 3.5.1.**

#### Влияние температур летнего периода на развитие вредителей сахарной свеклы

Показатели	К-во лет	Обыкновенный свекловичный долгоносик		Свекловичные блошки			Свекловичная крошка			Свекловичные щитоноски		
		%заселенных площадей	плотность популяции (особ./м <sup>2</sup> )	%заселенных площадей	плотность популяции (особ./м <sup>2</sup> )	% повр. раст.	%заселенных площадей	плотность популяции (особ./м <sup>2</sup> )	% повр. раст.	%заселенных площадей	плотность популяции (особ./м <sup>2</sup> )	% повр. раст.
1)Холодное лето (≤+19,16°C)	8	38,9	0,6	88,9	6,5	25,7	48,2	4,2	13,0	65,6	8,3	14,2
2)Прохладное лето(+19,6°C)	10	28,9	0,6	91,0	5,8	21,9	51,8	3,7	11,8	60,1	2,9	12,3
3)В среднем за все годы(+20,1°C)	32	27,8	0,55	91,3	5,4	21,0	53,7	2,8	10,1	46,9	1,80	9,0
4)Теплое лето (+20,5°C)	9	26,7	0,50	91,7	4,9	20,1	50,3	1,60	8,30	33,3	1,50	5,60
5)Жаркое лето (≥+21,02°C)	5	22,6	0,4	91,8	5,0	19,2	45,4	1,40	4,70	20,5	1,60	3,80

- **Свекловичные блошки.** Процент заселенных площадей оказался в прямо пропорциональной, а процент поврежденных растений и плотность популяции вредителя, наоборот – в обратно пропорциональной зависимости от динамики возрастающих сезонных температур (в интервале от +19,16°C до +21,02°C). При этом, уровень заселенных площадей изменялся от 88,9% до 91,8% (в 1,03 раза, или +1,60% за каждый +1,0°C), а плотность популяции, наоборот – снижалась: с 6,5 особ./м<sup>2</sup> до 5,0 особ./м<sup>2</sup> (в -1,3 раза, или -0,829 особ./м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C, при «r» = -0,745). Процент поврежденных растений снижался от 25,7% до 19,2% (в 1,34 раза, или -3,60% за +1,0°C, при «r» = -0,499).

- **Свекловичная крошка.** Максимальное значение процента заселенных площадей (51,8%) было зарегистрировано в условиях «прохладного» лета (+19,6°C). Последующее увеличение сезонных температур (до +21,02°C) сопровождалось снижением его значений до 45,4% (в -1,12 раза, или -2,38% за +1,0°C), а понижение температур (до +19,16°C) – также уменьшением до 48,2% (в 1,06 раза, или -8,18% за каждый -1,0°C). Индексы плотности популяции вредителя и процента поврежденных растений, оказались в обратно пропорциональной зависимости от динамики летних температур (в интервале от +19,16°C до +21,02°C) и эволюционировали в пределах: от 4,2 особ./м<sup>2</sup> до 1,4 особ./м<sup>2</sup> (в -3,0 раза, или -1,55 особ./м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C, при «r» = -0,369), но также: от 13,0% до 4,7% (в -2,76 раза, или -4,58% за +1,0°C, при «r» = -0,625) – соответственно первому и второму индикатору.

- **Свекловичные щитоноски.** Все 3 индикатора развития вредителя оказались в обратно пропорциональной зависимости от процесса увеличения летних температур (от +19,6°C до +21,02°C) и снижались: с 65,6% до 20,5% (в -3,2 раза, или -24,92% за +1,0°C) – по проценту заселенных площадей, а также с 8,3 особ./м<sup>2</sup> до 1,6 особ./м<sup>2</sup> (в -5,19 раза, или -3,65 особ./м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C) – по плотности популяции вредителя и наконец с 14,2% до 3,8% (в -3,74 раза, или -5,7% за каждый +1,0°C) – по проценту поврежденных растений. Значения коэффициентов корреляции при этом составляли: -0,777; -0,352 и -0,796 – соответственно.

- **Свекловичная моль.** Процент заселенных площадей и плотность популяции вредителя свои максимальные значения (64,5% и 1,7 особ./м<sup>2</sup>) зарегистрировали в условиях «теплого» лета (+20,5°C). Дальнейшее повышение сезонных температур (до +21,02°C) уже сопровождалось снижением показателей: до 63,3% (в -1,02 раза, или -2,31% за +1,0°C) - по первому индикатору, а также: до 1,4 особ./м<sup>2</sup> (в -1,21 раза, или -0,58 особ./м<sup>2</sup> за +1,0°C) по второму – соответственно. Понижение уровня летних температур (с +20,5 до +19,16°C) также провоцировало снижение этих значений: с 64,5 до 56,3% (в -1,12 раза, или -6,12% за -1,0°C) – по первому и с 1,7 до 1,2 особ./м<sup>2</sup> (в -1,41 раза, или -0,373 особ./м<sup>2</sup> за -1,0°C) – по второму индикатору. Процент поврежденных растений, наоборот - находился в прямо пропорциональной связи с динамикой летних температур (в интервале от +19,16°C до +21,02°C) и увеличивался: с 6,9% до 29,1% (в 4,22 раза, или +11,9% за каждый +1,0°C). При этом, значения коэффициентов корреляции составляли: «r» = +0,513; «r» = +0,485 и «r» = +0,809 ед. – соответственно индикаторам.

- **Свекловичная листовая гля.** Максимальное значение процента заселенных площадей (69,8%) было зарегистрировано в условиях «теплого» лета (+20,5°C), а последующее повышение сезонных температур (до +21,02°C) уже сопровождалось падением индексов этого индикатора с 69,8 до 54,7% (в -1,28 раза, или -11,27% за +1,0°C). Снижение температур также сопровождалось снижением: с 69,8 до 60,6% (в 1,15 раза, или -6,86% за -1,0°C). Значение плотности популяции вредителя оказалось в прямо пропорциональной зависимости от динамики летних температур (в интервале от +19,16°C до +21,02°C) и изменялось: от 7,2 до 8,4 особ./м<sup>2</sup> (в 1,17 раза, или +0,895 особ./м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C).

**Таблица 3.5.2.**

**Влияние температур летнего периода на развитие вредителей сахарной свеклы (продолжение)**

Показатели	К-во лет	Свекловичная минирующая моль			Свекловичная листовая гля		Свекловичная корневая гля		Свекловичная муха		Табачный трипс	
		%заселенных площадей	плотность популяции (особ./м <sup>2</sup> )	%повр раст.	%заселенных площадей	%повр раст.	%заселенных площадей	%повр раст.	%заселенных площадей	%повр раст.	%заселенных площадей	%повр раст.
1)Холодное лето(+19,16°C)	8	56,3	1,2	6,9	60,6	7,2	23,2	9,9	46,8	7,1	72,5	26,2
2)Прохладное лето(+19,6°C)	10	59,0	1,6	10,8	65,0	7,5	25,1	9,7	47,3	6,2	73,6	19,5
3)В среднем за все лета(+20,1°C)	32	61,7	1,6	15,6	67,4	7,6	26,2	9,1	57,1	5,2	74,2	18,9
4)Теплое лето(+20,5°C)	9	64,5	1,7	20,7	69,8	7,7	27,3	8,4	56,3	4,3	74,8	18,4
5)Жаркое лето (+21,02°C)	5	63,3	1,7	29,1	54,7	8,4	29,8	8,5	60,3	3,8	81,4	17,8

- **Свекловичная корневая гля.** Процент заселенных площадей находился в прямой, а плотность популяции вредителя, наоборот – в обратной пропорциональной зависимости от динамики летних температур (от 19,16°C до +21,02°C) и их индексы эволюционировали: от 23,2% до 29,8%(в 1,28 раза, или +3,5% за +1,0°C, при «r» = +0,409) – по первому, а

также от 9,9 до 8,5 особ./м<sup>2</sup> (в -1,16 раза, или -0,75 особ./м<sup>2</sup> за +1,0°C, при «г» = -0,473) – по второму индикатору.

• **Свекловичная муха.** Процент заселенных площадей находился в прямо пропорциональной, а индексы плотности популяции, наоборот – в обратно пропорциональной зависимости от динамики сезонных температур (в интервале от +19,16°C до +21,02°C) и изменялись в пределах: от 46,8% до 60,3% (в 1,29 раза, или +7,26% за каждый +1,0°C) – по первому и с 7,1 до 3,8 особ./м<sup>2</sup> (-1,89 раза, или -1,77 особ./м<sup>2</sup> за +1,0°C) – по второму индикатору. При этом, значения коэффициентов корреляции оценивались как: +0,37 и -0,689 ед. – соответственно индикаторам.

• **Табачный трипс.** Процент заселенных площадей определялся прямо пропорциональной, а плотность популяции вредителя – обратно пропорциональной зависимостью от динамики сезонных температур (в интервале от +19,16°C до +21,02°C). При этом, значения первого индикатора увеличивались с 72,5% до 81,4% (в 1,12 раза, или +5,11% за +1,0°C), а второго, наоборот – снижались: с 26,2 до 17,8 особ./м<sup>2</sup> (в -1,47 раза, или -4,52 особ./м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C). При этом, значения коэффициентов корреляции составляло: «г» = +0,504 и «г» = -0,493 ед. – соответственно.

### Температуры сезонов с/х года и развитие вредителей сахарной свеклы.

#### 1. Среднегодовые температуры:

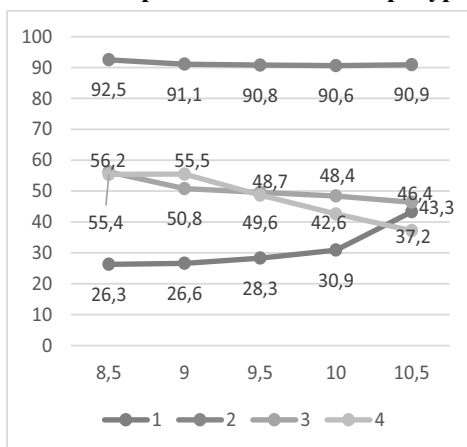


Рис. 1.1.а) Процент заселенных площадей

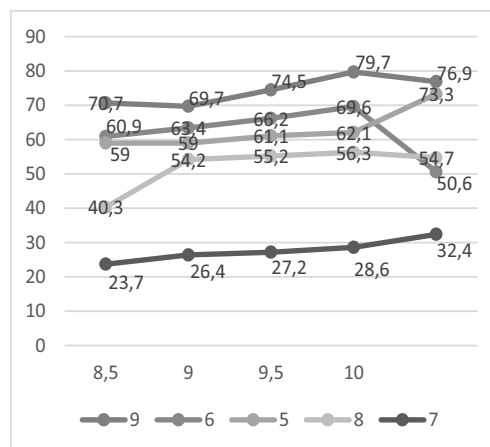


Рис. 1.1.б) Процент заселенных площадей

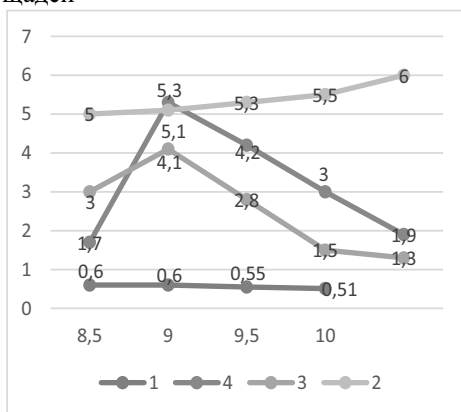


Рис. 1.2.а) Плотность популяции вред.

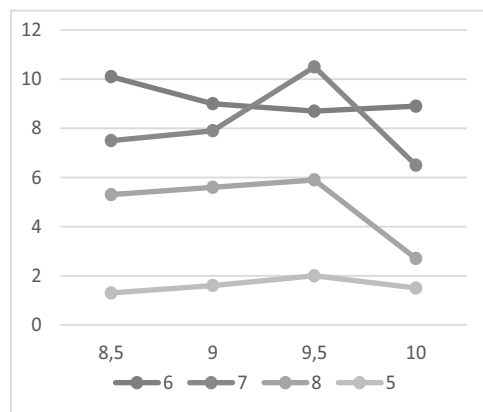


Рис. 1.2.б) Плотность популяции вредителей



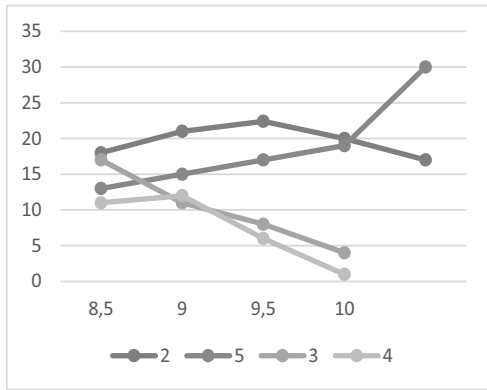


Рис. 1.3.а) Процент поврежденных растений

- Примечание:
- 1 – обыкновенный свекловичный долгоносик
  - 2 – свекловичные блошки
  - 3 – свекловичная крошка
  - 4 – свекловичные щитовки
  - 5 – свекловичная минирующая моль
  - 6 – свекловичная листовая тля
  - 7 – свекловичная корневая тля
  - 8 – свекловичная муха
  - 9 – табачный трипс

2. Температуры осеннего сезона:

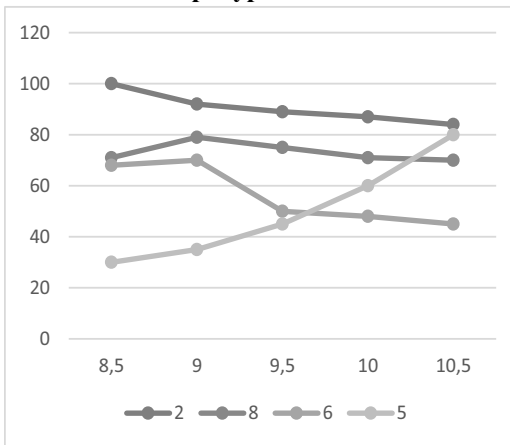


Рис. 2.1.а) Уровень заселенных площадей вредителями сахарной свеклы

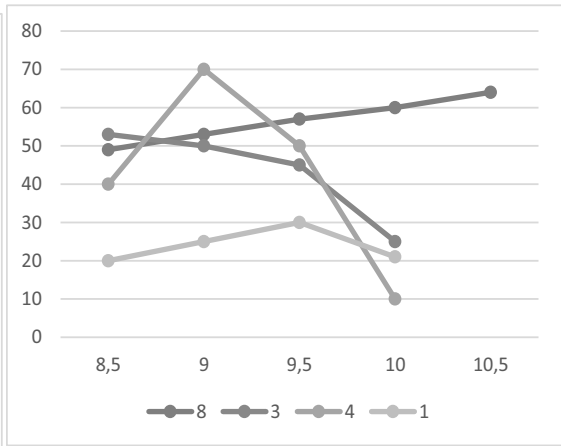


Рис. 2.1.б) Уровень заселенных площадей

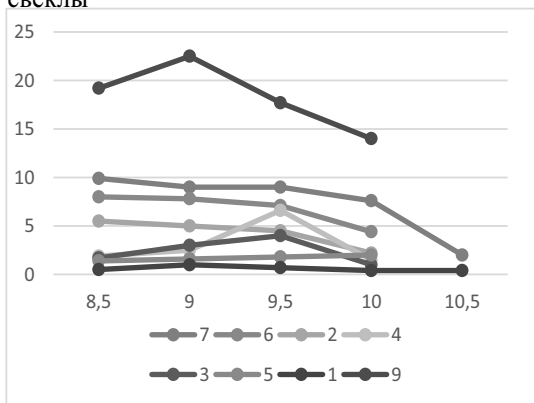


Рис. 2.3 Плотность популяции вредителей (особ/м<sup>2</sup>)

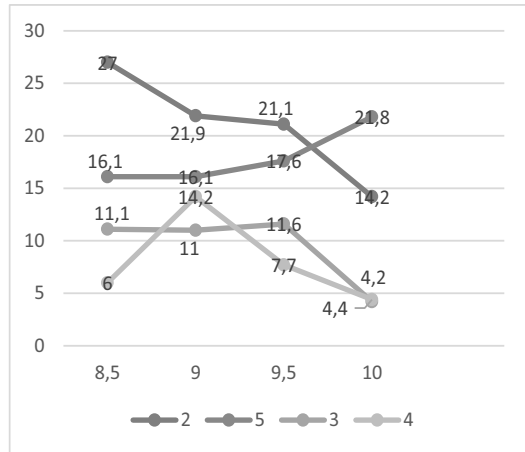


Рис.2.3 Температуры осени и процент поврежденных растений

### 3. Температуры зимнего сезона

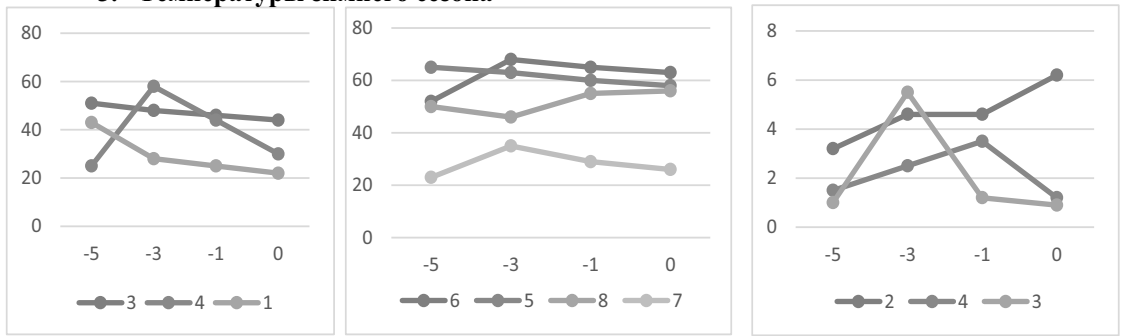


Рис. 3.1.а) % заселенных Площадей

Рис.3.1 %заселенных площадей

Рис.3.2а) плотность популяции вредителей

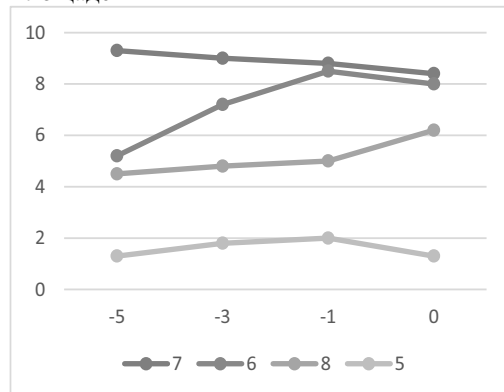


Рис. 3.2.б) Плотность популяции вредителей

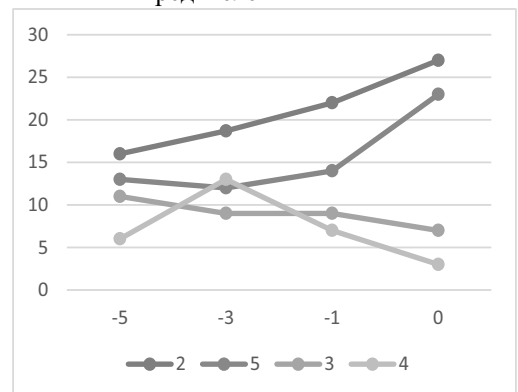


Рис. 3.3 Процент поврежденных растений

### 4. Температуры весеннего сезона

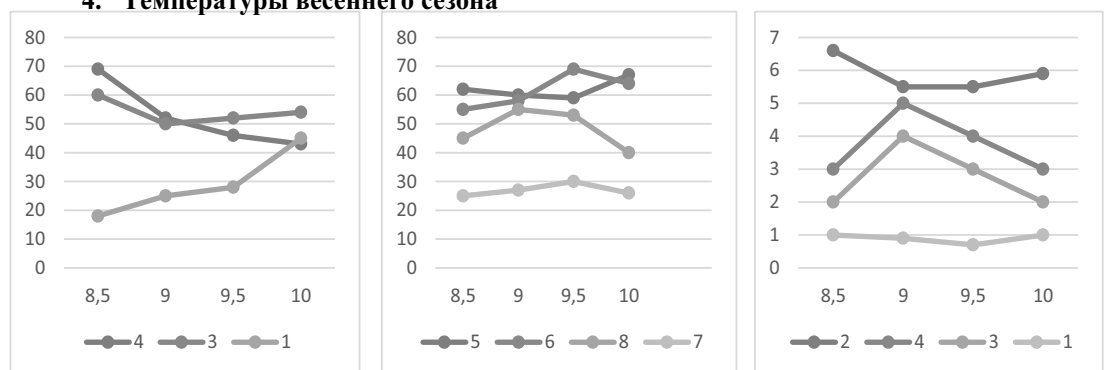


Рис. 4.1.а) %заселенных площадей

Рис. 4.1.б) %заселенных площадей

Рис. 4.2.а) Плотность популяции

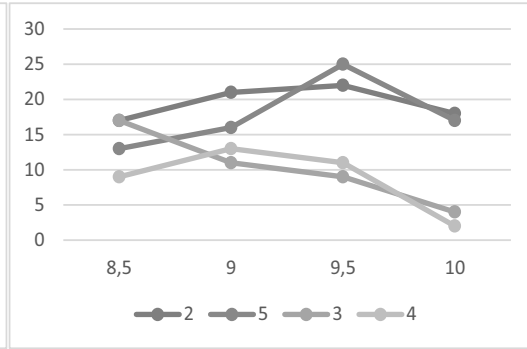
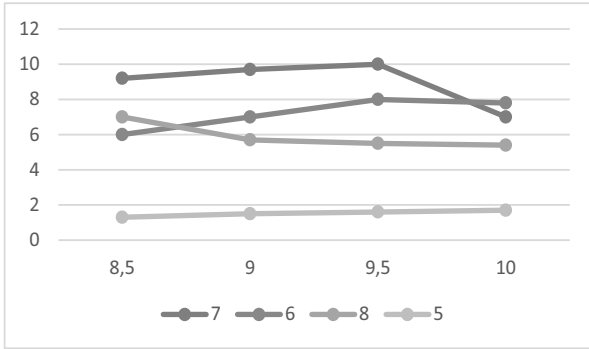


Рис. 4.2.6) Плотность популяции (особ/м<sup>2</sup>)

Рис. 4.3 процент поврежденных растений

### 5. Температуры летнего сезона

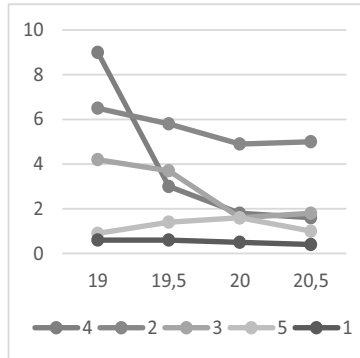
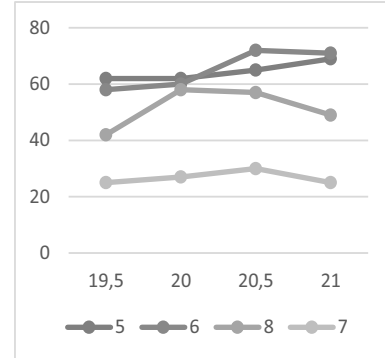
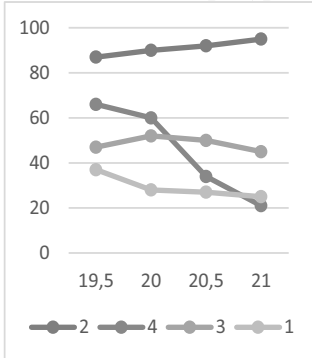


Рис. 5.1.а) %заселенных площадей

Рис. 5.1.б) %заселенных площадей

Рис. 5.2.а) Плотность популяции (особ/м<sup>2</sup>)

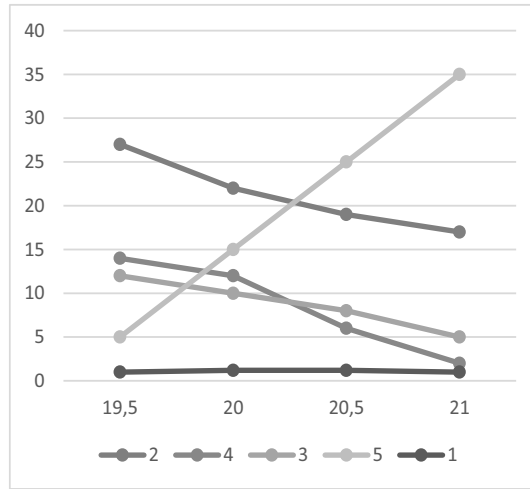
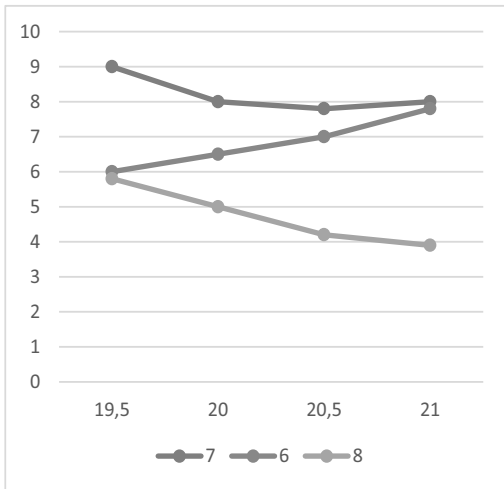


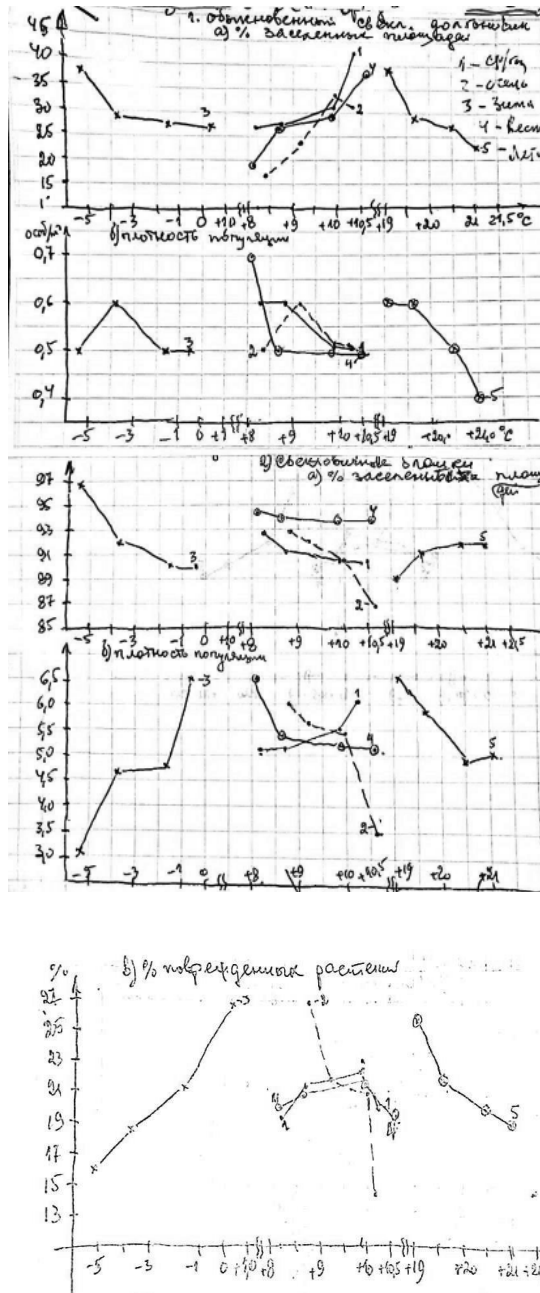
Рис.5.2б) Плотность популяции(особ/м<sup>2</sup>)

Рис.5.3 %поврежденных растений

## Резюме.

Годовые, сезонные t°C – развитие вредителей сахарной свеклы.

Резюме:



### 1) Обыкновенный свекловичный долгоносик:

а) по уровню заселенных площадей - реакция на повышение температур:

• **снижение индексов:**

- под влиянием зимних температур (акцентированно с -5,0 до  $\pm 0,0^{\circ}\text{C}$ );
- под влиянием летних температур (интенсивно на всем интервале t°C);

• **повышение индексов:**

- под влиянием среднегодовых температур;
- под влиянием весенних температур;

б) по плотности популяции:

• **снижение:**

- под влиянием среднегодовых летних температур;
- под влиянием осенних температур;
- под влиянием весенних температур;

• **наличие «точки оптимума»:**

- -4,0°C - для зимних температур.

### 2) Свекловичные блошки:

а) по уровню заселенных площадей: вследствие повышения температур:

• **снижение:**

- под влиянием среднегодовых температур;
- под влиянием зимних температур;
- под влиянием осенних температур;

• **увеличение:**

- под влиянием летних температур;

б) по индексам плотности популяции:

• **снижение:**

- под влиянием осенних температур;
- под влиянием весенних температур;
- под влиянием летних температур;

• **увеличение:**

- под влиянием среднегодовых температур;
- под влиянием зимних температур;

в) по проценту поврежденных растений:

• **снижение:**

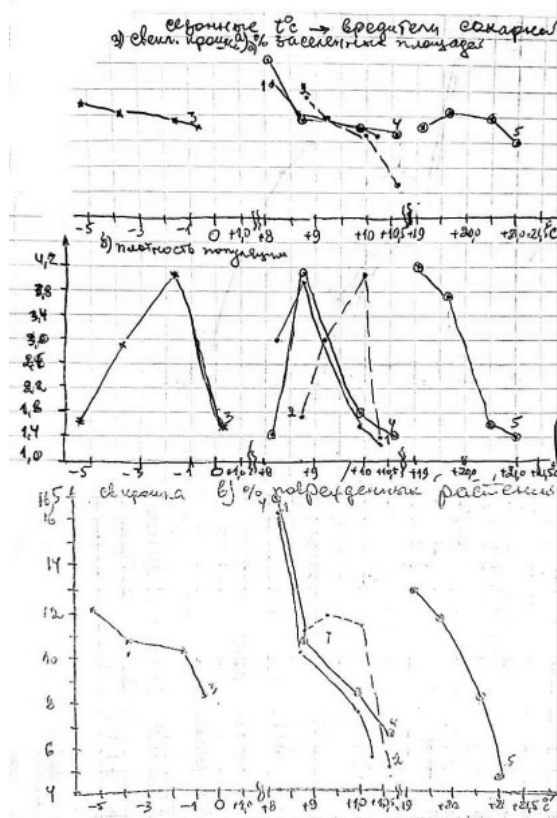
- под влиянием температур осеннего сезона;
- под влиянием температур летнего сезона;

• **увеличение:**

- под влиянием температур зимнего сезона;

• **наличие «точки оптимума»:**

- для среднегодовых температур (+9,6°C);



- для весенних температур (+9,6°C).

**3) Свекловичная крошка:**

**а) по проценту заселенных площадей:**

• **снижение:** под влиянием повышающихся температур:

- под влиянием зимних температур;
- под влиянием осенних температур;
- под влиянием весенних температур;
- под влиянием годовых температур;

• **повышение:** нет;

• **с наличием «точки оптимума»:**

- летние температуры (+19,6°C);

**б) по критерию плотность популяции:**

• **снижение** индексов под влиянием повышающихся температур:

- под влиянием температур летнего сезона;

• **повышение:** нет;

• **наличие «точки оптимума»:**

- температуры зимнего сезона (-1,3°C);
- температуры весеннего сезона (+8,6°C);
- температуры осеннего сезона (+10,0°C);
- температуры среднегодовые (+8,8°C);

**в) по критерию процент повреждённых растений:**

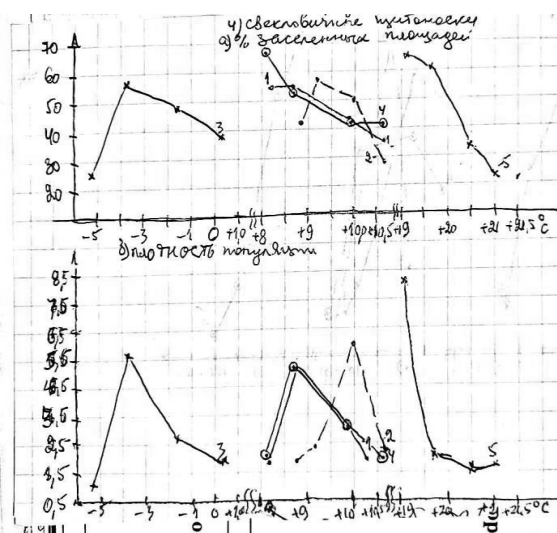
• **снижение** под влиянием повышающихся температур:

- под влиянием температур зимнего сезона;
- под влиянием температур весеннего сезона и летнего сезона;
- под влиянием температур летнего сезона;

• **повышение:** нет;

• **наличие «точки оптимума»:**

под влиянием температур осеннего сезона (+9,4°C).



**4) Свекловичные щитовки:**

**а) по проценту заселенных площадей:**

• **снижение** (под влиянием повышающихся температур):

- под влиянием среднегодовых температур;
- под влиянием весенних температур;
- под влиянием летних температур;

• **повышение:** нет;

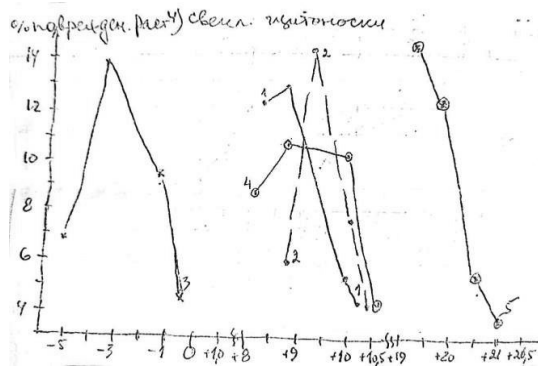
• **наличие «точки оптимума»:**

- зимние температуры (-3,9°C);
- осенние температуры (+9,3°C);

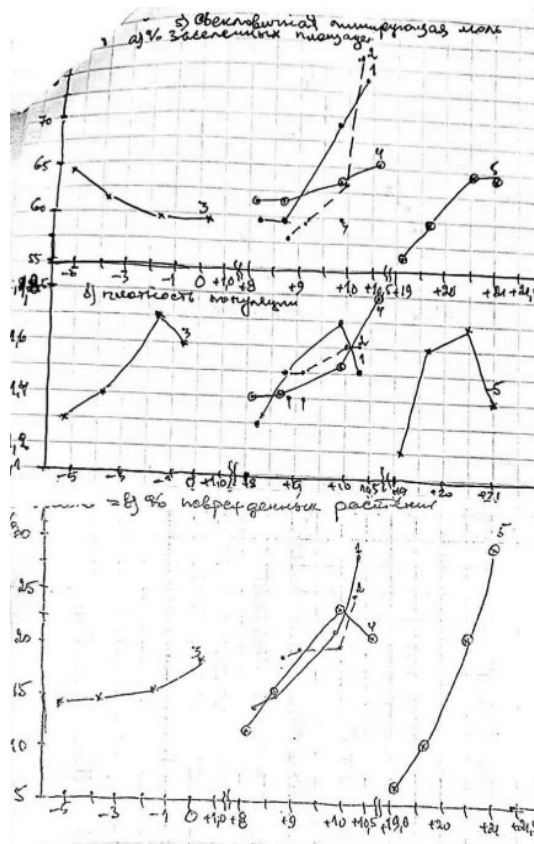
**б) по критерию плотность популяции:**

• **снижение:**

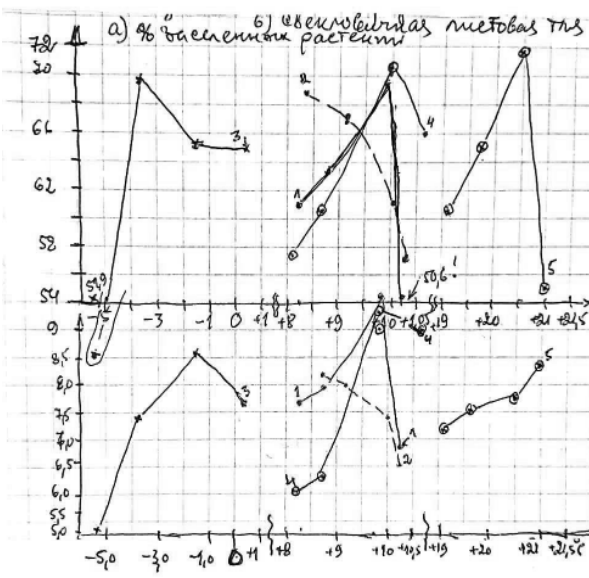
- под влиянием летних температур;



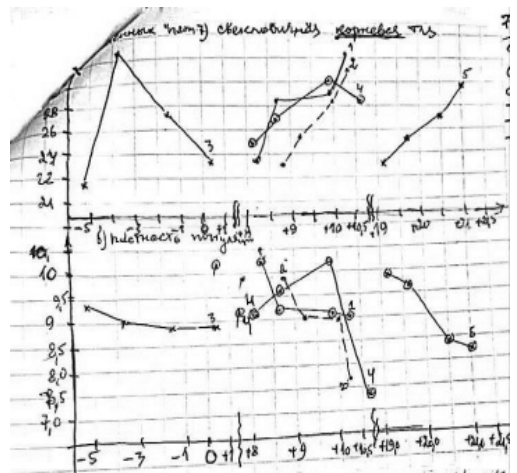
- **повышение:** нет;
- **наличие «точки оптимума»:**
  - зимние температуры (-3,9°C);
  - осенние температуры (+10,0°C);
  - весенние температуры (+8,6°C);
  - среднегодовые температуры (+8,8°C);
- в) по проценту повреждённых растений:**
- **снижение:**
  - под влиянием температур летнего сезона;
- **повышение:** нет;
- **наличие «точки оптимума»:**
  - зимние температуры (-3,9°C);
  - осенние температуры (+9,6°C);
  - весенние температуры (+8,8°C);
  - среднегодовые температуры (+8,8°C).



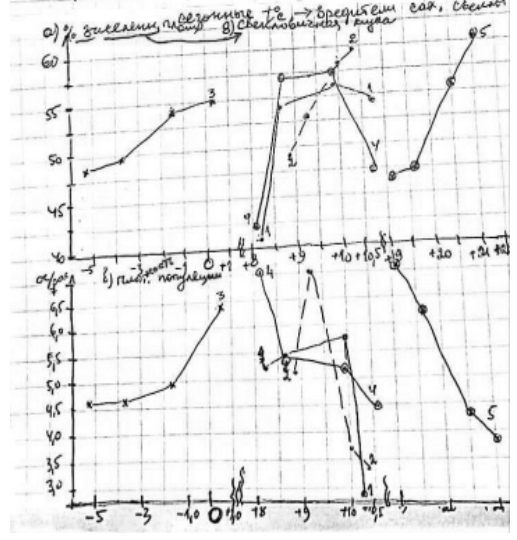
- 5) Свекловичная минирующая моль:**
- а) по проценту заселенных площадей:**
- **снижение:**
    - под влиянием возрастающих температур зимнего сезона;
  - **повышение:**
    - под влиянием температур осеннего сезона;
    - под влиянием температур весеннего сезона;
    - под влиянием среднегодовых температур;
  - **наличие «точки оптимума»:**
    - температуры летнего сезона (+20,5°C);
- б) по критерию плотность популяции:**
- **снижение:** нет;
  - **повышение:**
    - под влиянием температур осени;
    - под влиянием температур весеннего сезона;
  - **наличие «точки оптимума»:**
    - зимние температуры (-1,7°C);
    - летние температуры (+20,5°C);
    - среднегодовые температуры (+9,7°C);
- в) по проценту повреждённых растений:**
- **снижение:** нет;
  - **повышение:**
    - под влиянием среднегодовых температур;
    - под влиянием температур зимнего сезона;
    - под влиянием температур осеннего сезона;
    - под влиянием температур летнего сезона;
  - **наличие «точки оптимума»:**
    - температуры весеннего сезона (+9,8°C).



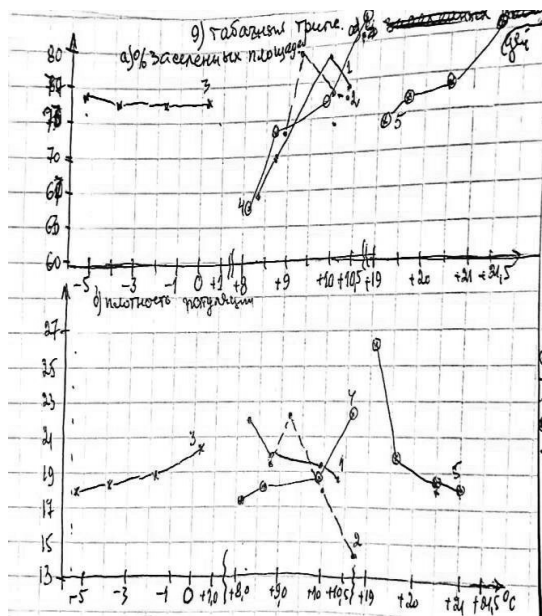
- б) Свекловичная (бобовая) тля:**
- а) по проценту заселенных площадей:**
- **снижение значений:**
    - температуры осеннего сезона;
  - **повышение:** нет;
  - **наличие «точки оптимума»:**
    - зимние температуры (-3,8°C);
    - температуры весны (+10,0°C);
    - температуры лета (+20,5°C);
    - температуры среднегодовые (+9,9°C);
- б) по критерию плотность популяции:**
- **снижение:**
    - под влиянием температур осени;
  - **повышение:**
    - под влиянием летних температур;
    - под влиянием температур весеннего сезона;
  - **наличие «точки оптимума»:**
    - температуры зимнего сезона (-1,3°C);
    - температуры среднегодовые (+9,6°C).



- 7) Свекловичная корневая тля:**
- а) по проценту заселенных площадей:**
- **снижение:** нет;
  - **повышение значений:**
    - под влиянием температур осени;
    - под влиянием температур лета;
    - под влиянием среднегодовых температур;
  - **наличие «точки оптимума»:**
    - температуры зимы (-3,8°C);
    - температуры весны (+9,9°C);
- б) по критерию плотность популяции:**
- **снижение:**
    - под влиянием температур зимы;
    - под влиянием температур осени;
    - под влиянием температур лета;
    - под влиянием среднегодовых температур;
  - **повышение:** нет;
  - **наличие «точки оптимума»:**
    - температуры весны (+9,8°C)



- 8) свекловичная муха:**
- а) по проценту заселенных площадей:**
- **снижение значений:** нет;
  - **повышение:**
    - под влиянием зимних температур;
    - под влиянием осенних температур;
    - под влиянием летних температур;
  - **наличие «точки оптимума»:**
    - температуры весеннего сезона (+9,9°C);
    - температуры среднегодовые (+9,9°C);



**б) по критерию плотность популяции:**

- **снижение значений:**
  - под влиянием температур весны;
  - под влиянием температур летнего сезона;
- **повышение:**
  - под влиянием температур зимнего сезона;
- **наличие «точки оптимума»:**
  - температуры осеннего сезона (+9,3°C);
  - температуры среднегодовые (+10,0°C)

**9) Табачный трипс:**

**а) по проценту заселенных площадей:**

- **снижение значений:**
  - под влиянием температур зимы;
- **повышение:**
  - под влиянием температур весеннего сезона;
  - под влиянием температур летнего сезона;
- **наличие «точки оптимума»:**
  - осенние температуры (+9,3°C);
  - среднегодовые температуры (+9,9°C);

**б) по критерию плотность популяции:**

- **снижение значений:**
  - под влиянием температур лета;
  - под влиянием температур среднегодовых;
- **повышение:**
  - под влиянием температур зимы;
  - под влиянием температур весны;
- **наличие «точки оптимума»:**
  - температуры осени (+9,3°C).

**3.2. Реакция отдельных видов вредителей сахарной свеклы на характер колебаний значений сезонных температур.**

В предыдущем разделе была описаны особенности влияния динамики индексов среднегодовых и сезонных температур на некоторые индикаторы, характеризующие развитие вредителей сахарной свеклы. В продолжение в данном разделе описаны «чувствительность» особенности направления реакций каждого из 9 видов вредителей сахарной свеклы на динамику значений метеофакторов.

**3.2.1. Свекловичные долгоносики (табл.3.2.1)**

- среднегодовые температуры. Изучена реакция данного вредителя на колебания температур в интервале от +8,43 до +10,3°C (или увеличение от 90,45 до 110,6% к средне-многолетнему значению). При этом оказалось, что **процент заселенных площадей** последовательно увеличивался (с 93,4% до 160,4% к среднему значению этого индикатора (27,0%)). Установлено, что если в зоне пониженных температур реакция этого вредителя (Кадапт.) составляла 1,03 ед., то в зоне повышенных значений она усиливалась до 1,45 ед. В среднем темпы увеличение этого индикатора составляли +3.31% за каждый +1.0% температур.

Наоборот – оказалось, что по критерию **плотность популяции** вредителями была зарегистрирована отрицательная реакция: она снижалась с 0,6 особ/м<sup>2</sup>, или с 113,2 % до 94,3% к среднему многолетнему значению, а Кадапт: с 1,25 до 0,85 ед., или -9,4% за каждый +1,0% температур. (Табл. 5.2.1)



### **- Температуры осеннего периода (табл. 3.2.1)**

Для этого сезона изучена реакция вредителя на колебания температур в интервале от +8,8°C до +10,3°C (или от 94,1 до 110,2%) по динамике колебаний значений **процента заселенных площадей**, которая оценивалась как +3,13% за каждый +1,0% прироста температур (в интервале от 63,0 до 113,3%). Оказалось, что сниженный уровень реакции этого вредителя, продемонстрированный в зоне сниженных температур: от 63,0% до 88,9%, сопровождался более повышенным уровнем реакции, зарегистрированной в зоне более высоких индексов (+10,1 и +10,3°C); где он оценивался как: 129,7% и 113,3% к среднему многолетнему значению. При этом реакция вредителя оценивалась как 2,32% и -0,216% за +1,0% температур. Это определило эволюцию коэффициентов адаптации (Кадапт) как: 0,67 и 0,89 ед. против: 1,03 и 1,19 ед. - соответственно.

По индикатору **плотность популяции вредителя** была зарегистрирована точка оптимальных значений: +9,3°C (или 99,7% к среднему), а при её превышении (до +10,3°C), как и понижении (до +8,8°C) индексы плотности популяции снижались: до 94,2% и до 94,3% - соответственно, а реакция вредителя оценивалась как +1,84% и -3,55% за +1,0% температур. При этом, значения Кадапт в оптимальной точке (+9,3°C) оценивались как 1,13 ед., а в дооптимальной зоне как: Кадапт = 1,01 ед. и в постоптимальной зоне как Кадапт = 0,856 ед.

### **- Температуры зимнего сезона (табл.3.2.1)**

По индикатору **процент заселенных площадей** по мере повышения температур этого сезона было зарегистрировано обратно пропорциональное снижение индексов: в интервале от -5,02°C до +0,31°C (или от 5,8% до 114,9% к среднему), которое составляло: с 140,7 до 103,0% или по -0,34% за каждый +1,0% повышения температур. При этом, значения Кадапт по мере повышения температур существенно снижались: с 14,33 до 0,896 ед.

По индикатору **плотность популяций** наиболее высокий уровень реакции этого вредителя (113,2%) был зарегистрирован при температуре -3,83°C (или 15,9% к среднему). Последующее повышение сезонных температур (с -3,83 до +0,31°C) сопровождалось снижением индексов в темпе: -0,19% за каждый +1,0% температур, а снижение температур (с -3,83 до -5,02°C, или на -10,1%) - продемонстрировало пропорциональное падение индексов в темпе: -1,87% за -1,0% температур. При этом, значения коэффициента адаптации эволюционировали от 16,20 до 0,821 ед., соответственно.

### **- Температуры весеннего сезона (табл.3.2.1)**

Реакция вредителя на динамику температур этого сезона оказалось положительной по индикатору **процент заселенных площадей**: его индексы увеличивались с 71,5% до 139,3%, или в темпе: +2,23% за каждый +1,0% температур. При этом, значения Кадапт последовательно и прямо пропорционально увеличивались с 0,819 до 1,185 ед.

Наоборот – последовательное увеличение температур весеннего сезона сопровождалось снижением уровня плотности популяции вредителя: с 132,1 до 94,3% (к среднему значению), что оценивалось как: -1,25% за каждый +1,0% температур. Значения Кадапт также снижались в интервале: от 1,51 ед. до 0,802 ед.

### **- Температуры летнего сезона (табл.3.2.1)**

По обоим индикаторам была зарегистрирована отрицательная (обратно пропорциональная) реакция на повышающиеся температуры (в интервале от +19,6 до +21,02°C). При этом, по индикатору **процент заселенных площадей** было установлено, что в ответ на увеличение сезонной температуры (с 94,9% до 104,1% к среднему), снижение значений составило: -50,4% (с 144,1 до 93,7%). Таким образом, темпы падения оценивались как: -5,44% за каждый +1,0% температур. Значения Кадапт при этом снижались с 1,518 до 0,841 ед., т.е. в 1,8 раза.

По другому индикатору: **плотность популяции вредителя** аналогичная (отрицательная) реакция на повышающихся температуры сопровождалось снижением значений с 113,2 до 75,5%, или по -4,1% за каждый +1,0% температур, а значения Кадапт с 1,19 ед. до 0,678 ед., т.е. в 1,75 раза.

### 3.2.2. Свекловичные блошки (табл. 3.2.1)

#### - Среднегодовые температуры (табл. 3.2.1)

В интервале повышающихся значений температур с/х года (от +8,43 до +10,3°C, или с 90,45 до 110,6% к среднему) были отмечены лишь умеренные изменения уровня отрицательной реакции вредителей: с 101,9% до 96,15% или -0,285% за каждый +1,0 температур, по индикатору **процент заселенных площадей** и несколько более акцентированные колебания значений Кадапт: с 1,27 до 0,870 ед.

Несколько более акцентированной оказалась реакция вредителя, рассчитанная по индикатору **плотность популяции**: прямо пропорциональное увеличение индексов (с 96,2% до 113,2%), или в темпе: +0,84% за каждый +1,0% повышения температур. Это явление сопровождалось снижением значений Кадапт: с 1,126 ед. до 0,977 ед.

**По индикатору процент поврежденных** растений было отмечено пропорциональное увеличение значений (с 90,14 до 106,1% к среднему значению) в дооптимальной зоне (с 90,45 до 106,2%) температур, которое сменилось, наоборот – некоторым снижением этого индикатора (с 106,1% до 95,8%), при темпах эволюции: +1,01% и -2,34% - соответственно, за +1,0% температур. При этом, чисто символическое увеличение значений Кадапт (с 0,997 до 1,001 ед.) в дооптимальной зоне, сменилось снижением значений Кадапт (с 1,001 ед. до 0,866 ед.) – в постоптимальной зоне.

#### - Температуры осеннего сезона (табл. 3.2.1)

Отмечен феномен обратно пропорционального (но слабо выраженного) снижения значений **процента заселенных площадей** в ответ на динамику повышающихся температур осеннего сезона: с 102,9 до 95,7%, или -0,447% за каждый +1,0 температур. При этом, значения Кадапт снижались с 1,094 ед. до 0,866 ед.

Аналогичная (но более акцентированная) отрицательная реакция на повышающиеся значения температур была зарегистрирована и **по индикатору плотность популяции вредителя**: с 113,2% до 66,04%, или по -2,93% за каждый +1,0% температур. При этом, снижение значений Кадапт оказалось также хорошо выраженным: с 1,203 до 0,599 ед., или -0,0375% за каждый +1,0% температур (или в 2,01 раза).

Достаточно четкая отрицательная реакция сопровождала динамику повышающихся осенних температур, в т.ч.: снижение процента поврежденных растений с 126,8% до 66,67% (к среднему), или -3,73% за каждый +1,0% температур, в сопровождении снижения значений Кадапт: с 1,347 до 0,605 ед., или в 2,23 раза.

#### - Температуры зимнего сезона (табл. 3.2.1)

Умеренные темпы снижения значений **уровня заселенных площадей** (с 106,5 до 99,3%, или по -0,067% за каждый +1,0% температур), объяснялись довольно акцентированным падением значений коэффициента Кадапт: с 18,36 ед. до 0,871 ед., или в 21,07 раза.

Наоборот – положительная реакция этого вредителя была зарегистрирована по другому индикатору: **плотность популяции**, в т.ч. с 58,5 до 122,6% (или по +0,58% за каждый +1,0% температур), при значениях Кадапт: с 10,08 ед. до 1,067 ед., или колебания оценивались в 9,4 раза.

Также существенное увеличение процента поврежденных растений сопровождало повышающиеся температуры зимнего сезона: с 74,2% до 125,8% или по +0,468% за каждый +1,0 температур, при снижении значениях Кадапт: с 12,79 ед. до 1,095 ед., или в 11,7 раза.

#### - Температуры весеннего сезона (табл. 3.2.1)

Повышающиеся значения температур этого периода сопровождалось умеренным снижением индексов **процента заселенных площадей** и было несколько более выраженным по индикатору **плотность популяции вредителей** и по **проценту поврежденных растений**.

Так, **по проценту заселенных площадей** темпы снижения этого индикатора (с 103,2 до 101,5%) оценивались в -0,056% за каждый +1,0 температур, а значения Кадапт эволюционировали с 1,18 ед. до 0,863 ед., или в 1,37 раза.

По индикатору плотность популяции вредителей снижение значений оценивались в -19,1% (с 122,6 до 103,5%), а его темпы составили: -0,63% за каждый +1,0% температур. Значения Кадапт, при этом, снижались с 1,404 ед. до 0,883 ед., или в 1,6 раза.

Прямо пропорциональное увеличение значений процента поврежденных растений (с 92,02% до 101,4%) в дооптимальной зоне температур (с 87,3 до 106,8% к среднему) сменилось снижением индексов в постоптимальной зоне (с 101,4% до 94,4%), что определило темпы этих изменений как: +0,48% и -1,25% - соответственно, за каждый +1,0% температур. При этом, значения Кадапт. снижались: с 1,054 до 0,803 ед., или в 1,3 раза.

#### - Температуры летнего сезона (табл.3.2.1)

По динамике значений процента заселенных площадей была отмечена умеренная положительная реакция на возрастающие индексы температур: с 97,9% до 101,1%, или по +0,348% за каждый +1,0 тепловых ресурсов. При этом, значения Кадапт. снижались также в умеренных темпах: с 1,032 до 0,908 ед., или в -1,14 раза.

По индикатору плотность популяции вредителей, наоборот- была зарегистрирована отрицательная реакция вредителей, выражавшаяся в снижении значений: с 122,6% до 94,3%, или по -3,18% за каждый +1,0% температур. При этом, значения Кадапт снижались: с 1,292 ед. до 0,946 ед., или в 1,36 раза.

Зарегистрировано также снижение процента поврежденных растений по мере повышения температур этого сезона: с 120,7% до 90,1%, или по -3,33% за каждый+1,0% температур, при снижении значений Кадапт с 1,239 ед. до 0,809 ед., или в -1,53 раза.

#### 3.2.3. Свекловичная крошка (табл. 3.2.1)

##### - Среднегодовые температуры.

Была зарегистрирована обратно пропорциональная реакция этого вредителя по уровню заселенных площадей на повышающиеся значения среднегодовых температур (с 114,2% до 94,3%, или по -0,987% за каждый +1,0% температур). При этом, значения Кадапт также снижались: с 1,263 до 0,853 ед., или в 1,5 раза.

**Таблица 3.2.1 а**  
**Реакция вредителей сахарной свёклы (в%) на динамику колебаний значений**  
**сезонных температур (t°С)**

№	Параметры		Свекловичный долгоносик				Свекловичная блошка					Свекловичная крошка				
	t°С	%	%Заселенных площадей		Плотность популяции		%Заселенных площадей		Плотность популяции		% Поврежд. растений	%Заселенных площадей		Плотность популяции		% Поврежд. растений
			%	К. адапт.	%	К. адапт.	%	К. адапт.	%	К. адапт.		%	К. адапт.	%	К. адапт.	

#### а) среднегодовые температуры (+9,32°С)

1	+8,43	90,45	93,4	1,03	113,2	1,252	101,9	1,27	96,2	1,1264	90,14	0,997	114,2	1,263	107,15	1,185	162,6	1,798
2	+8,67	93,03	94,8	1,01	113,2	1,217	100,4	1,086	96,2	1,834	99,6	1,071	103,3	1,111	146,4	1,574	103,03	1,120
3	+9,9	106,2	114,4	1,07	94,3	0,888	99,8	0,9398	103,8	0,977	106,1	1,001	98,4	0,927	53,6	0,605	77,8	0,733
4	≥+10,3	110,6	160,4	1,45	94,3	0,85	96,15	0,870	113,2	1,02	95,8	0,866	94,3	0,853	76,4	0,4196	55,6	0,5028

#### б) температуры осеннего сезона (+9,35 °С)

1	+8,8	94,1	63,0	0,6695	94,3	1,002	102,9	1,094	113,2	1,203	126,8	1,347	108,95	1,158	60,70	0,645	112,1	1,191
2	+9,3	99,7	88,9	0,892	113,2	1,135	101,2	1,022	105,7	1,064	117,8	1,181	100,8	1,011	107,15	1,0748	114,1	1,145
3	+10,01	107,1	129,74	1,19	97,3	0,973	98,9	0,923	103,8	0,963	113,15	1,060	94,5	0,882	146,4	1,376	117,2	1,094
4	+10,3	110,2	113,3	1,028	94,3	0,85	95,7	0,866	66,04	0,599	66,67	0,605	74,6	0,677	46,4	0,421	42,43	0,385

#### в) температуры зимнего сезона (-2,02 °С)

1	-5,02	5,8	140,7	14,133	94,2	16,258	106,5	18,362	58,5	10,086	74,2	12,793	105,7	18,224	57,15	9,8535	123,2	21,241
2	-3,83	15,9	118,5	7,89	113,2	7,112	101,4	6,377	86,8	5,460	88,3	5,553	102,2	6,42	103,6	6,516	108,03	6,780
3	-1,5	72,1	107,0	1,484	94,3	1,308	99,3	1,377	88,7	1,230	99,1	1,374	99,6	1,3815	146,4	2,061	104,04	1,443
4	+0,31	114,9	103,0	0,896	94,3	0,821	99,04	0,871	122,6	1,067	125,8	1,095	98,91	0,856	53,6	0,4665	82,8	0,719

#### г) температуры весеннего сезона (+9,27 °С)

1	+8,09	87,3	71,5	0,819	132,1	1,513	103,2	1,182	122,6	1,404	92,02	1,054	122,8	1,707	50,0	0,573	165,7	1,898
2	+8,7	93,3	102,6	1,100	113,2	1,217	100,6	1,078	107,9	1,892	97,67	1,047	99,8	1,070	146,4	1,569	110,4	1,180
3	+9,9	106,8	107,8	1,009	97,3	0,883	101,8	0,992	105,0	0,972	101,4	0,949	97,4	0,912	64,3	0,602	85,9	0,804
4	+10,66	117,6	139,3	1,185	94,3	0,802	101,5	0,863	103,5	0,883	94,4	0,803	95,94	0,8166	50,0	0,4252	67,68	0,576

д) температуры летнего сезона (+20,2 °С)

1	+19,16	94,9	144,1	1,518	113,2	1,193	97,9	1,032	122,6	1,292	120,7	1,722	98,0	1,033	150,0	1,581	131,3	1,384
2	+19,6	97,0	107,0	1,103	113,2	1,167	100,3	1,034	109,4	1,131	102,8	1,060	103,7	1,069	132,15	1,362	119,2	1,229
3	+20,6	102,0	98,9	0,970	94,3	0,924	101,03	0,990	92,5	0,967	94,4	0,9255	102,2	1,002	67,15	0,8603	83,8	0,822
4	+21,02	104,1	93,7	0,841	75,5	0,678	101,1	0,908	94,3	0,946	90,1	0,809	92,3	0,829	50,0	0,449	47,5	0,426
Исходные Среднегого -летние значения			27,0		0,53		90,77		5,3		21,3		49,2		2,8		9,9	

**По индикатору плотность популяции вредителя**, наоборот – была зарегистрирована положительная реакция на повышающиеся значения в дооптимальной зоне температур: с 107,15 до 146,4%, или по +11,4% за каждый +1,0% температур. В постоптимальной зоне ( $\geq +8,67^\circ\text{C}$ , или 93,03% к среднему) реакция вредителя оказалось отрицательной: с 146,4% до 76,4%, или по -3,98% за каждый +1,0% температур. Значения Кадапт также вариировали: с 1,185 ед. до 1,534 ед. – в дооптимальной зоне, а также с 1,534 ед. до 0,420 ед. – в постоптимальной зоне температур.

Более выраженной оказалось отрицательная реакция вредителя, рассчитанная **по индикатору процент поврежденных растений**: с 162,6% до 55,6%, или по -5,3% за каждый +1,0% температур, при эволюции значений Кадапт: с 1,798 ед. до 0,503 ед., или в 3,57 раза.

#### - Температуры осеннего сезона (табл. 3.2.1)

Повышающиеся температуры этого сезона (с 94,1 до 110,2% к среднему) сопровождалось снижением **уровня заселенных площадей** с 108,95 до 74,6%, или в темпе по -21,60 % за каждый +1,0% температур. При этом, значения Кадапт пропорционально эволюционировали: с 1,158 до 0,677 ед., или в 1,71 раза.

**По индикатору плотность популяции вредителя** было отмечено прямо пропорциональное повышение значений в интервале: от 94,1 до 107,1% (к среднему значению температур), которое оценивалось: с 60,7% до 146,4%, или +5,36% за +1,0% температур, а значения Кадапт повышались с 0,645 до 1,367 ед, или в 2,1 раза. Превышение значения оптимальной температуры (+10,01°C, или 107,1% к средней), наоборот – теперь уже сопровождалось обратно пропорциональным режим снижением индексов этого индикатора: с 146,4 до 46,4% к среднему, или по -39,25% за каждый +1,0% температур, а значения Кадапт «падали» с 1,367 до 0,421 ед., т.е. в 3,25 раза.

**По индикатору процент поврежденных растений** было зарегистрировано последовательное обратно пропорциональное снижение значений: с 112,1% до 42,43%, или по -4,33% за каждый +1,0% температур, а значения Кадапт: с 1,19 до 0,385 ед. – т.е. в 3,09 раза.

#### - Температуры зимнего сезона (табл.3.2.1)

**Процент заселенных площадей** при размахе значений зимних температур с -5,02°C до +0,31°C (с 5,8 до 114,9%) снижался лишь в умеренном темпе: с 105,7% до 98,91%, или -0,06% за каждый +1,0% повышения температур. Вместе с тем, значения Кадапт снижались в более акцентированном темпе: с 18,2 ед. до 0,856 ед., т.е. в 21,3 раза.

Темпы изменения индексов **плотности популяции вредителя** оказались положительными в интервале возрастающих температур, но только в интервале: от -5,02°C до -1,5°C (с 5,8 до 72,1% к среднему значению) и оценивались как: +1,35% за каждый +1,0% повышения температур. Последующее повышение температур в сверхоптимальной зоне ( $\geq -1,5^\circ\text{C}$ , или  $\geq 72,1\%$  к среднему) уже сопровождалось снижением этого индекса (с 146,4% до 53,6%, или по -1,40% за каждый +1,0% температур). При этом, значения Кадапт на протяжении первой части интервала динамики температур снижались с 9,853 ед. до 2,061 ед., а во второй – с 2,06 до 0,4665 ед., или в 4,78 и 4,43 раза – соответственно.

**По индикатору процент поврежденных растений** было зарегистрировано последовательное обратно пропорциональное снижение значений: с 123,2% до 82,8%, или по -0,37% за каждый +1,0% температур, при резком снижении значения индексов Кадапт: с 21,24 ед. до 0,719 ед., или в 29,54 раза.

#### **- Температуры весеннего сезона (табл.3.2.1)**

Последовательное повышение значений температур этого сезона (с 87,3 до 117,6% к среднему значению) провоцировало умеренное обратно пропорциональное снижение **уровня заселенных площадей** (с 122,8 до 95, 94%, или по -0,89% за каждый +1,0% температур). При этом, значения Кадапт также снижались: с 1,707 ед. до 0,817 ед., или в 2,1 раза.

**По критерию плотность популяции** реакция этого вредителя оказалось разнонаправленной: в зоне сниженных температур (с 87,3 до 93,3% к средней), индексы этого индикатора резко возрастали (с 50,8% до 146,4%, или по +16,07% за каждый +1,0% температур). Дальнейшее повышение температур этого сезона (с 93,3 до 117,6%) уже сопровождалось снижением значений (с 146,4% до 50,0%, или по -3,97% за каждый +1,0% температур). Аналогичным образом эволюционировали и значения Кадапт: повышение индексов (с 0,573 ед. до 1,569 ед., т.е. в 2,74 раза) в первой половине интервала и, наоборот – снижение (с 1,569 ед. до 0,425 ед., т.е. в 3,69 раза) – во второй.

Динамика значений **процента поврежденных растений** имела четкую обратно пропорциональную тенденцию: они снижались с 165,7% до 67,68%, или по -3,23% за каждый +1,0% температур. При этом, значения Кадапт также последовательно снижались: с 1,898 ед. до 0,576 ед., или в -3,3 раза.

#### **- Температуры летнего сезона (табл.3.2.1)**

Динамика значений температур этого сезона лишь незначительно отражалось на колебаниях индексов **процента заселенных площадей**. Так, при повышении значений температур в интервале от +19,10°C до +21,02°C (или с 94,9 до 104,1% к среднему) была зарегистрирована флуктуация индексов в интервале: от 103,7% до 92,3%, или -1,24% за каждый +1,0% температур. Между тем, в зоне сниженных температур («холодное лето»), наоборот – некоторое повышение температур (с 94,9% до 97,0%) было отмечено повышением значений этого индикатора, которое оценивалось как: +1,295% за каждый +1,0% температур. При этом, колебания значений Кадапт были ограничены индексами: от 1,069 ед. до 0,929 ед.

**По индикатору плотность популяции вредителя** было зарегистрировано однозначное отрицательное влияние повышающихся температур (с 150,0% до 50,0%, или в 3,0 раза). Практически аналогичный тренд обозначали и значения Кадапт: с 1,581 ед. до 0,449 ед., или снижение в 3,52 раза.

Симметричным оказалось и влияние динамики значений **процента поврежденных растений**. Повышение температур летнего сезона всего на +9,2% (с +19,16 до 21,02°C) сопровождалось снижением индексов этого индикатора в 2,76 раза (с 131,3% до 47,5%, или по -9,11% за каждый +1,0% температур), при колебаниях значений Кадапт с 1,384 ед. до 0,426 ед., или в 3,25 раза.

#### **3.2.4. Свекловичные щитовки.**

##### **- Среднегодовые температуры (табл. 3.2.2)**

В интервале повышающихся значений среднегодовых температур (с +8,43°C до +10,3°C, или с 90,45% до 110,6%) было зарегистрировано последовательное обратно пропорциональное снижение **уровня заселенных площадей** (с 117,4% до 78,6%, или по -1,92% за каждый +1,0% температур). При этом, значения Кадапт также последовательно снижались (с 1,298 ед. до 0,711 ед., т.е. в 1,82 раза).

**По индикатору плотность популяции вредителя** было отмечено пропорциональное увеличение значений (с 53,13% до 165,6% к среднему), но только в зоне сниженных температур (с 90,45% до 93,3%), а последующее повышение температур, наоборот – сопровождалось снижением индексов (с 165,6% до 59,4%). Таким образом, темпы повышения значений этого индикатора в дооптимальной зоне температур составляли +43,6%, а в постоптимальной зоне: -6,02% за каждый +1,0% температур. Характерно, что и значения Кадапт также симметрично эволюционировали: с 0,587 ед. до 1,721 ед. (в +2,93 раза) и с 1,721 до 0,531 ед. (в 3,24 раза) – соответственно.

Аналогичная ситуация была зарегистрирована и по динамике значений **процента поврежденных растений**. При этом, прямо пропорциональное повышение значений этого индикатора (с 128,7% до 135,1%, или по +2,46% за каждый +1,0% температур), зарегистрированное в дооптимальной зоне, которое сменилось снижением этих индексов (с 135,1% до 45,75%, или на -5,05% за +1,0% температур) – отмеченное уже в постоптимальной зоне температур. Аналогичная ситуация сложилась и для динамики значений Кадапт: увеличение с 1,423 ед. до 1,453 ед. (в 1,022 раза) и снижение: с 1,453 ед. до 0,414 ед. (или в 3,51 раза) – соответственно.

#### **- Температуры осеннего сезона (табл.3.2.2)**

Реакция свекловичной щитовки на динамику значений температур этого сезона оказалась неоднозначной: оптимальная «точка» для **уровня заселенных площадей и процента поврежденных растений** составила: +9,3°C (или 99,7% к средней), но для **плотности популяции**: +10,01°C, или 107,1% к среднему.

При этом, темпы изменений индексов **уровня заселенных площадей** составляли: с 87,1% до 122,7% (или +6,36% за +1,0% температур) – в дооптимальной зоне и с 122,7% до 61,9% (или -5,79% за 1,0% температур) – в постоптимальной зоне. Аналогичные колебания значений Кадапт оценивались как: повышение с 0,926 ед. до 1,231 ед. (или в 1,33 раза) и с 1,231 ед. до 0,562 ед. (или в -2,19 раза) – соответственно.

Темпы повышения индексов **плотности популяции вредителя** в дооптимальной зоне составили: +10,6% за +1,0% температур (с 56,25 до 193,7%), а в постоптимальной: -48,4% за +1,0% температур. При этом, эволюция значений Кадапт оказалось симметричной: +3,02 раза и -4,56 раза – соответственно.

Еще более выразительными оказались темпы изменений **процента поврежденных растений** этим вредителям: реакция составила: +15,6% за каждый +1,0% возрастающих температур (в интервале с 94,1 до 99,7%), но и: -9,99% за +1,0% температур в постоптимальном интервале (с 151,1% до 46,8% к среднему). При этом, эволюция значений Кадапт оказалось аналогичной: увеличение: с 0,678 до 1,515 ед. (или в 2,23 раза) – в дооптимальной зоне и снижением: с 1,515 до 0,425 ед. (или в -3,56 раза) – в постоптимальной зоне.

#### **- Температуры зимнего сезона (табл.3.2.2)**

Как и для осеннего сезона, была обнаружена оптимальная «точка» температур (-3,83°C, или 15,9% к среднему значению).

**По индикатору уровень заселенных площадей** повышение значений: с 55,9% до 121,4% (или по +6,49% за +1,0% температур) был характерен для дооптимальной зоны (с 5,8 до 15,9%). Последующее повышение индексов температур (с 15,9% до 114,9%) уже сопровождалось медленным снижением значений этого индикатора: с 121,4 до 84,3% (или -0,375% за каждый +1,0% температур). При этом, значения Кадапт последовательно (энергично и обратно пропорционально) снижались (с 9,638 ед. до 0,234 ед., в 41,2 раза).

Аналогичная закономерность была зарегистрирована и в отношении динамики значений **плотности популяции вредителя**. Энергичные темпы повышения индексов в дооптимальной зоне: с 31,25% до 175,0% (или +14,23% за +1,0% температур) сменилось умеренным снижением индексов в пост оптимальной зоне: с 175,0% до 56,25% (или -1,20% за +1,0% температур). При этом, значения Кадапт эволюционировали аналогичным образом: с 5,388 ед. до 11,096 ед. (+2,06 раза) и с 11,096 ед. до 0,481 ед. (в -23,07 раза) – соответственно.

**По индикатору процент поврежденных растений** темпы пропорционального повышения его значений в дооптимальной зоне оценивались как: +7,27% за +1,0% температур, а в пределах постоптимальной зоны: с 146,8% до 51,1% (или -0,97% за каждый +1,0% температур). При этом, уровень значений Кадапт. последовательно снижался: с 12,655 ед. до 0,445 ед., или в 28,4 раза.

#### **- Температуры весеннего сезона (табл. 3.2.2)**

Также была обнаружена оптимальная «точка» температур сезона (+8,7°C, или 93,3% к средней), четко выраженная для 2-х индикаторов: **плотность популяции вредителя и процент поврежденных растений**.

По уровню заселенных площадей было зарегистрировано четкое обратно пропорциональное снижение индексов: с 146,0% до 87,7% (или -1,89% за каждый +1,0% возрастающих температур). При этом, значения Кадапт также снижались в 2,2 раза (с 1,672 ед. до 0,746 ед.).

По индикатору плотность популяции вредителя высокие темпы увеличения значений (с 65,6% до 150,0%, или +14,07% за каждый +1,0% температур) в дооптимальной зоне, сменились снижением индексов (с 150,0% до 62,5%, или -3,51% за +1,0% температур) – в постоптимальной зоне. Аналогичная ситуация была зарегистрирована и для динамики значений Кадапт: увеличение: с 0,751 ед. до 1,608 ед. (в +2,14 раза), а затем снижение: с 1,608 ед. до 0,531 ед. (3,03 раза) – соответственно.

Значения процента поврежденных растений эволюционировали аналогичным образом: повышение индексов: с 93,6% до 113,8% (или по +3,37% за +1,0% температур) и их снижение: с 113,8% до 48,9% (или -2,67% за +1,0% температур) – соответственно. При этом, колебания значений Кадапт обладали несколько меньшей амплитудой: в +1,14 раза и 2,93 раза – соответственно (в до- и постоптимальной зонах).

**- Температуры летнего сезона (табл. 3.2.2)**

Все 3 индикатора, характеризующие реакцию этого вредителя на динамику летних температур, обладали четкой обратно пропорциональной зависимостью от повышающихся значений этого метеофактора (в интервале от 94,9% до 104,1% к средней). Так, снижение индексов уровня заселенных площадей оценивались как: с 139,0% до 43,44% (или 9,39% за каждый +1,0% температур), в сопровождении снижения значений Кадапт в -3,76 раза (с 1,465 ед. до 0,310 ед.).

По индикатору плотность популяции вредителя была отмечена аналогичная ситуация: снижение значений: с 259,4% до 50,0% к среднему (или -22,76% за каждый +1,0% повышения температур), в сопровождении падения индексов Кадапт: с 2,733 ед. до 0,449 ед. (или в 6,09 раза).

**Таблица 3.2.2**

**Реакция вредителей сахарной свёклы (в%) на динамику колебаний значений сезонных температур (t°С)  
(продолжение)**

№	Параметры		Свекловичная щитовоска						Свекловичная минирующая моль						Свекловичная листовая тля			
	t°С	%	%Заселенных площадей		Плотность популяции		% Поврежд. растений		%Заселенных площадей		Плотность популяции		% Поврежд. растений		%Заселенных площадей		Плотность популяции	
			%	К. адапт.	%	К. адапт.	%	К. адапт.	%	К. адапт.	%	К. адапт.	%	К. адапт.	%	К. адапт.	%	К. адапт.
<b>а) среднегодовые температуры (+9,32°С)</b>																		
1	+8,43	90,5	117,4	1,298	53,13	0,5874	128,7	1,423	86,5	0,956	86,7	0,959	77,5	0,857	95,5	1,056	101,3	1,120
2	+8,67	93,03	117,6	1,265	165,6	1,721	135,1	1,453	98,2	1,056	100,0	1,075	88,8	0,955	99,4	1,069	103,95	1,118
3	+9,9	106,2	90,3	0,850	93,7	0,882	56,4	0,531	108,3	1,020	113,3	1,067	126,0	1,158	108,5	1,079	132,9	1,248
4	≥+10,3	110,6	78,6	0,711	59,4	0,5307	45,75	0,414	122,0	1,103	100,0	0,904	168,6	1,524	79,3	0,717	89,5	0,8093
<b>б) температуры осеннего сезона (+9,35 °С)</b>																		
1	+8,8	94,1	87,1	0,926	56,25	0,598	63,8	0,678	95,5	0,915	100,0	1,083	97,1	0,939	108,0	1,148	107,9	1,143
2	+9,3	99,7	122,7	1,231	75,0	0,752	151,1	1,515	97,5	0,977	102,0	1,023	98,8	0,991	106,0	1,063	105,3	1,056
3	+10,01	107,1	106,1	0,991	193,7	1,809	81,9	0,765	104,5	0,9758	106,7	0,9963	104,15	0,9725	93,3	0,8715	97,4	0,9055
4	+10,3	110,2	61,9	0,562	43,75	0,397	46,8	0,425	128,0	1,162	106,7	0,968	146,7	1,331	89,5	0,912	85,5	0,776
<b>в) температуры зимнего сезона (-2,02 °С)</b>																		
1	-5,02	5,8	55,9	9,638	31,25	5,388	73,4	12,655	107,0	18,448	86,7	14,950	84,03	14,570	81,35	14,026	67,11	11,571
2	-3,83	15,9	121,4	7,635	175,0	11,096	146,8	9,233	102,7	6,459	93,3	5,868	85,8	5,696	108,8	6,843	97,4	6,86
3	-1,5	72,1	104,2	1,445	81,25	1,127	101,1	1,402	97,7	1,355	113,3	1,571	89,3	1,239	102,0	1,415	113,15	1,569
4	+0,31	114,9	84,3	0,234	56,25	0,4806	51,1	0,445	96,0	0,853	106,7	0,929	134,3	1,169	102,2	0,8895	101,3	0,882
<b>г) температуры весеннего сезона (+9,27 °С)</b>																		
1	+8,09	87,3	146,0	1,672	65,6	0,7515	93,6	1,072	102,8	1,178	93,3	1,069	84,71	0,973	90,13	1,0225	78,95	0,901
2	+8,7	93,3	109,5	1,174	150,0	1,608	113,8	1,220	102,3	1,096	95,34	1,022	90,54	0,9705	95,0	1,018	82,9	0,883
3	+9,9	106,8	90,7	0,849	87,5	0,819	107,4	1,006	104,5	0,9735	104,6	0,974	139,3	1,304	110,7	1,037	122,4	1,146
4	+10,66	117,6	87,7	0,746	62,5	0,5315	48,9	0,416	109,3	0,9295	120,01	0,920	123,2	1,048	103,6	0,881	118,4	1,007

д) температуры летнего сезона (+20,2 °С)

1	+19,16	94,9	139,0	1,465	259,4	2,733	151,1	1,592	93,7	0,987	74,7	0,787	40,83	0,430	95,0	1,001	96,1	1,013
2	+19,6	97,0	127,3	1,3124	90,63	0,934	130,9	1,349	98,2	1,012	120,0	1,237	63,9	0,650	101,9	1,051	98,7	1,018
3	+20,6	102,0	70,55	0,692	56,25	0,551	59,6	0,584	107,3	1,052	113,3	1,111	122,9	1,205	109,4	1,073	101,3	0,993
4	+21,02	104,1	43,44	0,390	50,0	0,449	40,4	0,363	105,3	0,945	93,3	0,8375	172,2	1,546	85,7	0,769	110,5	0,992
Среднегодовое значения			47,2		3,2		9,4		60,1		1,5		16,9		63,8		7,6	

Динамика значений **процента поврежденных растений** оценивались как: снижение индексов: с 151,1% до 40,4% (или -12,07% за каждый +1,0% температур), в сопровождении снижающегося уровня адаптации: Кадапт = 1,592 ед. до Кадапт = 0,363 ед, или в 4,38 раза.

### 3.2.5. Свекловичная минирующая моль.

#### - Среднегодовые температуры (табл. 3.2.2)

Было определено, что по мере повышения температур **уровень заселенных площадей** этим вредителем последовательно увеличивался: с 86,5 до 122,0% к среднему (или +1,66% за каждый +1,0% температур). Эта закономерность была характерна и для динамики индексов Кадапт: с 0,956 ед. до 1,103 ед. (или увеличение в 1,15 раз).

Увеличение индексов **плотности популяции этого вредителя** оказалось прямо пропорциональным лишь в интервале повышающихся температур (от 90,45% до 106,2% к среднему), которое оценивалось как: +1,69% за +1,0% повышения температур. Дальнейшее повышение температур уже провоцировало, наоборот – снижение значений этого индикатора: с 113,3% до 100%, или -3,02% за +1,0% температур. Аналогичная ситуация была зарегистрирована и для динамики значений Кадапт: с 0,959 ед. до 1,067 ед. (в 1,11 раза) и с 1,067 до 0,904 ед. (в -1,18 раза) – соответственно.

Для **процента поврежденных растений** было зарегистрировано прямо пропорциональное увеличение индексов этого индикатора под влиянием повышающихся температур (с 77,5% до 168,6%, или +4,52% за +1,0% температур), сопровождающееся аналогичной динамикой значений Кадапт: с 0,857 ед. до 1,524 ед. (или в 1,8 раза).

#### - Температуры осеннего сезона (табл. 3.2.2)

Повышающиеся значения температур этого сезона (с 94,1 до 110,2% к среднему) сопровождалось прямо пропорциональным увеличением индексов **уровня заселенных площадей**: с 95,5% до 128,0%, или +2,0% за каждый +1,0% температур, в сопровождении повышающихся значений Кадапт: с 0,915 ед. до 1,162 ед. (или в 1,27 раза).

Аналогичным образом было зарегистрировано умеренное увеличение индексов **плотности популяции вредителя**: с 100% до 106,7%, или +0,42% за каждый +1,0% температур, которое сопровождалось и снижением значений Кадапт в интервале от 1,083 ед. до 0,968 ед. (или в -1,12 раза).

**По индикатору процент поврежденных растений.** Его прямо пропорциональное (энергичное) повышение значений: с 97,1 до 146,7% (или по +3,08% за каждый +1,0% температур) сопровождалось и симметричным увеличением индексов Кадапт: с 0,939 ед. до 1,331 ед. (т.е. в +1,42 раза).

#### - Температуры зимнего сезона (табл. 3.2.2)

Для динамики повышающихся температур зимнего сезона: с -5,02°С до +0,31°С (или с 5,8% до 114,9%) характерным являлось обратное пропорциональное снижение значений **процента заселенных площадей**, но прямо пропорциональное – индексов остальных 2-х индикаторов, в т.ч.:

- **Уровень заселенных площадей** планомерно снижался: с 107,0% до 96,0% (или по -0,10% за каждый +1,0% температур), в сопровождении энергичного падения значений Кадапт: с 18,448 ед. до 0,853 ед. (или в 21,6 раза);

- **Плотность популяции вредителя**, наоборот – последовательно увеличивалась: с 86,7% до 113,3% (или +0,40% за каждый +1,0% температур) в дооптимальной зоне (с -5,02°С до -1,5°С), но снижалась (с 113,3% до 106,7%, или -0,15% за каждый +1,0% температур) – в



постоптимальной зоне (с  $-1,5^{\circ}\text{C}$  до  $+0,31^{\circ}\text{C}$ ). Динамика этих значений, однако, сопровождалось последовательным энергичным снижением индексов Кадапт: с 14,95 ед. до 0,929 ед. (или в 16,1 раза);

- Последовательное повышение значений **процента поврежденных растений** оценивалось как: от  $+0,46\%$  за  $+1,0\%$  температур (с  $84,03\%$  до  $134,3\%$ ), в сопровождении энергичного падения индексов Кадапт: с 14,57 ед. до 1,169 ед. (или в 12,5 раза).

#### - Температура весеннего сезона (табл. 3.2.2)

Повышающиеся значения температур этого сезона (с  $+8,09^{\circ}\text{C}$  до  $+10,66^{\circ}\text{C}$ ) сопровождалась весьма умеренным приростом индексов **уровня заселенных площадей**: с  $102,8\%$  до  $109,3\%$  (или  $+0,28\%$  за  $+1,0\%$  температур), которые подтверждались и обратно пропорциональным снижением значений Кадапт: с 1,178 до 0,929 ед., или в 1,26 раза.

Более энергичное повышение значений **плотности популяции вредителя** (с  $93,3\%$  до  $120,01\%$ , или по  $+0,88\%$  за каждый  $+1,0\%$  температур), сопровождалось умеренным снижением индексов Кадапт: с 1,069 до 0,920 ед. (или в 1,16 раза).

Более сложная зависимость реакции на повышающиеся температуры этого сезона характеризовала динамику значений **процента поврежденных растений**: повышение с  $84,71\%$  до  $139,3\%$ , или по  $+4,04\%$  за  $+1,0\%$  температур, зарегистрированное в дооптимальной зоне (с  $87,3$  до  $106,8\%$  к средней), но снижение: с  $139,3\%$  до  $123,2\%$  (или  $-1,43\%$  за  $+1,0\%$  температур), отмеченное в постоптимальной зоне температур. Аналогичным образом, эволюционировали и индексы коэффициентов адаптации Кадапт: повышение: с 0,973 до 1,304 ед. (или в 1,34 раза) и снижение: с 1,304 ед. до 1,048 ед. (или в 1,24 раза) – соответственно.

#### - Температуры летнего сезона (табл. 3.2.2)

По индикатору **уровень заселенных площадей** была зарегистрирована точка оптимума температур ( $+20,6\%$ ), до достижения которой был отмечен прирост значений: с  $93,7$  до  $107,3\%$  (или по  $+1,91\%$  за каждый  $+1,0\%$  температур), а после его превышения, наоборот – снижение: с  $107,3\%$  до  $105,3\%$  (или  $-0,95\%$  за  $+1,0\%$  температур). Аналогичные значения Кадапт составляли, соответственно: повышение: с 0,987 до 1,052 ед. (или в 1,06 раза) и, наоборот – снижение: с 1,052 до 0,945 ед. (или в  $-1,11$  раза).

Значения **плотности популяции вредителя** в дооптимальной зоне (до  $+19,6^{\circ}\text{C}$ ) сопровождалось резким темпом повышения (с  $74,7\%$  до  $120,0\%$ , или  $+21,57\%$  за каждый  $+1,0\%$  температур), тогда как в постоптимальной зоне (с  $+19,6^{\circ}\text{C}$  до  $+20,6^{\circ}\text{C}$ ), наоборот – снижением индексов, которые оценивались, как:  $-3,71\%$  за каждый  $+1,0\%$  температур.

Аналогичная закономерность для динамики значений Кадапт описывалась, как: повышение с 0,787 ед. до 1,237 ед. (или в  $+1,57$  раз) и снижение: с 1,237 ед. до 0,837 ед., или в  $-1,48$  раза.

Резкое увеличение индексов **процента поврежденных растений**: с  $40,83$  до  $172,2\%$ , или по  $+14,28\%$  за каждый  $+1,0\%$  температур, отмеченное в интервале от  $94,9\%$  до  $104,1\%$  к средней, сопровождалось и аналогичной динамикой значения Кадапт: с 0,430 ед. до 1,546 ед., или увеличение в 3,59 раза.

#### 3.2.6. Свекловичная листовая тля.

##### - Среднегодовые температуры. (табл. 3.2.2)

В интервале повышающихся температур (с  $+8,43^{\circ}\text{C}$  до  $+9,9^{\circ}\text{C}$ , или с  $90,45\%$  до  $106,9\%$ ) было зарегистрировано последовательное прямо пропорциональное увеличение значений **уровня заселенных площадей** (с  $95,5$  до  $108,5\%$ , или по  $+0,802\%$  за каждый  $+1,0\%$  температур). Дальнейшее превышение индексов дооптимальной зоны ( $\geq +9,9^{\circ}\text{C}$  или  $106,2\%$  к среднему) уже сопровождалось резким снижением показателей: с  $108,5$  до  $79,3\%$  (или  $-6,64\%$  за  $+1,0\%$  температур). Аналогичная ситуация была зарегистрирована и по критерию уровень адаптации (Кадапт): с 1,056 ед. до 1,079 ед. (или в 1,02 раза), а также с 1,079 ед. до 0,719 ед. (или в 1,5 раза) – соответственно зонам.

**По индикатору плотность популяции вредителя** была зафиксирована аналогичная «точка» оптимума: +9,9°C (или 106,2% к среднему). При этом, в дооптимальной зоне температур прирост значений составил: с 101,3 до 132,9%, или +2,01% за каждый +1,0% температур, а при её превышении, наоборот – снижение: с 132,9% до 89,5% (или по -9,96% за каждый +1,0% температур). Эволюция значений Кадапт оценивалась, как: повышение: с 1,12 ед. до 1,248 ед. (или в 1,11 раза) и снижение: с 1,248 ед. до 0,809 ед. (в 1,54 раза) – соответственно.

**- Температуры осеннего сезона (табл. 3.2.2)**

Было отмечено последовательное обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей**: с 108,0 до 89,5% (или по -1,15% за каждый +1,0% температур) на всем интервале возрастающих температур осени: с +8,8°C до +10,3°C (или с 94,1 до 110,2% к среднему). Аналогичный феномен был зарегистрирован и для индексов Кадапт: снижение: с 1,148 ед. до 0,902 ед. (или в -1,26 раза).

**По индикатору плотность популяции вредителя** темпы снижения значений оценивались, как: -1,39% за каждый +1,0% температур (с 107,9% до 85,5%). Это явление сопровождалось аналогичной закономерностью и по показателям Кадапт: с 1,143 ед. до 0,776 ед. (или в 1,47 раза).

**- Температуры зимнего сезона (табл. 3.2.2)**

Была зарегистрирована оптимальная «точка» зимних температур (-3,83°C, или 15,9% к среднему) до достижения которой (с 5,8% к среднему) было зарегистрировано существенное повышение значений **уровня заселенных площадей**: с 81,35% до 108,8%, или +2,72% за каждый +1,0% температур. После превышения этой «точки» температур в пост оптимальной зоне, наоборот – было зарегистрировано умеренное снижение значений: с 108,8% до 102,2% (или -0,066% за +1,0% температур). Характерно при этом, что значения Кадапт на протяжении всего интервала повышающихся температур последовательно снижались: с 14,026 ед. до 0,889 ед. (или в 15,78 раза).

**По индикатору плотность популяции вредителя** до достижения оптимальной точки зимних температур (-1,5°C, или 72% к среднему) было отмечено умеренное увеличение значений: с 67,11% до 113,5% (или по +0,69% за каждый +1,0% температур). При последующем превращении значений оптимальных температур (с 72,1 до 114,9%) было зарегистрировано, наоборот – снижение значений индикаторов: с 113,15 до 101,3% (или 0,27% за каждый +1,0% температур). Эта динамика колебаний индексов сопровождалось четким обратно пропорциональным снижением значений Кадапт: с 11,57 ед. до 0,882 ед. (или в 13,1 раза).

**- Температуры весеннего сезона (табл. 3.2.2)**

Уставлено, что возрастающие температуры в латитуде: от +8,09°C до +9,90°C (или от 87,3% до +10,66% к среднему значению), сопровождалось последовательным прямо пропорциональным увеличением значений обоих индикаторов, а превышение точки оптимума ( $\geq +9,9^\circ\text{C}$  до +10,66°C), наоборот – снижением обоих индексов.

Темпы увеличения значений **уровня заселенных площадей** в дооптимальной зоне (с 90,13% до 110,7%), оценивались в +1,05% за +1,0% температур, а в постоптимальной зоне, наоборот – снижались: с 110,7% до 103,6% (или по -0,657% за каждый +1,0% температур). Эта закономерность сопровождалось аналогичной динамикой значений Кадапт: с 1,022 ед. до 1,037 ед. (или символическое увеличение в 1,1015 раз), а также и снижением с 1,037 ед. до 0,881 ед. (в 1,23 раза).

По динамике значений **плотности популяции этого вредителя** аналогичным образом, характеризовалось повышением индексов в дооптимальной зоне: с 78,95% до 122,4% (или по +2,23% за каждый +1,0% температур), но и снижением: с 122,4% до 118,4% (или -0,38% за +1,0% температур) – в постоптимальной зоне ( $\leq 122,4\%$  к среднему). При этом, колебания индексов Кадапт продемонстрировали такую же эволюцию: повышение: с 0,901 ед. до 1,146 ед. (в 1,27 раза), но и снижение: с 1,146 ед. до 1,007 ед. (в -1,14 раза) – соответственно.

### - Температуры летнего сезона (табл. 3.2.2)

Отмечены темпы увеличения значений **уровня заселенных площадей**: с 95,09% до 109,4% (или по +2,03% за каждый +1,0% температур) в дооптимальной зоне (с +19,16°C до +20,6°C) и, наоборот – снижение: с 109,4% до 85,7%, или -11,76% за +1,0% температур – в постоптимальной зоне ( $\geq +20,6^\circ\text{C}$ ). Аналогичная динамика была характерна и для значений Кадапт: с 1,001 ед. до 1,073 ед. (или увеличение в 1,07 раза), но с 1,073 ед. до 0,769 ед. (снижение в 1,39 раза) – соответственно.

**По индикатору плотность популяции вредителя** было зарегистрировано последовательное прямо пропорциональное увеличение индексов: с 96,1% до 110,5% (или по +1,56% за каждый +1,0% температур) на всем протяжении интервала изученных индексов (с +19,16°C до +21,02°C). Эта эволюция значений сопровождалась умеренным снижением значений Кадапт: с 1,013 ед. до 0,992 ед. (или в 1,02 раза).

### 3.2.7. Свекловичная корневая гля. (табл. 3.2.3)

#### - Среднегодовые температуры.

По мере повышения индексов температур (с +8,43°C до +10,3°C, или с 99,45% до 110,6% к среднему) было зарегистрировано пропорциональное увеличение значений **процент заселенных площадей**: с 88,1% до 120,4% (или по +1,6% за каждый +1,0% температур). При этом, повышение значений Кадапт: с 0,974 ед. до 1,136 ед. (или в +1,17 раза) было отмечено только в зоне т.н. «прохладных» лет (с +8,43°C до +8,67°C), а дальнейшее повышение температур (с +8,67°C до +10,3°C, или с 93,03% до 110,6% к средней) уже сопровождалось некоторым их снижением: с 1,136 ед. до 1,001 ед. (или в 1,13 раза).

**По индикатору плотность популяции вредителя**, наоборот – было зарегистрировано умеренное снижение значений, провоцируемое повышением температур: с 113,5% до 100,2% к среднему (или -0,66% за каждый +1,0% температур), которое сопровождалось аналогичным снижением значений Кадапт: с 1,255 ед. до 0,924 ед., т.е. в 1,31 раза.

Таблица 3.2.3

### Реакция вредителей сахарной свёклы (в%) на динамику колебаний значений сезонных температур (t°C) (продолжение)

№	Параметры		Свекловичная корневая гля				Свекловичная муха				Табачный трипс			
	(t°C)	%	%Заселенных площадей		Плотность популяции		%Заселенных площадей		Плотность популяции		%Заселенных площадей		Плотность популяции	
			%	К. адапт.	%	К. адапт.	%	К. адапт.	%	К. адапт.	%	К. адапт.	%	К. адапт.

#### а) среднегодовые температуры (+9,32°C)

1	+8,43	90,45	88,11	0,9742	113,5	1,255	74,8	0,827	106,1	1,173	94,5	1,045	116,9	1,292
2	+8,67	93,03	105,6	1,136	103,4	1,112	100,6	1,082	110,2	1,185	95,2	1,02	108,5	1,081
3	+9,9	106,2	106,3	1,001	102,3	0,9597	104,5	0,984	116,3	1,095	106,5	1,003	107,1	0,982
4	$\geq +10,3$	110,6	120,4	1,089	100,2	0,924	101,5	0,978	59,2	0,5353	102,8	1,0235	106,3	0,9612

#### б) температуры осеннего сезона (+9,35 °C)

1	+8,8	94,1	84,8	0,901	111,2	1,182	90,9	0,966	104,1	1,106	96,9	1,030	101,6	1,080
2	+9,3	99,7	94,9	0,952	101,1	1,019	97,6	0,979	142,9	1,433	106,0	1,063	119,05	1,194
3	+10,01	107,1	104,8	0,9790	101,1	0,944	107,4	1,030	77,6	0,725	101,1	0,944	93,65	0,874
4	+10,3	110,2	115,7	1,050	85,4	0,725	109,5	0,994	69,4	0,630	100,0	0,907	74,1	0,672

#### в) температуры зимнего сезона (-2,02 °C)

1	-5,02	5,8	81,4	13,972	105,6	18,907	94,1	16,224	93,9	16,192	101,9	17,570	91,5	15,770
2	-3,83	15,9	121,6	7,65	101,1	6,35	97,4	6,11	93,9	5,906	98,9	6,220	94,7	5,956
3	-1,5	72,1	99,6	1,381	100,0	1,387	100,75	1,397	100,0	1,387	98,3	1,377	97,9	1,358
4	+0,31	114,9	86,6	0,754	98,9	0,861	101,9	0,887	130,6	1,137	98,1	0,871	109,0	0,849

#### г) температуры весеннего сезона (+9,27 °C)

1	+8,09	87,3	84,95	0,973	102,2	1,171	77,2	0,8843	142,9	1,637	87,0	0,997	96,3	1,103
2	+8,7	93,3	100,75	1,080	107,9	1,156	106,5	1,141	108,2	1,168	96,1	1,030	98,4	1,065
3	+9,9	106,8	112,6	1,054	115,7	1,083	106,9	1,001	106,1	0,992	98,5	0,972	108,95	1,026
4	+10,66	117,6	104,5	0,881	80,9	0,688	87,8	0,747	102,2	0,874	110,0	0,935	118,5	1,008

#### д) температуры летнего сезона (+20,2 °C)

1	+19,16	94,9	86,2	0,908	111,2	1,172	86,8	0,9147	144,9	1,527	96,9	1,051	138,6	1,460
2	+19,6	97,0	93,3	0,962	109,0	1,124	87,8	0,9052	126,5	1,364	99,91	1,030	103,2	1,064

3	+20,6	102,0	101,8	0,995	97,4	0,9255	104,5	1,0245	87,8	0,861	100,0	0,9804	97,36	0,9545
4	+21,02	104,1	110,8	0,995	95,5	0,857	111,9	1,064	77,6	0,687	108,8	0,977	94,2	0,846
Средн./многол значения			26,9		8,9		56,9		4,9		71,8		18,9	

### - Температуры осеннего сезона (табл. 3.2.3)

Последовательное прямо пропорциональное повышение значений **уровня заселенных площадей**: с 84,8% до 115,7% (или по 1,9% за каждый +1,0% температур) сопровождалось однонаправленным увеличением и индексов Кадапт: с 0,901 ед. до 1,050 ед. (или в 1,16 раза).

Наоборот – **индексы плотности популяции этого вредителя** снижались обратно пропорциональным образом возрастающими температурами этого сезона: с 111,2% до 85,4% (или по -1,60% за каждый +1,0% температур). Этот феномен сопровождался аналогичным снижением индексов и Кадапт: с 1,182 ед. до 0,725 ед. (т.е. в -1,63 раза).

### - Температуры зимнего сезона (табл. 3.2.3)

Повышение значений **уровня заселенных площадей** (с 81,4% до 121,6%, или по +3,98% за каждый +1,0% температур) было характерно только для температур дооптимальной зоны (с -5,02 до -3,83°C, или с 5,8% до 15,9%). Дальнейшее повышение температур, наоборот – сопровождалось умеренным снижением значений этого индикатора: с 121,6% до 86,6%, или -0,35% за каждый +1,0% температур. Характерно, что этот процесс сопровождался обратно пропорциональным (и акцентированным) снижением значений Кадапт: с 13,972 ед. до 0,754 ед., т.е. в 18,5 раз.

**По индикатору плотность популяции вредителя** последовательное обратно пропорциональное (но чисто символическое) снижение значений (с 105,6% до 98,9%, или по -0,06% за каждый +1,0% температур), сопровождалось и акцентированным обратно пропорциональным снижением значений Кадапт: с 18,907 ед. до 0,861 ед. (или в 21,96 раз).

### - Температуры весеннего сезона (табл. 3.2.3)

Анализ многолетних данных подтвердил наличие оптимальной «точки» температур этого сезона (+9,9°C, или 106,8% к среднему).

Последовательное увеличение значений **уровня заселенных площадей** (с 84,95% до 112,6%, или по +1,42% за каждый +1,0% повышающихся температур), наоборот – сопровождалось снижением этих индексов (с 112,6% до 104,5%, или по -0,75% за каждый +1,0% температур).

Эта динамика значений подтверждается и колебаниями индексов Кадапт: с 0,973 ед. до 1,084 ед. (в +1,08 раз выше) в дооптимальной зоне, но с 1,054 ед. до 0,881 ед. (в -1,2 раза) – в постоптимальной зоне.

Аналогичная ситуация сложилась и по динамике значений другого индикатора – **плотности популяции вредителя**. Последовательное прямо пропорциональное повышение индексов: с 102,2% до 115,7% (или +0,69% за каждый +1,0% температур), затем сменилось снижением: с 115,7% до 80,9% (или -2,3% за каждый +1,0% температур). Вместе с тем, значения Кадапт последовательно снижались на всем интервале температур от +8,09 °C до +10,66°C: с 1,171 ед. до 0,688 ед., или в 1,7 раза.

### - Температуры летнего сезона (табл. 3.2.3)

Установлено, что по мере повышения индексов летних температур (с +19,16°C до +21,02°C, или с 94,9% до 104,1% к среднему) последовательно увеличивались и значения **уровня заселенных площадей** этим вредителем: с 86,2% до 110,8% к среднему (или по +2,67% за каждый +1,0% температур), что сопровождалось умеренным повышением значений Кадапт: с 0,908 ед. до 0,995 ед. (увеличение в 1,1 раза).

Наоборот – было зарегистрировано обратно пропорциональное снижение значений **плотности популяции этого вредителя** (с 111,2% до 95,5% к среднему, или -1,71% за каждый +1,0% температур), которое подтверждалось и аналогичным снижением значений Кадапт: с 1,172 ед. до 0,857 ед., или снижением в 1,967 раза.

### 3.2.8. Свекловичная муха (табл. 3.2.3)

#### - Среднегодовые температуры.

Анализ показал, что по мере повышения индексов температур воздуха была зарегистрирована «точка» оптимума: с +8,43°C до +10,3°C (или с 90,45% до 110,6% к среднему), которая сопровождалась увеличением значений **уровня заселенных площадей**: с 74,8% до 104,5% к среднему (или по +1,89% за каждый +1,0% температур). Превышение этих значений в постоптимальной зоне (с 106,2% до 110,6%) уже сопровождалось снижением индексов этого показателя: с 104,5% до 101,5%, или по -0,682% за каждый +1,0% температур. При этом, значения Кадапт продемонстрировали в дооптимальной зоне (с 90,45% до 93,3% к среднему) энергичное увеличение индексов: с 0,827 ед. до 1,082 ед. (в 1,31 раза), а при последующем повышении температур (в постоптимальной зоне), наоборот – спровоцировали снижение: с 1,082 ед. до 0,978 ед. (или в -1,11 раза).

**По критерию плотность популяции вредителя** в дооптимальной зоне (с +8,43°C до +9,9°C) было зарегистрировано увеличение значений: с 106,1% до 116,3% (или +0,648% за каждый +1,0% температур), а в постоптимальной зоне, наоборот – снижение: с 116,3% до 59,2% (или -1,30% за каждый +1,0% температур). Эволюция значений Кадапт оказалось аналогичной (как и для предыдущего индикатора) – умеренное увеличение: с 1,1733 ед. до 1,185 ед. (или в 1,01 раза) и снижение: с 1,185 ед. до 0,535 ед. (или в 2,21 раза) – соответственно.

#### - Температуры осеннего сезона (табл. 3.2.3)

Последовательное (и пропорциональное) повышение значений **уровня заселенных площадей**: с 90,9% до 109,5% (или по +1,14% за каждый +1,0% температур) в интервале повышающихся индексов этого индикатора (с +8,8°C до +10,3°C, или с 94,1% до 110,2% к среднему), сопровождалось увеличением значений Кадапт: с 0,996 ед. до 1,030 ед. (т.е. в 1,066 раза) – в дооптимальной зоне, и, наоборот – снижением индексов: с 1,030 до 0,994 ед. (или в 1,04 раза) – в постоптимальной зоне.

**По индикатору плотность популяции вредителя** энергичное повышение значений в дооптимальной зоне (с 94,1% до 99,7%) оценивалось, как: +6,93% за каждый +1,0% температур (с 104,1% до 142,9%), а после превышения оптимальной «точки», наоборот – было зарегистрировано снижение индексов: с 142,9% до 69,4% (или -7,0% за каждый +1,0% температур). При этом, была зарегистрирована аналогичная эволюция и для значений Кадапт: увеличение: с 1,106 ед. до 1,433 ед. (или в 1,296 раза) и, наоборот – снижение: с 1,433 ед. до 0,630 ед. (или в 2,27 раза) – соответственно.

#### - Температуры зимнего сезона (табл. 3.2.3)

Последовательное прямо пропорциональное, но умеренное увеличение индексов **уровня заселенных площадей**: с 94,1% до 101,9% (или по +0,071% за +1,0% температур), зарегистрированное на всем интервале температур от -5,02°C до +0,31°C (или с 5,9 до 114,9% к среднему) сопровождалось и обратно пропорциональным снижением значений Кадапт: с 16,22 до 0,887 ед. (или в 18,29 раза).

Аналогичная (но более акцентированная) ситуация была характерна и для динамики индексов **плотности популяции вредителя**: повышение: с 93,9% до 130,6% (или +0,336% за +1,0% температур) в сопровождении обратного пропорционального снижения значений Кадапт: с 16,192 ед. до 1,137 ед. (или в -14,2 раза).

#### - Температуры весеннего сезона (табл. 3.2.3)

Динамика температур этого сезона (в латитуде от +8,09°C до +9,9°C, или от 87,3% до 106,8%) сопровождалась повышением значений **уровня заселенных площадей**: с 77,2% до 106,9% (или по +1,52% за каждый +1,0% температур). Превышение уровня оптимальных значений ( $\geq +9,9^\circ\text{C}$ ) сопровождалось, наоборот – снижением индексов этого индикатора (с 106,9% до 87,8%, или по -17,2% за каждый +1,0°C температур). Эволюция этой динамики значений сопровождалась повышением значений Кадапт (с 0,884 ед. до 1,141 ед., или в 1,3 раза) в дооптимальной зоне, но и снижением: с 1,14 ед. до 0,747 ед. (в 1,53 раза) – в постоптимальной зоне.

Обратно пропорциональное снижение индексов **плотности популяции**: с 142,9% до 102,2% (или по -1,34% за +1,0% температур) в латитуде повышающихся температур этого сезона от +8,09°C до +10,66°C (или с 87,3% до 117,6% к среднему), сопровождалось обратно пропорциональным снижением значений Кадапт: с 1,637 ед. до 0,874 ед. (или в -1,87 раза).

#### **- Температуры летнего сезона (табл.3.2.3)**

Последовательное прямо пропорциональное увеличение значений **процента заселенных площадей**: с 86,8% до 111,9% (или по +2,73% за каждый +1,0% температур), зарегистрированное в интервале повышающихся температур (с +19,16°C до +21,02°C, или с 94,9% до 104,1% к среднему), сопровождалось и аналогичной тенденцией в динамике значений Кадапт: увеличение с 0,915 ед. до 1,064 ед. (или в 1,16 раза).

Обратно пропорциональное снижение значений уровня **плотности популяции вредителя** (также на протяжении всего интервала повышающихся температур летнего сезона) оценивались, как: -7,31% за каждый +1,0% температур, в сопровождении аналогичного падения значений Кадапт: с 1,527 ед. до 0,687 ед., или в -2,22 раза.

#### **3.2.9. Табачный трипс. (табл. 3.2.3)**

##### **- Среднегодовые температуры.**

Прямо пропорциональное увеличение значений **процента заселенных площадей**: с 94,5 до 106,8% (или по +1,048% за каждый +1,0% температур) было зарегистрировано в дооптимальной зоне температур (с +8,43°C до +9,9°C, или с 94,5% до 106,5%), при её превышении (с 106,5 до 110,6%), наоборот – эволюция уже сопровождалась уже снижением индексов этого индикатора: с 106,5 до 102,8%, (или по -0,84% за каждый +1,0% температур).

В этой же дооптимальной зоне было зарегистрировано обратно пропорциональное (но умеренное) снижение значений Кадапт: с 1,045 ед. до 1,003 ед., или в 1,04 раза, а затем (в постоптимальной зоне), наоборот – повышение: с 1,003 ед. до 1,0235 ед. (или в 1,02 раза).

**По индикатору плотность популяции вредителя** была зарегистрирована обратная закономерность: снижение индексов по мере повышения температур: с 116,9% до 106,3% (или по -0,526% за каждый +1,0%) на всем протяжении интервала изученных значений этого метеофактора. При этом, эта динамика значений сопровождалась и снижением значений Кадапт: с 1,292 ед. до 0,9612 ед., или в 1,34 раза.

##### **- Температуры осеннего сезона (табл. 3.2.3)**

Анализ многолетних данных (1976-2008гг.) показал, что лишь небольшое повышение температур (с +8,8°C до +9,3°C, или с 94,1% до 99,1%) уже провоцировало повышение значений **уровня заселенных площадей**: с 96,9% до 106,0% (или по +2,07% за каждый +1,0% температур). Дальнейшее повышение температур в постоптимальной зоне (с 99,7% до 110,2%), наоборот – уже сопровождалось падением значений этого индикатора: с 106,0% до 100% (или по -0,57% за каждый +1,0% температур).

Динамика значений Кадапт (в пределах этих 2-х зон) оценивались как: увеличение: с 1,030 ед до 1,063 ед. (или в 1,032 раза) и, наоборот – снижение: с 1,063 ед. до 0,907 ед. (или в 1,172 раза) – соответственно.

Аналогичная ситуация по динамике значений **плотности популяции** оценивалась как: повышение: с 101,6% до 119,05% (или +4,85% за +1,0% температур) и, наоборот – снижение: с 119,05% до 74,1% (или -4,28% за каждый +1,0% температур). Симметрично этому феномену изменялись и значения Кадапт: с 1,080 ед. до 1,194 ед. (или увеличение в 1,005 раза) – в дооптимальной и, наоборот – снижение в постоптимальной зоне: с 1,194 ед. до 0,672 ед. (или в -1,776 раза).

##### **- Температуры зимнего сезона (табл. 3.2.3)**

**Индексы уровня заселенных площадей** под влиянием повышения отрицательных зимних температур (-5,02°C до -3,83°C) изменялись лишь умеренно: снижение с 101,9% до 98,9% (или по -0,297% за +1,0% температур), тогда как последующее увеличение (с -3,83°C до +0,31°C), сопровождалось чисто символическим увеличением индексов: с 98,9% до 100,1% (или

по +0,011% за каждый +1,0% температур). Эта динамика значений, однако сопровождалась четкой тенденцией снижения индексов Кадапт (с 17,57 ед. до 0,171 ед., или в 20,17 раз).

Колебания индексов **плотности популяции вредителя** характеризовались последовательным прямо пропорциональным повышением значений: с 91,5% до 109,0% (или по +0,16% за +1,0% температур) в сопровождении обратно пропорциональной динамики индексов Кадапт: с 15,77 ед. до 0,849 ед. (или снижение в 18,6 раза) на протяжении всего интервала изученных температур.

#### **- Температуры весеннего сезона (табл.3.2.3)**

Последовательное и пропорциональное увеличение значений **уровня заселенных площадей** (с 87,0% до 110,0%, или по +0,89% за каждый +1,0% температур) было характерным для всего интервала изученных значений температур (с +8,09°C до +10,66°C, или с 87,3% до 117,6%). При этом, индексы Кадапт умеренно увеличивались (с 0,997 до 1,030 ед., или в 1,03 раза), но только в интервале с 87,3% до 93,3%, а в последующем, наоборот – снижались (до 0,935 ед., или в 1,10 раза).

По индикатору **плотность популяции вредителя** прямо пропорциональное повышение его значений: с 96,3% до 118,5% (или по +0,736% за каждый +1,0% температур) на всем интервале изученных температур, сопровождалось обратно пропорциональным снижением индексов Кадапт: с 1,103 ед. до 1,008 ед. (или в 1,094 раза).

#### **- Температуры летнего сезона (табл.3.2.3)**

Прямо пропорциональное увеличение значений **уровня заселенных площадей**: с 96,9% до 108,8% (или по +1,20% за каждый +1,0% повышающихся температур), было характерным для всего интервала индексов этого метеофактора (с +19,16°C до +21,02°C, или с 94,9 до 104,1% к среднему). Наоборот – индексы Кадапт изменялись в обратно пропорциональной зависимости от тренда повышающихся температур с 1,051 ед. до 0,977 ед. (или в 1,07 раза).

Акцентированное последовательное обратно пропорциональное снижение индексов **плотности популяции**: с 138,6% до 94,2% (или по -4,83% за каждый +1,0% температур этого сезона), сопровождалось столь же интенсивным падением значений Кадапт: с 1,460 ед. до 0,846 ед. (или в 1,72 раза)

### **Резюме: Динамика сезонных температур и их влияние на развитие вредителей сахарной свеклы.**

Анализ многолетних данных позволили обосновать следующие выводы:

#### **а) по уровню заселенных площадей было отмечено:**

- снижение значений этого показателя для свекловичных блошек (с 92,6 до 90,6%), свекловичной крошки (с 56,2 до 46,4%), свекловичных щитосок (с 55,4 до 37,1%), свекловичной листовой тли (с 60,4 до 50,6%), но, наоборот – увеличение этого индикатора у свекловичных долгоносиков (с 26,3 до 43,3%), минирующей моли (с 59,0 до 73,3%), свекловичной корневой тли (с 23,7 до 32,4%) и свекловичной мухи (с 40,3 до 54,7%) – под влиянием повышающихся среднегодовых температур;

- снижение значений уровня заселенности посевов для свекловичных долгоносиков (с 38,0 до 27,8%), свекловичных блошек (с 96,7 до 90,8%), свекловичной крошки (с 52,0 до 48,4%), минирующей моли (с 64,3 до 58,1%) и, наоборот – увеличение индексов для свекловичных щитосок (с 26,4 до 39,8%), свекловичной (лиственной) тли (с 51,9 до 65,2%), свекловичной корневой тли (с 21,8 до 23,3%) и свекловичной мухи (с 50,7 до 54,9%) – под влиянием зимних температур (в интервале от -5,02 до +0,31°C);

- снижение значений этого показателя для свекловичного долгоносика (с 38,9 до 22,6%), свекловичных щитосок (с 65,6 до 20,5%), свекловичной листовой тли (с 60,6 до 54,7%) и, наоборот – увеличение для свекловичных блошек (с 88,9 до 91,8%), минирующей моли (с 56,3 до 63,3%), свекловичной корневой тли (с 23,2 до 29,8%) и свекловичной мухи (с 46,8 до 60,5%) – под влиянием повышающихся температур летнего сезона.

**б) по индикатору плотность популяции вредителя было зарегистрировано:**

- снижение этого показателя для свекловичных долгоносиков (с 0,6 до 0,5 особей/м<sup>2</sup>), свекловичной крошки (с 3,0 до 13 особей/м<sup>2</sup>), листовой тли (с 60,9 до 50,6 особей/м<sup>2</sup>), корневой тли (с 10,1 до 9,1 особей/м<sup>2</sup>), свекловичной мухи (с 5,2 до 2,9 особей/м<sup>2</sup>) и, наоборот – увеличение: для свекловичных блошек (с 5,1 до 6,0 особей/м<sup>2</sup>), минирующей моли (с 1,3 до 1,7 особей/м<sup>2</sup>) – под влиянием повышающихся среднегодовых температур;

- снижение уровня показателей для корневой тли (с 9,4 до 8,8 особей/м<sup>2</sup>) и, наоборот – повышение для свекловичных блошек (с 3,1 до 6,5 особей/м<sup>2</sup>), свекловичной крошки (с 1,6 до 4,1 особей/м<sup>2</sup>), минирующей моли (с 1,3 до 1,6 особей/м<sup>2</sup>), листовой тли (с 5,1 до 7,7 особей/м<sup>2</sup>) и свекловичной мухи (с 4,6 до 6,4 особей/м<sup>2</sup>) под влиянием повышающегося уровня зимних температур (с -5,02 до +0,31°С);

- снижение индексов плотности популяции для свекловичного долгоносика (с 0,6 до 0,4 особей/м<sup>2</sup>), свекловичных блошек (с 6,5 до 5,0 особей/м<sup>2</sup>), свекловичной крошки (с 4,2 до 1,4 особей/м<sup>2</sup>), свекловичных щитосок (с 8,3 до 1,6 особей/м<sup>2</sup>), корневой тли (с 9,9 до 8,5 особей/м<sup>2</sup>) и свекловичной мухи (с 7,1 до 3,8 особей/м<sup>2</sup>), но, наоборот – увеличение для минирующей моли (с 1,2 до 1,7 особей/м<sup>2</sup>), листовой тли (с 7,2 до 8,4 особей/м<sup>2</sup>) – под влиянием повышающихся температур летнего сезона.

**в) по показателю процент поврежденных растений было отмечено:**

- снижение этого индикатора для свекловичной крошки (с 16,1 до 5,5%) и свекловичных щитосок (с 12,1 до 4,3%), но, наоборот – увеличение: для свекловичных блошек (с 19,2 до 22,6%) и для минирующей моли (с 13,1 до 28,5%) под влиянием повышающихся среднегодовых температур;

- снижение уровня поврежденности растений для свекловичной крошки (с 12,2 до 8,2%), свекловичных щитосок (с 6,9 до 4,8%) и, наоборот – увеличение для свекловичных блошек (с 15,8 до 26,8%) и минирующей моли (с 14,2 до 22,7%) – по мере повышения уровня зимних температур (в интервале от -5,02 до +0,31°С);

- снижение индексов этого показателя для свекловичных блошек (с 25,7 до 19,2%), свекловичной крошки (с 13,0 до 4,7%) и свекловичных щитосок (с 14,2 до 3,8%), но, наоборот – их увеличение: для свекловичной минирующей моли – под влиянием летних температур.

**3.3. Влияние динамики среднемесячных температур на развитие вредителей сахарной свеклы.**

**3.3.1. Температуры сентября. (+15,6°С в среднем).**

- **Свекловичные долгоносики.**

По уровню заселенных площадей было зарегистрирована тенденция последовательного повышения значений (с +12,75 до +17,1°С), которая оценивалась как +104,4% к среднему значению (26,1%). Дальнейшее повышение температур (с 17,1 до 18,75°С) уже провоцировало, наоборот – снижение значений этого индикатора (с 49,09% до 28,03%, или с 187,4 до 107,6% к среднему значению).

По индикатору плотность популяции вредителя была зарегистрирована аналогичная ситуация: последовательное повышение значений: с 84,9 до 120,1% к среднему – в дооптимальной зоне, но снижение (с 120,1 до 115,2%) – в постоптимальной зоне температур (с +17,1 до +18,75°С).

- **Свекловичные блошки.**

Была зарегистрирована точка оптимума температур (+15,9°С), до достижения которой уровень заселенных площадей последовательно увеличивался: с 86,1% до 93,16%, а его снижение: с 93,16 до 87,7%, или в 1,067 раза – было характерным для постоптимальной зоны.

По критерию плотность популяции вредителя было зарегистрировано умеренное повышение значений (5,01 до 5,8 особей/м<sup>2</sup>, или до 109,6% к среднему). При этом, наиболее



энергичным этот процесс был отмечен в зоне температур с +16,7 до +18,75°C (по +1,58% за каждый +1,0°C).

По индикатору **процент поврежденных растений** последовательное и прямо пропорциональное увеличение значений (с 20,7 до 27,86%, или в 1,345 раза), оказалось наиболее энергичным в интервале от +15,85 до +18,75°C, которое оценивалось в +7,16%, или по +2,51% за каждый +1,0°C повышающихся температур.

- **Свекловичная крошка.**

По критерию **процент заселенных площадей** было отмечено умеренное прямо пропорциональное повышение значений: с 45,1 до 54,6%, или по +1,56% за каждый +1,0°C повышающихся температур.

По индикатору **плотность популяции вредителя** было отмечено энергичная обратно пропорциональное снижение значений на всем интервале повышающихся температур (с 5,31 до 2,50 особ/м<sup>2</sup>, или в 2,12 раза). При этом, темпы этого снижения наиболее высоким (с 5,31 до 2,85 особ/м<sup>2</sup>, или в 1,91 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C температур).

Разнонаправленным оказалось влияние возрастающих температур на динамику **процента пораженных растений**: сопровождавшиеся провоцированием повышения индексов (с 10,46 до 12,37%) – в дооптимальной зоне (с +12,75 до +14,35°C), но снижением: с 12,37 до 10,18% (или по -0,497% за каждый +1,0°C) – в постоптимальной зоне (с +14,35 до +18,75°C).

- **Свекловичные щитовки.**

По критерию **уровень заселенных площадей** была зарегистрирована «точка» оптимума (+14,35°C), до достижения которой характерным оказалось повышение его значений: с 46,95% до 58,7% (или в 1,25 раза). Дальнейшее повышение температур сентября уже сопровождалось, наоборот – снижением этих индексов: с 58,7% до 76,0%, или по -3,93% за каждый +1,0°C повышающихся температур.

По критерию **плотность популяции вредителя** тренд прямо пропорционального повышения значений (с 2,73 до 6,32 особ/м<sup>2</sup>, или в 2,32 раза) оказалось характерным только для дооптимальной зоны (с +12,35 до +16,7°C), а в постоптимальной зоне температур (с +16,7 до +18,75°C), наоборот – было зарегистрировано энергичное снижение плотности популяции (с 6,32 до 3,78 особ/м<sup>2</sup>, или в 1,64 раза).

По индикатору **процент поврежденных растений** было зарегистрировано последовательное обратно пропорциональное снижение индексов (с 142,8 до 68,67%, или в 2,08 раза).

- **Свекловичная (минирующая) моль.**

По индикатору **уровень заселенных площадей** точка оптимальных температур (+16,7°C) завершила процесс нарастания уровня значений этого показателя (с 51,4 до 72,65%, или по +5,25% за каждый +1,0°C), а последующее повышение температур (до +18,75°C) уже сопровождалось снижением этих индексов (с 72,6 до 61,77%, или по -5,28% за каждый +1,0°C повышающихся температур).

По критерию **плотность популяции вредителя** была отмечена аналогичная тенденция с тем различием, что точка оптимума оказалось несколько сниженной (+15,55°C). При этом, в пределах дооптимальной зоны температур (с +12,75 до +15,55°C) значения этого индикатора повышались с 1,65 до 2,58 особ/м<sup>2</sup> (или в 1,56 раза), а в постоптимальной зоне (с +15,55 до +18,75°C), наоборот – было зарегистрировано снижение индексов (с 2,58 до 1,33 особ/м<sup>2</sup>, или в 1,94 раза).

По **проценту поврежденных растений** был зарегистрирован тренд повышения значений (с 14,4 до 18,15%, по +3,75%, или по +1,34% за каждый +1,0°C) – в дооптимальной зоне (с 12,75 до +15,55°C). Дальнейшее повышение значений среднемесячных температур в постоптимальной зоне (с +15,55 до +18,75°C) сопровождалось, наоборот – падением индексов (с 20,8 до 16,2%, или по -2,24% за каждый +1,0°C).



- **Свекловичная (бобовая) тля.**

Была зарегистрирована четкая тенденция, обратного пропорционального снижения индексов развития этого вредителя под влиянием повышающихся температур этого месяца, в т.ч.:

- по критерию **уровень заселенных площадей**: с 87,58 до 55,08%, или по -2,05% за каждый +1,0°C;

- по критерию **плотность популяции вредителя**: с 13,8 до 6,72 особ/м<sup>2</sup>, или по -1,07 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C температур.

- **Свекловичная корневая тля.**

По критерию **уровень заселенных площадей** этим вредителям была зарегистрирована разнонаправленная реакция: последовательное повышение значений в интервале дооптимальной зоны (с +12,75 до +16,7°C), которое оценивалось как: с 26,56 до 34,0% (или по +1,98% за каждый +1,0°C). Дальнейшее повышение температур в постоптимальной зоне (с +16,7 до +18,75°C) уже провоцировало снижение значений (с 34,0 до 30,27%, или по -1,82% за каждый +1,0°C повышающихся температур).

Последовательное обратное пропорциональное энергичное снижение индексов **плотности популяции** (с 10,4 до 4,99 особ/м<sup>2</sup>, или 2,08 раза) было характерно для всего интервала повышающихся температур (с +12,79 до +18,75°C), за исключением промежутка (с +12,79 до +13,57°C), где было отмечено кратковременное повышение этих значений (с +10,24 до 10,69%, или +0,45%, т.е. +0,576% за +1,0°C).

- **Свекловичная минирующая муха.**

Последовательное прямо пропорциональное повышение значений **уровня заселенных площадей**, зарегистрированное на всем интервале изученных температур (с +12,78 до +18,75°C) оценивались как: с 49,23 до 63,15%, или +13,90%, т.е. по +2,28% за каждый +1,0°C температур. При этом, наиболее энергичными темпы этого повышения оказались в зоне повышенных температур (с +16,7 до +18,75°C) и оценивались как: +8,71%, или по +4,74% за каждый +1,0°C.

По критерию **плотность популяции вредителя** характерным оказалось, наоборот – снижение индексов: с 6,49 до 5,43 особ/м<sup>2</sup>, или -0,177 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C, за исключением кратковременного периода повышающихся температур (+12,79 до +13,57°C, или +0,78°C) который характеризовался также и повышающимися значениями плотности популяции вредителя (+1,39% за каждый +1,0°C).

- **Табачный трипс.**

По мере повышения температур сентября (в интервале от +12,79 до +18,75°C) была зарегистрирована тенденция умеренного пропорционального повышения обоих индикаторов развития этого вредителя, в т.ч.:

- по критерию **уровень заселенных площадей** с 65,5 до 83,88%, или по +3,013% за каждый +1,0°C повышающихся температур;

- по индикатору **плотность популяции вредителя**: с 15,77 до 23,18 особ/м<sup>2</sup>, или по +1,23 особ/м<sup>2</sup>.

### 3.3.2. Температуры октября (+8,92°C в среднем).

- **Свекловичные долгоносики.**

По **уровню заселенных площадей** отмечено последовательное прямо пропорциональное повышение значений (с 22,35 до 36,6%, или по +5,23% за каждый +1,0°C повышающихся температур). При этом, наиболее энергичные темпы этого феномена были характерны для интервала температур: с +10,7 до +11,78°C (с 30,74 до 36,6%, или по +5,9% за каждый +1,0°C).

По критерию **плотность популяции вредителя** повышение этого индекса было характерным (с 0,33 до 0,59 особ/м<sup>2</sup>, или в 1,79 раза) лишь в пределах дооптимальной зоны

температур (с +5,8 до +8,97°C), а последующее их повышение (с +8,97 до +11,77°C) уже сопровождалось некоторым снижением значений этого индикатора (с 0,59 до 0,54 особ/м<sup>2</sup>, или по -0,18 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C).

- **Свекловичные блошки.**

По критерию **уровень заселенных площадей** было зарегистрировано умеренные темпы прямо пропорционального повышения значений (с 87,7 до 101,15%, или по +2,89% за +1,0°C), но только в пределах дооптимальной зоны температур (с +5,80 до +10,7°C). В пределах постоптимальной зоны (с +10,7 до +11,78°C) уже было зарегистрировано, наоборот – снижение индексов этого индикатора (с 101,5 до 94,8%, или по -0,82% за каждый +1,0°C).

По индикатору **плотность популяции вредителя** было зафиксировано последовательное обратно пропорциональное снижение значений (с 5,67 до 4,88 особ/м<sup>2</sup>, или по -0,132 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C повышающихся температур).

По **проценту поврежденных растений** были характерны темпы обратно пропорционального снижения индексов (с 31,12 до 20,17%, или по -1,83% за каждый +1,0°C температур).

- **Свекловичная крошка.**

Прямо пропорциональное повышение значений **уровня заселенных площадей** под влиянием повышающихся температур октября составило: с 47,9 до 53,96%, или +6,06%, (т.е. по +1,016% за каждый +1,0°C температур).

Обратно пропорциональное снижение индексов **плотности популяции вредителя**: с 3,64 до 2,47 особ/м<sup>2</sup>, т.е. -1,17 особ/м<sup>2</sup>, или -7,0% за +1,0°C было зарегистрировано на протяжении всего интервала повышающихся температур.

Аналогичная закономерность была характерна и для индикатора **процент поврежденных растений**: темпы снижения значений составили: с 10,99% до 7,80%, или -3,19%, т.е. по -0,534% за каждый +1,0°C температур. При этом, наиболее высокие темпы этого снижения были характерны для возрастающих температур в зоне наиболее высоких температур (с +8,92 до +11,77°C).

- **Свекловичные щитососки.**

Была зарегистрирована «точка» оптимальных температур (+8,92°C), характерная для всех 3-х индикаторов развития вредителя.

По **уровню заселенных площадей** темпы повышения индексов в дооптимальной зоне (с +5,8 до +8,92°C) оказались умеренными (с 49,2 до 53,5%, или по +1,38% за каждый +1,0°C), а в постоптимальной, наоборот – темпы снижения оценивались как: с 53,5 до 46,0%, или по -2,68% за +1,0°C (или в 1,94 раза выше).

По **критерию плотность популяции вредителя** эти индексы составили: с 3,33 до 4,56 особ/м<sup>2</sup> (или по +0,39 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C), а также: с 4,56 до 3,97 особ/м<sup>2</sup> (или по -0,207 особ/м<sup>2</sup> за +1,0°C) – соответственно до- и постоптимальным зонам.

По индикатору **процент поврежденных растений** аналогичная ситуация описывались как повышение: с 9,1 до 9,77 особ/м<sup>2</sup>, или по +0,22 особ/м<sup>2</sup> за +1,0°C - в дооптимальной зоне, а также с 9,77 до 8,07% (или по -0,607% за +1,0°C) – в постоптимальной зоне.

- **Свекловичная (минирующая) моль.**

Для этого вредителя была зафиксирована прямо пропорциональная зависимость значений всех 3-х индикаторов от возрастающих температур октября в интервале от +5,8°C до +11,77°C, в т.ч.:

- по **уровню заселенных площадей**: с 53,68 до 66,8%, или по +2,19% за каждый +1,0°C;
- по критерию **плотность популяции вредителя**: с 1,43 до 1,78 особ/м<sup>2</sup>, или +0,586 особ/м<sup>2</sup> за +1,0°C;

- по критерию **процент поврежденных растений**: с 41,8 до 84,56%, или по +7,07% за каждый +1,0°C повышающихся температур.

- **Свекловичная (бобовая) тля.**

По критерию **уровень заселенных площадей** было зарегистрировано прямо пропорциональное увеличение значений: с 52,16 до 77,72%, или по +4,30% за каждый +1,0°C повышающихся температур октября.

По индикатору **плотность популяции** темпы повышения значений (с 8,77 до 9,9 особ/м<sup>2</sup>, или по +0,362 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C), были характерны только в интервале температур с +5,9 до +8,92°C, а дальнейшее повышение этого метеофактора уже сопровождалось стабилизацией значений: с 19,9 до 9,82 особ/м<sup>2</sup>, или -0,029 особ/м<sup>2</sup> за +1,0°C.

- **Свекловичная корневая тля.**

Значения **уровня заселенных площадей** последовательно (и прямо пропорционально) возрастали: с 18,2 до 34,92%, или по +2,80% за каждый +1,0°C повышающихся температур.

Индексы **плотности популяции вредителя** характеризовались энергичными темпами повышения (с 8,13 до 10,06 особ/м<sup>2</sup>, или +1,47 особ/м<sup>2</sup> за +1,0°C), но лишь в интервале от +5,8 до +7,14°C, а дальнейшее повышение температур уже сопровождалось, наоборот – снижением значений: с 10,06 до 9,05 особ/м<sup>2</sup>, или по -0,363 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C.

- **Свекловичная муха.**

По индикатору **уровень заселенных площадей** тренд повышения значений (с 54,3 до 59,5%, или по +1,67% за каждый +1,0°C) был зарегистрирован только в дооптимальной зоне повышающихся температур (с +5,8 до +8,92°C). Дальнейшее увеличение индексов температурного режима: с +8,92°C до +11,77°C, уже сопровождалось, наоборот – снижением **уровня заселенных площадей**: с 59,5 до 54,0%, или по -1,98% за каждый +1,0°C.

**Уровень плотности популяции вредителя** последовательно (и прямо пропорционально) возрастал (с 5,05 до 6,16 особ/м<sup>2</sup>, или по +0,182 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C).

- **Табачный трипс.**

Была зарегистрирована тенденция прямо пропорционального увеличения обоих индикаторов, в т.ч.:

- по **уровню заселенных площадей**: с 71,37 до 87,9%, или по +2,77% за каждый +1,0°C повышающихся температур;

- по критерию **плотность популяции вредителя**: с 17,72 до 21,92 особ/м<sup>2</sup>, или по +0,703 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C температур октября.

### 3.3.3. Температуры ноября (табл. 6.1а)

- **Свекловичные долгоносики (табл.6.1а)**

В результате анализа многолетних данных деферинцированных в интервале температур от 0 до +6,1°C (или с 28,0% до 181,8% к среднему значению), была зарегистрирована "точка" оптимальных значений этого метеофактора (+3,8°C, или 105,5% к среднему значению).

При этом, значения **уровня заселенных площадей** в "ответ" на возрастающие температуры в дооптимальной зоне (с 0 до +3,8°C) пропорционально увеличивались с 21,3% до 28,5% (или в 1,34 раза, или по +1,9% за +1,0°C). При превышении оптимума (+3,8°C), наоборот – индексы этого параметра снижались: с 28,5% до 24,8% (в 1,15 раза, или по -1,61% за +1,0°C).

По индикатору **плотность популяции вредителя** повышение значений индексов: с 0,47 особ/м<sup>2</sup> или (в 1,21 раза по +0,026 особ/м<sup>2</sup> за +1,0°C), было характерным для дооптимальной зоны температур (с +0,75 до +1,25°C) и, наоборот – снижение: с 0,57 особ/м<sup>2</sup> до 0,55 особ/м<sup>2</sup> (в 1,04 раза, или по -0,086 особ/м<sup>2</sup> за +1,0°C) – в постоптимальной зоне температур (с +1,25 до +6,4°C).

- **Свекловичные блошки. (табл. 6.1а)**

Повышающиеся температуры ноября сопровождались прямо пропорциональным увеличением индексов **уровня заселенных площадей**: с 82,7% до 92,5% (в 1,12 раза, или по +1,61% за +1,0°C), но и **плотности популяции вредителя** с 4,33 особ/м<sup>2</sup> до 5,99 особ/м<sup>2</sup> (в 1,38 раза, или по +0,272 особ/м<sup>2</sup> за +1,0°C).

По динамике **процента поврежденных растений** была определена «точка» оптимальных температур (+2,25°C, или 63,5% к среднему значению), до достижения которой было отмечено последовательное увеличение индексов: с 21,3% до 23,97% (в 1,125 раза, или по +1,19% за +1,0°C). После превышения оптимума, наоборот – было зарегистрировано снижение значений этого индикатора: с 23,97% до 20,3% (в 1,18 раза, или по -0,95% за +1,0°C).

- **Свекловичная крошка (табл. 6.1а).**

Значения оптимальных «точек» температур оказались различными для каждого из 3-х изученных индикаторов, в т.ч.:

- для **уровня заселенных площадей**: в интервале от ±0°C до +6,4°C было зарегистрировано последовательное снижение значений: с 56,0% до 45,97% (в 1,22 раза, или по +1,77% за каждый +1,0°C температур).

- для **индексов плотности популяции «точка»** оптимума составила +5,25°C (или 119,1% к среднему). Прирост значений в дооптимальной зоне (с +0,75 до 6,4°C) оценивался: с 1,6 особ/м<sup>2</sup> до 3,34 особ/м<sup>2</sup> (в 2,09 раза, или по +0,385 особ/м<sup>2</sup> за +1,0°C), а снижение в постоптимальной зоне: с 3,34 особ/м<sup>2</sup> до 2,37 особ/м<sup>2</sup> (в 1,41 раза, или по 1,14 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C).

- для **процента поврежденных растений** прирост значений в дооптимальной зоне (с 0°C до +2,25%) оценивался в 1,11% (с 10,83% до 19,79%, или в 1,83 раза), а падение индексов в постоптимальной зоне (с +2,15 до +6,4°C) составило: с 19,79% до 8,87% (в 2,23 раза), а также по +3,59% и по -2,84% - соответственно, за каждый +1,0°C температур.

- **Свекловичная щитоноска. (табл. 6.1а)**

Как и для свекловичной крошки, значения «точки» оптимума температур этого месяца оказались различными для разных индикаторов, в т.ч.:

- для **уровня заселенных площадей** последовательное повышение индексов: с 32,2% до 55,02% (в 1,71 раза, или по +2,44% за +1,0°C), зафиксированное в дооптимальной зоне (с 0°C до +5,25°C), но, наоборот – снижением: с 55,02% до 46,17% (в 1,19 раза, или по -7,78% за +1,0°C), зарегистрированным в постоптимальной зоне (с +5,25°C до +6,4°C).

- для **индексов плотности популяции вредителя** положительный тренд повышения значений: с 1,93 особ/м<sup>2</sup> до 2,87 особ/м<sup>2</sup> (в 1,49 раза, или по +0,42 особ/м<sup>2</sup> за +1,0°C) завершался в точке оптимума (+2,25°C), а после этого было зарегистрировано, наоборот – снижение индексов: с 2,87 особ/м<sup>2</sup> до 2,40 особ/м<sup>2</sup> (в 1,196 раза, или по -0,122 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C температур).

- для **процента поврежденных растений** до достижения «точки» оптимума температур (+5,25°C) было зарегистрировано повышение индексов: с 4,50% до 113,96°C (в 3,1 раза, или по +1,8% за +1,0°C), в то время как при её превышении (с +5,25 до +6,4°C), наоборот – было отмечено снижение значений: с 13,96% до 10,18% (в 1,87 раза и по 3,15% за каждый +1,0°C).

- **Свекловичная минирующая моль (табл. 6.1а)**

Умеренное прямо пропорциональное повышение значений **уровня заселенных площадей**: с 56,5% до 59,17% (в 1,056 раза, или по +0,44% за +1,0°C), отмеченное на всем протяжении интервала повышающихся температур этого месяца (с ±0°C до +6,4°C), сопровождалось аналогичным трендом увеличения значений и по **плотности популяции**: с 1,13 особ/м<sup>2</sup> до 1,57 особ/м<sup>2</sup> (в 1,39 раза, или по +0,042 особ/м<sup>2</sup> за +1,0°C), но только в пределах динамики дооптимальных температур (с ±0°C до +3,8°C). Превышение этого уровня температур (с +3,8°C до +6,4°C), в постоптимальной зоне уже сопровождалось снижением значений этого индикатора (с 1,57 особ/м<sup>2</sup> до 1,30 особ/м<sup>2</sup>, или в 1,21 раза).

Прямо пропорциональная ситуация была характерной и для динамики индексов **процента поврежденных растений**: с 12,9% до 19,77% (в 1,52 раза, или по +1,08% за каждый +1,0°C) на всем протяжении динамики изученных температур.

- **Свекловичная листовая тля (табл. 6.1а)**

Умеренные темпы повышения индексов **уровня заселенных площадей**: с 61,6% до 69,9% (в 1,13 раза, или по +1,6% за каждый +1,0°C) был зарегистрирован в пределах только оптимальной зоны температур (с 0°C до +5,25°C).

Дальнейшее повышение значений метеофактора (до +6,4°C) уже провоцировало некоторое снижение значений этого индикатора: с 69,9% до 65,67% (в 1,06 раза, или по -4,98% за +1,0°C).

Динамика повышающихся температур этого месяца сопровождалось последовательным и пропорциональным увеличением индексов **плотности популяции этого вредителя**: с 5,56 особ/м<sup>2</sup> до 9,87% (в 1,77 раза, или по +0,706 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C температур).

- **Свекловичная корневая тля (табл. 6.1а)**

Последовательное увеличение значений **уровня заселенных площадей**: с 22,6% до 31,5% (или в 1,4 раза) было характерно для всего интервала повышающихся температур (с ±0°C до +6,4°C);

Наоборот – повышающиеся температуры этого месяца провоцировали снижение индексов **плотности популяции**: с 10,8 особ/м<sup>2</sup> до 7,75% (в 1,45 раза, или -0,492% за +1,0°C).

В итоге, каждый +1,0°C повышающихся температур сопровождался увеличением на +1,46% индексов первого индикатора, но по -0,56 особ/м<sup>2</sup> – второго индикатора (за каждый +1,0% температур).

- **Свекловичная муха (табл. 6.1а)**

Было зарегистрировано прямо пропорциональное увеличение значений **уровня заселенных площадей** (с 43,5% до 55,0%, или в +1,26 раза) на протяжении всего интервала изученных температур.

Индексы **плотности популяции** пропорционально увеличивались (с 4,90 до 5,70 особ/м<sup>2</sup>, или в 1,16 раза), но только в пределах дооптимальной зоны температур (с ±0°C до +2,25°C). Последующее повышение температур (в постоптимальной зоне) уже сопровождалось их снижением (с 5,70 особ/м<sup>2</sup> до 4,20 особ/м<sup>2</sup>, или в 1,36 раза).

Итак, каждый +1,0°C повышение температур ноября сопровождался увеличением в +1,88% уровня заселенных площадей, но, наоборот – разнонаправленным влиянием на динамику значений плотности популяции вредителя: +0,35 особ/м<sup>2</sup> в дооптимальной зоне и: -0,39 особ/м<sup>2</sup> – в постоптимальной зоне температур (с 2,25 до 6,4°C).

### **3.3.4. Температуры декабря (табл. 6.1а)**

- **Свекловичные долгоносики (табл. 6.1а)**

Тренд повышающихся температур этого месяца (в интервале с -3,0°C до +2,1°C, или с 26,9 до 238,8%) сопровождался последовательным прямо пропорциональным повышением значений обоих индикаторов, в т.ч.:

- по индикатору **уровень заселенных площадей**: увеличение с 26,2% до 34,7% (в 1,32 раза, или по +1,67% за каждый +1,0°C температур);

- по индикатору **плотность популяции вредителя**: увеличение: с 0,46 особ/м<sup>2</sup> до 0,67 особ/м<sup>2</sup> (в 1,46 раза, или по +0,041 особ/м<sup>2</sup> за +1,0°C);

- **Свекловичные блошки (табл. 6.1а)**

Аналогичным образом, индексы всех 3-х индикаторов прямо пропорционально увеличивались по мере повышения температур этого месяца на протяжении всего интервала, в т.ч.: с 90,9% по 94,7% (в 1,042 раза, или по +0,74% за каждый +1,0°C) – по индикатору **уровень заселенных площадей**; а также: по **плотности популяции** индексы возрастали: с 5,6 особ/м<sup>2</sup> до 6,5 особ/м<sup>2</sup> (в 1,16 раза, или по +0,176 особ/м<sup>2</sup> за +1,0°C) и по **проценту поврежденных растений**: с 17,0% до 26,9% (в 1,58 раза, или по +1,94% за каждый +1,0°C повышающихся температур).

- **Свекловичная крошка (табл. 6.1а)**

Последовательное прямо пропорциональное повышение значений **уровня заселенных площадей** (с 56,7% до 60,3% - в 1,29 раза, или по +2,67% за каждый +1,0°C) было характерным для всего интервала изученных индексов температур декабря.

По индикатору **плотность популяции вредителя** была зарегистрирована «точка» оптимума (-0,25°C), до достижения которой был характерен прирост значений: с 1,46 особ/м<sup>2</sup> до 2,73 особ/м<sup>2</sup> (в 1,87 раза, или по +0,269 особ/м<sup>2</sup> за +1°C), а после ее превышения, наоборот – было отмечено снижение индексов: с 2,73 особ/м<sup>2</sup> до 1,53 особ/м<sup>2</sup> (или в 1,78 раза и по -0,226 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C температур).

Динамика колебаний значений **процента поврежденных растений** также продемонстрировала точку оптимума температур (-0,25°C), до ее достижения этот показатель возрастал: с 6,24% до 10,87% (в 1,74 раза, или по +1,39% за каждый +1,0°C), а после ее превышения, наоборот – снижался: с 10,87% до 7,30% (или в 1,49 раза и по -1,70% за каждый +1,0°C возрастающих температур).

- **Свекловичная щитовоска (табл. 6.1а)**

Прямо пропорциональное повышение значений **уровня заселенных площадей** с 29,7% до 67,5% (в 2,27 раза, или по +7,4% за каждый +1,0°C), зарегистрированное на всем протяжении интервала изученных температур (с -3,0°C до +2,3°C), сопровождалось разнонаправленной реакцией показателей 2-х остальных индикаторов, в т.ч. наличием оптимальной «точки» температур (-0,25°C):

- в дооптимальной зоне (с -3,0°C до -0,25°C) увеличение индексов **плотности популяции** составило: с 2,14 особ/м<sup>2</sup> до 3,57 особ/м<sup>2</sup> (в 1,67 раза, или по +0,526 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C) в сопровождении тренда сниженных значений: с 3,57 особ/м<sup>2</sup> до 2,87 особ/м<sup>2</sup> (в 1,24 раза, или по -0,340 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C) температур, отмеченных в постоптимальной зоне (с -0,25°C до +2,5°C).

- аналогичные индексы, характеризующие динамику значений **процента поврежденных растений**, оценивались как: в +3,95 раза, или по +4,56% за +1,0°C - в дооптимальной зоне, а также в 1,12 раза, или по -0,582% за каждый +1,0°C - в постоптимальной зоне – соответственно.

- **Свекловичная минирующая моль (табл. 6.1а)**

Последовательно повышающиеся индексы **уровня заселенных площадей**: с 55,4% до 64,5% (в 1,16 раза, или по +1,72% за каждый +1,0°C) сопровождалась разнонаправленной реакцией вредителя по критерию **плотность популяции**: повышением значений: с 1,46 до 1,64 особ/м<sup>2</sup> (в 1,12 раза, или по +0,042 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C) – в дооптимальной зоне (с -3,0°C до +1,25°C), но – снижением: с 1,64 до 1,07 особ/м<sup>2</sup> (или по -0,54 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C температур).

Характерно, что значения **процента поврежденных растений** также последовательно, но обратно пропорционально снижались: с 18,8% до 10,2% (в 1,84 раза, или по -1,62% за каждый +1,0°C повышающихся температур).

- **Свекловичная листовая тля (табл. 6.1а)**

Была зарегистрирована отрицательная реакция этого вредителя на тренд повышающихся температур (с +3,0°C до +2,5°C) по обоим индикаторам, в т.ч.: с 67,5% до 58,5% (в -1,15 раза, или по -1,70% за каждый +1,0°C) – по **уровню заселенных площадей**; а также: с 9,18% до 5,13% (в -1,79 раза и по -0,76% за каждый +1,0°C) – по **проценту поврежденных растений**.

- **Свекловичная корневая тля (табл. 6.1а)**

На всем протяжении интервала изученных температур декабря (с -3,0°C до +2,5°C) была зарегистрирована положительная корреляция обоих индексов развития вредителя с возрастающими индексами температур: с 25,76% до 36,46% (в 1,41 раза, или по +2,096% за

каждый +1,0°C) – по уровню заселенных площадей, а также: с 8,14% по 11,57% (или в 1,42 раза и по -0,672% за каждый +1,0°C температур) – по проценту поврежденных растений.

- **Свекловичная муха (табл. 6.1a)**

Тренд возрастающих температур (с -3,0°C до +2,5°C) сопровождался обратно пропорциональным снижением значений **уровня заселенных площадей**: с 54,0% до 44,2% (в 1,22 раза, или по -1,92% за каждый +1,0°C).

Характерно, что по индикатору **процент поврежденных растений** в пределах этого же интервала температур, наоборот – было зафиксировано прямо пропорциональное увеличение индексов: с 3,98% до 6,30% (в 1,58 раза и по +0,458% за каждый +1,0°C температур).

### 3.3.5. Температуры января (табл. 6.1a)

Опосредованное влияние динамики температур воздуха этого месяца оказалось неоднозначным и разнонаправленным по отношению к различным видам вредителей в пределах интервала изученных значений (с -11,5 до +1,1°C, или с 43,9% до 133,2% к средней).

- **Свекловичные долгоносики (табл. 6.1)**

Прямо пропорциональное увеличение значений индексов **уровня заселенных площадей**: с 22,0% до 34,0% (в 1,54 раза и по +0,95% за каждый +1,0°C повышающихся температур), сопровождалось, наоборот – снижением значений **плотности популяции**: с 0,65 особ/м<sup>2</sup> до 0,43 особ/м<sup>2</sup> (в 1,51 раза и по -0,0175 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C), на протяжении всего интервала изученных значений динамики температур.

- **Свекловичные блошки (табл. 6.1a)**

Зарегистрировано прямо пропорциональное увеличение индексов **уровня заселенных площадей**: с 85,6% до 93,66% (в 1,098 раза и по +0,630% за каждый +1,0°C) в ответ на повышающиеся температуры (в интервале от -11,5°C до +1,1°C).

По индикатору **плотность популяции вредителя**, наоборот – была зафиксирована обратно пропорциональная зависимость: снижение индексов: с 7,3 особ/м<sup>2</sup> до 3,82 особ/м<sup>2</sup> (в 1,91 раза и по -0,276 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C температур).

Аналогичная ситуация была характерна и для динамики значений **процента поврежденных растений**: снижение с 25,89% до 19,77% (в 1,31 раза, или по -0,49% за каждый +1,0°C температур).

- **Свекловичная крошка (табл. 6.1a)**

Обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей**: с 60,0% до 41,15% (в 1,46 раза, или по -1,50% за +1,0°C температур) сопровождалось разнонаправленной реакцией этого вредителя по индикатору **плотность популяции**: увеличением с 1,45 особ/м<sup>2</sup> до 2,98 особ/м<sup>2</sup> (в 2,01 раза, или по +0,168 особ/м<sup>2</sup> за +1,0°C) в дооптимальной зоне, а также снижением: с 2,98 до 1,5 особ/м<sup>2</sup> (в 1,98 раза и по -0,361 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C) – в постоптимальной зоне (с -3,0°C до +1,1°C). Положительная реакция вредителя на повышающиеся температуры была характерна для **индикатора процент поврежденных растений**: последовательное повышение значений: с 8,10% до 11,07% (в 1,37 раза и по +0,236% за каждый +1,0°C температур).

- **Свекловичная щитовоска (табл. 6.1a)**

Последовательное обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей**: с 73,48% до 42,68% (в -1,72 раза, или по -2,44% за +1,0°C), сопровождалось разнонаправленным влиянием на динамику индексов для остальных 2-х индикаторов, в т.ч.:

- в дооптимальной зоне (с -11,5°C до -3,0°C) **плотность популяции вредителя** последовательно увеличивалась: с 1,50 особ/м<sup>2</sup> до 2,68 особ/м<sup>2</sup> (в 1,79 раза, или по +0,162 особ/м<sup>2</sup> за +1,0°C), а **процент поврежденных растений**: с 7,20% до 19,82% (в 2,73 раза или по +1,025% за +1,0°C).



Наоборот – в постоптимальной зоне (с  $-3,0^{\circ}\text{C}$  до  $+1,1^{\circ}\text{C}$ ), было зарегистрировано снижение: с 19,82 до 9,00 особ/м<sup>2</sup> (в 2,03 раза и по  $-2,640$  особ/м<sup>2</sup> за  $+1,0^{\circ}\text{C}$ ), а также с 19,82 до 90% (в  $-2,2$  раза, или по  $-2,64\%$  за каждый  $+1,0^{\circ}\text{C}$ ) – соответственно.

- **Свекловичная минирующая моль (табл. 6.1а)**

Обратно пропорциональное падение значений **уровня заселенных площадей**: с 65,05% до 56,2% (в  $-1,16$  раза, или по  $-0,70\%$  за каждый  $+1,0^{\circ}\text{C}$ ) было зарегистрировано на всем интервале изученных температур (с  $-11,5^{\circ}\text{C}$  до  $+1,1^{\circ}\text{C}$ ).

Наоборот – прямо пропорциональное увеличение индексов **плотности популяции вредителя** оценивалось: с 1,05 до 1,70 особ/м<sup>2</sup> (в 1,62 раза, или по  $+0,052$  особ/м<sup>2</sup> за  $+1,0^{\circ}\text{C}$ ).

Наконец – падение значений **процента поврежденных растений** в «ответ» на повышающиеся индексы температур оценивалось, как: с 17,4% до 8,58% (в  $-2,03$  раза, или по  $-0,706\%$  за каждый  $+1,0^{\circ}\text{C}$  температур).

- **Свекловичная листовая гля (табл. 6.1а)**

Прямо пропорциональное последовательное повышение индексов **уровня заселенных площадей**: с 59,4% до 72,8% (или в 1,22 раза и по  $+1,06\%$  за каждый  $+1,0^{\circ}\text{C}$ ), было зарегистрировано на протяжении всего интервала изученных значений температур. Этот феномен сопровождался аналогичной тенденцией и по критерию **процент поврежденных растений**: с 4,65% до 9,63% (в 2,08 раза, или по  $+0,770\%$  за  $+1,0^{\circ}\text{C}$ ), но только в пределах дооптимальной зоне (с  $-11,5^{\circ}\text{C}$  до  $-5,0^{\circ}\text{C}$ ).

Дальнейшее повышение уровня температур этого месяца в постоптимальной зоне (с  $-5,0^{\circ}\text{C}$  до  $+1,1^{\circ}\text{C}$ ), наоборот – провоцировало снижение значений процента поврежденных растений: с 9,67% до 6,55% (в 1,48 раза, или по  $-0,51\%$  за каждый  $+1,0^{\circ}\text{C}$ ).

- **Свекловичная корневая гля (табл. 6.1а)**

Обратно пропорциональное снижение индексов **уровня заселенных площадей**: с 39,6% до 23,47% (в 1,69 раза, или по  $-1,29\%$  за каждый  $+1,0^{\circ}\text{C}$ ) сопровождалось, наоборот – прямо пропорциональным увеличением значений **процента поврежденных растений**: с 7,55% до 12,02% (в 1,59 раза, или по  $+0,354\%$  за  $+1,0^{\circ}\text{C}$ ) на всем интервале изученных значений температур воздуха.

- **Свекловичная муха (табл. 6.1а)**

Умеренное увеличение значений **уровня заселенных площадей**: с 45,7% до 54,8% (в 1,20 раза, или по  $+0,722\%$  за каждый  $+1,0^{\circ}\text{C}$ ), но и обратно пропорциональное падение индексов **плотности популяции**: с 6,65% до 3,33% (в 2,0 раза, или по  $-0,268\%$  за  $+1,0^{\circ}\text{C}$ ), были зарегистрированы на протяжении интервала изученных температур (с  $-11,5^{\circ}\text{C}$  до  $+1,1^{\circ}\text{C}$ ).

### 3.3.6. Температуры февраля (табл. 6.1а)

- **Свекловичные долгоносики (табл.6.1а)**

Последовательное увеличение индексов **уровня заселенных площадей**: с 22,57% до 29,35% (в 1,32 раза, или по  $+0,968\%$  за каждый  $+1,0^{\circ}\text{C}$ ) оказалось характерным только в интервале отрицательных температур (с  $-7,0^{\circ}\text{C}$  до  $\pm 0^{\circ}\text{C}$ ), а в постоптимальной зоне положительных температур (с  $\pm 0^{\circ}\text{C}$  до  $+2,7^{\circ}\text{C}$ ), наоборот – было отмечено снижение значений этого индикатора с 29,35% до 23,7% (в 1,255 раза, или по  $-2,13\%$  за каждый  $+1,0^{\circ}\text{C}$ ).

Обратно пропорциональное снижение значений **плотности популяции вредителя** оценивались как: с 0,60 особ/м<sup>2</sup> до 0,42 особ/м<sup>2</sup> (или в  $-1,43$  раза и по  $-0,021$  особ/м<sup>2</sup> за каждый  $+1,0^{\circ}\text{C}$  температур).

- **Свекловичные блошки (табл. 6.1а)**

Реакция этих вредителей оказалась разнонаправленной для различных индикаторов развития, в т.ч.:

- увеличение значений **уровня заселенных площадей**: с 86,4% до 96,6% (в 1,11 раза, или по  $+1,10\%$  за каждый  $+1,0^{\circ}\text{C}$  температур);

- снижение индексов **плотности популяции вредителя**: с 6,47 особ/м<sup>2</sup> до 4,70 особ/м<sup>2</sup> (в -1,78 раза, или по -0,180 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C);

- повышение индексов **процента поврежденных растений** с 17,27% до 31,68% (в 1,82 раза, или по +1,46% за каждый +1,0°C температур) на протяжении всей зоны (с -7,0°C до +2,65°C) изученных температур.

- **Свекловичная крошка (табл. 6.1а)**

Повышающийся уровень температур февраля оказывал положительное влияние на **уровень заселенных площадей**: с 42,1% до +51,03% (в 1,21 раза, или по +2,23% за каждый +1,0°C), но только в интервале дооптимальных температур (с -7,0°C до -3,0°C). Дальнейшее повышение значений этого метеофактора (с -3,0 до +2,65%) уже сопровождалось, наоборот – снижением этих индексов: с 51,03% до 48,65% (в 1,05 раза, или по -0,595% за каждый +1,0°C).

Обратно пропорциональное снижение значений **плотности популяции вредителя** и **процента поврежденных растений** на протяжении всего интервала температур оценивались следующим образом:

- с 4,03 особ/м<sup>2</sup> до 1,27 особ/м<sup>2</sup> (в 3,17 раза, или по -0,286 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C температур) – **по плотности популяции**;

- с 14,37% до 8,40%, или в 1,71 раза и по -0,618% за каждый +1,0°C – **по проценту поврежденных растений**.

- **Свекловичная щитовоска (табл. 6.1а)**

Была зарегистрирована однозначно отрицательная реакция всех 3-х индикаторов развития этого вредителя, а возрастающие значения температур февраля, в т.ч.:

- с 73,8% до 40,88% (или в 1,805 раза и по -3,39% за каждый +1,0°C) – **по уровню заселенных площадей**;

- с 4,1 особ/м<sup>2</sup> до 2,48 особ/м<sup>2</sup> (или в 1,65 раза и по -0,174 особ/м<sup>2</sup> за +1,0°C) – **по плотности популяции вредителя**;

- с 20,9% до 7,87% (или в 2,65 раза и по -1,35% за каждый +1,0°C) – **по проценту поврежденных растений**.

- **Свекловичная минирующая моль (табл. 6.1а)**

Было зарегистрировано повышение **уровня заселенных площадей** на коротком интервале отрицательных температур (с -7,0°C до -5,0°C) которое оценивалось увеличением индексов: с 58,27% до 61,55% (или в 1,06 раза и по +1,64% за каждый 1,0°C). Дальнейшее повышение температур (с -5,0°C до +1,1°C) сопровождалось уже обратно пропорциональным снижением индексов (с 61,55% до 55,1%, в 1,06 раза или по -0,665% за каждый +1,0°C температур).

Под влиянием повышающихся температур этого месяца (с -7,0°C до +2,65°C) было зарегистрировано и увеличением индексов **уровня поврежденных растений**: с 11,6% до 19,37% (в 1,67 раза, или по +0,805% за каждый +1,0°C).

- **Свекловичная листовая тля (табл. 6.1а)**

Последовательное прямо пропорциональное увеличение значений уровня заселенных площадей с 55,6% до 66,5% (в 1,196 раза, или по +2,72% за каждый +1,0°C) было зарегистрировано в дооптимальной зоне температур (с -7,0°C до -3,0°C).

Дальнейшее увеличение значений этого метеофактора уже, наоборот – провоцировали снижение индексов этого индикатора (с 66,5% до 61,75%, или в 1,08 раза и по -0,840% за каждый +1,0°C) в постоптимальной зоне (с -3,0 до +2,65°C).

Повышающийся тренд индексов температур этого месяца сопровождался соответствующим приростом значений **поврежденных растений**: с 6,27% до 8,60% (или в 1,37 раза и по +0,24% за каждый +1,0°C).

- **Свекловичная корневая тля (табл. 6.1а)**

Пропорционально возрастающие значения **уровня заселенных площадей**: с 23,1% до 30,02% (или в 1,3 раза и по +1,725% за +1,0°C) были характерны для интервала дооптимальных

температур (с  $-7,0^{\circ}\text{C}$  до  $-3,0^{\circ}\text{C}$ ). Последующее повышение температур в постоптимальной зоне (с  $-3,0^{\circ}\text{C}$  до  $+2,65^{\circ}\text{C}$ ), наоборот – сопровождалось уже падением этих индексов: с 30,02% до 25,55% (или в 1,28 раза и по  $-0,788\%$  за каждый  $+1,0^{\circ}\text{C}$ ).

Другая ситуация была характерна для параметров **процента поврежденных растений**: увеличение значений: с 8,13% до 9,60% (в 1,18 раза, или по  $+0,152\%$  за каждый  $+1,0^{\circ}\text{C}$ ) в интервале температур от  $-7,0^{\circ}\text{C}$  до  $+2,65^{\circ}\text{C}$ .

- **Свекловичная муха (табл. 6.1а)**

Последовательное увеличение значений **уровня заселенных площадей**: с 46,03% до 62,4% (в 1,36 раза и по  $+1,69\%$  за каждый  $+1,0^{\circ}\text{C}$ ) оказалось характерным для всего интервала изученных температур (с  $-7,0^{\circ}\text{C}$  до  $+2,7^{\circ}\text{C}$ ).

Характерно, что по индикатору **процент поврежденных растений** ситуация оказалось обратной: снижение индексов с 9,83% до 5,26% (или в 1,87 раза и по  $-0,47\%$  за каждый  $+1,0^{\circ}\text{C}$  температур).

### 3.3.7. Температуры марта (табл. 6.2а)

- **Свекловичные долгоносик (табл. 6.2а)**

В интервале от  $-0,5^{\circ}\text{C}$  до  $+6,55^{\circ}\text{C}$  (с 28,2 до 274,0% к среднему). Было зарегистрировано последовательное прямо пропорциональное повышение индексов **уровня заселенных площадей**: с 24,6% до 34,77% (или в 1,41 раза и по  $+1,770\%$  за каждый  $+1,0^{\circ}\text{C}$  температур).

Наоборот – по индикатору **плотность популяции вредителя** была отмечена отрицательная реакция: снижение с 0,59 особ/м<sup>2</sup> до 0,475 особ/м<sup>2</sup> (или в 1,31 раза и по  $-0,0163$  особ/м<sup>2</sup> за каждый  $+1,0^{\circ}\text{C}$ ).

- **Свекловичные блошки (табл. 6.2а)**

Умеренное обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей**: с 92,29% до 83,55% (в  $-1,1$  раза и по  $-1,27\%$  за каждый  $+1,0^{\circ}\text{C}$  температур) было зарегистрировано в интервале от  $-0,5^{\circ}\text{C}$  до  $+6,55^{\circ}\text{C}$  (с 28,2 до 274,0% к среднему).

Аналогичная закономерность была характерна и для индикатора **плотность популяции вредителя**: снижение с 6,87 особ/м<sup>2</sup> до 3,67 особ/м<sup>2</sup> (в 1,87 раза, или по  $-0,454$  особ/м<sup>2</sup> за каждый  $+1,0^{\circ}\text{C}$  температур).

Другая закономерность была зарегистрирована по динамике индексов **процента поврежденных растений**: увеличение с 22,17% до 29,5% (в 1,33 раза, или по  $+1,60\%$  за каждый  $+1,0^{\circ}\text{C}$ ) в интервале от  $-0,5^{\circ}\text{C}$  до  $+2,25^{\circ}\text{C}$ , но снижение: с 29,5% до 15,57% (в 1,89 раза, или по  $-3,24\%$  за каждый  $+1,0^{\circ}\text{C}$  температур).

- **Свекловичная крошка (табл. 6.2а)**

В интервале повышающихся значений температурного режима марта индексы **уровня заселенных площадей** последовательно снижались: с 54,3% до 45,05% (в 1,2 раза, или по  $-1,32\%$  за каждый  $+1,0^{\circ}\text{C}$ ).

Аналогичная ситуация была характерна и для индикатора **плотность популяции вредителя**, с тем исключением, что было отмечено повышение значений в узком интервале возрастающих температур (с  $-0,5^{\circ}\text{C}$  до  $+2,25^{\circ}\text{C}$ ), которое оценивалось: с 1,72 до 3,67 особ/м<sup>2</sup>, (в  $-2,13$  раза, или по  $+0,71$  особ/м<sup>2</sup> за каждый  $+1,0^{\circ}\text{C}$ ). Дальнейшее повышение температур этого месяца уже сопровождалось обратно пропорциональным снижением: с 3,67 особ/м<sup>2</sup> до 1,50 особ/м<sup>2</sup> (в 2,45 раза, или по  $-0,505$  особ/м<sup>2</sup> за каждый  $+1,0^{\circ}\text{C}$ ).

Симметричное обратно пропорциональное снижение значений было характерно для **процента поврежденных растений**: с 11,87% до 7,62% (в 1,56 раза, или по  $-0,603\%$  за каждый  $+1,0^{\circ}\text{C}$ ).

- **Свекловичная щитовоска (табл. 6.2а)**

Энергичное обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей**: с 54,15% до 25,22% (в 2,17 раза, или по  $-4,18\%$  за каждый  $+1,0^{\circ}\text{C}$ ) было зарегистрировано на всем протяжении всего интервала изученных температур (с  $-0,5^{\circ}\text{C}$  до  $+6,55^{\circ}\text{C}$ ).

Увеличение индексов **плотности популяции вредителя**: с 2,52 особ/м<sup>2</sup> до 3,17 особ/м<sup>2</sup> (в 1,26 раза, или по +0,500 особ/м<sup>2</sup> за +1,0°C). Было зарегистрировано только в узком интервале возрастающих температур (с -0,9°C до +0,8°C). Последующее повышение индексов этого метеофактора (с +0,8°C до +6,5°C) уже провоцировало, наоборот – снижение индексов: с 3,17 особ/м<sup>2</sup> до 1,85 особ/м<sup>2</sup> (в 1,71 раза, или по -0,229 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C температур).

Аналогичная ситуация была характерно и для динамики индексов **процента поврежденных растений**: увеличение с 9,7% до 15,25% (в 1,57 раза, или по +1,30% за каждый +1,0°C) в интервале от -0,5°C до +3,75°C. Последующее повышение температур (с +3,75°C до +6,55°C) уже провоцировало резкое снижение индексов: с 15,25% до 4,38% (в 3,88 раза, или по -4,26% за каждый +1,0°C).

- **Свекловичная минирующая моль (табл. 6.2а)**

Отмечена прямо пропорциональная зависимость индексов **уровня заселенных площадей**: с 53,9% до 64,97% (в 1,2 раза, или по +1,54% за каждый +1,0°C) на протяжении всего интервала изученных значений (с -0,5°C до +6,55°C), которая сопровождалась аналогичной закономерностью и по динамике индексов **плотности популяции вредителя**: с 1,30 до 1,82 особ/м<sup>2</sup> (в 1,4 раза, или по +0,074 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C). Была отмечена и симметричная динамика значений **процента поврежденных растений**: с 11,97% до 22,47% (в 1,58 раза, или по +1,49% за каждый +1,0°C температур).

- **Свекловичная листовая тля (табл. 6.2а)**

Разнонаправленной оказалась реакция этого вредителя на колебания значений **уровня заселенных площадей**: прямо пропорциональное увеличение: с 62,4% до 66,1% (в 1,06 раза, или по +0,870% за каждый +1,0°C) в дооптимальной зоне (с -0,5°C до +5,25°C), но отрицательной: с 66,1% до 61,47% (в 1,075 раза, или по -1,65% за каждый +1,0°C температур) – в постоптимальной зоне (с +3,75°C до +6,3°C).

В отличие от этого, была отмечена положительная реакция этого вредителя на повышающиеся индексы температур (с -0,5°C до +6,3°C) по индикатору **процент поврежденных растений**, которая оценивалась, как: увеличение с 6,17% до 8,75% (или в 1,42 раза и по +0,365% за каждый +1,0°C температур).

- **Свекловичная корневая тля (табл. 6.2а)**

Повышающиеся температуры марта (с -0,5°C до +6,55°C) сопровождалось соответствующим увеличением значений **уровня заселенных площадей**: с 26,27% до 29,4% (в 1,12 раза, или по +0,464% за каждый +1,0°C), характерным для всего интервала изученных температур.

Аналогичная ситуация для индикатора **уровень поврежденных растений** оценивалась как: увеличение значений с 8,17% до 9,92% (в 1,21 раза, или по +0,636% за каждый +1,0°C), но последующее увеличение температур, наоборот – сопровождалось снижением значений: с 9,92% до 8,67% (в 1,14 раза и по -0,290% за +1,0°C).

- **Свекловичная муха (табл. 6.2а)**

Прямо пропорциональная зависимость от возрастающих значений температур этого месяца (с -0,5°C до +6,55°C) определялось увеличением индексов **уровня заселенных площадей**: с 45,47% до 55,97% (в 1,23 раза, или по +1,42% за каждый +1,0°C). Противоположная ситуация была характерна для индикатора **процент поврежденных растений**: снижение значений с 6,17% до 5,20% (в 1,19 раза, или по -0,438% за каждый +1,0°C температур).

### 3.3.8. Температуры апреля (табл. 6.2а)

- **Свекловичные долгоносики (табл. 6.2а)**

На всем интервале повышающихся значений температур апреля (с +6,75°C до +11,5°C) было зарегистрировано прямо пропорциональное увеличение **уровня заселенных площадей**: с 23,22% до 36,6% (в 1,58 раза, или по +2,97% за каждый +1,0°C).

При этом, по индикатору **плотность популяции вредителя**, наоборот – было отмечено обратное пропорциональное снижение индексов плотности популяции вредителя: с 0,675 особ/м<sup>2</sup> до 0,50 особ/м<sup>2</sup> (в 1,35 раза, или по -0,0388 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C).

- **Свекловичные блошки (табл. 6.2а)**

На всем интервале повышающихся температур (с +6,75 до +11,5°C) было отмечено обратное пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей**: с 91,92% до 87,3% (в 1,053 раза и по -1,027% за каждый +1,0°C повышающихся температур), которое сопровождалось аналогичным трендом снижения и индексов **плотности популяции**: с 6,57 особ/м<sup>2</sup> до 4,20 особ/м<sup>2</sup> (или в 1,56 раза и по -0,527 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C температур).

Увеличение значений **процента поврежденных растений**: с 22,9% до 27,9% (в 1,22 раза, или по +1,67% за каждый +1,0°C температур) оказалось характерным только в интервале температур от +6,75°C до +9,75°C. Дальнейшее повышение индексов этого метеофактора уже, наоборот – сопровождалось снижением значений этого индикатора: с 27,9% до 16,0% (в 1,74 раза, или по -3,40% за каждый +1,0°C).

- **Свекловичная крошка (табл. 6.2а)**

Последовательное снижение значений уровня заселенных площадей: с 53,2% до 34,9% (в 1,52 раза, или по -3,33% за каждый +1,0°C) было характерным для всего интервала изученных температур (с +6,75°C до +11,50°C).

Прямо пропорциональное увеличение значений **плотности популяции этого вредителя**: с 2,70 особ/м<sup>2</sup> до 2,76 особ/м<sup>2</sup> (или +0,80 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C) было характерным только в интервале от +6,75°C до +8,85°C, а дальнейшее увеличение температур (до +12,85°C), наоборот – сопровождалось снижением индексов: с 2,76 до 1,30 особ/м<sup>2</sup> (в 2,12 раза, или по -0,450 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C).

Наоборот – последовательное прямо пропорциональное увеличение **процента поврежденных растений**: с 8,87% до 13,2% (в 1,49 раза, или по +0,766% за каждый +1,0°C) было зарегистрировано во всем интервале повышающихся температур (с +6,75 до +12,25°C).

- **Свекловичная щитоноска (табл. 6.2а)**

Обратно пропорциональное снижение индексов **уровня заселенных площадей**: с 52,7% до 21,4% (в 2,46 раза, или по -5,54% за каждый +1,0°C температур) было зарегистрировано на всем интервале изученных температур (с +6,7°C до +12,25°C).

Аналогичная закономерность оказалось характерной и для индикатора **плотность популяции вредителя**: снижение с 2,52 особ/м<sup>2</sup> до 1,30 особ/м<sup>2</sup> (в -1,94 раза, или по -0,222 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C) на протяжении всего интервала изученных температур (с +6,75°C до +12,25°C).

По индикатору **процент поврежденных растений** увеличение индексов: с 8,82% до 16,7% (в 1,89 раза, или по +0,62% за каждый +1,0°C температур) было отмечено только в интервале повышающихся температур с 6,75°C до +9,75°C, а дальнейшее повышение индексов этого метеофактора (с +9,75°C до +12,25°C) сопровождалось уже снижением значений: с 16,7% до 5,0% (в 3,34 раза, или по -4,68% за каждый +1,0°C).

- **Свекловичная минирующая моль (табл. 6.2а)**

Последовательное прямо пропорциональное увеличение индексов **уровня заселенных площадей**: с 56,92% до 70,8% (в 1,24 раза, или по +2,52% за каждый +1,0°C) было характерно для всего интервала изученных температур (с +6,75 до +12,25°C).

По индикатору **плотность популяции вредителя** сходное повышение значений: с 1,25 особ/м<sup>2</sup> до 1,57 особ/м<sup>2</sup> (в +1,26 раза, или по +0,067 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C) было характерно только в интервале от +6,75°C до +11,5°C, а дальнейшее повышение температур (с +11,5°C до +12,25°C) уже, наоборот – провоцировало снижение значений: с 1,57 особ/м<sup>2</sup> до 1,40 особ/м<sup>2</sup> (в 1,12 раза, или по -0,227 особ/м<sup>2</sup> за +1,0°C).

Аналогичная ситуация была зарегистрирована и по индикатору **процент поврежденных растений**: повышение значений: с 9,28% до 18,9% (в 2,03 раза, или по +2,84% за каждый +1,0°C температур) в интервале от +6,75°C до +11,5°C. Дальнейшее повышение индексов температурного режима (с +11,5 до +12,75°C) уже сопровождалось снижением процента поврежденных растений: с 18,9% до 17,2% (в 1,1 раза, или по -1,36% за каждый +1,0°C).

- **Свекловичная листовая тля (табл., рис.)**

Повышение температурного воздуха в апреле (в интервале от +6,75°C и до +12,25°C) сопровождалось обратно пропорциональным снижением значений **уровня заселенных площадей**: с 66,7% до 59,1% (в 1,12 раза, или по -1,38% за каждый +1,0°C).

Наоборот – последовательное прямо пропорциональное увеличение индексов **процента поврежденных растений**: с 6,80% до 13,7% (в 2,01 раза, или по +1,25% за каждый +1,0°C температур) было зарегистрировано на протяжении всего интервала изученных температур апреля (с +6,75 до 12,25°C).

- **Свекловичная корневая тля (табл. 6.2а)**

Последовательное прямо пропорциональное повышение значений уровня **заселенных площадей**: с 24,92% до 29,9% (в 1,2 раза, или по +0,905% за каждый +1,0°C) было зарегистрировано на всем интервале изученных температур (с +6,75°C до +12,25°C).

Наоборот – обратно пропорциональное снижение индексов **процента поврежденных растений**: с 9,72% до 7,1% (в 1,37 раза, или по -0,476% за +1,0°C температур).

- **Свекловичная муха (табл. 6.2)**

Последовательное прямо пропорциональное увеличение **уровня заселенных площадей**: с 49,87% до 59,5% (в 1,19 раза, или по +1,75% за каждый +1,0°C) было зарегистрировано на всем интервале изученных температур (с +6,75 до 12,25°C).

Обратно пропорциональное снижение индексов **процента поврежденных растений**: с 6,42% до 3,90% (в 1,65 раза, или по -0,58% за каждый +1,0°C температур) оказалось характерным для всего интервала изученных значений этого метеофактора.

### 3.3.9. Температуры мая (табл. 6.2а)

- **Свекловичные долгоносики (табл. 6.2)**

Тренд увеличивающихся значений **уровня заселенных площадей**: с 26,45% до 28,75% (в 1,09 раза, или по +0,589% за каждый +1,0°C) оказался характерным для интервала возрастающих температур воздуха с +12,8°C до +16,7°C. Последующее увеличение этого метеофактора (до +19,0°C) уже провоцировало снижение индексов этого индикатора: с 28,75% до 22,6% (в 1,27 раза, или по -2,73% за каждый +1,0°C).

По индикатору **плотность популяции вредителя** было зарегистрировано прямо пропорциональное (но умеренное) повышение значений: с 0,475 особ/м<sup>2</sup> до 0,55 особ/м<sup>2</sup> (в 1,121 раза, или по +0,019 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C температур).

- **Свекловичные блошки (табл. 6.2а)**

Последовательное прямо пропорциональное увеличение индексов **уровня заселенных площадей**: с 89,8% до 93,45% (в 1,04 раза, или по +0,588% за каждый +1,0°C температур) сопровождалось, наоборот – снижением значений **плотности популяции вредителя**: с 7,25 особ/м<sup>2</sup> до 4,30 особ/м<sup>2</sup> (в 1,69 раза, или по -0,476 особ/м<sup>2</sup> за +1,0°C).

Прямо пропорциональное повышение **процента поврежденных растений**: с 19,1% до 31,07% (или в 1,63 раза и по +2,07% за +1,0°C) было зарегистрировано в коротком интервале температур (с +12,8°C до +13,75°C), а последующее повышение тепловых ресурсов (с +13,75°C до +19,0°C) провоцировало снижение индексов этого индикатора: с 31,07% до 19,05% (в 1,63 раза, или по -2,29% за каждый +1,0°C).

- **Свекловичная крошка (табл. 6.2а)**

Увеличение значений **уровня заселенных площадей**: с 48,1% до 51,5% (в 1,07 раза, или по +3,68% за +1,0°C повышающихся температур), зарегистрированное в интервале от +12,8°C

до +13,75°C, сопровождалось, наоборот – падением индексов при последующем увеличении тепловых ресурсов (с +13,75°C до +19,0°C), которое теперь оценивалось: с 51,5% до 42,25% (в 1,22 раза, или по -1,76% за каждый +1,0°C).

По индикатору **плотность популяции вредителя** обратно пропорциональное снижение индексов: с 3,9 особ/м<sup>2</sup> до 1,45 особ/м<sup>2</sup> (в 2,69 раза, или по -0,392 особ/м<sup>2</sup> за +1,0°C) было характерно для всего интервала изученных температур.

Аналогичная ситуация была зарегистрирована и по динамике значений **процента поврежденных растений**: снижение с 12,6% до 5,70% (в 2,21 раза, или по -1,00% за каждый +1,0°C повышающихся температур мая).

- **Свекловичная щитовка (табл. 6.2а)**

Для этого вредителя характерной оказалась отрицательная реакция на повышающиеся температуры для всех 3-х индикаторов, в т.ч.:

- с 69,05% до 26,5% (в 2,60 раза и по -6,81% за каждый +1,0°C) – по **уровню заселенных площадей**;

- с 4,15 особ/м<sup>2</sup> до 1,0 особ/м<sup>2</sup> (в 4,15 раза, или по -0,504 особ/м<sup>2</sup> за +1,0°C) – в интервале от +12,8°C до +19,0°C - по **плотности популяции вредителя**;

- с 10,88% до 3,95% (в 2,15 раза, или по -1,11% за каждый +1,0°C) – по **проценту поврежденных растений**.

- **Свекловичная минирующая моль (табл. 6.2а)**

Разнонаправленная реакция этого вредителя в форме динамики значений различных индикаторов на колебания индексов температур этого месяца (в интервале от +12,75°C до +19,0°C) оценивалось как:

- прямо пропорциональная зависимость: с 37,45% до 61,9% (в 1,65 раза, или по +3,91% за +1,0°C) – по **уровню заселенных площадей**;

- с 1,25 особ/м<sup>2</sup> до 2,27 особ/м<sup>2</sup> (в 1,82 раза, или по -0,41 особ/м<sup>2</sup> за +1,0°C) – в дооптимальной зоне (с 12,75 до 15,25°C) и с 2,27 особ/м<sup>2</sup> до 1,35 особ/м<sup>2</sup> (в 1,68 раза, или по -0,246 особ/м<sup>2</sup>) – в постоптимальной зоне (с +15,25°C до +19,0°C) – по **индексам плотности популяции**;

- с 13,75% до 18,63% (в 1,35 раза, или по +1,23% за +1,0°C температур) – в дооптимальной зоне (с +12,8°C до +16,75°C) и, наоборот – снижение значений: с 18,63% до 15,2% (в 1,22 раза и по -1,59% за +1,0°C) – в постоптимальной зоне (с +16,75°C до +19,0°C) – по индексам **процента поврежденных растений**.

- **Свекловичная листовая тля (табл. 6.2а)**

Повышающиеся температуры мая сопровождалась положительным влиянием на все параметры развития этого вредителя, в т.ч.:

- по **уровню заселенных площадей**: увеличение значений: с 56,8% до 64,2% (в 1,13 раза, или по +1,19% за каждый +1,0°C температур);

- по **проценту поврежденных растений**: с 6,40% до 8,90% (в 1,39 раза, или по +0,403% за каждый +1,0°C повышающихся температур).

- **Свекловичная корневая тля (табл. 6.2а)**

Тренд повышающихся температур (в интервале от +12,8°C до +19,0°C) сопровождался последовательным обратно пропорциональным снижением индексов обоих индикаторов, в т.ч.:

- по **уровню заселенных площадей**: с 37,65% до 25,7% (в 1,46 раза, или по -1,92% за каждый +1,0°C температур); по **проценту поврежденных растений**: с 12,6% до 8,04% (в 1,57 раза, или по -0,734% за каждый +1,0°C температур).

- **Свекловичная муха (табл. 6.2а)**

Было зарегистрировано последовательное прямо пропорциональное повышение значений **уровня заселенных площадей**: с 40,8% до 59,0% (в 1,45 раза, или по +2,99% за каждый +1,0°C температур в интервале от +12,8°C до +19,0°C).

Аналогичная увеличение индексов **процента поврежденных растений**: с 6,80% до 9,05% (в 1,33 раза, или по +2,77% за +1,0°C), было зарегистрировано в узком интервале температур (от +12,8°C до +13,85°C). Дальнейшее повышение температур (с +13,75°C до +19,0°C) уже, наоборот – сопровождалось снижением индексов этого индикатора: с 9,05% до 3,75% (в 2,41 раза, или по -1,8% за каждый +1,0°C температур).

### 3.3.10. Температуры июня (табл. 6.2а)

#### • Свекловичные долгоносики (табл. 6.2а)

Обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей**: с 28,12% до 23,0% (в 1,22 раза, или по +1,28% за каждый +1,0°C) было зарегистрировано на протяжении всего интервала повышающихся температур (с +17,0°C до +21,0°C).

Наоборот – прямо пропорциональное увеличение **индексов плотности популяции этого вредителя**: с 0,53 особ/м<sup>2</sup> до 0,70 особ/м<sup>2</sup> (в 1,32 раза, или по +0,0425 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C) было зарегистрировано в интервале всех значений этого индикатора.

#### • Свекловичные блошки (табл. 6.2а)

В интервале повышающихся температур (с +17,0°C до +21,0°C) было зарегистрировано последовательное прямо пропорциональное увеличение индексов **уровня заселенных площадей**: с 89,7% до 99,07% (в 1,03 раза и по +2,482% за каждый +1,0°C).

Аналогичная ситуация оказалась характерной и для **индексов плотности популяции вредителя**: с 5,34 особ/м<sup>2</sup> до 6,40 особ/м<sup>2</sup> (в 1,20 раза, или по +0,265 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C).

Противоположная закономерность была зарегистрирована по индикатору **процент поврежденных растений**: снижение: с 25,7% до 19,17% (в 1,34 раза и по -1,65% за каждый +1,0°C повышающихся температур).

#### • Свекловичная крошка (табл. 6.2а)

Была зарегистрирована «точка» оптимальных температур (+18,0°C), до достижения которой было отмечено увеличение значений **уровня заселенных площадей**: с 46,3% до 53,1% (в 1,15 раза, или по +6,80% за +1,0°C температур), но снижение: с 53,1% до 46,17% (в 1,22 раза, или по -2,31% за каждый +1,0°C), зарегистрированное в пределах постоптимальной зоны (с +19,0°C до +21,0°C).

Аналогичная ситуация была отмечена и по другому индикатору – **плотности популяции вредителя**: увеличение с 3,28 особ/м<sup>2</sup> до 4,59 особ/м<sup>2</sup> (в 1,39 раза и по +1,310 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C) в дооптимальной зоне и, наоборот: с 4,59 особ/м<sup>2</sup> до 1,33 особ/м<sup>2</sup> (в 3,45 раза, или по -1,09 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C) – в постоптимальной зоне (с +18,0°C до +21,1°C).

Обратно пропорциональная зависимость была зафиксирована для динамики значений **процента поврежденных растений**: с 12,51% до 6,07% (в 2,06 раза, или по -1,61% за каждый +1,0°C температур) на протяжении всего интервала изученных температур.

#### • Свекловичная щитовоска (табл. 6.2а)

Обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей**: с 58,6% до 38,0% (в 1,54 раза, или по -5,15% за каждый +1,0°C) было зарегистрировано на протяжении всего интервала повышающихся температур (с +17,0°C до +21,0°C).

Повышение **индексов плотности популяции вредителя**: с 2,54 особ/м<sup>2</sup> до 3,17 особ/м<sup>2</sup> (в 1,25 раза, или по +0,63 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C) было характерным только в дооптимальной зоне (с +17,0°C до +18,0°C), но, наоборот – снижение: с 3,17 особ/м<sup>2</sup> до 1,36 особ/м<sup>2</sup> (в 2,33 раза, или по -0,603 особ/м<sup>2</sup> за +1,0°C температур) – было отмечено в постоптимальной зоне (с +18,0°C до +21,0°C).

По индикатору **процент поврежденных растений** энергичное обратно пропорциональное снижение значений составило: с 16,2% до 2,80% (в 5,78 раза, или по -3,35% за каждый +1,0°C).

#### • Свекловичная минирующая моль (табл. 6.2а)

Была зарегистрирована «точка» оптимальных температур этого месяца (+19,0°C), общая для всех 3-х индикаторов развития этого вредителя, в т.ч.:



- для **уровня заселенных площадей**: было зарегистрировано повышение с 54,9% до 65,79% (в 1,2 раза, или по +5,41% за каждый +1,0°C) в интервале дооптимальных температур (с +17,0 до +19,0°C) и, наоборот – снижение: с 65,79% до 48,3% (или в 1,36 раза и по -8,74% за +1,0°C), зарегистрированное в постоптимальной зоне (с +19,0°C до +21,0°C);

- аналогичная ситуация была характерна и для динамики **значений плотности популяции вредителя**: увеличение с 1,04 особ/м<sup>2</sup> до 1,59 особ/м<sup>2</sup> (в 1,53 раза, или по +0,275 особ/м<sup>2</sup> за +1,0°C) в интервале дооптимальных температур, а также снижение: с 1,59 особ/м<sup>2</sup> до 1,32 особ/м<sup>2</sup> (в 1,2 паза, или по -0,135 особ/м<sup>2</sup>) зарегистрированные в постоптимальной зоне;

- в дооптимальной зоне температур: увеличение **процента поврежденных растений**: с 13,36% до 20,42% (в 1,53 раза, или по +3,53% за +1,0°C) сопровождалось снижением индексов: с 20,42% до 11,2% (в 1,82 раза, или по -4,61% за каждый +1,0°C) – в постоптимальной зоне температур.

- **Свекловичная листовая тля (табл. 6.2а)**

Последовательное прямо пропорциональное повышение индексов **уровня заселенных площадей**: с 58,08% до 67,77% (в 1,17 раза, или по +2,42% за каждый +1,0°C температур) было зарегистрировано в интервале температур (от +17,0°C до +21,0°C).

По индикатору **плотность популяции вредителя** повышение значений: с 7,34% до 8,12% (в 1,11 раза, или по +0,390% за +1,0°C) было характерным только в интервале: от +17,0°C до +19,0°C, а последующее увеличение температур (до +21,0°C), наоборот – уже провоцировало снижение индексов: с 8,12% до 7,57% (в 1,07 раза и по -0,275% за каждый +1,0°C).

- **Свекловичная корневая тля (табл. 6.2а)**

Последовательное, но обратно пропорциональное снижение значений обоих индикаторов развития этого вредителя было характерным влиянием повышающихся индексов температур, в т.ч.:

- для **уровня заселенных площадей**: с 30,5% до 23,4% (в 1,3 раза и по -3,55% за каждый +1,0°C), а для **процента поврежденных растений**: с 10,2% до 8,60% (в 1,19 раза и по +0,460% за +1,0°C температур). в интервале температур от +17,0°C до 21,0°C.

- **Свекловичная муха (табл. 6.2а)**

Для развития этого вредителя характерным оказалось разнонаправленное влияние повышающихся температур июня, в т.ч.:

- для **уровня заселенных площадей**: в дооптимальной зоне (с +17,0°C до +19,0°C) было зарегистрировано увеличение значений: с 46,22% до 54,9% (в 1,19 раза, или по +4,34% за +1,0°C), но, наоборот – снижение: с 54,9% до 49,1% (в 1,12 раза, или по -2,9% за каждый +1,0°C).

- для **процента поврежденных растений**: повышение значений с 5,86% до 6,09% (в 1,04 раза и по +0,230% за +1,0°C) – в дооптимальной зоне (с +17,0°C до +18,0°C) и, наоборот – снижение индексов: с 6,09% до 3,8% (в 1,6 раза и по -0,763% за +1,0°C) – в постоптимальной зоне (с 18,0°C до +21,0°C).

### 3.3.11. Температуры июля (табл. 6.2а)

- **Свекловичные долгоносики (табл. 6.2а)**

Обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей**: с 33,37% до 22,87% (в 1,50 раза, или по +1,865% за каждый +1,0°C) было зарегистрировано на протяжении всего интервала изученных температур (с +18,5°C до +24,5°C).

Аналогичная закономерность была зарегистрирована и для динамики индексов **плотности популяции вредителей**: снижение с 0,65 особ/м<sup>2</sup> до 0,43 особ/м<sup>2</sup> (в 1,51 раза и по -0,037 особ/м<sup>2</sup> за +1,0°C).

- **Свекловичные блошки (табл. 6.2а)**

Последовательное прямо пропорциональное увеличение индексов **уровня заселенных площадей**: 87,5% до 97,6% (в 1,115 раза, или по +1,68% за +1,0°C) было характерным для всего интервала изученных температур.

Наоборот – обратно пропорциональное снижение значений **плотности популяции этого вредителя**: с 6,25 особ/м<sup>2</sup> до 4,52 особ/м<sup>2</sup> (в 1,38 раза, или по -0,288 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C).

Разнонаправленной оказалась реакция вредителя по индикатору **процент поврежденных растений**: увеличение значений с 22,3% до 28,6% (в 1,28 раза, или по +6,3% за каждый +1,0°C) в пределах дооптимальной зоны (с +18,5°C до +19,5°C). Превышение значений «точка» оптимума (+19,5°C), наоборот – сопровождалось снижением индексов этого индикатора: с 28,6% до 18,4% (в 1,55 раза и по -2,04% за каждый +1,0°C) в пределах постоптимальной зоны (с +19,5°C до +24,5°C).

- **Свекловичная крошка (табл. 6.2а)**

Последовательное прямо пропорциональное увеличение индексов **уровня заселенных площадей**: с 43,2% до 57,97% (в 1,34 раза, или по +3,28% за каждый +1,0°C) было зарегистрировано в дооптимальной зоне (с +18,5°C до +23,0°C), но, наоборот – снижение: с 57,97% до 43,4% (в 1,33 раза и по -9,71% за каждый +1,0°C) – в постоптимальной зоне (с +23,0°C до +24,5°C).

Повышение индексов **плотности популяции**: с 2,87 особ/м<sup>2</sup> до 3,52 особ/м<sup>2</sup> (в 1,22 раза, или по +2,75 особ/м<sup>2</sup> за +1,0°C) было зафиксировано в пределах дооптимальной зоны (с +18,9°C до +19,5°C) и, наоборот – снижение индексов: с 3,52 особ/м<sup>2</sup> до 1,37 особ/м<sup>2</sup> (в 2,57 раза, или по -0,430 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C температур) – в постоптимальной зоне (с +19,5°C до +24,5°C).

Обратно пропорциональное и последовательное снижение значений **процента поврежденных растений**: с 12,8% до 4,17% (в 3,07 раза, или по -1,44% за каждый +1,0°C) было зарегистрировано на всем интервале изученных температур.

- **Свекловичная щитоноска (табл. 6.2а)**

Повышение значений **уровня заселенных площадей**: с 67,45% до 71,47% (в 1,06 раза, или по +4,02% за каждый +1,0°C) было отмечено в пределах дооптимальной зоны (с +18,5°C до +19,5°C), но, наоборот – снижение индексов: с 71,47% до 21,85% (или в 3,27 раза и по -9,92% за каждый +1,0°C температур) зарегистрированное в постоптимальной зоне (с +19,5°C до +24,5°C).

Разнонаправленной оказалась реакция этого вредителя и по индикатору **плотность популяции**: увеличение с 1,67 особ/м<sup>2</sup> до 2,67 особ/м<sup>2</sup> (в 1,70 раза, или по +0,222 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C) в пределах дооптимальной зоны (с +18,5°C до +23,0°C), но, наоборот – снижение: с 2,67 особ/м<sup>2</sup> до 2,45 особ/м<sup>2</sup> (или в 1,09 раза и по -0,146 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C) – в постоптимальной зоне (с +23,0°C до +24,5°C).

Обратно пропорциональное снижение значений **процента поврежденных растений**: с 16,2% до 2,80% (в 5,78 раза, или по -2,23% за +1,0°C) на всем протяжении интервала изученных температур.

- **Свекловичная минирующая моль (табл. 6.2а)**

Последовательное прямо пропорциональное повышение значений **уровня заселенных площадей**: с 42,4% до 70,9% (в 1,67 раза, или по +4,75% за +1,0°C) было характерно для всего интервала изученных температур.

Аналогичная ситуация оказалась характерной и для динамики **индексов плотности популяции вредителя**: увеличение с 1,37 особ/м<sup>2</sup> до 1,62 особ/м<sup>2</sup> (в 1,18 раза, или по +0,042 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C температур).

Таковыми же закономерностями характеризовалась и динамика значений **процента поврежденных растений**: увеличение с 6,40% до 27,2% (в 4,25 раза, или по +3,47% за каждый +1,0°C возрастающих температур).

- **Свекловичная листовая тля (табл. 6.2а)**

Обратно пропорциональная зависимость динамики значений **уровня заселенных площадей**: с 71,5% до 50,75% (в 1,40 раза, или по +3,45% за каждый +1,0°C) была характерна на протяжении всего интервала повышающихся температур (с +18,5°C до +24,5°C).

Наоборот – прямо пропорциональная реакция этого вредителя была продемонстрирована по другому индикатору – **проценту поврежденных растений**: увеличение с 7,22% до 9,25% (или в 1,28 раза и по +0,338% за каждый +1,0°C повышающихся температур).

- **Свекловичная корневая тля (табл. 6.2а)**

Было отмечено обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей**: с 33,15% до 20,8% (в 1,59 раза, или по -2,058% за каждый +1,0°C) в пределах всего интервала изученных температур (с +18,5°C до +24,5°C).

Аналогичная ситуация была характерна и по индикатору **процент поврежденных растений**: снижение с 11,0% до 7,47% (в 1,47 раза, или по -0,588% за каждый +1,0°C температур).

- **Свекловичная муха (табл. 6.2а)**

Последовательное прямо пропорциональное увеличение индексов **уровня заселенных площадей**: с 44,72% до 52,7% (в 1,18 раза, или по +1,330% за +1,0°C) было зарегистрировано в интервале всех изученных значений температур (с +18,5°C до +24,5°C).

Этот процесс сопровождался обратно пропорциональным снижением значений **процента поврежденных растений**: с 6,80% до 3,26% (в 2,086 раза, или по -0,590% за каждый +1,0°C температур).

### 3.3.12. Температуры августа (табл. 6.2а)

- **Свекловичные долгоносики (табл. 6.2а)**

Было зарегистрировано обратно пропорциональное падение индексов **уровня заселенных площадей**: с 30,83% до 20,6% (или в 1,50 раза и по -2,55% за каждый +1,0°C) на протяжении всего интервала изученных температур (с 18,5°C до +22,5°C).

Аналогичная ситуация была зарегистрирована и по другому индикатору **плотность популяции вредителя**: с 0,61 особ/м<sup>2</sup> до 0,45 особ/м<sup>2</sup> (или в 1,35 раза и по -0,040 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C температур).

- **Свекловичные блошки (табл. 6.2а)**

Последовательное и прямо пропорциональное увеличение **уровня заселенных площадей**: с 89,33% до 98,5% (в 1,1 раза, или по +2,49% за каждый +1,0°C) в пределах всего интервала изученных температур (с +18,5°C до +22,5°C).

Это явление между тем, сопровождалось прямо пропорциональным снижением индексов **плотности популяции вредителей**: с 6,65 особ/м<sup>2</sup> до 3,95 особ/м<sup>2</sup> (в 1,65 раза, или по -0,68 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C температур).

Эти показатели подтверждались последовательным снижением значений **процента поврежденных растений**: с 26,3% до 15,3% (в 1,72 раза, или по -2,75% за каждый +1,0°C повышающихся температур), зарегистрированным на протяжении всего интервала изученных температур.

- **Свекловичная крошка (табл. 6.2а)**

Была зарегистрирована отрицательная реакция этого вредителя на повышающиеся температуры августа для всех 3-х индикаторов его развития, на протяжении всего интервала повышающихся температур, в т.ч.: **по уровню заселенных площадей**: с 51,07% до 39,95% (в 1,28 раза, или по -2,78% за каждый +1,0°C); а также: **по плотности популяции**: с 3,57 особ/м<sup>2</sup> до 1,40 особ/м<sup>2</sup> (в 2,55 раза и по -0,54 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°C) и **по проценту поврежденных растений**: с 13,2% до 7,95% (в 1,66 раза, или по -1,312% за каждый +1,0°C изученных температур).

- **Свекловичная щитовоска (табл. 6.2а)**

Как и для предыдущего вредителя, была отмечена отрицательная реакция свекловичной щитовоски на динамику значений всех 3-х индикаторов развития, в т.ч.: **по уровню заселенных площадей**: снижение: с 68,68% до 28,85% (в 2,38 раза, или по -9,79% за каждый +1,0°C температур); а также: **по индексам плотности популяции**: с 3,03 особ/м<sup>2</sup> до 1,60

особ/м<sup>2</sup> (в 1,89 раза, или по -0,357 особ/м<sup>2</sup> за каждый +1,0°С температур) и **по проценту поврежденных растений**: с 18,8% до 5,60% (в 3,36 раза, или по -3,30% за каждый +1,0°С повышающихся температур).

- **Свекловичная минирующая моль (табл. 6.2а)**

Прямо пропорциональное повышение значений всех 3-х индикаторов развития этого вредителя было зарегистрировано на всем интервале повышающихся температур, в т.ч.: **по уровню заселенных площадей**: с 51,78% до 76,25% (в 1,47 раза, или по +6,120% за каждый +1,0°С температур); а также: **по индексам плотности популяции**: с 1,40 особ/м<sup>2</sup> до 1,75 особ/м<sup>2</sup> (в 1,25 раза, или по +0,087 особ/м<sup>2</sup> за +1,0°С температур) и **по проценту поврежденных растений**: с 7,60% до 29,35% (или в 3,86 раза и по -5,42% за каждый +1,0°С повышающихся температур).

- **Свекловичная листовая тля (табл. 6.2а)**

Зарегистрирована «точка» оптимальных температур (+21,5°С), до достижения которой (с +18,5°С до +21,5°С) было зарегистрировано увеличение значений, а при её превышении (с +21,5°С до +22,5°С), наоборот – снижение индексов обоих индикаторов развития этого вредителя, в т.ч.: **по уровню заселенных площадей**: с 61,75% до 64,9% (в 1,65 раза, или по +1,05% за каждый +1,0°С) – в дооптимальной зоне, но снижение с 64,9% до 56,0% (в 1,16 раза, или по -8,90% за каждый +1,0°С температур) – в постоптимальной зоне (с 21,5 до 22,5°С), а также: **по проценту поврежденных растений**: с 7,67% до 8,42% (в 1,1 раза, или по +0,25% за каждый +1,0°С температур) – в пределах дооптимальной зоны, но снижение: с 8,42% до 7,60% (в 1,11 раза, или по -0,82% за каждый +1,0°С) – в постоптимальной зоне.

- **Свекловичная корневая тля (табл..., рис...)**

Последовательное прямо пропорциональное увеличение значений **уровня заселенных площадей**: с 16,88% до 35,3% (в 2,09 раза и по +4,115% за каждый +1,0°С повышающихся температур) было характерным для динамики температур августа.

Наоборот – обратно пропорциональное снижение значений **процента поврежденных растений** с 10,12% до 6,72% (в 1,5 раза, или по -0,85% за каждый +1,0°С температур) оказалось достоверным для описания динамики температур этого месяца.

- **Свекловичная муха (табл. 6.2а)**

Аналогичная ситуация оказалось сходной для динамики значений и этого вредителя: положительная **по уровню заселенных площадей** и отрицательная – для индикаторов **плотности популяций**.

Так было зарегистрировано повышение индексов **уровня заселенных площадей**: с 44,7% до 55,75% (в 1,25 раза, или по +2,16% за каждый +1,0°С температур).

Было зафиксировано и последовательное снижение индексов **плотности популяции**: с 5,82% до 3,0% (в 1,94 раза, или по -0,705% за каждый +1,0°С повышающихся температур).

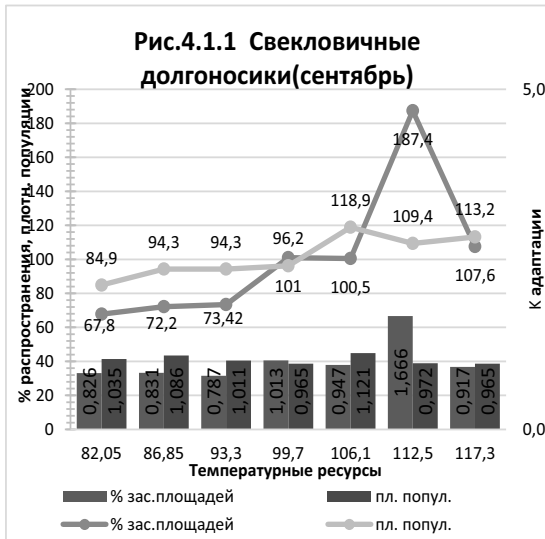
### **3.4. Реакция вредителей сахарной свеклы на динамику колебаний значений среднемесячных температур.**

Для совершенствования прогноза вредителей установив уровень влияния среднемесячных температур на параметры развития вредителей сахарной свеклы, необходимо было определить и характер реагирования отдельных видов вредных насекомых на изменение динамики колебаний этого метеопараметра (8% за  $\pm$ -1%), в т.ч.: в до- и постоптимальных зонах температурного режима.

#### **3.4.1. Свекловичные долгоносики (Рис.4.1)**

##### **- Температуры сентября. Рис.4.1.1**

Установлено, что **уровень заселенных площадей** этим вредителем последовательно возрастал с 67,8% до 187,4% к среднемноголетнему значению (+27,42%) в интервале от 82,05



до 112,5% температур; что оценивалось как +3,92% за каждый +1,0% температур, в сопровождении также возрастающих значений Кадапт в интервале: от 0,83 до 1,67 ед. (по +0,0275 ед. за +1,0% температур).

Дальнейшее повышение температур (с 112,5 до 117,3% к средней), наоборот – провоцировало снижение индексов этого индикатора: с 187,4 до 113,2% (в 1,65 раза, или по -15,46% за +1,0% температур). По критерию **плотность популяции** оптимальная «точка» температур составляла +16,55°C (106,1% к среднему), а темпы реагирования: +14,1% за +1,0% температур, а также по -0,509% за +1,0% температур – соответственно для до- и постоптимальных зон температур.

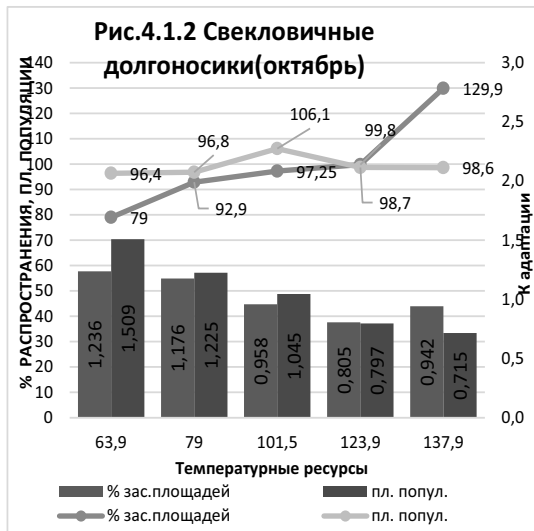
Значения индексов развития этого вредителя можно рассчитывать по следующим формулам:

**• по уровню заселенных площадей:**

- $y_1 = 67,8 + 1,25 x_1$ ; при  $x_1 =$  индексам в интервале от 82,05 до 106,1% к среднему [1];
- $y_2 = 100,5 + 13,58 x_2$ ; при  $x_2 =$  индексам в интервале от 106,1 до 112,5% к среднему [2];
- $y_3 = 187,4 - 15,46 x_3$ ; при  $x_3 =$  индексам в интервале от 117,3 до 112,5% к среднему [3];

**• по индексам плотности популяции:**

- $y_1 = 84,9 + 1,305 x_1$ ; при  $x_1 =$  от 82,05 до 106,1% к среднему [4];
- $y_2 = 118,9 - 1,009 x_2$ ; при  $x_2 =$  от 117,3 до 106,1% к среднему [5].

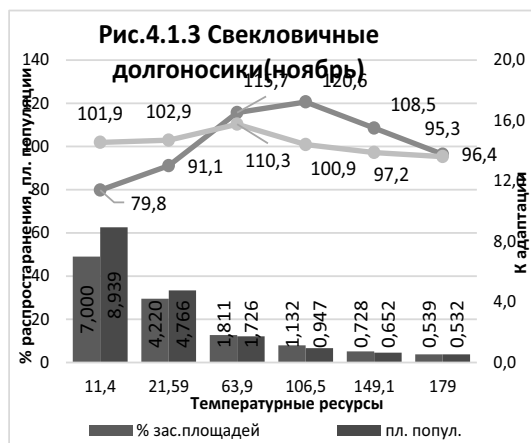


**- Температуры октября. Рис. 4.1.2**

Было зарегистрировано прямо пропорциональное увеличение **уровня заселенных площадей** (с 79,0 до 129,9% к среднему) под влиянием повышающихся температур этого месяца (с 63,9 до 137,9% к среднему значению, или по +0,679% за каждый +1,0% температур). По другому индикатору – **плотность популяции** увеличение индексов (с 96,4% до 106,1%) было характерным только в дооптимальной зоне (с 63,9 до 101,5%, или по +0,258% за +1,0% температур) и, наоборот – снижение: с 106% до 98,6% (или по -0,206% за каждый +1,0% повышающихся температур) – в постоптимальной зоне (с 101,5% до 137,9% температур). В итоге, динамика индексов развития этого вредителя может быть рассчитана по следующим формулам:

- $y_1 = 79,0 + 0,679 x_1$ ; при  $x_1 =$  индексам в интервале от 63,9 до 137,9% к среднему [6] – **по уровню заселенных площадей;**
- $y_2 = 96,4 + 0,258 x_2$ ; при:  $x_2 =$  индексам в интервале от 63,9 до 101,5% [7]
- $y_3 = 106,1 - 0,206 x_3$ ; при:  $x_3 =$  индексам в интервале от 137,9 до 101,5% [8] – **для индексов плотности популяции вредителя.**

При этом, по уровню заселенных площадей значения Кадапт последовательно снижались в темпе: по -0,00405 ед. за каждый +1,0% температур. А по плотности популяции, соответственно по -0,0404 ед. за +1,0% повышающихся температур.



**- Температуры ноября. Рис. 4.1.3**

Установлены оптимальные «точки» температур: +106,5% и +63,9% к среднему значению температур этого месяца.

По индикатору уровень заселенных площадей повышение индексов в дооптимальной зоне (с 11,4 до 106,5% к среднему значению температур) сопровождалось увеличением значений (с 79,8 до 120,6%, или по +0,429% за каждый +1,0% температур), а в постоптимальной зоне (с 106,5 до 179% температур), наоборот – снижением индексов (с 120,6 до 96,4%), или по -0,334% за каждый +1,0% температур.

По критерию плотность популяции вредителя в дооптимальной зоне температур (с 11,4% до 63,5% к среднему) увеличение значений оценивалось, как: с 79,8 до 110,8%, или по +0,59% за +1,0% температур, а в постоптимальной зоне: с 110,8 до 95,3%, или по -0,135% за +1,0% температур.

Таким образом динамика колебаний уровня заселенных площадей рассчитывалась по следующим формулам:

- $y_1 = 79,8 + 0,429 x_1$ ; где  $x_1$  = от 11,4 до 106,5% к среднему [9];
- $y_2 = 120,6 - 0,334 x_2$ ; где  $x_2$  = от 179,0 до 106,5% к среднему [10];

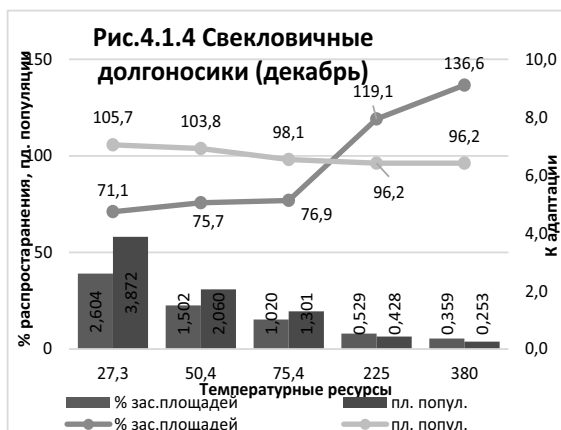
По индикатору плотность популяции эти формулы имели следующий вид:

- $y_1 = 101,9 + 0,16 x_1$ ; при  $x_1$  = индексам в интервале от 11,4 до 63,9% к среднему [11];
- $y_2 = 110,3 - 0,130 x_2$ ; при  $x_2$  = индексам в интервале от 179,0 до 63,9% к среднему [12].

Было отмечено акцентированное снижение значений Кадапт, в т.ч.: с 7,0 ед. до 0,54 ед., или по -0,0385 ед. за +1% температур по уровню заселенных площадей, а также: с 8,24 до 0,53 ед. – по индикатору плотность популяции вредителя. Темпы падения значений этих индикаторов определялись как: -0,386 ед. и -0,0501 ед. – за +1°C соответственно.

**- Температуры декабря. Рис. 4.1.4**

Реакция этого вредителя на динамику значений температур этого месяца оказалось разнонаправленной: положительной и прямо пропорциональной для уровня заселенных площадей и отрицательной по индикатору плотность популяции. По первому из них было отмечено повышение значений: по +0,180% за каждый +1,0% температур в интервале от 27,3% до 380,0% температур. При этом, более высокие темпы этого увеличения были отмечены в интервале температур от 75,4 до 380,0% (+0,196% за +1,0% температур).



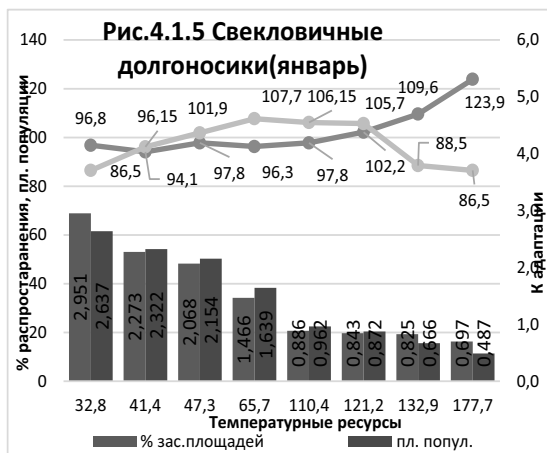
Наоборот - умеренное обратно пропорциональное снижение значений было характерно для плотности популяции вредителя (с 105,7% до 96,2%, или по -0,0269% за каждый +1,0% температур).

В итоге, темпы колебания значений этих индикаторов рассчитывались по следующим формулам:

-  $y_1 = 71,1 + 0,186 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 27,3 до 380,0% к среднему [13];

-  $y_2 = 105,7 - 96,2 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 380,0 до 27,3% к среднему [14].

Темпы падения значений Кадапт, при этом оценивалось как -0,0066 ед. и -0,0103 ед. за каждый +1,0% возрастающих температур – соответственно.



#### - Температуры января. Рис.4.1.5

Последовательное прямо пропорциональное повышение значений **уровня заселенных площадей** (с 96,8 до 123,9%, или по +0,187% за каждый +1,0% температур) было зарегистрировано на всем протяжении интервала изученных температурных ресурсов.

По индикатору **плотность популяции вредителя** повышения его значений было отмечено только в дооптимальной зоне (с 32,8 до 65,7% температур) и оно оценивалось в +0,62% за +1,0% температур. Дальнейшее повышение этого метеофактора (с 65,7% до 177,7%) сопровождалось снижением значений

индексов (с 107,7 до 86,5%, или по -0,189% за каждый +1,0% температур).

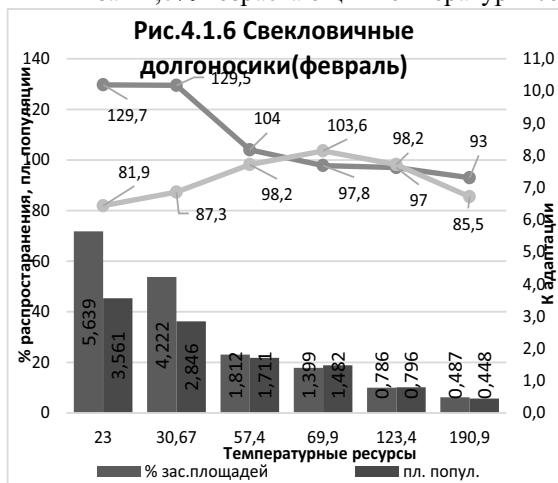
Таким образом, динамика значений этих индикаторов развития могла быть рассчитана по формулам:

-  $y_1 = 96,8 + 0,187 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 32,8 до 177,7% к среднему [15];

-  $y_2 = 86,5 + 0,925 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 32,8 до 65,7% к среднему [16];

-  $y_3 = 107,7 - 0,189 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 177,7 до 65,7% к среднему [17];

Значения Кадапт последовательно снижались в темпах: -0,0155 ед. и -0,0148 ед. за +1,0% возрастающих температур – соответственно.



#### - Температуры февраля. Рис.4.1.6

Обратно пропорциональное снижение индексов **уровня заселенных площадей** (с 129,7 до 93,0%, или по -0,217% за каждый +1,0% температур), было зарегистрировано на всем интервале (с 23,0% до 190,9%) изученных значений.

Индексы повышения **плотности популяции** были характерны только в зоне оптимальных температур (с 23,0 до 69,9%) и составляли: +0,905% (за каждый +1,0%), а последующее увеличение температур (с 69,9% до 190,9%) уже, наоборот – сопровождалось снижением этого индикатора (с 105,6 до 85,5%, или по -0,166% за каждый +1,0% температур).

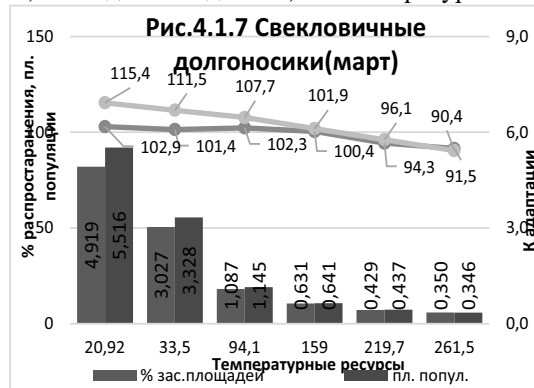
Таким образом, эти колебания значений можно рассчитать по формулам:

-  $y_1 = 129,7 - 0,218 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 190,9 до 23,0% к среднему значению [18];

-  $y_2 = 81,9 + 0,505 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 23,0 до 69,9% к среднему значению [19];

-  $y_3 = 105,6 - 0,166 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 190,9 до 69,9% к среднему значению [20].

При этом, энергичное снижение уровня Кадапт для значений уровня заселенных площадей оценивалось как: -0,0309 ед. +1,0% температур, а для плотности популяции: -0,0185 ед. за каждый +1,0% температур этого месяца.



#### - Температуры марта. Рис.4.1.7

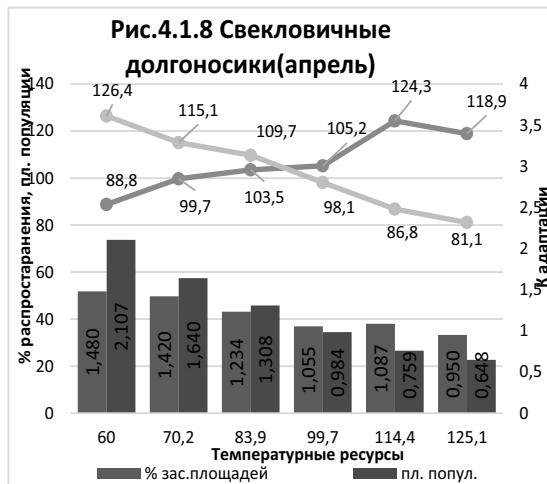
Аналогичное снижение обоих индексов развития этого вредителя оценивались как:

- уменьшение значений с 109,9% до 90,4%, или по -0,092% за каждый +1,0% температур – для **уровня заселенных площадей**;
- снижение: с 115,4% до 91,5%, или по -0,099% за каждый +1,0% температур – по **индикатору плотность популяции вредителя**.

Формулы расчётов динамики этих значений имели следующий вид:

- $y_1 = 102,9 - 0,052 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 261,5 до 20,92 % к среднему [20];
- $y_2 = 115,4 - 0,099 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 261,5 до 20,92% к среднему [21].

Падение значений Кадапт вредителя к колебаниям температур этого месяца описывались как: -0,0190 ед. за +1,0% возрастающих температур для **уровня заселенных площадей** и по -0,0214 ед. - по критерию **плотность популяции вредителя**.



#### - Температуры апреля. Рис.4.1.8

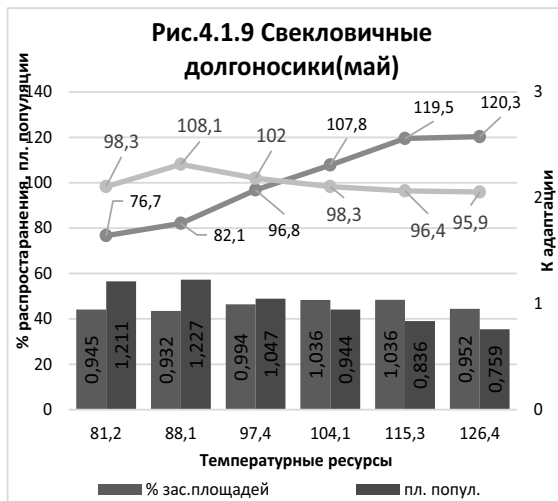
Прямо пропорциональное увеличение индексов уровня заселенных площадей (с 88,8 до 124,3%, или по +0,625% за +1,0% температур) было зарегистрировано только на протяжении интервала: с 60,0% до 114,4% температур. И, наоборот – снижение (с 124,3% до 118,9%, или по -0,505% за каждый +1,0%), было отмечено при дальнейшем повышении температур (до 125,1% к среднему значению). Обратное пропорциональное снижение **индексов плотности популяции**: с 126,4% до 81,1% (или по -0,698% за каждый +1,0% температур) было зарегистрировано на протяжении всего интервала изученных температур (с 60,0 до 125,1% к среднему).

В итоге, динамика колебаний может быть рассчитана по следующим формулам:

- $y_1 = 88,8 + 0,692 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 60,0 до 144,4% [22];
- $y_2 = 124,3 - 0,505 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 125,1 до 114,4% [23] – для **уровня заселенных температур**,
- $y_3 = 126,4 - 0,698 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 125,1 до 60,0% [31] – по **плотности популяции вредителя**.

При этом, темпы снижения значений Кадапт для **уровня заселенных площадей** оценивалось как: -0,0082 ед. за каждый +1,0% температур, а для **плотности популяции**: -0,0225 ед. за +1,0% температур.





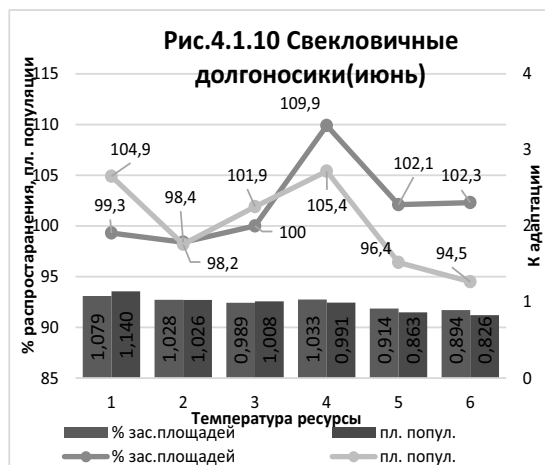
**- Температуры мая. Рис.4.1.9**

Было отмечено последовательное прямо пропорциональное увеличение значений **уровня заселенных площадей** (с 76,7 до 120,3%, или по +0,965% за каждый +1,0% повышающихся температур на протяжении всего интервала изученных параметров). Небольшой интервал температур (с 81,2 до 88,1% к среднему), где было зарегистрировано повышение индексов **плотности популяции вредителя** (с 98,3 до 108,1%, или по +1,42% за каждый +1,0% температур), сопровождался затем снижением значений этого индикатора: с 108,1% до 95,9%, или по -0,318% за каждый +1,0% температур при последующем их повышении (с 88,1 до 126,4% к среднему).

Динамика колебаний этих индикаторов может быть рассчитана по следующим формулам:

- $y_1 = 76,7 + 0,965 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 81,2 до 126,4% к среднему [25];
- $y_2 = 98,3 + 1,42 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 81,2 до 88,1% к среднему [25];
- $y_3 = 108,1 - 0,318 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 88,1 до 126,4% к среднему [26].

При этом, для **уровня заселенных площадей** в зоне недостаточных температур (с 81,2 до 88,1% к среднему) было отмечено повышение (но умеренное) значений Кадапт (с 0,94 до 1,04 ед., или по +0,043 ед. за каждый +1,0% температур), которое затем сменилось падением значений этого индикатора (с 1,04 до 0,95 ед., или по -0,0403 ед. за каждый +1,0% температур). По критерию **плотность популяции вредителя** падение значений Кадапт составило: -0,0104 ед. за +1,0% на всем интервале возрастающих температур.



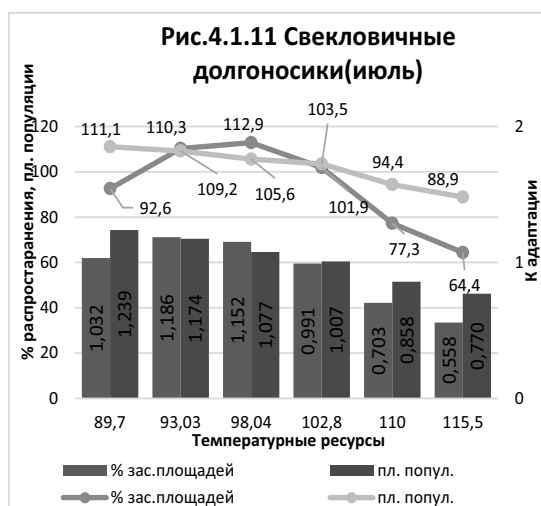
**- Температуры июня. Рис. 4.1.10**

Была зарегистрирована «точка» оптимальных температур (106,4% к среднему значению), до достижения которой было зарегистрировано повышение значений **уровня заселенных площадей** (с 99,3 до 109,9%, или по +0,736% за каждый +1,0% повышающихся температур), а также +0,0305% за +1,0% - по индексам **плотности популяции вредителя**. Превышение оптимальной «точки» температур (с 106,4 до 114,4%) уже сопровождалось снижением значений: с 109,9 до 102,3% (или по -0,95% за каждый +1,0% температур), а также по -1,362% за +1,0% температур – соответственно индикаторам.

Динамика колебаний этих индикаторов может быть рассчитана по следующим формулам:

- $y_1 = 99,3 + 0,736 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 106,4 до 92,0% к среднему [27];
- $y_2 = 109,9 - 0,95 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 114,4 до 106,4% к среднему [28] – по **уровню заселенных площадей, а также:**
- $y_3 = 101,1 + 0,0305 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 106,4 до 92,0% к среднему [29];
- $y_4 = 105,4 - 1,362 x_4$ ; где  $x_4$  = индексам в интервале от 114,4 до 106,4% к среднему [30] – по **плотности популяции вредителя**.

Падение уровня значений Кадапт отличалось умеренными темпами: с 1,08 до 0,89 ед., или по -0,0085 ед. за +1,0% температур – по **уровню заселенных площадей**, а также и по -0,0138 ед. – по критерию **плотность популяции вредителя**.



**- Температуры июля. Рис.4.1.11**

Была зарегистрирована «точка» оптимальных температур (98,04% к среднему значению), до достижения которой было зарегистрировано повышение значений **уровня заселенных площадей** (с 92,6% до 112,9%, или по +2,43% за каждый +1,0% повышающихся температур). Превышение этого значения температур (с 98,04 до 115,5%) уже, наоборот - сопровождалось снижением индексов: с 112,9% до 64,4% (или по -2,777% за каждый +1,0% температур).

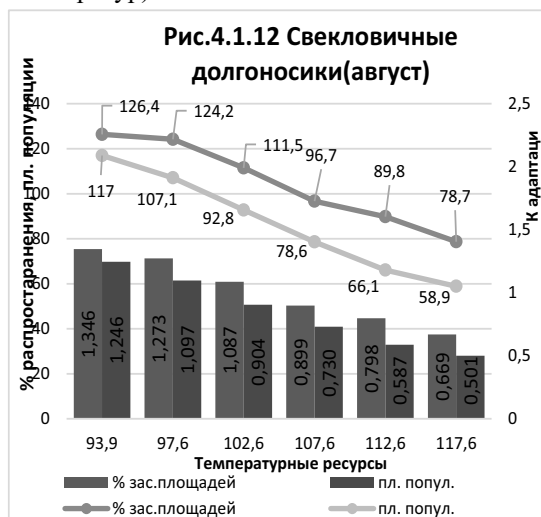
По индикатору **плотность популяции вредителя** было зарегистрировано последовательное снижение значений: с 111,1% до 88,9% (или по -0,860% за каждый +1,0% температур).

Динамика колебаний значений этих индикаторов может быть рассчитана по следующим формулам:

- $y_1 = 92,6 + 2,43 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 98,04 до 88,7% к среднему [31];
- $y_2 = 112,9 - 2,777 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 115,5 до 98,04% к среднему [32] – по **уровню заселенных площадей**, а также:
- $y_3 = 111,1 - 0,860 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 115,5 до 89,7% к среднему [33] – по **плотности популяции вредителя**.

При этом, Кадапт для значений **уровня заселенных площадей** несколько возрастал (с 1,03 до 1,19 ед.) при повышении температур (с 89,7 до 93,03% к среднему), но существенно снижался: по -0,0281 ед. за +1,0% температур при последующем их повышении.

По **критерию плотность популяции вредителя** отмечено последовательное обратно пропорциональное снижение Кадапт (с 1,24 до 0,77 ед., или по -0,0182 ед. за каждый +1,0% температур).



**- Температуры августа. Рис.4.1.12**

Было зарегистрировано последовательное обратно пропорциональное снижение значений обоих индикаторов в интервале температур (от 93,9% до 117,6% к среднему), в т.ч.: с 126,4% до 78,7% (или по -2,013% за каждый +1,0% температур) – по **уровню заселенных площадей**, а также: и с 117,0 до 58,9% (или по -2,451% за +1,0% температур) – по **плотности популяции вредителя**.

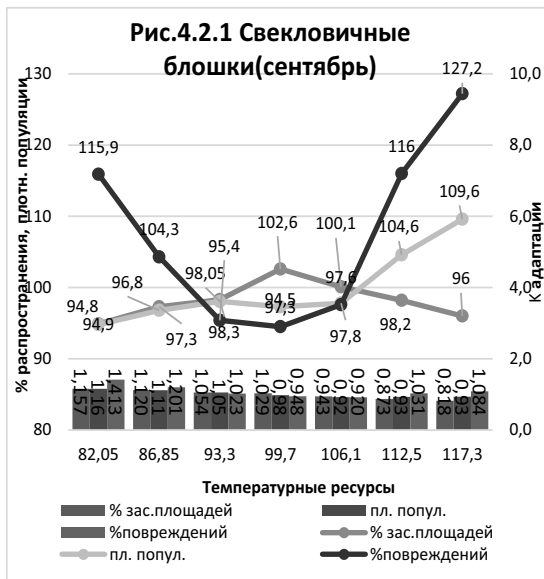
В итоге, характер динамики колебаний значений этих индикаторов может быть рассчитан по следующим формулам:

- $y_1 = 126,4 - 2,013 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 93,9 до 117,6 % к среднему [34] – для **уровня заселенных площадей**, а также:

-  $y_2 = 117,0 - 2,451 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 93,9 до 117,6% к среднему [35] – для **плотности популяции вредителя**.

При этом, значения Кадапт последовательно и обратно пропорционально снижались в темпе:

- по **уровню заселенных площадей**: с 1,35 до 0,67 ед., или по -0,0286 ед. за +1,0% температур;
- по **критерию плотность популяции вредителя** Кадапт оценивался как: -0,0316 ед. за каждый +1,0% температур (в интервале от 93,9 до 117,6% к среднему значению).



#### 4.2.1 Свекловичные блошки.

##### - Температуры сентября. Рис.4.2.1

По индикатору **уровень заселенных площадей**, до достижения точки оптимума (99,7%) отмечено повышение значений (с 94,9% до 102,6%, или по +0,436% за каждый +1,0% температур), а её превышение (с 99,7% до 117,3%) уже провоцировало снижение этих индексов (с 102,6% до 96,0%, или по -0,375% за каждый +1,0% температур). Была зарегистрирована своеобразная оптимальная «точка» температур (99,7% к среднему значению) для **процента повреждённых растений**, до достижения которой (с 82,05% до 99,7%) было отмечено снижение значений (с 115,9% до 94,5%, или по -1,212% за каждый +1,0% температур), а её превышение, наоборот – провоцировало увеличение индексов этого индикатора (с 94,5% до 127,2%, или по +1,858% за каждый +1,0°C).

По индикатору **плотность популяции вредителя** было отмечено последовательное умеренное прямо пропорциональное повышение значений (с 94,8 до 109,6%, или по +0,420% за каждый +1,0% температур).

Формулы, описывающие эти колебания индексов имели следующий вид:

-  $y_1 = 94,9 + 0,436 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 82,05 до 99,7% к среднему [36];

-  $y_2 = 102,6 - 0,375 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 99,7 до 117,3% к среднему [37]

– по **уровню заселенных площадей**;

-  $y_3 = 94,6 + 0,420 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 82,05 до 117,3% к среднему [38]

– по **уровню плотности популяции**;

-  $y_4 = 115,9 - 1,212 x_4$ ; где  $x_4$  = индексам в интервале от 82,05 до 99,7% к среднему [39];

-  $y_5 = 94,5 + 0,436 x_5$ ; где  $x_5$  = индексам в интервале от 99,7 до 117,3% к среднему [40] –

по **проценту повреждённых растений**.

В итоге, по индикатору **уровень заселенных площадей** значения Кадапт последовательно снижались с 1,16 до 0,82 ед. (-0,0096 ед. за +1,0% температур), по **плотности популяции**: по -0,0066 ед. и по **проценту повреждённых растений**: по -0,00936 ед. за каждый +1,0% возрастающих температур.



**- Температуры октября. Рис.4.2.2**

По уровню заселенных площадей была отмечена положительная реакция вредителя на повышающиеся значения температур (с 96,6 до 111,8%) в интервале температур от 63,9% до 123,9%, или по +0,253% за каждый +1,0%. В постоптимальной зоне (с 123,9 до 137,9%) температур, наоборот – было зафиксировано снижение индексов (с 111,8 до 104,4%, или по -0,528% за каждый +1,0% температур).

Последовательное обратно пропорциональное снижение значений **плотности популяции вредителя** оценивалось как: -0,20% за +1,0% (с 106,9% до 92,1%), на всем интервале изученных температур по критерию **процента повреждённых растений** темпы снижения составили: -0,669% за +1,0% (с 142,3% до 93,4%).

Специфика этих колебаний может быть рассчитана по следующим формулам:

- $y_1 = 96,6 + 0,253 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 123,9 до 63,9% к среднему [41];
- $y_2 = 111,8 - 0,528 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 137,9 до 123,8% к среднему [42]

– по **уровню заселенных площадей**, а также:

- $y_3 = 106,9 - 0,20 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 137,9 до 63,9% к среднему [43]

– по **плотности популяции вредителя** и:

- $y_4 = 142,1 - 0,661 x_4$ ; где  $x_4$  = индексам в интервале от 137,9 до 63,9% к среднему [44]

– по **уровню повреждённых растений**.

При этом, последовательное снижение значений Кадапт было характерным для всех 3 изученных индикаторов, в т.ч.:

- по -0,010 ед. за каждый +1,0% температур по **уровню заселенных площадей**, а также:
- по -0,0135 ед. – по **плотности популяции**;
- по -0,0073 ед. – по **проценту повреждённых растений** за каждый +1,0% повышающихся температур.



**- Температуры ноября. Рис.4.2.3**

Было зарегистрировано симметричное для всех 3-х индикаторов обратно пропорциональное снижение значений под влиянием повышающихся температур ноября в интервале от 11,4 до 179,0% к среднему значению, в т.ч.:

- с 104,0 до 95,3%, или по -0,0536% за +1,0% - по **уровню заселенных площадей**, а также:
- с 104,2% до 92,7%, или по -0,0686% за +1,0% - по **плотности популяции вредителя**, и:
- с 112,1 до 95,4%, или по -0,0996% за +1,0% - по **проценту повреждённых растений**.

Этот феномен может быть рассчитан по следующим формулам:

- $y_1 = 104,0 - 0,053 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 179,0 до 11,4% к среднему [44];

-  $y_2 = 104,2 - 0,0686 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 179,0 до 11,4% к среднему [45];

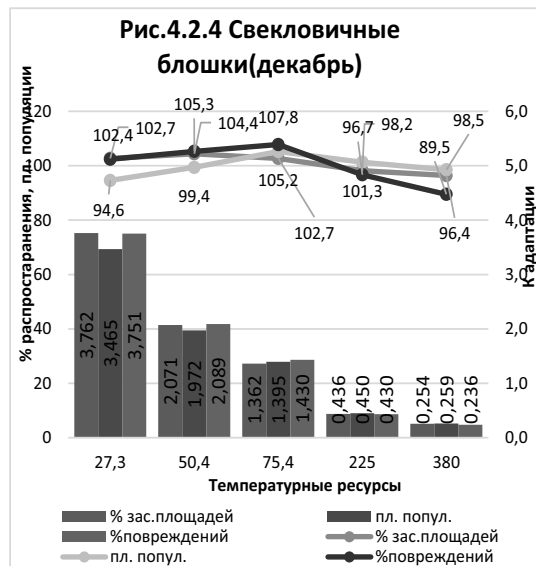
-  $y_3 = 112,1 - 0,0996 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 179,0 до 11,4% к среднему [46], соответственно: для **уровня заселенных площадей**, для индексов **плотности популяции вредителя** и по **проценту повреждённых растений** – соответственно.

Аналогичная (для всех 3-х индикаторов) отрицательная реакция значения Кадапт на повышающиеся температуры была зарегистрирована, в т.ч.:

- по **уровню заселенных площадей**: -0,0512 ед;

- по **плотности популяции**: -0,0514 ед;

- по **проценту повреждённых растений**: -0,055 ед. за каждый +1,0% повышающихся температур воздуха.



#### - Температуры декабря. Рис.4.2.4

Была зарегистрирована «точка» оптимальных температур, общая для всех 3-х индикаторов (75,4% к среднему значению температуры месяца) до достижения которой было зарегистрировано увеличение значений:

- для индексов **плотности популяции** (с 94,0 до 107,2%, или по +0,374% за каждый +1,0% повышающихся температур, а также:

- по **уровню заселенных площадей**: +0,09% и по:

- по **проценту повреждённых растений**: с 102,4% до 107,8% (или по +0,112% за +1,0% температур). Последующее превышение оптимальной «точки» (с 75,4 до 380,0% к среднему), уже наоборот – сопровождалось снижением значений этих индикаторов: по -0,022%, по 0,062% за каждый +1,0% – соответственно.

Последовательно и обратно пропорциональное снижение индексов **уровня заселенных площадей** оценивалось как: -0,0179% за каждый +1,0% температур.

Формулы описывающие эти закономерности имели следующий вид:

-  $y_1 = 102,7 - 0,0178 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 380,0 до 27,3% температур [47]

- по **уровню заселенных площадей**;

-  $y_2 = 94,6 + 0,374 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 75,4 до 27,3% температур [48];

-  $y_3 = 108,2 - 0,022 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 380,0 до 75,4 температур [49] –

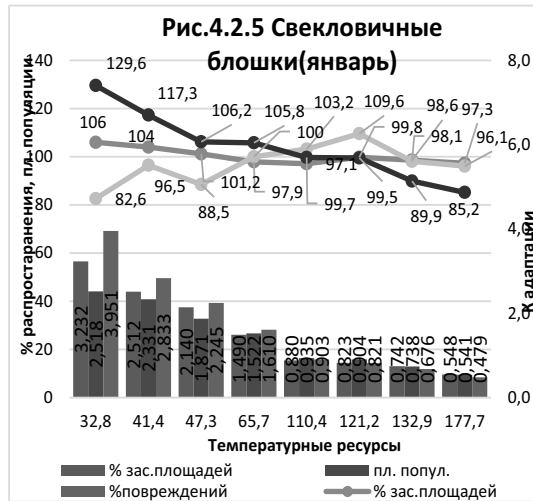
по **плотности популяции вредителя**;

-  $y_4 = 102,4 + 0,112 x_4$ ; где  $x_4$  = индексам в интервале от 75,3 до 27,3% температур [50];

-  $y_5 = 107,8 - 0,062 x_5$ ; где  $x_5$  = индексам в интервале от 380,0 до 75,4% температур [51]

– по **проценту повреждённых растений**.

Динамика значений Кадапт обладала аналогичной (для всех 3-х индикаторов) отрицательной реакцией, в т.ч.: -0,00995 ед. за +1,0% температур, -0,091 ед. за +1,0% температур и -0,00995 ед. за +1,0% температур – соответственно.



**- Температуры января. Рис.4.2.5**

Зарегистрировано обратное пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей**: с 106,0% до 97,3% (или по -0,060% за каждый +1,0% температур) в интервале от 32,8 до 177,7% к среднему значению. Аналогичная ситуация была характерна и для динамики значений **процента повреждённых растений**: снижение с 129,6% до 85,2% (или по -0,306% за каждый +1,0% температур).

Прямо пропорциональное увеличение индексов **плотности популяции вредителя**: с 82,6% до 109,6% (или по +0,307% за каждый +1,0% температур) в пределах было характерно только в пределах дооптимальной зоны (от 32,8 до 121,2%). Последующее повышение

температур (с 121,2 до 177,7%) наоборот – сопровождался снижением значений (с 109,6% до 96,1%, или по -0,239% за каждый +1,0% повышающихся температур).

Динамика этих значений может быть рассчитана по следующим формулам:

-  $u_1 = 106,0 - 0,60 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 177,7 до 32,8% к среднему [52] – для **уровня заселенных площадей**, а также:

-  $u_2 = 83,6 + 0,307 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 121,2 до 32,8% к среднему [53];

-  $u_3 = 109,6 - 0,239 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 177,7 до 121,2% к среднему [54]

– для **плотности популяции вредителя**;

-  $u_4 = 129,6 - 0,306 x_4$ ; где  $x_4$  = индексам в интервале от 177,7 до 32,8% [55] – для

**процента повреждённых растений**.

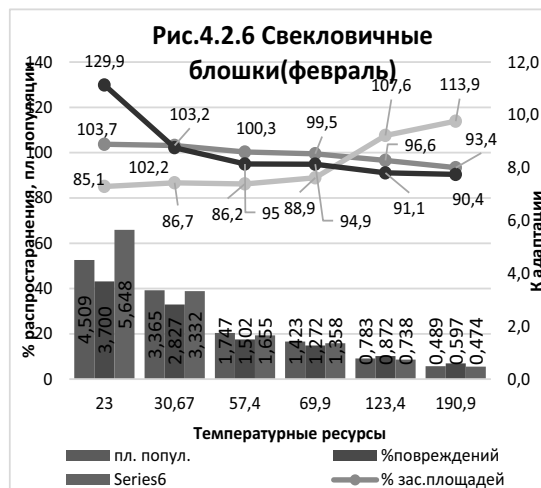
Значений Кадапт имели отрицательную тенденцию изменений для всех 3-х индикаторов, в т.ч.:

- с 3,23 до 0,55 ед., или по -0,0185 ед. за каждый +1,0% возрастающих температур;

- с 2,52 до 0,54 ед., или по -0,0137 ед. за +1,0% температур;

- с 3,95 до 0,48 ед., или по -0,239 ед. за каждый +1,0% температур.

**- Температуры февраля. Рис.4.2.6**



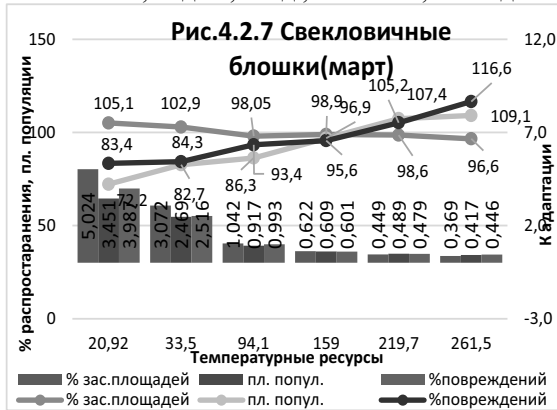
Последовательное (и умеренное) снижение значений **уровня заселенных площадей** (с 103,7 до 93,4%, или по -0,061% за каждый +1,0% температур) было зарегистрировано в пределах: от 23,0% до 190,9% повышающихся значений температур. Более высокие темпы снижения значений были характерны для **процента повреждённых растений** (с 129,9 до 90,4%, или по -0,235% за +1,0% повышающихся температур). Прямо пропорциональное повышение индексов **плотности популяции вредителя** оценивалось как: +0,1716% за +1,0% температур на протяжении всего интервала изученных параметров температур.

Формулы расчётов имели следующий вид:

- $y_1 = 103,7 - 0,061 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 190,9 до 23,0% к среднему [56]
- для **уровня заселенных площадей**, а также:
  - $y_2 = 85,1 + 0,1716 x_1$  = индексам в интервале от 190,9 до 23,0% к среднему [57] – для индексов **плотности популяции**;
  - $y_3 = 129,9 - 0,235 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 190,9 до 23,0% к среднему [58]
- для индексов **процента повреждённых растений**.

Вместе с тем, темпы снижения значений Кадапт составили:

- с 4,51 до 0,49 ед., или по -0,0239 ед. за +1,0% температур по **уровню заселенных площадей**;
- с 3,70 до 0,60 ед., или по -0,0185 ед. – по **плотности популяции**;
- с 5,65 до 0,47 ед., или по -0,0398 ед. – по **проценту повреждённых растений**.



**- Температуры марта. Рис.4.2.7**

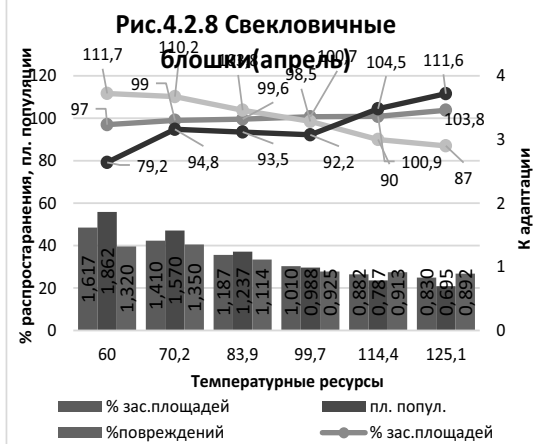
Умеренное обратно пропорциональное снижение **уровня заселенных площадей** (с 105,1% до 96,6%, или по -0,353% за каждый +1,0% температур) было зарегистрировано в интервале от 20,92 до 261,5% к среднему значению температур марта. Наоборот – было отмечено повышение индексов **плотности популяции** (с 72,2% до 109,1%, или по +0,153% за каждый +1,0% температур), а также и **процента повреждённых растений** (с 83,4% до 116,6%, или по +0,138% за +1,0% температур).

Формулы расчётов этих закономерностей имели следующий вид:

- $y_1 = 105,1 - 0,353 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 261,5 до 20,92% к среднему [59] – для **уровня заселенных площадей**;
- $y_2 = 72,2 + 0,153 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 261,5 до 20,92% к среднему [100] – для индексов **плотности популяции**;
- $y_3 = 83,4 + 0,138 x_1$  [101] – для **процента повреждённых растений**.

Снижающиеся тренды значений Кадапт всех 3-х индикаторов имели следующий вид:

- по **уровню заселенных площадей**: по -0,0193 ед. за каждый +1,0% температур;
- по **плотности популяции**: по -0,0125 ед. за +1,0% температур;
- по **проценту поврежденных растений**: по -0,0147 ед. за +1,0% температур.



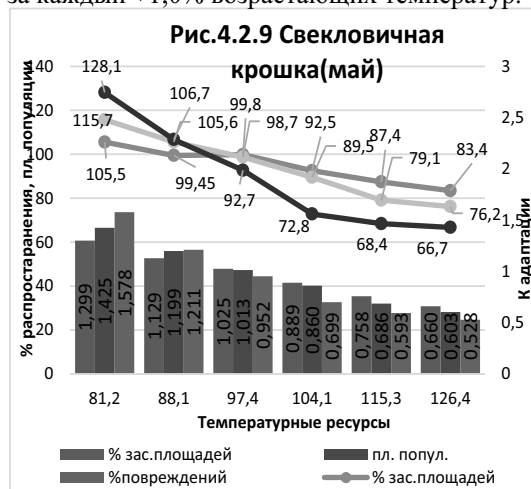
**- Температуры апреля. Рис.4.2.8**

Было зарегистрировано прямо пропорциональное повышение значений **уровня заселенных площадей** (с 97,0 до 103,8%, или по +0,104% за каждый +1,0% температур), а также **процента повреждённых растений** (с 72,2 до 111,6%, или по +0,488% за +1,0% температур) в интервале от 60,0 до 125,1% повышающихся температур. По индикатору **плотность популяции вредителя**, наоборот – было зарегистрировано снижение значений: с 111,7% до 87,0%, или по -0,103% за +1,0% температур также на протяжении этого же интервала изученных температур.

Эти закономерности могут быть рассчитаны по следующим формулам:

- $y_1 = 97,0 + 0,104 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 125,1 до 60,0% к среднему [102]
- для **уровня заселенных площадей**;
- $y_2 = 111,7 - 0,103 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 125,1 до 60,0% к среднему [103]
- для **плотности популяции**;
- $y_3 = 72,2 + 0,498 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 125,1 до 60,0% к среднему [104]
- для **уровня повреждённых растений**.

Последовательное обратно пропорциональное снижение значений Кадапт для всех 3-х индикаторов оценивалось как: -0,0121 ед., -0,0178 ед. и -0,0066 ед. – соответственно, в расчете за каждый +1,0% возрастающих температур.



#### - Температуры мая. Рис.4.2.9

Повышающиеся значения **уровня заселенных площадей**: с 97,4 до 101,0% (или +0,0396% за +1,0% температур), зарегистрированные на протяжении всего интервала изученных индексов (с 81,2% до 126,4% к среднему), сопровождалась такой же реакцией по индикатору **плотность популяции** (по +0,918% за +1,0% температур), а также по +0,565% за +1,0% температур, но только в пределах дооптимальной зоны (с 81,2 до 88,1% к средней температуре). В постоптимальной зоне (с 88,1% до 126,4%) повышение температур сопровождалось, наоборот – снижением значений: с 116,8 до 64,5%, или по -1,366% за +1,0% температур.

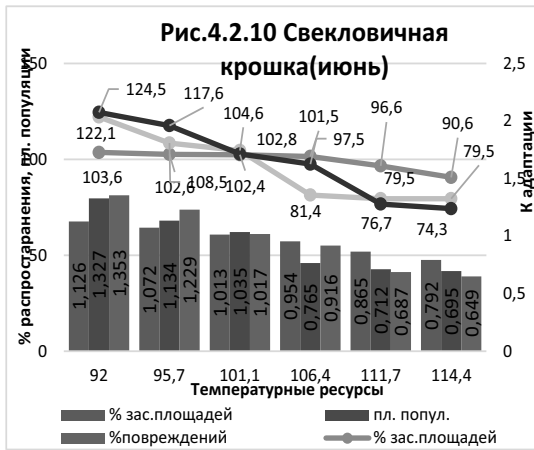
По индикатору **процент повреждённых растений** темпы его снижения оценивались в -1,187% за каждый +1,0% температур.

В итоге, динамика этих колебаний определяется по следующим формулам:

- $y_1 = 97,4 + 0,0796 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 125,4 до 60,0% к среднему [105]
- по **уровню заселенных площадей**;
- $y_2 = 112,9 + 0,620 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 88,1 до 81,2% к среднему [106]
- по **плотности популяции вредителя** в дооптимальной зоне;
- $y_3 = 116,8 - 1,187 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 126,4 до 88,1% к среднему [107]
- по **плотности популяции** в постоптимальной зоне;
- $y_4 = 104,7 + 0,565 x_4$ ; где  $x_4$  = индексам в интервале от 88,1 до 81,2% к среднему [108]
- а также: в дооптимальной зоне;
- $y_5 = 112,2 - 1,365 x_5$ ; где  $x_5$  = индексам в интервале от 126,4 до 88,1% к среднему [109]
- для **процента повреждённых растений** в постоптимальной зоне температур.

Последовательное снижение значений Кадапт описывалось как: -0,00885 ед. – по **уровню заселенных площадей**, -0,0195 ед. – по **плотности популяции вредителя**, а также по -0,0168 ед. за каждый +1,0% повышающихся температур – по **проценту поврежденных растений**.





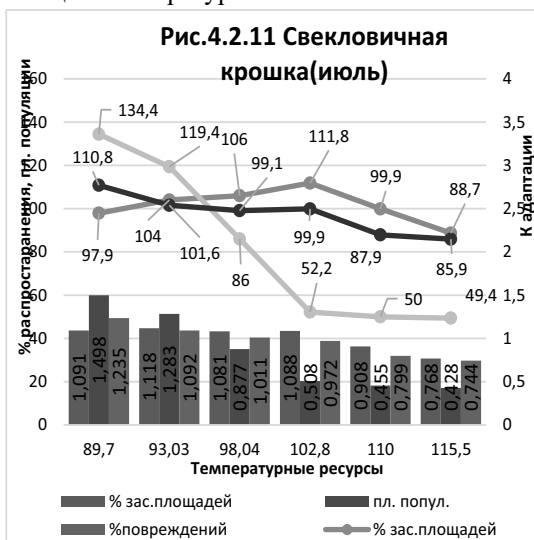
**- Температуры июня. Рис.4.2.10**

Умеренное обратно пропорциональное снижение индексов **уровня заселенных площадей** (с 101,7 до 97,6%, или по -0,183% за каждый +1,0% температур), зарегистрированное на протяжении всего интервала изученных параметров (с 92,0 до 114,4%), сопровождалось более акцентированной отрицательной реакцией вредителя по индексам **плотности популяции вредителя** (с 126,6% до 84,4%, или по -1,88% за +1,0%), а также по **проценту поврежденных растений** (с 109,1 до 84,4%, или по -1,103% за +1,0% температур).

Специфика этих колебаний может быть описана следующими формулами:

- $y_1 = 101,7 - 0,183 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 114,4 до 92,0% к среднему [110] – по **уровню заселенных площадей**;
- $y_2 = 126,6 - 1,88 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 114,4 до 92,0% к среднему [111] – по **проценту популяции вредителя**;
- $y_3 = 109,1 - 1,429 x_3$ ; где  $x_3$  = в интервале от 114,4 до 92,0% к среднему [112] – по **проценту поврежденных растений**.

Этот феномен сопровождался также и обратно пропорциональным снижением значений Кадапт, в т.ч.: по **уровню заселенных площадей** по -0,0116 ед.; по **плотности популяции**: -0,0286 ед.; по **проценту поврежденных растений**: -0,0232 ед. за каждый +1,0% возрастающих температур.



**- Температуры июля. Рис.4.2.11**

Умеренное прямо пропорциональное увеличение значений **уровня заселенных площадей** (с 98,8% до 101,7%, или по +0,152% за +1,0% температур) отмеченное в дооптимальной зоне (с 89,7 до 102,8%), сменилось, наоборот – снижением индексов (с 102,1 до 97,3%, или по -0,378% за +1,0% температур) в постоптимальной зоне (с 122,8 до 155,5%). По индикатору **плотность популяции вредителя** обратно пропорциональное снижение значений (на всем интервале повышающихся температур: с 89,7% до 115,5%) составило: от 124,7% до 101,7%, или по -0,799% за каждый +1,0% температур. По **проценту поврежденных растений** было зарегистрировано, наоборот –

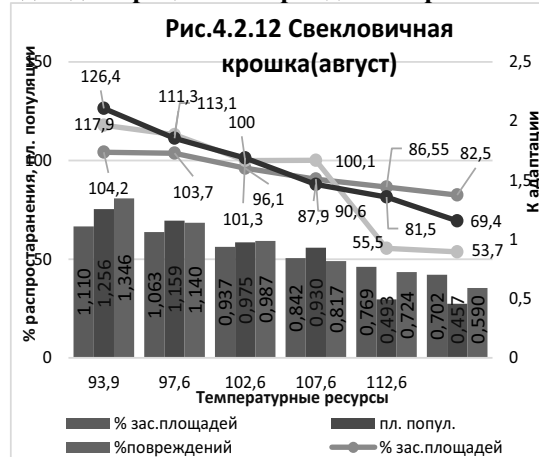
повышение индексов (с 96,1 до 117,4%, или по +0,737% за каждый +1,0%) на всем интервале изученных температур.

Формулы для расчетов динамики этих изменений имели вид:

- $y_1 = 98,8 + 0,252 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 102,8 до 89,7% [113];
- $y_2 = 102,1 - 0,378 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 115,5 до 102,8% [114] – для **уровня заселенных площадей**, а также:
- $y_3 = 124,7 - 0,799 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 115,5 до 89,7% [115] – для **индексов плотности популяции** и:

-  $y_4 = 96,1 + 0,737 x$ ; где  $x$  = индексам в интервале от 115,5 до 89,7% [116] – для **процента поврежденных растений**.

Эти изменения сопровождались также и снижением значений Кадапт, в т.ч.: для **уровня заселенных площадей**: 0,0101 ед. за +1,0% температур; для **плотности популяции**: -0,0205 ед. и для **процента поврежденных растений**: -0,00194 ед. за +1,0% температур.



**- Температуры августа. Рис.4.2.12**

Нестабильное (и умеренное) снижение значений **уровня заселенных площадей** (с 102,0 до 99,0%, или по -0,226% за каждый +1,0% температур) на протяжении всего интервала изученных параметров (с 93,9 до 117,6%), сопровождалось более акцентированными индексами снижения **плотности популяции вредителя** (с 110,0 до 80,0%, или по -1,266% за каждый +1,0% температур). По **проценту поврежденных растений** было зарегистрировано умеренное снижение: со 106,4% до 100,9%, или по -0,232% за +1,0% температур.

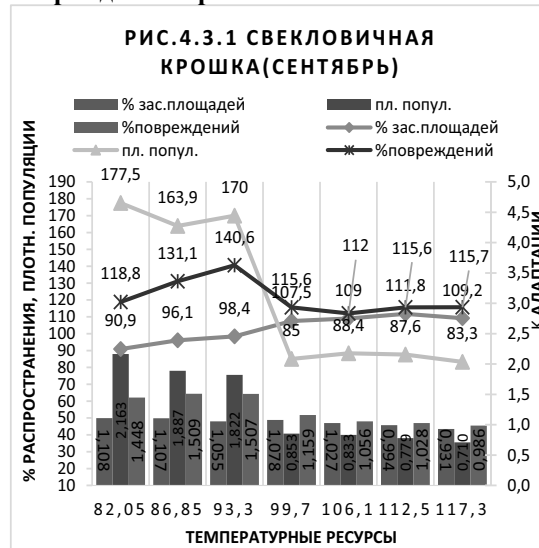
Формулы расчетов колебаний этих значений имели следующий вид:

-  $y_1 = 109,0 - 0,126 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 117,6 до 93,9% к среднему [117] – по **уровню заселенных площадей**;

-  $y_2 = 124,7 - 1,266 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 117,6 до 93,9% к среднему [118] – по **плотности популяции вредителя**;

-  $y_3 = 106,4 - 0,232 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 117,6 до 93,9% к среднему [119].

Эти процессы сопровождались также и умеренным обратным пропорциональным снижением значений Кадапт, в т.ч.: по -0,0105 ед. за +1,0% температур по **уровню заселенных площадей**; по -0,0207 ед. – по **плотности популяции** и по -0,0114 ед. – по **проценту поврежденных растений**.



**4.3 Свекловичная крошка.**

**- Температуры сентября. Рис.4.3.1**

Было отмечено прямо пропорциональное повышение значений **уровня заселенных площадей** (с 90,9 до 109,2%, или по +0,519% за каждый +1,0% температур) в интервале от 82,05% до 117,3% к среднему значению. Обратное пропорциональное снижение было зафиксировано для индексов **плотности популяции** (с 177,5 до 83,8%, или по -2,658% за каждый +1,0% температур). При этом, наиболее высокие темпы снижения (-3,966% за +1,0%) были зарегистрированы в узком интервале температур (от 82,05% до 99,7% к среднему значению). По индикатору **процент поврежденных растений** тренд повышался с 118,8% до 140,6% (или по +1,938% за +1,0%

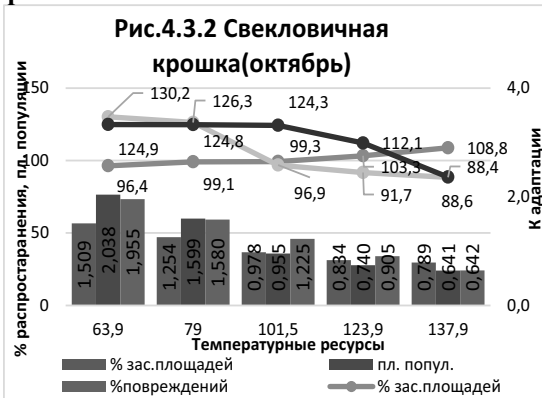
температур) только в дооптимальной зоне (с 82,05 до 93,3%), но, наоборот – было отмечено снижение индексов: с 140,6% до 115,7%, или по -1,04% за каждый +1,0% температур.

Формулы, описывающие эти колебания индексов, имели следующий вид:

- $y_1 = 90,9 + 0,519 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 117,3 до 82,05% [120] – для **уровня заселенных площадей**, а также:
- $y_2 = 177,5 - 1,864 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 117,3 до 82,05% к среднему [121] – для **плотности популяции** и:
- $y_3 = 118,8 + 1,938 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 91,75 до 82,05% к среднему [122];
- $y_4 = 140,6 - 1,04 x_4$ ; где  $x_4$  = индексам в интервале от 117,3 до 93,3% к среднему [123] – для **процента поврежденных растений**.

Кроме того, было отмечено:

- умеренное снижение значений Кадапт: -0,0051 ед. за +1,0% температур по **уровню заселенных площадей**;
- по -0,041 ед. за +1,0% температур по **плотности популяции**;
- по -0,013 ед. за +1,0% повышающихся температур по критерию **процент поврежденных растений**.



**- Температуры октября. Рис.4.3.2**

Прямо пропорциональное повышение значений **уровня заселенных площадей** (с 96,4 до 108,8%, или по +0,167% за каждый +1,0% температур) было зарегистрировано в интервале температур от 63,9 до 137,9% к среднему показателю. Обрато пропорциональное снижение индексов **плотности популяции** (с 130,2% до 88,4%, или по -0,565% за каждый +1,0% температур) было зарегистрировано в интервале всех изученных параметров температур. Такая же ситуация была характерна и для динамики значений **процента поврежденных растений**

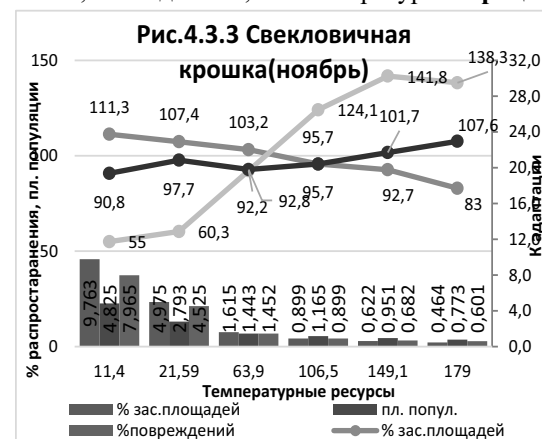
(с 124,9% до 88,6%, или -0,490% за каждый +1,0% температур).

Формулы, необходимые для расчетов этих колебаний имели следующий вид:

- $y_1 = 96,4 + 0,167 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 137,9 до 63,9% к среднему [124] – для **уровня заселенных площадей**, а также:
- $y_2 = 130,2 - 0,565 x_1$ ; где  $x$  = индексам в интервале от 137,9 до 63,9% к среднему [125] – для индексов **плотности популяции** и:
- $y_3 = 124,9 - 0,490 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 137,9 до 63,9% к среднему [126].

К этому феномену следует добавить и последовательное обрато пропорциональное снижение Кадапт по всем 3 индикаторам, в т.ч.:

- по -0,0097 ед. за +1,0% температур по **уровню заселенных площадей**;
- по -0,0189 ед. за +1,0% температур по **уровню плотности популяции**;
- по -0,0177 ед. за +1,0% температур по **проценту поврежденных растений**.



**- Температуры ноября. Рис.4.3.3**

Обрато пропорциональное снижение индексов **уровня заселенных площадей** (с 111,3% до 83,0%, или по -0,169% за каждый +1,0%) было характерно в интервале повышающихся температур (с 11,4% до 179,0%). Противоположная ситуация была зарегистрирована по **плотности популяции** – увеличение (с 55,0 до 141,8%, или по +0,518% за +1,0% температур), но только в интервале дооптимальных значений (с 11,4 до 149,1% температур), но, наоборот – было отмечено

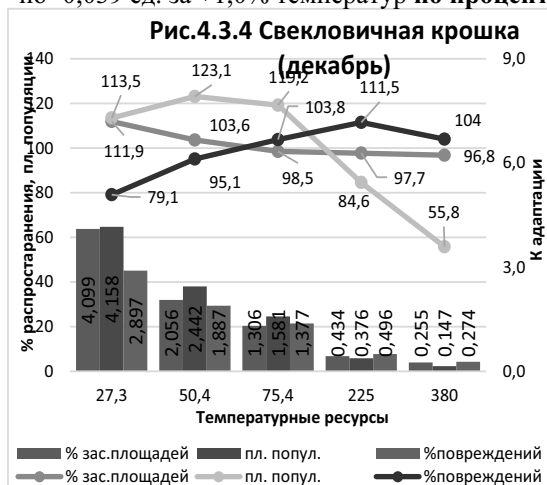
снижение индексов (с 141,8% до 138,3%, или по -0,117% за +1,0%) в интервале от 149,1 до 179,0% температур. Прямо пропорциональное повышение значений было характерно для **процента поврежденных растений** (с 90,8 до 107,6%, или по +0,1002% за каждый +1,0% повышающихся температур).

Формулы для расчетов имели следующий вид:

- $y_1 = 111,3 - 0,169 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 179,0 до 11,4% к среднему [127] – для индексов **уровня заселенных площадей**, а также:
- $y_2 = 55,0 + 0,518 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 149,1 до 11,4% к среднему [128];
- $y_3 = 141,8 - 0,117 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 179,0 до 149,1% к среднему [129] – для индексов **плотности популяции**, и:
- $y_4 = 90,8 + 0,1002 x_4$ ; где  $x_4$  = индексам в интервале от 179,0 до 11,4% к среднему [130] – для **процента поврежденных растений**.

По мере повышения температур интенсивное снижение значений Кадапт было характерным для всех 3-х индикаторов, в т.ч.:

- по -0,055 ед. за +1,0% температур **по уровню заселенных площадей**;
- по -0,0245 ед. за +1,0% температур **по критерию плотность популяции**;
- по -0,039 ед. за +1,0% температур **по проценту поврежденных растений**.



**- Температуры декабря. Рис.4.3.4**

Обратно пропорциональное падение значений **уровня заселенных площадей** (с 111,9% до 96,8%, или по -0,049% за каждый +1,0% повышающихся температур) было зарегистрировано на всем интервале температур от 27,3% до 380,0% к среднему значению. Повышение индексов **плотности популяции** (с 113,5 до 123,1%, или по +0,415% за каждый +1,0% температур) было характерно только в интервале от 27,3% до 50,4% температур в дооптимальной зоне, а последующее повышение температур (с 50,4 до 380,0%) уже сопровождалось снижением этих индексов (с 123,1 до 55,8%, или по -0,204% за каждый +1,0% температур).

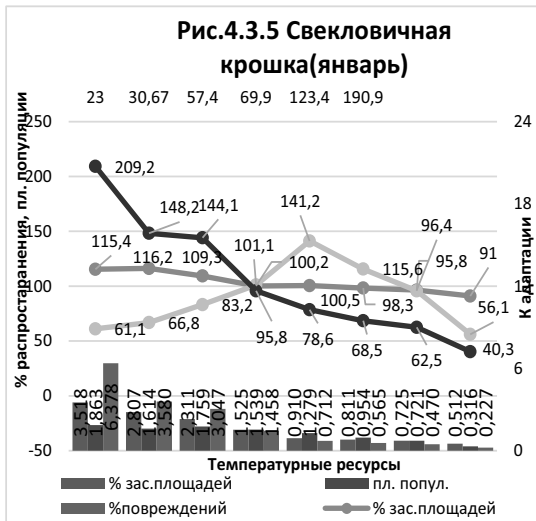
Последовательное прямо пропорциональное увеличение значений **процента поврежденных растений** (с 79,7% до 111,5%, или по +0,160% за +1,0% температур) было отмечено в дооптимальной зоне (с 27,3% до 225,0%), а последующее увеличение температур (с 225,0 до 380,0%) провоцировало снижение индексов (с 111,5 до 104,0%, или по -0,048% за каждый +1,0% температур).

Необходимые расчеты колебаний значений этих индикаторов могут быть проведены по следующим формулам:

- $y_1 = 113,5 - 0,044 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 180 до 27,3% к среднему [131] – для **уровня заселенных площадей**, а также:
- $y_2 = 113,5 + 0,450 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 50,4 до 27,3% к среднему [132];
- $y_3 = 123,1 - 0,204 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 380 до 50,4% к среднему [133];
- $y_4 = 79,1 + 0,163 x_4$ ; где  $x_4$  = индексам в интервале от 225,0 до 27,3% к среднему [134];
- $y_5 = 111,5 - 0,048 x_5$ ; где  $x_5$  = индексам в интервале от 380,0 до 225,0% к среднему [135] – для **индексов плотности популяции**.

Кроме того, были отмечены энергичные темпы снижения значений Кадапт, в т.ч.:

- по -0,0109 ед. за +1,0% температур **по уровню заселенных площадей**;
- по -0,0114 ед. за +1,0% температур **по критерию плотность популяции**;
- по -0,00746 ед. за +1,0% температур **по проценту поврежденных растений**.



**- Температуры января. Рис.4.3.5**

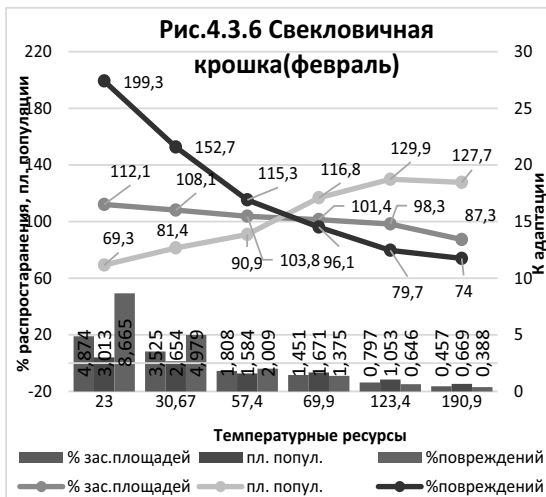
Обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей** (с 115,4 до 91,0%, или по -0,168% за каждый +1,0% температур) было характерным для всего интервала изученных параметров (с 32,8% до 177,7% к среднему). По индикатору **плотность популяции** повышение индексов (с 61,1 до 141,2%, или +1,03% за +1,0% температур) было зарегистрировано только в дооптимальной зоне (с 32,8% до 110,4%), а дальнейшее повышение температур уже, наоборот – сопровождалось снижением индексов (с 141,2% до 56,1%, или по -1,203% за каждый +1,0% температур). Повышающиеся температуры этого месяца сопровождалось снижением значений **процента поврежденных площадей** (с 209,2% до 40,3%, или по -1,165% за каждый +1,0% температур).

Динамика колебаний этих индикаторов рассчитывались по следующим формулам:

- $y_1 = 115,4 - 0,168 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 177,7 до 32,8% к среднему значению [136] – для **уровня заселенных площадей**;
- $y_2 = 61,1 + 1,03 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 110,4 до 32,8% к среднему значению [137];
- $y_3 = 141,2 - 1,263 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 177,7 до 110,4% к среднему значению [138] – для значений **плотности популяции вредителя**;
- $y_4 = 209,2 - 1,165 x_4$ ; где  $x_4$  = индексам в интервале от 177,7 до 32,8% к среднему значению [139] – для **процента поврежденных растений**.

Эти процессы сопровождалось последовательным обратно пропорциональным снижением значений Кадапт для всех 3-х индикаторов развития, в т.ч.:

- по -0,0207 ед. за +1,0% температур **по уровню заселенных площадей**;
- по -0,0106 ед. за +1,0% температур **по уровню плотности популяции**;
- по -0,0424 ед. за +1,0% температур **по проценту поврежденных растений**.



**- Температуры февраля. Рис.4.3.6**

Последовательное обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей** (с 112,1% до 87,3%, или по -0,146% за +1,0% повышающихся температур) было зарегистрировано на всем интервале: от 23,0 до 190,9% к среднему параметру. Параметры **плотности популяции** последовательно повышались (с 69,3% до 189,7%, или по +0,350% за каждый +1,0% температур), что была характерным также на протяжении всего интервала изученных параметров (с 23,0 до 190,9%). Энергичное снижение значений **процента поврежденных растений** (с 199,3 до 74,0%, или по -0,738% за каждый +1,0% температур) было характерным также на

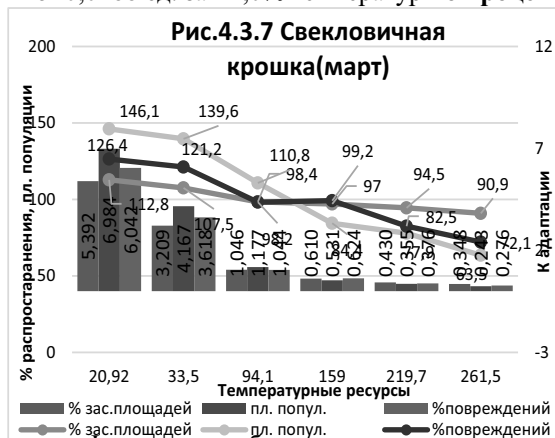
протяжении всего интервала изученных температур.

Формулы, необходимое для расчетов имели следующий вид:

- $y_1 = 112,1 - 0,146 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 190,9 до 23,0% к среднему [140] – для **уровня заселенных площадей**;
- $y_2 = 69,3 + 0,356 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 190,9 до 23,0% к среднему [141] – для **индексов плотности популяции**;
- $y_3 = 199,3 - 0,738 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 190,9 до 23,0% к среднему [142] – для **процента поврежденных растений**.

Динамика этих значений сопровождалось также и обратно пропорциональным снижением индексов Кадапт, в т.ч.:

- по -0,0260 ед. за каждый +1,0% температур по **уровню заселенных площадей**;
- по -0,0138 ед. – по **уровню плотности популяции**;
- по -0,0488 ед. за +1,0% температур по **проценту поврежденных растений**.



**- Температуры марта. Рис.4.3.7**

Зарегистрировано обратно пропорциональное снижение значений всех 3-х индикатор, в т.ч.:

- для **уровня заселенных площадей**: с 112,8 до 90,9% (или -0,091% за каждый +1,0% повышающихся температур);
- для **индексов плотности популяции вредителя**: с 126,4% до 63,5%, или по -0,261% за каждый +1,0% температур;
- для **процента поврежденных растений**: с 121,2% до 72,1%, или по -0,208% за +1,0% температур на протяжении всего интервала изученных температур.

Формулы, необходимые для расчетов имели следующий вид:

- $y_1 = 112,8 - 0,091 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 261,5 до 20,92% к среднему [143] – для **уровня заселенных площадей**, а также:
- $y_2 = 126,4 - 0,261 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 261,5 до 20,92% к среднему [144] – для **индексов плотности популяции**, и:
- $y_3 = 121,2 - 0,208 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 261,5 до 20,92% к среднему [145].

Кроме того, было зарегистрировано энергичное снижение значений Кадапт, в т.ч.:

- по -0,0209 ед. за каждый +1,0% температур для **уровня заселенных площадей**;
- по -0,0255 ед. за +1,0% температур по **уровню плотности популяции**;
- по -0,0239 ед. за каждый +1,0% температур по **проценту поврежденных растений**.



**- Температуры апреля. Рис.4.3.8**

Умеренное увеличение значений **уровня заселенных площадей** (с 91,9 до 104,0%, или +0,186% за каждый +1,0% повышающихся температур) сопровождалось более энергичным снижением индексов **плотности популяции вредителя** (с 298,3% до 51,0%, или -3,799% за каждый +1,0% повышающихся температур). Прямо пропорциональное повышение индексов **процента поврежденных растений** (с 99,0 до 118,9%, или по +0,50 за +1,0% температур) было характерным для дооптимальной зоны температур (с 60,0% до 99,7%), которое (при последующем повыше-

нии индексов теплового режима с 99,7% до 125,1%) сменилось снижением: с 118,9 до 97,0%, или по -0,829 ед. за каждый +1,0% температур.

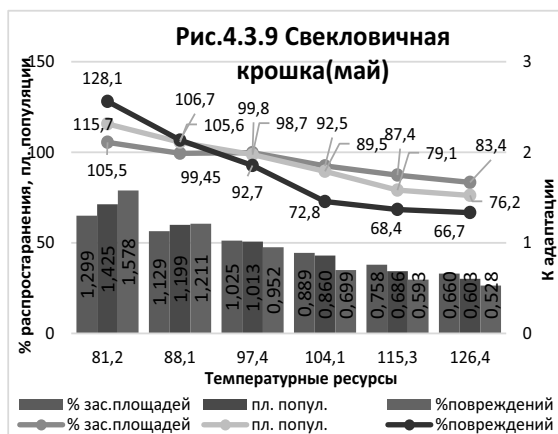
Формулы расчетов этих колебаний имели следующий вид:

- $y_1 = 91,9 + 0,186 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 125,1 до 60,0% к среднему [146] – по **уровню заселенных площадей**;
- $y_2 = 298,3 - 3,799 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 125,1 до 60,0% к среднему [147] – по **уровню плотности популяции**;
- $y_3 = 99,0 + 0,50 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 99,7 до 60,0% к среднему [148];
- $y_4 = 118,9 - 0,829 x_4$ ; где  $x_4$  = индексам в интервале от 125,1 до 99,7% к среднему [149] – по **проценту поврежденных растений**.

Эти закономерности сопровождались обратно пропорциональным снижением Кадапт, в т.ч.:

- по -0,0107 ед. за +1,0% температур по **уровню заселенных площадей**;
- по -0,070 ед. – по **уровню плотности популяции вредителя**;
- по -0,0134 ед. за +1,0% температур для **процента поврежденных растений**.

#### - Температуры мая. Рис.4.3.9



Установлено обратно пропорциональное падение значений всех 3-х индикаторов под влиянием повышающихся температур (с 81,2 до 126,4%), в т.ч.:

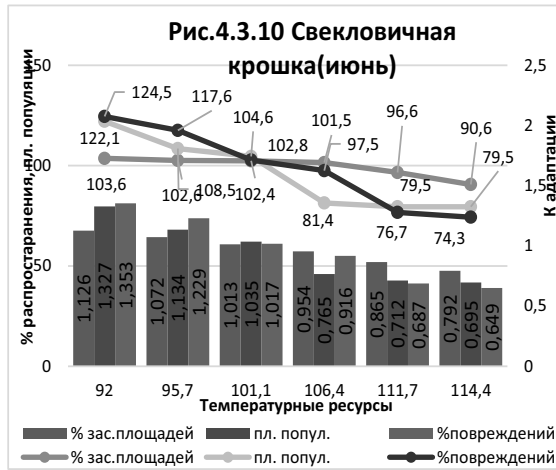
- по **уровню заселенных площадей** темпы снижения значений составили: с 105,5% до 83,4%, или по -0,489% за каждый +1,0% повышающихся температур;
- по индексам **плотности популяции**: с 115,1 до 76,4%, или по -0,874% за +1,0% температур;
- по **уровню поврежденных растений**: с 128,1 до 66,7%, или по -1,361% за каждый +1,0% повышающихся температур.

Вследствие этого, динамика колебаний могут быть рассчитаны по следующим формулам:

- $y_1 = 105,5 - 0,489 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 126,4 до 81,2% к среднему [150] – для **уровня заселенных площадей**;
- $y_2 = 115,7 - 0,874 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 126,4 до 81,2% к среднему [151] – для индексов **плотности популяции**;
- $y_3 = 128,1 - 1,361 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 126,4 до 81,2% к среднему [152] – для **процента поврежденных растений**.

Кроме того, эти закономерности сопровождались обратно пропорциональным снижением значений Кадапт, в т.ч.:

- по -0,0142 ед. за +1,0% температур для **уровня заселенных площадей**;
- по -0,0181 ед. – по **плотности популяции вредителя**;
- по -0,0221 ед. за каждый +1,0% температур для **процента поврежденных растений**.



**- Температуры июня. Рис.4.3.10**

Аналогичным образом, была зарегистрирована и отрицательная реакция свекловичной крошки по всем 3-м индикаторам развития на повышающиеся значения температур этого месяца (в интервале от 92,0 до 114,4%), в т.ч.:

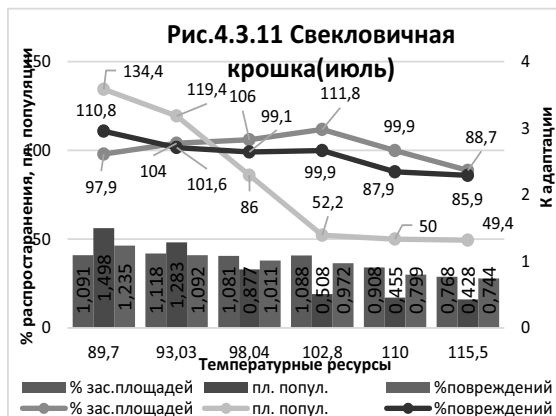
- по уровню заселенных площадей: с 103,6% до 90,6%, или по -0,586% за каждый +1,0% повышающихся температур;
- по индексам плотности популяции вредителя: с 122,1% до 79,5%, или по -1,94% за каждый +1,0% температур;
- по проценту поврежденных растений: с 124,5% до 74,3%, или по -2,26% за каждый +1,0% повышающихся температур.

В итоге, формулы, необходимые для расчетов динамики значений этих индикаторов, имели следующий вид:

- $y_1 = 103,6 - 0,586 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 114,4 до 92,0% к среднему [153] – для уровня заселенных площадей;
- $y_2 = 122,1 - 1,926 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 114,4 до 92,0% к среднему [154] – для индексов плотности популяции;
- $y_3 = 124,5 - 2,26 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 114,4 до 92,0% к среднему [154] – для процента поврежденных растений.

Эти феномены, кроме того сопровождалась и снижением значений Кадапт, в т.ч.:

- по уровню заселенных площадей: по -0,0153 ед. за каждый +1,0% температур;
- по плотности популяции: -0,0288 ед. за +1,0% температур;
- по проценту поврежденных растений: -0,0295 ед. за +1,0% температур.



**- Температуры июля. Рис.4.3.11**

Прямо пропорциональное увеличение значений уровня заселенных площадей: с 97,9% до 111,8%, или по +1,061% за каждый +1,0% повышающихся температур, было зарегистрировано только в интер-вале дооптимальной зоны (от 89,7% до 102,8%). Последующее повышение этого метеофактора, наоборот – сопровождалось уже снижением значений: с 111,8% до 88,7%, или по -1,713% за каждый +1,0% температур.

По индикатору плотность популяции вредителя снижение значений оценивалось как: -3,29% за каждый +1,0% в интервале температур с 89,7 до 115,5% к среднему значению. Снижение индексов процента поврежденных растений: с 110,8% до 85,9%, или по -0,965% за каждый +1,0% температур, было характерным для всего интервала изученных параметров.

Формулы расчетов этих колебаний имели следующий вид:

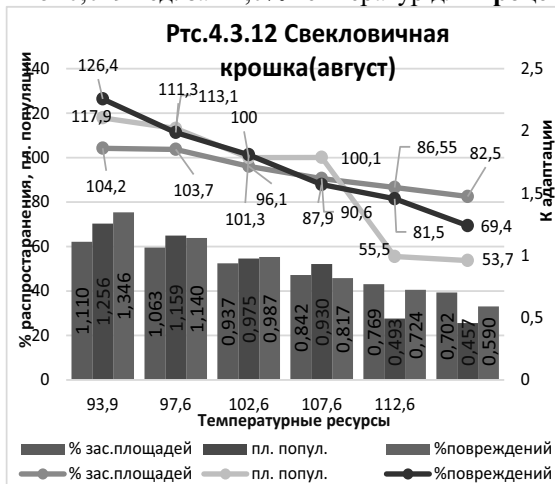
- $y_1 = 97,9 + 1,061 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 102,8 до 89,7% к среднему значению [155];
- $y_2 = 111,8 - 1,763 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 115,5 до 102,8% к среднему значению [156] – по уровню заселенных площадей;
- $y_3 = 115,5 - 3,29 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 115,5 до 89,7% к среднему значению [157] – по плотности популяции вредителя;



-  $y_4 = 110,8 - 0,965 x_4$ ; где  $x_4$  = индексам в интервале от 115,5 до 89,7% к среднему значению [158] – по **проценту поврежденных растений**.

Эти закономерности сопровождалась также и обратно пропорциональным снижением значений Кадапт, в т.ч.:

- по -0,0124 ед. за +1,0% возрастающих температур – по **уровню заселенных площадей**;
- по -0,0415 ед. за +1,0% температур – по **плотности популяции**;
- по -0,0194 ед. за +1,0% температур для **процента поврежденных растений**.



#### - Температуры августа. Рис.4.3.12

Установлена отрицательная реакция этого вредителя на повышающиеся температуры (в интервале от 93,9% до 117,6%), характерная для всех 3-х индикаторов, в т.ч.:

- по **уровню заселенных площадей**: с 104,2% до 82,5%, или по -0,916% за каждый +1,0% повышающихся температур;
- по **индексам плотности популяции вредителя**: с 117,9% до 53,7%, или по -2,71% за каждый +1,0% температур;
- по **проценту поврежденных растений**: с 126,4% до 69,4%, или по -2,792% за каждый +1,0% температур.

Формулы расчетов имели вид:

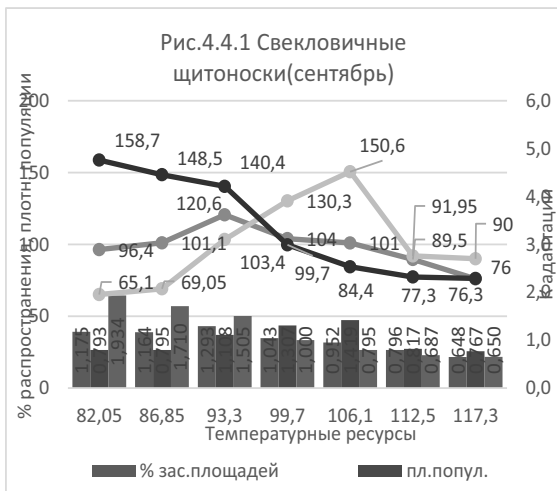
-  $y_1 = 104,2 - 0,916 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 117,6 до 93,9% к среднему [159] – по **уровню заселенных площадей**;

-  $y_2 = 117,9 - 2,71 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 117,6 до 93,9% к среднему [160] – по **плотности популяции**;

-  $y_3 = 126,4 - 2,392 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 126,9 до 69,4% к среднему [161] – по **проценту поврежденных растений**.

Эти закономерности сопровождалась также и падением значений Кадапт, в т.ч.:

- по **уровню заселенных площадей**: по -0,0173 ед. за каждый +1,0% температур;
- по **плотности популяции**: по -0,034 ед. за +1,0% температур;
- по **проценту поврежденных растений**: по -0,0021 ед. за каждый +1,0% повышающихся температур.



#### 4.4 Свекловичные щитоноски.

##### - Температуры сентября. Рис.4.4.1

Была зарегистрирована «точка» оптимальных температур (93,3% к среднему), до достижения которой было отмечено последовательное увеличение значений **уровня заселенных площадей** (с 96,4% до 120,6%, или по +2,15% за каждый +1,0% повышающихся температур), а последующее повышение температур (с 93,3% до 117,3%) сопровождалось обратно пропорциональным снижением: с 120,6% до 76,3%, или по -1,845% за каждый +1,0% повышающихся температур в пределах постоптимальной зоны (93,3 до 117,3%). По индикатору **плотность популяции вредителя «точка» оптимальных**

температур (до 106,1%) «отделяла» тренд повышающихся значений (с 65,1% до 150,6%, или по +3,555% за каждый +1,0% температур) от тренда снижающихся индексов (с 150,6% до 76,0%, или по -6,66% за каждый +1,0% температур). Последовательное обратное пропорциональное снижение значений **процента повреждённых растений** (с 157,7 до 76,3%, или по -2,337% за каждый +1,0% температур) было характерно для всего интервала повышающихся температур (с 82,05 до 117,3% к среднему).

Формулы, необходимые для расчётов уровня колебаний этих значений имели вид:

- $y_1 = 96,4 + 2,45 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 93,3 до 82,05% к среднему [162];
- $y_2 = 120,6 - 2,15 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 117,3 до 93,3% к среднему [163]

– для **уровня заселенных площадей**;

- $y_3 = 65,0 + 3,555 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 106,1 до 82,05% к среднему [164];
- $y_4 = 150,6 - 6,66 x_4$ ; где  $x_4$  = индексам в интервале от 117,3 до 106,1% к среднему [165]

– для **индексов плотности популяции**;

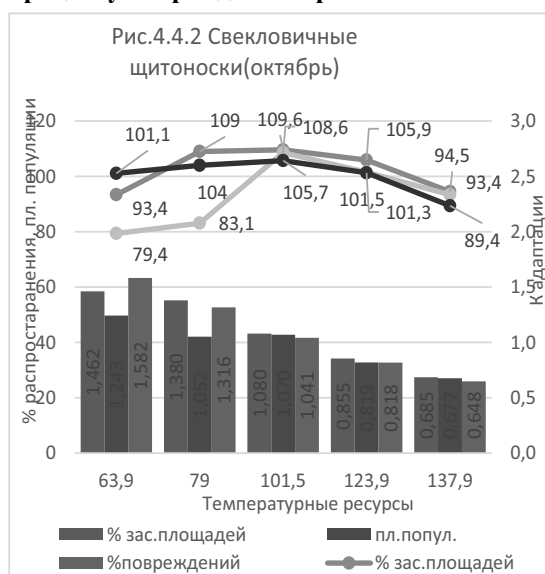
- $y_5 = 158,7 - 2,337 x_5$ ; где  $x_5$  = индексом в интервале от 117,3 до 82,05% к среднему

[166] – для **процента повреждённых растений**.

Весьма умеренные тренды снижения значений Кадапт оценивались как:

- по -0,0147 ед. за каждый +1,0% температур **по уровню заселенных площадей**;
- по -0,00057 ед. - по **плотности популяции** и по -0,0363 ед. за +1,0% температур **по проценту повреждённых растений**.

**проценту повреждённых растений.**



#### - Температуры октября. Рис.4.4.2

Была зарегистрирована оптимальная «точка» температур (101,5% к среднему), до достижения которой было отмечено повышение значений всех 3-х индикаторов, в т.ч.: по **уровню заселенных площадей**: с 93,4 до 109,6% (или по +0,431% за каждый +1,0% возрастающих температур); по **плотности популяции**: с 79,4% до 108,6% (или по +0,776% за +1,0%) и по **проценту повреждённых растений**: с 101,1 до 105,7% (или по +0,122% за каждый +1,0% повышающихся температур). Последующее повышение индексов этого метеофактора (с 101,5 до 137,9%), наоборот – сопровождалось снижением значений этих индексов, в т.ч.: по -0,415%, по -0,404% и по -0,433% – соответственно.

В итоге, формулы, необходимые для расчётов динамики этих колебаний, имели вид:

- $y_1 = 93,4 + 0,431 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 101,5 до 63,9% к среднему [167];
- $y_2 = 109,6 - 0,415 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 137,9 до 101,5% к среднему

[168] – для **уровня заселенных площадей**;

- $y_3 = 79,4 + 0,776 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 101,5 до 63,9% к среднему [169];

- $y_4 = 108,6 - 0,404 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 137,9 до 101,5% к среднему

[170] – для **индексов плотности популяции**;

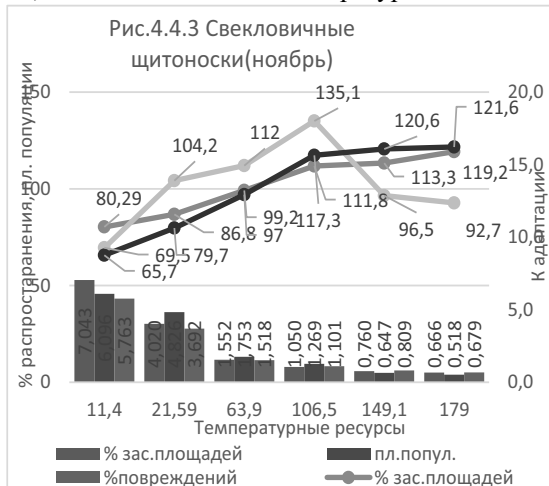
- $y_5 = 101,5 + 0,122 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 101,5 до 63,9% к среднему [171];

- $y_6 = 105,7 - 0,433 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 137,9 до 101,5% к среднему

[172] – для **процента повреждённых растений**.

Тренды снижения значений Кадапт имели следующий вид:

- по **уровню заселенных площадей**: по -0,0104 ед. за +1,0% температур; по **плотности популяции**: по -0,0076 ед.; по **проценту повреждённых растений**: по -0,0126 ед. за каждый +1,0% повышающихся температур.



**- Температуры ноября. Рис.4.4.3**

Было зарегистрировано прямо пропорциональное повышение **уровня заселенных площадей** (с 80,29 до 121,6%, или по +0,245% за каждый +1,0% повышающихся температур), характерное для всего интервала изученных параметров, но наиболее высокие темпы (+0,331% за +1,0% температур) были отмечены в интервале от 11,4 до 106,5% к среднему значению.

Индексы **плотности популяции** аналогично повышались (с 69,5% до 135,1%, или по +0,689% за каждый +1,0% температур) в дооптимальной зоне (с 11,4 до 106,5% температур). При дальнейшем повышении значений этого метеофактора (с 106,5 до 179,0%), наоборот

было зарегистрировано снижение этого индекса (с 135,1% до 92,7%, или по -0,585% за каждый +1,0%). Увеличение значений **процента повреждённых температур** (с 65,7% до 121,6%, или по +0,333% за каждый +1,0% повышающихся температур) был характерным для всего интервала изученных температур.

Формулы, необходимые для расчётов динамики этих параметров имели вид:

-  $y_1 = 80,29 + 0,241 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 179,0 до 11,4% к среднему [173]

– для **уровня заселенных площадей**;

-  $y_2 = 69,5 + 0,689 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 106,1 до 11,4% к среднему [174];

-  $y_3 = 135,1 - 0,585 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 179,0 до 106,1% к среднему [175]

– для **индексов плотности популяции**;

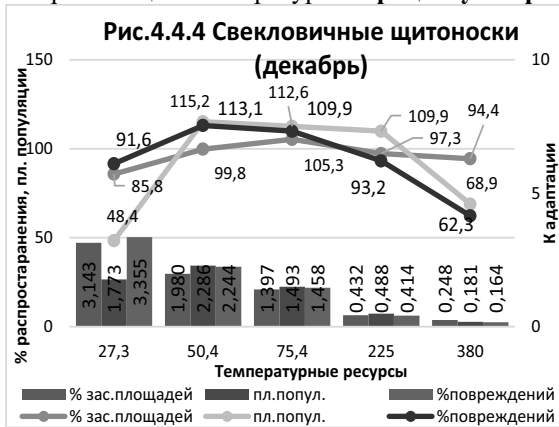
-  $y_4 = 65,7 + 0,333 x_4$ ; где  $x_4$  = индексам в интервале от 179,0 до 11,4% к среднему [176]

– для **процента повреждённых растений**.

Динамика этих значений сопровождалась также и последовательным снижением значений Кадапт, в т.ч.:

- по -0,0380 ед. за каждый +1,0% температур – по **уровню заселенных площадей**;

- по -0,033 ед. – по **уровню плотности популяции** и по -0,0303 ед. за каждый +1,0% возрастающих температур по **проценту повреждённых растений**.



**- Температуры декабря. Рис.4.4.4**

Была зарегистрирована «точка» оптимальных температур (75,4% к среднему значению), до достижения которой **уровень заселенных площадей** возрастал (с 85,8% до 105,3%, или по +0,405% за каждый +1,0% температур), а после её превышения (с 75,4% до 380,0%), наоборот – снижался (с 105,3 до 94,4%, или по -0,0368% за +1,0% температур). «Точка» оптимума температур для **индексов плотности популяции вредителя** в дооптимальной зоне (с 27,4 до 50,4%) достигалась последовательным увеличением

значений по +2,89% за каждый +1,0% температур, а после её превышение, наоборот – за счёт их снижения (с 115,2% до 68,9%, или по -0,240% за +1,0%) в интервале от 50,4 до 380,0%. В пределах этих же интервалов темпы повышения значений **процента повреждённых растений** составили: +1,038% за +1,0% и, соответственно: -0,154% за +1,0% повышающихся температур – соответственно.

Вследствие этого, формулы расчётов имели следующий вид:

- $y_1 = 85,8 + 0,405 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 75,4 до 27,3% к среднему [177];
- $y_2 = 105,3 - 0,0358 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 380,0 до 75,4% к среднему

[178] – по **уровню заселенных площадей**, а также:

- $y_3 = 48,4 + 0,289 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 50,4 до 27,3% к среднему [179];
- $y_4 = 115,2 - 0,202 x_4$ ; где  $x_4$  = индексам в интервале от 380,0 до 50,4% к среднему [180]

– по **индикатору плотность популяции**;

- $y_5 = 91,6 + 0,931 x_5$ ; где  $x_5$  = индексам в интервале от 50,4 до 27,3% к среднему [179];
- $y_6 = 113,1 - 0,154 x_6$ ; где  $x_6$  = индексам в интервале от 380,0 до 50,4% к среднему [180]

– по **проценту поврежденных растений**.

Дополнительно к этому феномену, было зарегистрировано и последовательное снижение значений Кадапт по всем 3 индикаторам, в т.ч.:

- по -0,0082 ед. за каждый +1,0% температур по **уровню заселенных площадей**;
- по -0,0045 ед. – по **плотности популяции** и по -0,00913 ед. за +1,0% температур – по **проценту повреждённых растений**.



#### - Температуры января. Рис.4.4.5

Обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей** (с 134,0% до 82,5%, или по -0,355% за каждый +1,0% температур) было зарегистрировано в полном интервале температур от 32,8% до 177,7% к среднему значению. Аналогичное снижение значений **процента повреждённых растений** составило: с 177,8% до 50,5%, или по -0,878% за каждый +1,0% повышающихся температур.

Динамика индексов **плотности популяции** продемонстрировала: повышение индексов (с 55,4% до 119,5%, или по +1,942% за +1,0% температур) в дооптимальной зоне (с 32,8% до 65,7%). В постоптимальной зоне (с 65,7% до

177,7%) было зарегистрировано снижение обратно пропорциональное значений (с 119,5 до 73,7%, или по -0,409% за каждый +1,0% температур).

Формулы, описывающие динамику колебаний этих индикаторов, имели вид:

- $y_1 = 134,0 - 0,355 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 177,8 до 32,8% к среднему [181]

– по **уровню заселенных площадей**;

- $y_2 = 55,4 + 1,942 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 165,7 до 32,8% к среднему [182];
- $y_3 = 119,5 - 0,409 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 177,7 до 65,7% к среднему [183]

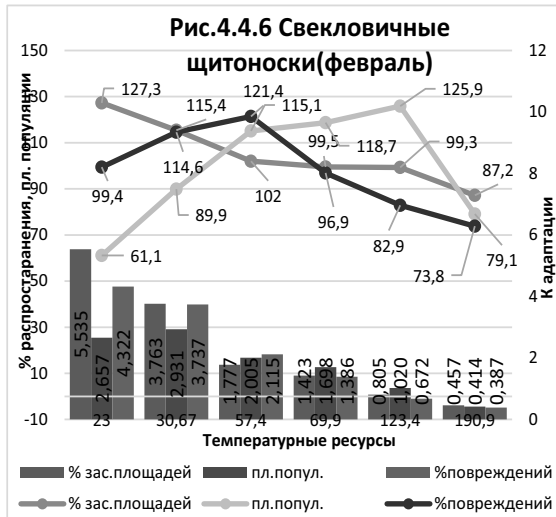
– по **индексам плотности популяции**, а также:

- $y_4 = 177,8 - 0,879 x_4$ ; где  $x_4$  = индексам в интервале от 177,7 до 32,8% к среднему [184]

– по **проценту повреждённых растений**.

Снижение значений Кадапт описывалось следующим образом:

- для **уровня заселенных площадей**: по -0,0250 ед. за каждый +1,0% температур;
- для **уровня плотности популяции**: по -0,0088 ед. за +1,0% температур;
- для **процента повреждённых растений**: по -0,0358 ед. за +1,0% температур.



**- Температуры февраля. Рис.4.4.6**

Обратно пропорциональное падение значений **уровня заселенных площадей** (с 127,3% до 87,2%, или по -0,239% за каждый +1,0% температур) было отмечено в пределах всего интервала изучаемых параметров.

Индексы **плотности популяции** повышались (с 61,1% до 125,9%, или по +0,645% за каждый +1,0% температур) только в пределах дооптимальной зоны (с 23,0 до 123,9%), а при последующем повышении температур (с 123,4% до 190,9%), наоборот – отмечено энергичное снижение: с 125,9% до 79,1%, или по -0,693% за +1,0% температур. Повышение индексов **процента повреждённых растений** (с 99,4 до 121,4%, или по +0,639% за каждый +1,0% температур) было зарегистрировано

также только в пределах дооптимальной зоны температур (с 23,0% до 57,4%). Превышение значений оптимальных температур (с 57,4% до 190,9%) уже сопровождалось снижением этого индекса (с 121,4% до 73,8%, или по -0,352% за каждый +1,0% температур).

Динамика этих колебаний могут быть описаны следующими формулами:

-  $u_1 = 127,3 - 0,239 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 190,9 до 23,0% к среднему [185]

– для **уровня заселенных площадей** и:

-  $u_2 = 61,1 + 0,645 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 123,4 до 23,0% к среднему [186],

а также:

-  $u_3 = 125,9 - 0,693 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 190,9 до 123,4% к среднему

[187] – для **индексов плотности популяции**, а также:

-  $u_4 = 99,4 + 0,639 x_4$ ; где  $x_4$  = индексам в интервале от 57,4 до 23,0% к среднему [188];

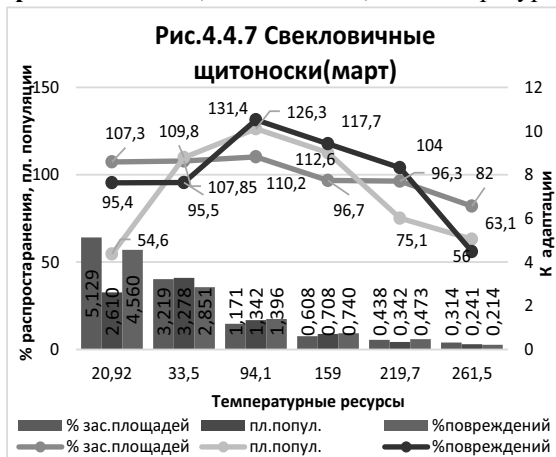
-  $u_5 = 121,4 - 0,356 x_5$ ; где  $x_5$  = индексам в интервале от 190,9 до 57,4% к среднему [189]

– для **процента повреждённых растений**.

В итоге, эти закономерности сопровождалась и последовательным снижением значений Кадапт, в т.ч:

- по **уровню заселенных площадей**: по -0,0302 ед. за каждый +1,0% температур;

- по **плотности популяции вредителя**: по -0,0134 ед и по **проценту повреждённых растений**: по -0,0234 ед. за +1,0% температур.



**- Температуры марта. Рис.4.4.7**

Обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей** (с 107,3% до 82,0%, или по -0,105% за каждый +1,0% температур) было зарегистрировано на всем интервале изученных показателей (с 20,92% до 261,5% к среднему значению температур). Разнонаправленной оказалась реакция этого вредителя на динамику повышающихся температур марта. По индикатору **плотность популяции** было зафиксировано увеличение значений (с 54,6% до 126,8%, или по +0,979% за каждый +1,0% температур) в дооптимальной зоне (с 20,92 до 94,1% к среднему), но снижение (с 126,3% до

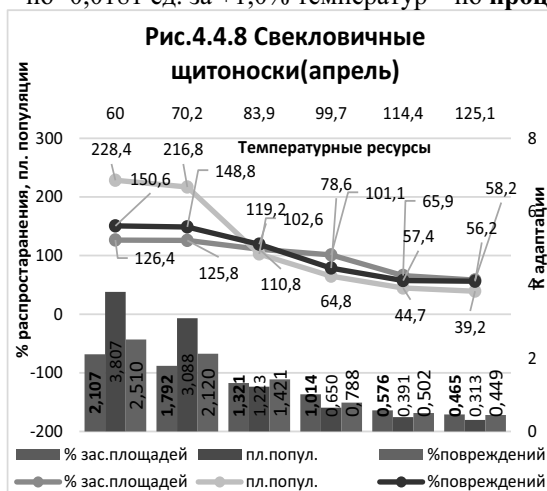
63,1%, или по -0,377% за каждый +1,0% температур) в постоптимальной зоне (с 94,1 до 261,5%). Аналогичная ситуация была зарегистрирована и **по проценту повреждённых растений**: повышение по +0,488% за +1,0% температур – дооптимальной зоне и снижение по -0,296% за +1,0% температур – в постоптимальной зоне.

Вследствие этого, динамика колебаний этих показателей может быть рассчитана по следующим формулам:

- $y_1 = 107,3 - 0,105 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 261,5 до 20,92% к среднему [190] – **по уровню заселенных площадей**;
- $y_2 = 54,6 + 0,979 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 94,1 до 20,92% к среднему [191];
- $y_3 = 126,3 - 0,377 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 261,5 до 94,1% к среднему [192]
- по **индексам плотности популяции**;
- $y_4 = 95,4 + 0,488 x_4$ ; где  $x_4$  = индексам в интервале от 94,1 до 20,92% к среднему [193];
- $y_5 = 131,4 - 0,296 x_5$ ; где  $x_5$  = индексам в интервале от 261,5 до 94,1% к среднему [194]
- по **проценту повреждённых растений**.

Динамика этих колебаний сопровождалась снижением значений Кадапт. в т.ч.:

- по -0,020 ед. за +1,0% повышающихся температур по **уровню заселенных площадей**;
- по -0,00985 ед. – по **уровню плотности популяции**;
- по -0,0181 ед. за +1,0% температур – по **проценту повреждённых растений**.



**- Температуры апреля. Рис.4.4.8**

Было зарегистрировано обратно пропорциональное снижение значений всех 3-х индикаторов в пределах изученных индексов повышающихся температур (с 60,0 до 125,1% к среднему), в т.ч.:

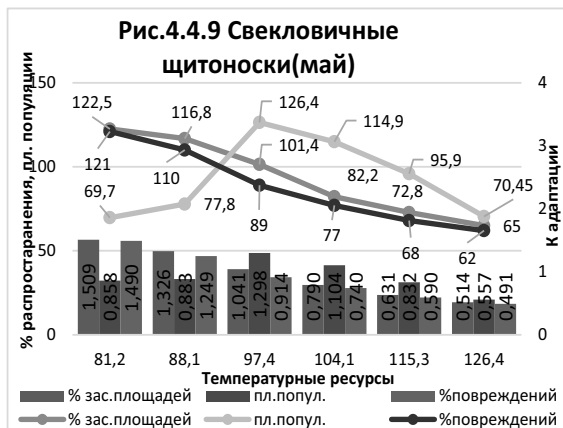
- **по уровню заселенных площадей** (с 126,4% до 58,2%, или по -1,048% за каждый +1,0% повышающихся температур);
- по индексам **плотности популяции**: с 228,4% до 39,2%, или по -2,906% за +1,0% температур;
- по **проценту повреждённых растений**: с 150,6% до 56,2%, или по -1,450% за каждый +1,0% повышающихся температур).

Формулы расчётов для динамики колебаний этих показателей имели следующий вид:

- $y_1 = 126,4 - 1,048 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 125,1 до 60,0% к среднему [195]
- для **уровня заселенных площадей**;
- $y_2 = 228,4 - 2,906 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 125,1 до 60,0% к среднему [196]
- для **плотности популяции**;
- $y_3 = 150,6 - 1,450 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 125,1 до 60,0% к среднему [197]
- для **процента повреждённых растений**.

Кроме того, эти тенденции развития вредителя сопровождалось и обратно пропорциональным снижением значений Кадапт, в т.ч.:

- по -0,0252 ед. за каждый +1,0% повышающихся температур для **уровня заселенных площадей**;
- по -0,0538 ед. – по **плотности популяции**;
- по -0,0316 ед. За +1,0% температур по **проценту повреждённых растений**.



**- Температуры мая. Рис.4.4.9**

Было зафиксировано последовательное обратное про-порциональное снижение значений **уровня заселен-ных площадей** (с 122,5% до 65,0%, или по -1,272% за каждый +1,0% температур). Аналогичная ситуация характеризовала и динамику индексов **процента повреждённых растений** (с 121,0% до 62,0%, или по -1,305% за каждый +1,0% температур). По индикатору **плотность популяции** было зарегистрировано повышение значений (с 69,7% до 126,4%, или по +3,50% за +1,0% температур) в дооптимальной зоне (с 81,2% до 97,4%), но

снижение (с 126,4% до 70,45%, или по -1,929% за каждый +1,0% температур) – в постоптимальной зоне (с 97,4% до 126,4%).

Формулы для расчётов динамики колебаний значений этих индикаторов имели следующий вид:

- $y_1 = 122,5 - 1,272 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 126,4 до 81,2% к среднему [198] – по **уровню заселенных площадей**;
- $y_2 = 69,7 + 3,54 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 97,4 до 81,2% к среднему [199];
- $y_3 = 126,4 - 1,929 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 126,4 до 81,2% к среднему [200] – по **индексам плотности популяции**;
- $y_4 = 121,0 - 1,305 x_4$ ; где  $x_4$  = индексам в интервале от 126,4 до 1,305% к среднему [201] – по **проценту повреждённых растений**.

Эти колебания значений также сопровождались и трендами обратного пропорционального снижения значений Кадапт, в т.ч.:

- по **уровню заселенных площадей**: по -0,0221 ед. за +1,0% возрастающих температур;
- по **плотности популяции**: по -0,00664 ед. за +1,0% температур, а также по **проценту повреждённых растений**: по -0,0221 ед. за +1,0% температур.



**- Температуры июня. Рис.4.4.10**

Было зарегистрировано интенсивное обратное пропорциональное снижение значений всех 3-х индикаторов развития этого вредителя, в т.ч.:

- по **уровню заселенных площадей**: с 125,3% до 65,9%, или по -2,65% за каждый +1,0% температур;
- по индексам **плотности популяции вредителя**: с 144,2% до 55,0%, или по -3,982% за каждый +1,0% температур;
- по **проценту повреждённых растений**: с 126,8% до 65,9%, или по -2,718% за каждый +1,0% повышающихся температур – на всем интервале от 92,0% до 114,4% к среднему значению температур этого месяца.

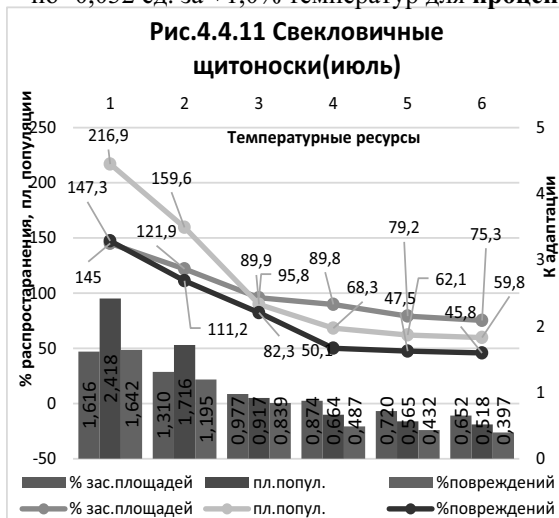
Формулы для расчётов этих колебаний имели следующий вид:

- $y_1 = 125,3 - 2,652 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 114,4 до 92,0% к среднему [202] – по **уровню заселенных площадей**;

- $y_2 = 144,2 - 3,982 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 114,4 до 92,0% к среднему [203]
- по индексам **плотности популяции вредителя**;
- $y_3 = 126,3 - 2,718 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 114,4 до 92,0% к среднему [204]
- по **проценту повреждённых растений**.

Кроме того, динамика этих изменений может быть дополнена и трендами снижающихся значений Кадапт, в т.ч.:

- по -0,0348 ед. за +1,0% температур – по **уровню заселенных площадей**;
- по -0,0487 ед. за +1,0% температур **по плотности популяции**;
- по -0,032 ед. за +1,0% температур для **процента повреждённых растений**.



**- Температуры июля. Рис.4.4.11**

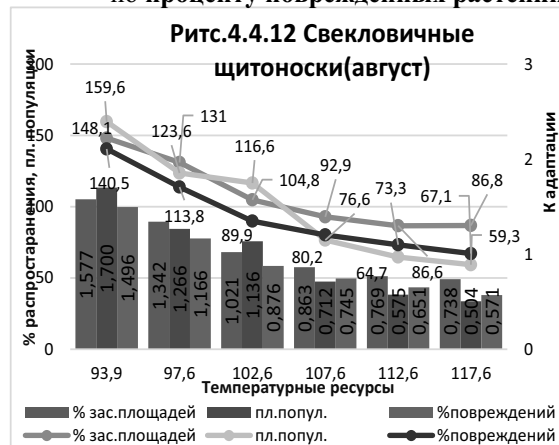
Как и в предыдущем случае было зафиксировано обратно пропорциональное снижение значений всех 3-х индикаторов развития вредителя по мере повышения температур в интервале от 89,7 до 115,5% к среднему значению. При этом, снижение индексов **уровня заселенных площадей** составило: с 145,0% до 75,3% (или по -2,701% за каждый +1,0% повышающихся температур). Ещё более высокие темпы снижения индексов (с 216,9% до 75,8%, или по -6,089% за +1,0% температур) были характерны для индексов **плотности популяции вредителя**, но более умеренное – для **процента повреждённых растений** (с 147,3% до 45,8%, или по -3,934% за каждый +1,0% температур).

Таким образом, формулы расчётов этих колебаний имели следующий вид:

- $y_1 = 145,0 - 2,701 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 115,5 до 89,7% к среднему [205]
- по **уровню заселенных площадей**;
- $y_2 = 216,9 - 6,089 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 115,5 до 89,7% к среднему [206]
- по **индексам плотности популяции**;
- $y_3 = 147,3 - 3,954 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 115,5 до 89,7% к среднему [207]
- по **проценту повреждённых растений**.

Этот процесс сопровождался и последовательным снижением значений Кадапт, в т.ч.:

- по **уровню заселенных площадей**: по -0,0376 ед. за +1,0% температур;
- по **плотности популяции**: по -0,0736 ед. за +1,0% температур;
- по **проценту повреждённых растений**: по -0,0481 ед. за каждый +1,0% температур.



**- Температуры августа. Рис.4.4.12**

Аналогичная ситуация – снижение значений для всех 3-х индикаторов оказалось характерной и для динамики температур августа (в интервале от 93,9% до 117,6% к средней). При этом, по **уровню заселенных площадей** было зарегистрировано падение индексов (с 148,1% до 86,8%, или по -2,586% за каждый +1,0% температур), а по **параметрам плотности популяции** – с 159,6% до 59,3%, или по -3,887% за +1,0% температур). По **проценту повреждённых растений** этот феномен описывался как снижение: с 140,5%



до 67,1%, или по -2,875% за каждый +1,0% возрастающих температур.

В итоге, формулы расчётов динамики этих параметров имели следующий вид:

-  $y_1 = 148,1 - 2,586 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 117,6 до 93,9% к среднему значению [208] – по **уровню заселенных площадей**;

-  $y_2 = 159,6 - 3,887 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 117,6 до 93,9% к среднему значению [209] – по **плотности популяции вредителя**;

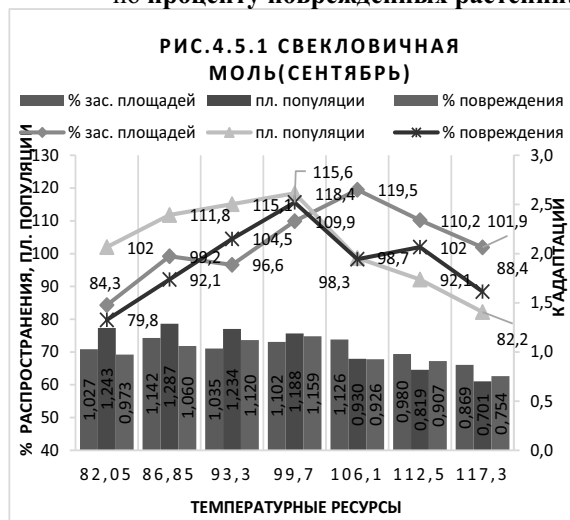
-  $y_3 = 140,5 - 2,845 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 117,6 до 93,9% к среднему значению [210] – для **процента повреждённых растений**.

Эти процессы сопровождалось также и снижением значений Кадапт, в т.ч.:

- по **уровню заселенных площадей**: по -0,0326 ед. за каждый +1,0% повышающихся температур;

- по **плотности популяции**: по -0,0465 ед. за +1,0% температур;

- по **проценту повреждённых растений**: по -0,0360 ед. за каждый +1,0% температур.



#### 4.5 Свекловичная минирующая моль.

##### - Температуры сентября. Рис.4.5.1

Зарегистрирована «точка» оптимальных температур (106,1% к среднему), до достижения которой было отмечено последовательное повышение **уровня заселенных площадей** (с 84,3% до 119,5%, или по +1,464% за каждый +1,0% температур), а в постоптимальной зоне (с 106,1 до 117,3% к среднему значению), наоборот – было зафиксировано снижение значений (с 119,5% до 101,9%, или по -1,571% за +1,0% температур).

Для индексов **плотности популяции** и **процента поврежденных растений** «точка» оптимума оказалось ниже (99,7% к среднему), а темпы увеличения их значений составили

соответственно: +0,915% и +1,676% за каждый +1,0% температур. Превышение оптимального значения температур (с 99,7% до 117,3%), теперь уже провоцировало снижение этих 2-х индексов: -2,01% и -1,51% - соответственно, за каждый +1,0% повышающихся температур.

Формулы для расчетов имели вид:

-  $y_1 = 84,3 + 1,464 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 106,1 до 82,05% к среднему [211];

-  $y_2 = 119,5 - 1,571 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 117,3 до 106,1% к среднему [212] – по **уровню заселенных площадей**;

-  $y_3 = 102,0 + 0,915 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 99,7 до 82,05% к среднему [213];

-  $y_4 = 118,4 - 2,01 x_4$ ; где  $x_4$  = индексам в интервале от 117,3 до 99,7% к среднему [214] – по индексам **плотности популяции**;

-  $y_5 = 79,8 + 1,678 x_5$ ; где  $x_5$  = индексам в интервале от 99,7 до 82,05% к среднему [215];

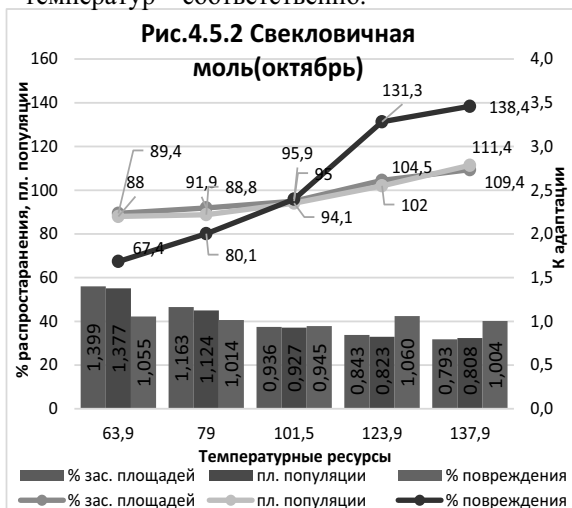
-  $y_6 = 115,6 - 1,51 x_6$ ; где  $x_6$  = индексам в интервале от 117,3 до 99,7% к среднему [216] – по **проценту поврежденных растений**.

Динамика изменений значений Кадапт оказалось разнонаправленной: увеличение в до- и снижение в постоптимальной зонах, в т.ч.:

- по **уровню заселенных площадей**: +0,00416 ед. и -0,0366 ед. за +1,0% температур (при оптимуме температур 106,1%);

- по **плотности популяции**: +0,0104 ед. и -0,0184 ед. – соответственно, за +1,0% температур;

- по **проценту поврежденных растений**: +0,0107 ед. и -0,0233 ед. за каждый +1,0% температур – соответственно.



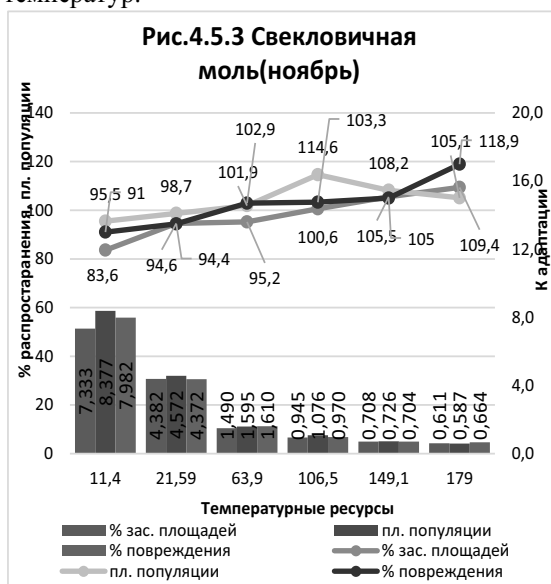
**- Температуры октября. Рис.4.5.2**

В интервале: от 63,9% до 137,9% температур, было отмечено прямо пропорциональное повышение значений **уровня заселенных площадей** (с 89,4% до 109,4%, или по +0,285% за каждый +1,0% температур), а также индексов **плотности популяции вредителя** (с 88,0% до 111,4%, или по +0,336% за каждый +1,0% температур). Более высокие темпы этого процесса были зарегистрированы для **процента поврежденных растений**: с 67,4% до 138,4%, или по +0,959% за каждый +1,0% повышающихся температур.

Формулы расчетов этих закономерностей имели следующий вид:

- $y_1 = 89,4 + 0,270 x_1$ ; где  $x_1$  = индексом в интервале от 137,9 до 63,9% к среднему [217]
- по **уровню заселенных площадей**;
- $y_2 = 88,0 + 0,316 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 137,9 до 63,9% к среднему [218]
- по **плотности популяции**;
- $y_3 = 67,4 + 0,959 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 137,9 до 63,9% к среднему [219]
- по **проценту поврежденных растений**.

Последовательное снижение значений Кадапт оценивалось: по **уровню заселенных площадей**: по -0,00824 ед. за +1,0% температур; по **плотности популяции**: по -0,0077 ед. за +1,0% температур; по **проценту поврежденных растений**: по -0,00337 ед. за +1,0% температур.



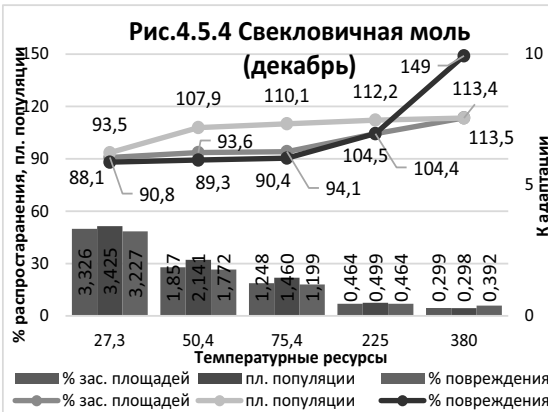
**- Температуры ноября. Рис.4.5.3**

Было зарегистрировано последовательное прямо пропорциональное повышение значений всех 3-х индикаторов развития вредителя (в интервале от 11,4% до 179,0%). При этом, темпы повышения для **уровня заселенных площадей** составляли: с 83,6% до 109,4%, или по +0,154% за каждый +1,0% температур, по **индексам плотности популяции** вредителя: с 95,5% до 114,6%, или по +0,201% за +1,0% (в интервале дооптимальных температур: с 11,4 до 106,5%), но, снижение: с 114,6% до 109,4% (или по -0,072% за каждый +1,0% повышающихся температур). Последовательное и прямо пропорциональное увеличение **процента поврежденных растений**: с 91,0% до 118,9%, или по +0,166% за +1,0% было отмечено на протяжении всего интервала изученных параметров (с 11,4% до 179,0%).

Формулы, необходимые для расчетов динамики колебаний этих индексов, имели вид:

- $y_1 = 83,6 + 0,154 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 179,0 до 11,4% к среднему [220] – по **уровню заселенных площадей**;
- $y_2 = 95,5 + 0,201 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 106,1 до 11,4% к среднему [221];
- $y_3 = 114,6 - 0,072 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 179,0 до 106,1% к среднему [222] – по **индексам плотности популяции**;
- $y_4 = 91,0 + 0,166 x_4$ ; где  $x_4$  = индексам в интервале от 179,0 до 11,4% к среднему [223] – для **процента поврежденных растений**.

Одновременное с этим было зарегистрировано энергичное снижение значений Кадапт для всех 3-х индикаторов, в т.ч.: по -0,0401 ед. за каждый +1,0% температур по **уровню заселенных площадей**; по -0,0465 ед. за +1,0% температур для **плотности популяции**; по -0,0436 ед. за +1,0% температур по **проценту поврежденных растений**.



**- Температуры декабря. Рис.4.5.4**

Было зарегистрировано прямо пропорциональное увеличение значений всех 3-х индикаторов (в интервале температур от 27,3% до 380,0%), в т.ч.:

- для **уровня заселенных площадей**: с 90,8% до 113,5%, или по +0,064% за +1,0% температур), а для индикаторов **плотности популяции**: с 93,5% до 113,4%, или по +0,0564% за каждый +1,0% температур, а также: для **процента поврежденных растений**: с 88,1% до 149,0%, или по +0,173% за каждый +1,0% повышающихся температур.

В итоге формулы для расчётов динамики колебаний значений этих индикаторов имели следующий вид:

- $y_1 = 90,8 + 0,064 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 380,0 до 27,3% к среднему [224] – для **уровня заселенных площадей**;
- $y_2 = 93,5 + 0,056 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 380,0 до 27,2% к среднему [225] – для **индексов плотности популяции**;
- $y_3 = 88,1 + 0,173 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 380,0 до 27,3% к среднему [226] – для **процента поврежденных растений**.

Наоборот – было зарегистрировано последовательное, но обратно пропорциональное снижение значений всех 3-х индикаторов, в т.ч.: по **уровню заселенных площадей**: по -0,00859 ед. за каждый +1,0% температур, а также: по **уровню плотности популяции**: по -0,0088 ед. за +1,0% температур и по **проценту поврежденных растений**: по -0,00805 ед. за каждый +1,0% повышающихся температур.



**- Температуры января. Рис.4.5.5**

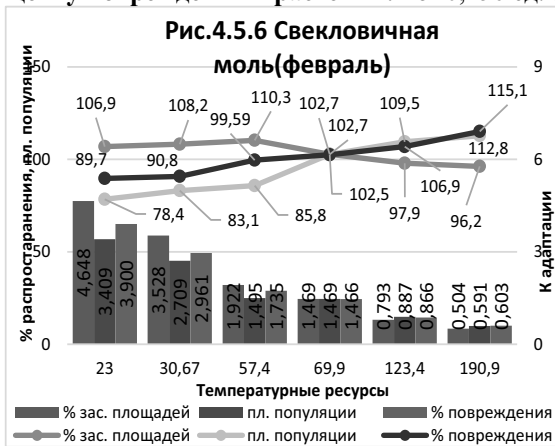
Было зафиксировано обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей** (с 104,5% до 94,8%, или по -0,0669% за каждый +1,0% повышающихся температур).

Наоборот – прямо пропорциональное повышение значений было характерным: для индексов **плотности популяции вредителя**: с 78,5% до 129,5%, или по +0,352% за каждый +1,0% температур, а также: с 98,4% до 130,8%, или по +0,224% за каждый +1,0% температур – по **проценту поврежденных растений**.

Формулы для расчётов колебаний этих параметров имели следующий вид:

- $y_1 = 104,5 - 0,067 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 177,7 до 32,8% к среднему [227] – для **уровня заселенных площадей**;
- $y_2 = 78,5 + 0,352 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 177,7 до 32,8% к среднему значению [227] – для индексов **плотности популяции**;
- $y_3 = 98,4 + 0,224 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 177,7 до 32,8% к среднему [228] – для **процента повреждённых растений**.

Кроме того, было отмечено энергичное (но обратно пропорциональное) снижение значений Кадапт для всех 3-х индикаторов развития, в т.ч.: по **уровню заселенных площадей**: по -0,0184 ед. за каждый +1,0% повышающихся температур, а также: по **плотности популяции вредителя**: по -0,0115 ед. за каждый +1,0% повышающихся температур и по **проценту повреждённых растений**: по -0,156 ед. за каждый +1,0% повышающихся температур.



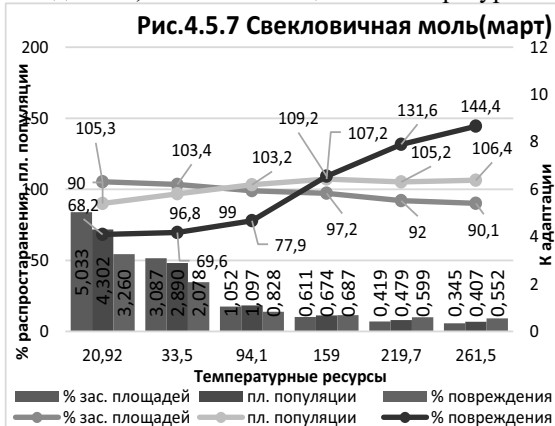
**- Температуры февраля. Рис.4.5.6**

Разнонаправленная реакция вредителя на **уровень заселенных площадей** оценивалась с 108,9% до 110,3%, или по +0,093% за каждый +1,0%, в дооптимальной зоне (с 23,0% до 57,4%), и, наоборот – снижалась: с 110,3% до 96,2%, или по -0,106% за +1,0% повышающихся температур. Наоборот – прямо пропорциональное повышение значений индексов **плотности популяции** (с 78,4% до 112,8%, или по +0,205% за +1,0% температур) и по **проценту повреждённых растений** (с 89,7% до 115,1%, или по +0,151% за каждый +1,0% температур).

Формулы, необходимые для расчётов динамики колебаний этих индикаторов, имели следующий вид, в т.ч.:

- $y_1 = 106,9 + 0,0988 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 57,4 до 23,0% к среднему [229];
- $y_2 = 102,7 - 0,106 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 190,9 до 23,0% к среднему [230] – для **уровня заселенных площадей**;
- $y_3 = 78,4 + 0,205 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 190,9 до 23,0% к среднему [231] – для **индексов плотности популяции**;
- $y_4 = 89,7 + 0,151 x_4$ ; где  $x_4$  = индексам в интервале от 190,9 до 23,0% к среднему [232] – для **процента поврежденных площадей**.

Снижение значений Кадапт оценивались как: -0,0247 ед., -0,0168 ед. и -0,0196 ед. за каждый +1,0% повышающихся температур – соответственно.

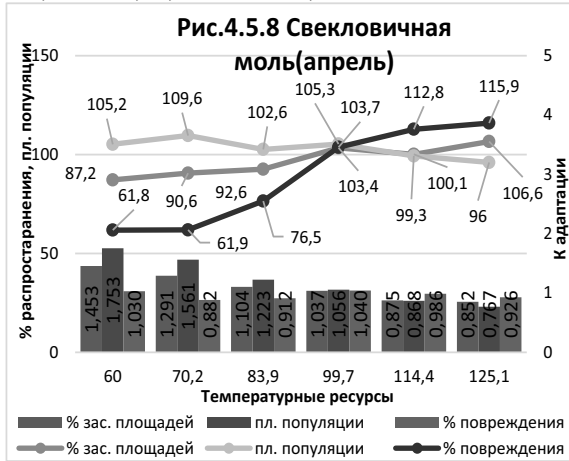


**- Температуры марта. Рис.4.5.7**

Умеренное обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей** (с 105,3% до 90,1%, или по -0,063% за каждый +1,0% повышающихся температур) сопровождалось, наоборот – прямо пропорциональным увеличением индексов **плотности популяции** (с 98,0% до 106,4%, или по +0,0682% за +1,0% температур), а также: с 68,2% до 144,4%, или по +0,317% за +1,0% температур – по **проценту поврежденных растений**.

В итоге, формулы для расчетов динамики индикаторов этих колебаний имели следующий вид:  
 -  $y_1 = 105,3 - 0,063 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 261,5 до 20,92% к среднему [233] – для **уровня заселенных площадей**, а также:  
 -  $y_2 = 90,0 + 0,068 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 261,5 до 20,92% к среднему значению [234] – для индексов **плотности популяции**, и:  
 -  $y_3 = 68,2 + 0,317 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 261,5 до 20,92% к среднему [235] – для **процента повреждённых растений**.

Темпы снижения изменения Кадапт снижались для всех 3-х индикаторов составили: -0,0195 ед., -0,0162 ед. и -0,0113 ед. – соответственно, за каждый +1,0% повышающихся температур.



**- Температуры апреля. Рис.4.5.8**

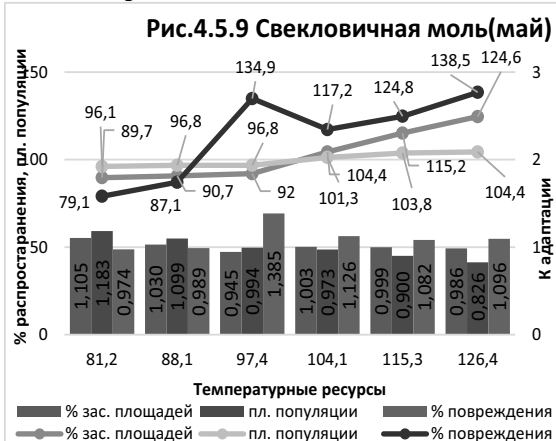
Прямо пропорциональное повышение значений **уровня заселенных площадей** (с 61,8 до 106,6%, или по +0,688% за +1,0% температур), а также и **процента повреждённых растений** (с 87,2% до 115,9%, или +0,441% за каждый +1,0% температур), были зарегистрированы на протяжении всего интервала повышающихся температур (с 60,0% до 125,1%).

Наоборот – обратно пропорциональное снижение индексов **плотности популяции** (с 105,2% до 96,0%, или по -0,141% за каждый +1,0% температур) оказалось характерным для индексов **плотности популяции**.

В итоге, формулы для расчетов уровня колебаний значений этих индикаторов имели следующий вид:

- $y_1 = 61,8 + 0,688 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 125,1 до 60,0% к среднему [236] – для **уровня заселенных площадей**, но и:
- $y_2 = 105,2 - 0,141 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 125,1 до 60,0% к среднему значению [237] – для индексов **плотности популяции**, а также:
- $y_3 = 87,2 + 0,441 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 125,1 до 60,0% к среднему [238] – для **процента повреждённых растений**.

Зарегистрировано последовательное снижение значений Кадапт для всех 3-х индикаторов развития, в т.ч.: по **уровню заселенных площадей**: по -0,00922 ед. за +1,0% температур, а также: по **плотности популяции**: по -0,0151 ед. за +1,0% температур и по **проценту поврежденности растений**: по -0,00154 ед. за каждый +1,0% повышающихся температур.



**- Температуры мая. Рис.4.5.9**

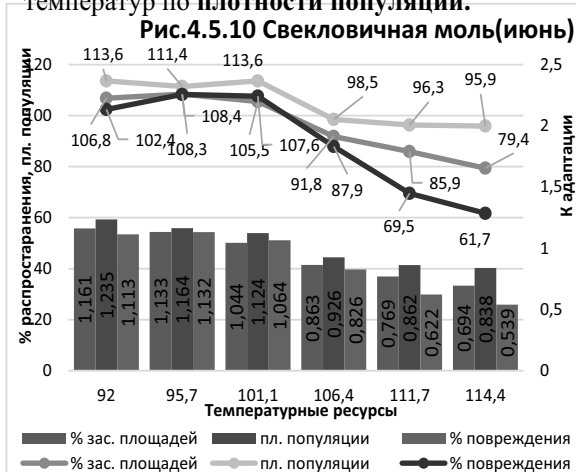
Последовательное прямо пропорциональное повышение значений было отмечено для **уровня заселенных площадей** (с 89,7% до 124,6%, или по +0,772% за каждый +1,0% повышающихся температур), а также индексов **плотности популяции** (с 96,1% до 104,4%, или по +0,184% за +1,0% температур) были зарегистрированы на протяжении всего интервала изученных параметров. Для **процента поврежденных растений** увеличение значений (с 79,1% до 138,5%, или по +1,914% за каждый +1,0% температур), в пределах всего интервала изученных температур.

В итоге, формулы для расчетов динамики колебаний этих индикаторов имели следующий вид, а именно:

- $y_1 = 89,7 + 0,672 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 126,4 до 81,2% к среднему [239] – для **уровня заселенных площадей**, а также:
- $y_2 = 96,1 + 0,184 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 126,4 до 81,2% к среднему значению [240] – для индексов **плотности популяции** и:
- $y_3 = 79,1 + 1,314 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 126,4 до 81,2% к среднему [241] – для **процента повреждённых растений**.

Динамика значений Кадапт оказалась оригинальной для **процента поврежденных растений**: увеличение индексов (в интервале температур от 81,2 до 104,1%) по +0,0062 ед., но снижение: -0,00448 ед. (в интервале от 104,1 до 126,4% к среднему значению температур).

Традиционно снижались значения Кадапт для остальных индикаторов, в т.ч.: по -0,00243 ед. за +1,0% температур для **уровня заселенных площадей** и по -0,0073 ед. за +1,0% температур по **плотности популяции**.

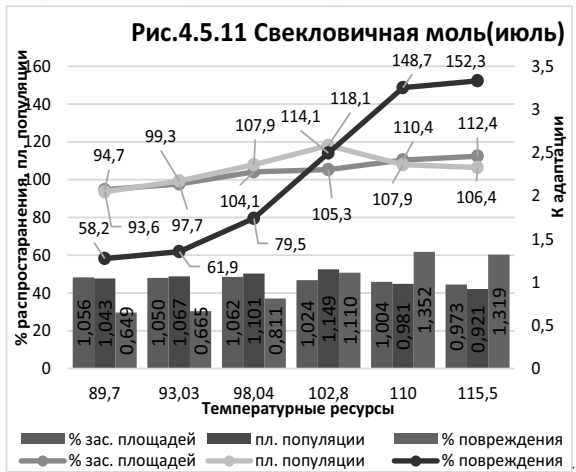


**- Температуры июня. Рис.4.5.10**

Было зарегистрировано обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей**: с 106,4% до 79,4%, или по -1,214% за +1,0% температур, а также **по плотности популяции вредителя**: с 113,6 до 95,9%, или по -0,790% за +1,0% температур. По **проценту поврежденных растений** в дооптимальной зоне (с 102,4 до 107,6% к среднему значению) было зарегистрировано повышение индексов (+0,577 ед. за +1,0% температур), которое сменилось уже их снижением (с 107,6 до 61,7%, или по -3,0307% за +1,0% повышенных температур).

В итоге, формулы расчетов уровня колебаний значений этих индикаторов имели следующий вид, в т.ч.:

- $y_1 = 106,4 - 1,214 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 106,4 до 79,4% к среднему [242] – для **уровня заселенных площадей**, а также:
- $y_2 = 113,6 - 0,790 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 113,6 до 93,9% к среднему значению [243] – для индексов **плотности популяции**;
- $y_3 = 102,4 + 0,0577 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 101,1 до 92,0% к среднему [244];
- $y_4 = 107,6 - 3,030 x_4$ ; где  $x_4$  = индексам в интервале от 114,4 до 101,1% к среднему [245] – для **процента повреждённых растений**.



**- Температуры июля. Рис.4.5.11**

Прямо пропорциональное увеличение значений **уровня заселенных площадей** (с 94,7% до 112,4%, или по +0,687% за каждый +1,0% температур) и **процента поврежденных растений** (с 58,2% до 152,3%, или по +3,647% за +1,0% температур) были зарегистрированы во всем интервале температур от 89,7% до 115,5%. Тренд повышения индексов **плотности популяции** (с 93,6% до 118,8%, или по +1,786% за +1,0% температур) был характерным для только дооптимальной зоны (с 89,7% до 102,8%), а

последующее повышение температур (с 102,8% до 115,5% к среднему значению) уже сопровождалось снижением значений: с 118,1% до 106,4% (или по -0,891% за каждый+1,0% температур).

Динамика колебаний этих индикаторов может быть рассчитана по следующим формулам, в т.ч.:

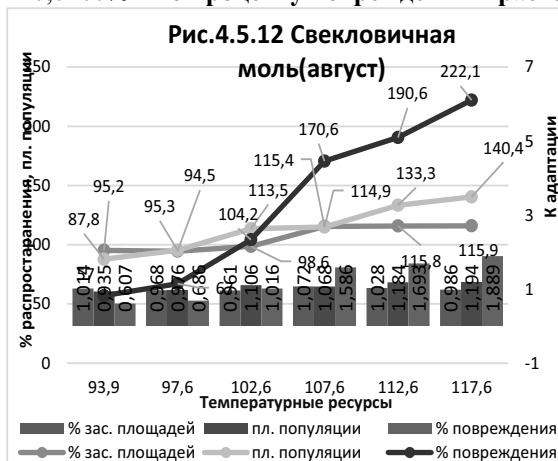
-  $y_1 = 94,7 + 0,687 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 115,5 до 89,7% к среднему [248] – для **уровня заселенных площадей**, а также:

-  $y_2 = 58,2 + 3,647 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 115,5 до 89,7% к среднему значению [249] – для **уровня заселенных площадей** и наконец:

-  $y_3 = 93,6 + 1,788 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 102,8 до 89,7% к среднему [250];

-  $y_4 = 114,1 - 0,891 x_4$ ; где  $x_4$  = индексам в интервале от 115,5 до 0,686% к среднему [251] – для индексов **плотности популяции**.

Динамика значений Кадапт оказалось своеобразной, в т.ч.: умеренное снижение (-0,00349 ед. за +1,0% температур) по **уровню заселенных площадей**, а также: снижение: -0,0186 ед. – по **плотности популяции**, которое сопровождалось, наоборот – повышением: +0,0260% – по **проценту поврежденных растений**.



#### - Температуры августа. Рис.4.5.12

Отмечено последовательное прямо пропорциональное повышение значений всех 3-х индикаторов развития вредителя, на протяжении всего интервала изученных температур (с 93,9 до 117,6% температур), в т.ч.: с 95,2% до 115,9%, или по +0,873% за +1,0% температур – для **уровня заселенных площадей**, а также: с 87,8% до 140,1% (или по +2,219 ед. за +1,0% температур) – для индексов **плотности популяции** и с 57,0% до 222,1% (или по +6,966% за +1,0% температур) – для **процента поврежденных растений**.

Эти колебания индексов могут быть рассчитаны по следующим формулам:

-  $y_1 = 95,2 + 0,873 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 117,6 до 93,9% к среднему [252] – для **уровня заселенных площадей**;

-  $y_2 = 87,8 + 2,219 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 117,6 до 93,9% к среднему значению [253] – для индексов **плотности популяции**;

-  $y_3 = 57,0 + 6,916 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 117,6 до 93,9% к среднему [254] – для **процента поврежденных растений**.

При этом, было отмечено умеренное снижение значений Кадапт, в т.ч.: для **уровня заселенных площадей** (-0,00084 ед. за +1,0% температур), но, наоборот – увеличение **уровня плотности популяции** (+0,0072 ед. за +1,0% температур), а также и **процента поврежденных растений** (+0,054 ед. за каждый +1,0% температур).



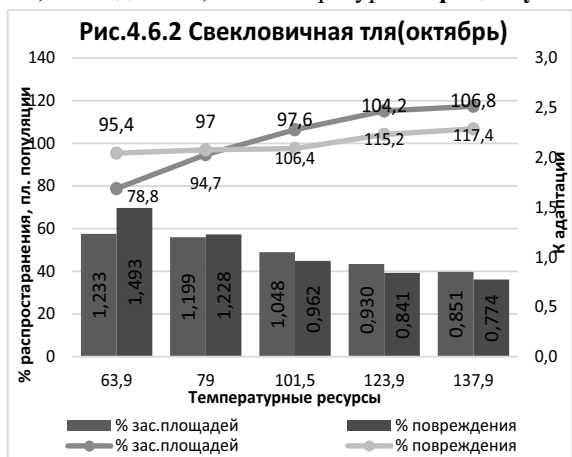
**4.6 Свекловичная (бобовая) тля  
- Температуры сентября. Рис.4.6.1**

Было зарегистрировано акцентировано выраженное падение значений обоих индикаторов развития этого вредителя, в т.ч.: по **уровню заселенных площадей**: с 132,3% до 83,2%, или по -1,393% за каждый +1,0% температур, а также: по **проценту поврежденных растений**: с 149,9% до 72,96%, или по -2,183% за +1,0% температур. Эти колебания могут быть рассчитаны по следующим формулам:

-  $y_1 = 132,3 - 1,393 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 117,3 до 82,05% к среднему значению [224] – для **уровня заселенных площадей**;

-  $y_2 = 149,9 - 2,183 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 117,3 до 82,05% к среднему [225] – для **индексов плотности популяции**.

Аналогично этому феномену было отмечено и последовательное снижение значений Кадапт: по -0,0255 ед. за +1,0% температур для **уровня заселенных площадей**, а также: по -0,0357 ед. за +1,0% температур по **проценту поврежденных растений**.



**- Температуры октября. Рис.4.6.2**

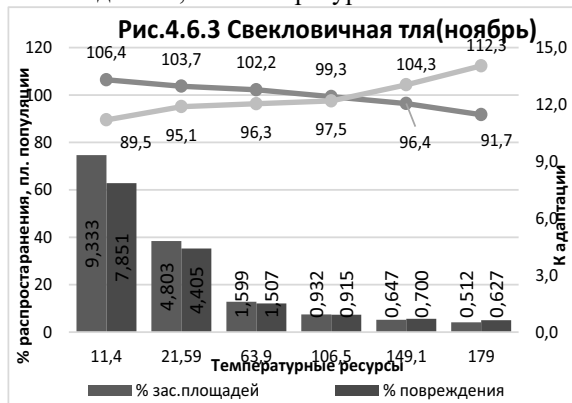
Наоборот – возрастающие температуры этого месяца сопровождалось прямо пропорциональным увеличением значений обоих индикаторов, в т.ч.: с 78,8% до 117,4%, или по +0,522% за каждый +1,0% температур – по **уровню заселенных площадей**, а также с 95,4% по 106,8%, или по +0,154% за каждый +1,0% температур – по **проценту поврежденных растений**.

Формулы расчетов этих колебаний имели следующий вид:

-  $y_1 = 78,8 + 0,522 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 137,9 до 63,9% к среднему [226] – для **уровня заселенных площадей**, а также:

-  $y_2 = 95,4 + 0,154 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 137,9 до 63,9% к среднему [227] – для **индексов плотности популяции**.

Значения Кадапт, наоборот – последовательно снижались: по -0,00513% и -0,00973 ед. за каждый +1,0% температур – соответственно.



**- Температуры ноября. Рис.4.6.3**

Было зарегистрировано обратное пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей** (с 106,4% до 91,7%, или по -0,0877% за каждый +1,0% температур), но прямо пропорциональное повышение **процента поврежденных растений**: с 89,5% до 112,3%, или по +0,136 за каждый +1,0% повышающихся температур.

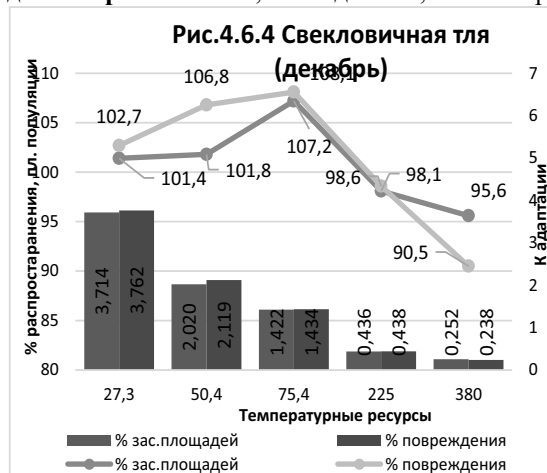
Таким образом, формулы расчетов этих ситуаций имели следующий вид:



-  $y_1 = 106,4 + 0,0877 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 179,0 до 11,4% к среднему [228] – для **уровня заселенных площадей**, а также:

-  $y_2 = 89,5 + 0,136 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 179,0 до 11,4% к среднему [229] – для индексов **плотности популяции**.

Значения Кадапт энергично и обратно пропорционально снижались, в т.ч.: по **уровню заселенных площадей**: по -0,0526 ед. за +1,0% температур, а также: по **проценту поврежденных растений**: -0,0427 ед. за +1,0% температур.



**- Температуры декабря. Рис.4.6.4**

Была зарегистрирована «точка» оптимальных температур (75,4%) до достижения которой было отмечено увеличение значений **уровня заселенных площадей** (с 101,4% до 107,2%, или по +0,210% за каждый +1,0% температур), а также по **проценту поврежденных растений** (с 102,7 до 108,1%, или по +0,192% за +1,0% температур). В пределах постоптимальной зоны (с 75,4 до 380,0% к среднему), наоборот – было отмечено снижение индексов этих индикаторов, в т.ч.: с 107,2% до 95,6%, или по -0,0374% за каждый +1,0% температур, а также: с 108,8% до 90,5%, или по -0,060% за каждый +1,0% повышающихся температур.

В связи с этим формулы, необходимые для расчетов этих ситуаций имели следующий вид:

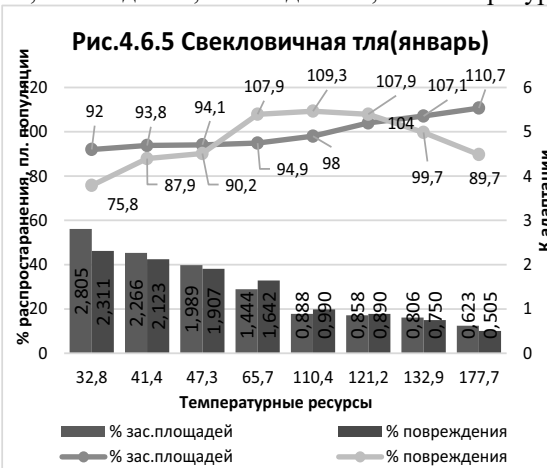
-  $y_1 = 101,4 + 0,206 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 75,4 до 27,3% к среднему [230];

-  $y_2 = 107,2 - 0,0374 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 380,0 до 75,4% к среднему [231] – для **уровня заселенных площадей**;

-  $y_3 = 102,7 + 0,192 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 75,4 до 27,3% к среднему значению [232];

-  $y_4 = 108,1 - 0,060 x_4$ ; где  $x_4$  = индексам в интервале от 380,0 до 75,4% к среднему значению [233] – для **процента поврежденных растений вредителя**.

Значения Кадапт последовательно и обратно пропорционально снижались, в т.ч.: -0,00981 ед. и -0,00998 ед. за +1,0% температур – соответственно.



**- Температуры января. Рис.4.6.5**

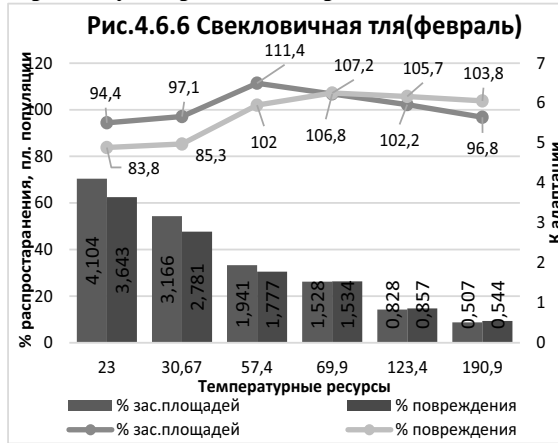
Прямо пропорциональное увеличение значений **уровня заселенных площадей** (с 92,0% до 110,7%, или по +0,129% за каждый +1,0% температур) было характерным для всего интервала изученных параметров.

По индексам **процента поврежденных растений** была установлена «точка» оптимума (с 65,7% к среднему) до достижения которой его значения увеличивались с 75,8% до 109,3% (или по +1,018% за каждый +1,0% температур). В постоптимальной зоне, наоборот – было зарегистрировано снижение, которое составило: с 109,3% до 89,7%, или по -0,085% за каждый +1,0% температур.

В итоге формулы, описывающие эти колебания, имели следующий вид:

- $y_1 = 92,0 + 0,129 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 117,7 до 32,8% к среднему [234] – для **уровня заселенных площадей**;
- $y_2 = 75,8 + 1,08 x_1$ ; где  $x_1$  = в интервале от 65,7 до 32,8% к среднему [235];
- $y_3 = 109,3 - 0,085 x_2$ ; где  $x_2$  = в интервале от 117,7 до 65,7% к среднему [236] - для **индексов процента поврежденных растений**.

Значения Кадапт последовательно, но обратно пропорционально снижались, в т.ч.: по **уровню заселенных площадей**: по -0,0496 ед. за каждый +1,0% температур, а также: по **проценту поврежденных растений**: -0,0125 ед. за +1,0% температур.



**- Температуры февраля. Рис.4.6.6**

Были зарегистрированы 2 оптимальные «точки» температур (57,4% и 69,9% к среднему) до достижения которых повышения этих значений составило: с 94,4% до 111,4%, или по +0,494% за каждый +1,0% температур – по **уровню заселенных площадей**, а также: с 83,8% до 107,2% (или по +0,526% за каждый +1,0% температур).

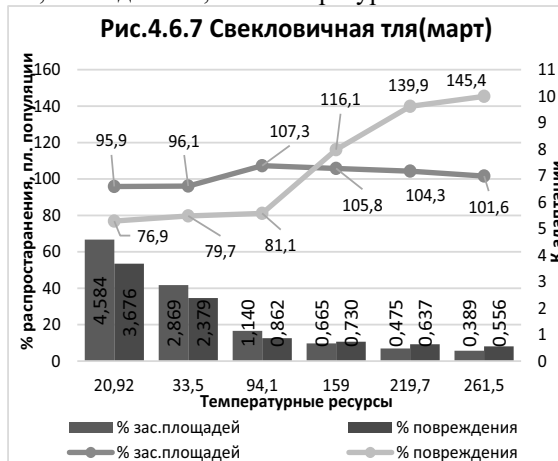
Последующее повышение температур в постоптимальной зоне (с 57,4% до 190,9%) сопровождалось, наоборот – падением индексов обоих индикаторов, в т.ч.: по **уровню заселенных площадей**: с 111,4% до

96,8%, или по -0,254% за каждый +1,0% температур, а также: с 107,2 до 103,8%, или по -0,048% за +1,0% температур – по **проценту поврежденных растений**.

Формулы расчетов этих колебаний имели вид:

- $y_1 = 94,4 + 0,494 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 57,40 до 23,0% к среднему [236];
- $y_2 = 111,4 - 0,254 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 190,9 до 57,4% к среднему [237] – для **уровня заселенных площадей**;
- $y_3 = 83,8 + 0,538 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 69,9 до 23,0% к среднему [238];
- $y_4 = 107,2 - 0,048 x_4$ ; где  $x_4$  = индексам в интервале от 190,9 до 69,9% к среднему [239] – для **процента поврежденных растений**.

Характерно, что следствием повышающихся температур этого месяца являлось и последовательное снижение значений Кадапт, в т.ч.: по **уровню заселенных площадей**: по -0,0214 ед. за каждый +1,0% температур, а также: по **проценту поврежденных растений**: по -0,0185 ед. за +1,0% температур.



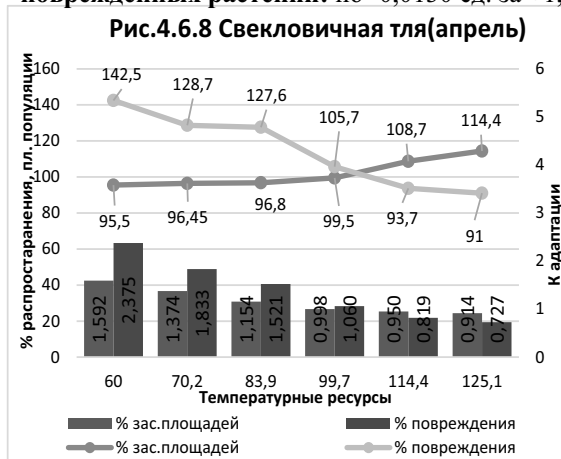
**- Температуры марта. Рис.4.6.7**

Последовательное повышение значений **уровня заселенных площадей** в зоне дооптимальных температур (с 20,92% до 94,1%), зарегистрированное в интервале: от 95,9% до 107,3%, или по +0,155% за каждый +1,0% температур, сопровождалось обратно пропорциональным снижением значений (с 107,3% до 101,6%, или по -0,032% за каждый +1,0% температур). Последовательное прямо пропорциональное повышение значений **процента поврежденных растений**: с 76,9% до 115,4%, или по +0,386% за каждый +1,0% температур, было характерным для всего интервала изученных параметров.

Формулы расчетов этих колебаний имели следующий вид:

- $y_1 = 95,9 + 0,155 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 94,1 до 20,92% к среднему [240];
- $y_2 = 107,3 - 0,032 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 261,5 до 94,1% к среднему [241] – для **уровня заселенных площадей**, а также:
- $y_3 = 76,9 + 0,386 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 261,5 до 20,92% к среднему [242].

Значения Кадапт последовательно и обратно пропорционально снижались, в т.ч.: по **уровню заселенных площадей**: по -0,154 ед. за каждый +1,0% температур; по **проценту поврежденных растений**: по -0,0130 ед. за +1,0% температур.



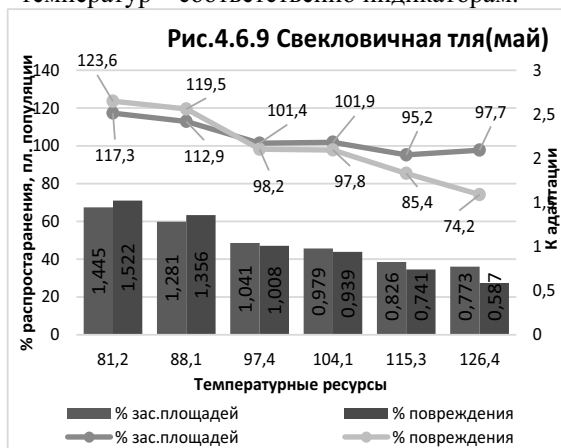
**- Температуры апреля. Рис.4.6.8**

Прямо пропорциональное повышение значений **уровня заселенных площадей** (с 95,6% до 134,4%, или по +0,444% за каждый +1,0% температур), отмеченное на протяжении всего интервала изученных температур, сопровождалось, наоборот – обратно пропорциональным снижением индексов **процента поврежденных растений** (с 142,5% до 91,0%, или по -0,791% за каждый +1,0% температур). Формулы для расчетов этих изменений имели вид:

- $y_1 = 95,5 + 1,446 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 125,1 до 60,0% к среднему [243] – для **уровня заселенных площадей**;

-  $y_2 = 142,5 - 0,791 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 125,1 до 60,0% к среднему [244] – для **процента поврежденных растений**.

Значения Кадапт последовательно снижались: по -0,0104 ед. и по -0,0253 ед. за +1,0% температур – соответственно индикаторам.



**- Температуры мая. Рис.4.6.9**

Было зарегистрировано обратно пропорциональное снижение значений обоих индикаторов в интервале температур (с 81,2% до 126,4%), в т.ч.: для **уровня заселенных площадей**: с 117,3% до 97,7% (или по -0,433% за каждый +1,0% температур), а также: с 123,6% до 74,2% (или по -1,092% за каждый +1,0% температур) – для **процента поврежденных растений**.

Формулы для расчетов этих колебаний значений индикаторов имели следующий вид:  
 -  $y_1 = 117,3 - 0,433 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 126,4 до 81,2% к среднему [245] – для **уровня заселенных площадей**, а также:

-  $y_2 = 123,6 - 1,082 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 126,4 до 81,2% к среднему [246] – для **процента поврежденных растений**.

Эти процессы сопровождалась и последовательным снижением значений Кадапт, в т.ч.: по **уровню заселенных площадей**: по -0,0148 ед. за каждый +1,0% температур, а также: по **проценту поврежденных растений**: по -0,0217 ед. за +1,0% повышающихся температур.



**- Температуры июня. Рис.4.6.10**

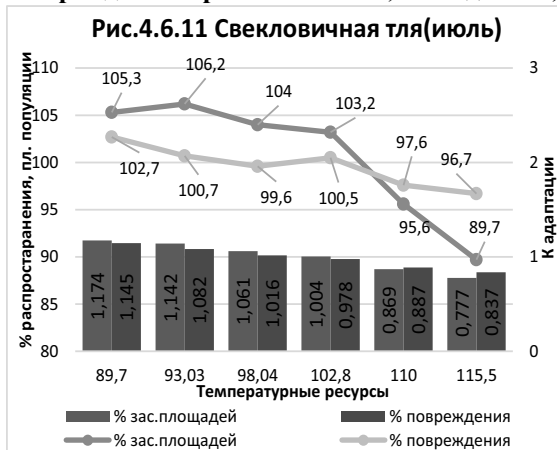
Была зарегистрированы 2 «точки» оптимума (106,4% к среднему) для **уровня заселенных площадей**, а для **процента поврежденных растений** (95,7% к среднему). При этом, в дооптимальной зоне повышение значений **уровня заселенных площадей** соста-вило: с 94,2% до 108,2%, или по +0,972% за каждый +1,0% температур, а **процента поврежденных растений** – с 100,5% до 107,8%, или по +1,97% за каж-дый +1,0% температур. В постоптимальных зонах, наоборот – было зарегистрировано снижение значений: с 108,2

до 100,0%, или по -1,025% за каждый +1,0% температур, а также: с 107,8% до 92,6%, или по -0,823% за каждый +1,0% температур – соответственно.

Формулы расчетов этих колебаний имели следующий вид:

- $y_1 = 94,2 + 0,972 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 106,4 до 92,0% к среднему [247];
- $y_2 = 108,2 - 1,025 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 114,4 до 106,4% к среднему [248] – для **уровня заселенных площадей**, а также:
- $y_3 = 100,5 + 1,973 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 99,7 до 92,0% к среднему [249];
- $y_4 = 107,8 - 0,823 x_4$ ; где  $x_4$  = индексам в интервале от 114,4 до 95,7% к среднему [250] – для **процента поврежденных растений**.

Тенденция умеренного снижения значений Кадапт характеризовалась индексами: по **уровню заселенных площадей**: -0,00670 ед. за +1,0% температур, а также: по **проценту поврежденных растений**: по -0,0125 ед. за +1,0% температур.



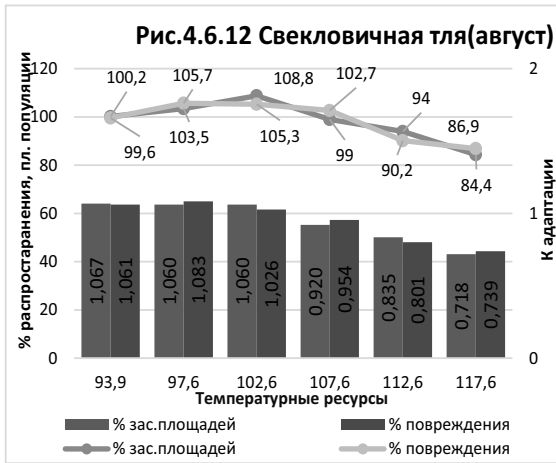
**- Температуры июля. Рис.4.6.11**

Было зарегистрировано обратно пропорциональное снижение индексов обоих индикаторов, в интервале температур от 89,7% до 115,5%. При этом, темпы падения значений **уровня заселенных площадей** составили: с 105,3% до 89,7%, или по -0,605% за +1,0% температур, а **процента поврежденных растений** – с 102,7% до 96,7%, или по -0,267% за каждый +1,0% температур.

Вследствие этого, формулы расчетов уровня этих колебаний имели следующий вид:

- $y_1 = 105,3 - 0,605 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 115,5 до 89,7% к среднему [251];
- $y_2 = 102,7 - 0,267 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 115,5 до 89,7% к среднему [252].

Характерно, что снижение значений Кадапт для обоих индикаторов оказалось весьма умеренны: по -0,0151 ед. и -0,0116 ед. за +1,0 температур – соответственно.



**- Температуры августа. Рис.4.6.12**

Было зарегистрирована оптимальная «точка» температур (102,6% к среднему), достижение уровня, которой сопровождалось умеренным повышением значений обоих индикаторов, в т.ч.: с 100,2% до 108,8%, или по +0,988% за каждый +1,0% температур – по **уровню заселенных площадей**, а также: с 99,6% до 105,3%, или по +0,655% за +1,0% температур – по **проценту поврежденных растений**. Превышение оптимального уровня температур, наоборот – провоцировали снижение индексов этих параметров, в т.ч.: с 108,8% до 84,4%, или по -1,627% за каждый +1,0% температур – по **уровню заселенных**

**площадей**, а также: с 105,3% до 86,9%, или по -1,227% за каждый +1,0% температур – для **процента поврежденных растений**.

Вследствие этого, формулы, необходимые для расчетов уровня этих колебаний, имели вид:

- $y_1 = 100,2 + 0,988 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 102,6 до 93,9% к среднему [253];
- $y_2 = 108,8 - 1,627 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 117,8 до 102,6% к среднему [254] – для **уровня заселенных площадей**, а также:
- $y_3 = 99,6 + 0,655 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 102,6 до 93,9% к среднему [255];
- $y_4 = 105,3 - 1,227 x_4$ ; где  $x_4$  = индексам в интервале от 117,6 до 102,6% к среднему [256] – для **процента поврежденных растений**.

При этом, характер процесса снижения значений Кадапт имел следующий вид: по **уровню заселенных площадей**: -0,0148 ед. за +1,0% температур, а также: по **проценту поврежденных растений**: -0,0135 ед. за +1,0% повышающихся температур.



**4.7 Свекловичная корневая тля - Температуры сентября. Рис.4.7.1**

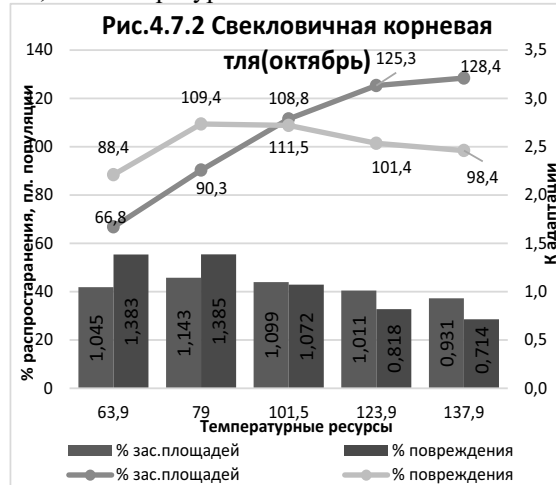
Зарегистрировано повышение значений **уровня заселенных площадей** (с 97,65% до 124,9%, или по +1,33% за каждый +1,0% температур) в дооптимальной зоне (с 82,05% до 106,1%), но, наоборот – снижение (с 124,9% до 113,3%, или по -1,026% за +1,0% температур) – в постоптимальной зоне (с 106,1% до 117,3%). Для индикатора **процент поврежденных растений** повышение значений было характерным в узкой дооптимальной зоне (с 82,05% до 86,85%), что определялось индексами с 111,3 до 116,2%, или по +0,979% за +1,0% температур), но снижение: с 116,2%

до 54,3%, или по -2,033% за каждый +1,0% температур, зарегистрированное в постоптимальной зоне (с 86,85% до 117,3% температур к среднему). Формулы расчетов этих закономерностей имели следующий вид:

- $y_1 = 97,65 + 1,33 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 106,1 до 82,05% к среднему [257];

- $y_2 = 124,9 - 1,036 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 117,3 до 106,1% к среднему [258] – для **уровня заселенных площадей**, а также:
- $y_3 = 111,3 + 0,979 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 86,85 до 82,05% к среднему [259];
- $y_4 = 116,2 - 2,033 x_4$ ; где  $x_4$  = индексам в интервале от 117,3 до 86,65% к среднему [260] – для **процента поврежденных растений**.

Снижение значений Кадапт имело вид: по **уровню заселенных площадей**: -0,00624 ед. за каждый +1,0% температур, а также: по **проценту поврежденных растений**: -0,0255 ед. за +1,0% температур.



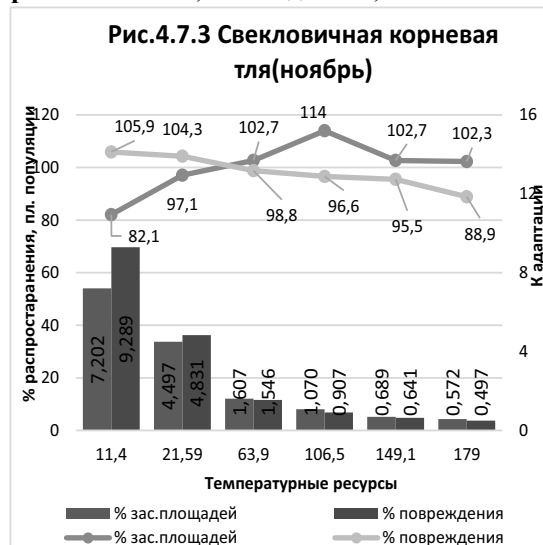
**- Температуры октября. Рис.4.7.2**

Последовательное увеличение значений **уровня заселенных площадей** (с 66,8% до 128,6%, или по +0,832% за каждый +1,0% температур) было характерным на протяжении всего интервала изученных параметров. Для **процента поврежденных растений** аналогичное увеличение (с 88,4% до 109,4%, или по +1,164% за каждый +1,0% температур) было зарегистрировано только в пределах дооптимальной зоны (с 63,9 до 79,0%). Последующие повышение температур (в постоптимальной зоне), наоборот – сопровождалось снижением значений: с 109,4% до 98,4%, или по -0,187% за каждый +1,0% температур.

Специфика динамики этих изменений может быть рассчитана по следующим формулам:  
 -  $y_1 = 66,8 + 0,832 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 137,9 до 63,9% к среднему [261] – для **уровня заселенных площадей**, а также:

- $y_2 = 88,4 + 1,391 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 79,0 до 63,9% к среднему [262];
- $y_3 = 109,4 - 0,322 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 137,9 до 79,0% к среднему [238] – для **процента поврежденных растений**.

Тренды снижения значений Кадапт имели следующий вид: по **уровню заселенных площадей**: по -0,00162 ед. за каждый +1,0% температур, но по **проценту поврежденных растений**: по -0,00905 ед. за +1,0% повышающихся температур.



**- Температуры ноября. Рис.4.7.3**

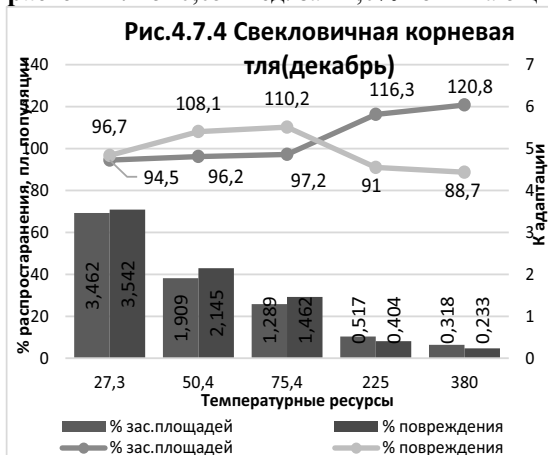
Повышение значений **уровня заселенных площадей** (с 82,1% до 114,0%, или по +0,335% за каждый +1,0% температур), но только в пределах дооптимальной зоны температур (с 11,4 до 106,5%), а последующее увеличение температур (с 106,5% до 179,0%), наоборот – сопровождалось снижением индексов (с 114,0% до 102,3%, или по -0,161% за каждый +1,0% температур).

**Процент поврежденных растений** последовательно снижался (с 105,9% до 88,9%, или по -0,101% за каждый +1,0% температур) на протяжении всего интервала изученных параметров.

Динамика этих колебаний может быть рассчитана по следующим формулам:

- $y_1 = 82,1 + 0,335 x_1$ ; где  $x_1$  = индексом в интервале от 106,5 до 11,4% к среднему [264];
- $y_2 = 114,0 - 0,161 x_2$ ; где  $x_2$  = индексом в интервале от 179,0 до 106,5% к среднему [265] – для **уровня заселенных площадей**, а также:
- $y_3 = 105,9 - 0,101 x_3$ ; где  $x_3$  = индексом в интервале от 179,0 до 11,4% к среднему [266] – для **процента поврежденных растений**.

Снижение значений Кадапт для обоих индикаторов имело вид: по **уровню заселенных площадей**: по -0,0394 ед. за каждый +1,0% температур, а также: по **проценту поврежденных растений**: по -0,0522 ед. за +1,0% повышающихся температур.



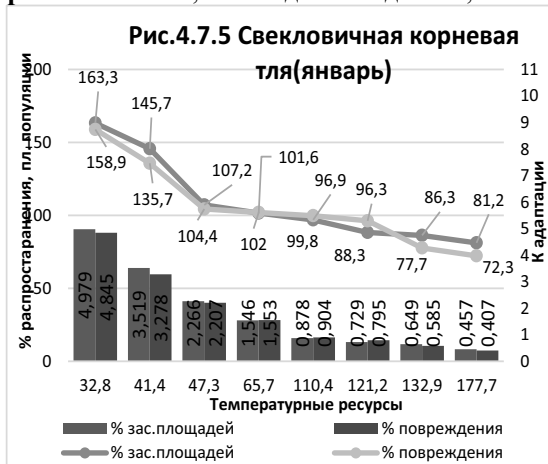
**- Температуры декабря. Рис.4.7.4**

Было зарегистрировано последовательное повышение значений **уровня заселенных площадей** (с 96,7% до 120,8%, или по +0,068% за каждый +1,0% температур) на протяжении всего интервала изученных параметров температур (с 27,3 до 380,0% к среднему). По **проценту поврежденных растений** повышение значений (с 94,5% до 110,2%, или по +0,328% за +1,0% температур) было характерным только в пределах дооптимальной зоны (с 27,3% до 75,4%). Последующее повышение температур (с 75,4% до 380,0%) сопровождалось снижением индексов (с 110,2% до 88,7%, или по -0,0705% за каждый +1,0% температур).

Формулы для расчетов колебаний этих индикаторов имели следующий вид:

- $y_1 = 96,7 + 0,068 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 380,0 до 27,3% к среднему [267] – для **уровня заселенных площадей**, а также:
- $y_2 = 94,5 + 0,328 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 75,4 до 27,3% к среднему [268];
- $y_3 = 110,2 - 0,0705 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 380,0 до 75,4% к среднему [269] – для **процента поврежденных растений**.

Динамика значений Кадапт характеризовалась: по индикатору **уровень заселенных площадей**: по -0,00890 ед. за каждый +1,0% температур, а также: по **проценту поврежденных растений**: по -0,00938 ед. за каждый +1,0% температур.



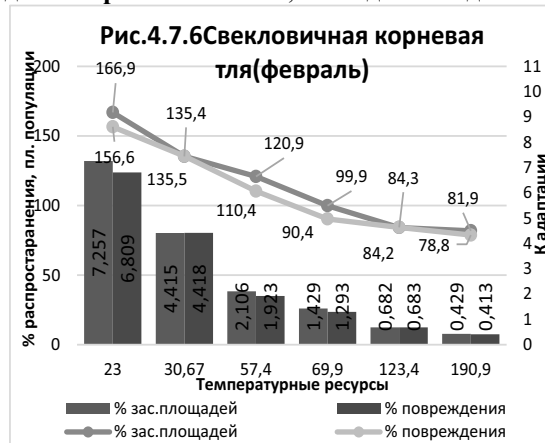
**- Температуры января. Рис.4.7.5**

Установлено обратное пропорциональное снижение значений обоих индикаторов под влиянием повышающихся температур в интервале (с 32,8% до 177,7%), в т.ч.: для **уровня заселенных площадей**: с 163,3% до 81,2%, или по -0,566% за каждый +1,0% температур, а для **процента поврежденных растений**: с 158,9% до 72,3%, или по -0,642% за каждый +1,0% температур.

Формулы расчетов этих закономерностей имели следующий вид:

- $y_1 = 163,3 - 0,566 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 177,7 до 32,8% к среднему [270] – для **уровня заселенных площадей**;
- $y_2 = 158,9 - 0,642 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 177,7 до 32,8% к среднему [271] – для **процента поврежденных растений**.

Динамика значений Кадапт зафиксировала следующие закономерности: по **уровню заселенных площадей**: по -0,0279 ед. за каждый +1,0% температур, а по **проценту поврежденных растений**: по -0,0306 ед. за каждый +1,0% температур.



**- Температуры февраля. Рис.4.7.6**

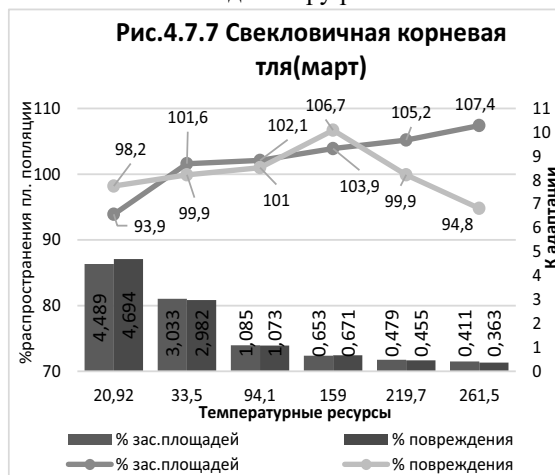
Аналогичная ситуация была характерна и для темпов колебаний снижения обоих индикаторов, в т.ч.: с 166,9% до 81,9%, или по -0,506% за каждый +1,0% температур – для **уровня заселенных площадей**, а также: с 156,6% до 78,8%, или по -0,463% за каждый +1,0% температур – для **процента поврежденных растений**.

В итоге, формулы для расчетов этих изменений имели следующий вид:

-  $y_1 = 166,9 - 0,506 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 190,9 до 23,0% к среднему [272] – для **уровня заселенных площадей**;

-  $y_2 = 156,6 - 0,536 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 190,9 до 23,0% к среднему [237] – для **процента поврежденных растений**.

Темпы снижения значений Кадапт: -0,0407 ед. и -0,0381 ед. за +1,0% температур – соответственно индикатору развития.



**- Температуры марта. Рис.4.7.7**

Прямо пропорциональное повышение значений **уровня заселенных площадей** (с 93,9% до 107,4%, или по +0,056% за каждый +1,0% температур) на протяжении всего интервала изученных параметров (с 20,92% до 261,5%). Аналогичное увеличение значений **процента поврежденных растений** (с 98,2% до 106,7%, или по +0,0616% за +1,0% температур) было характерным только для дооптимальной зоны (с 20,92% до 159,86%), а дальнейшее увеличение температур в постоптимальной зоне (с 159,0% до 261,5%) уже сопровождалось снижением индексов: с 106,7% до 94,8%, или по -0,116% за +1,0% температур.

Формулы для расчетов этих колебаний имели следующий вид:

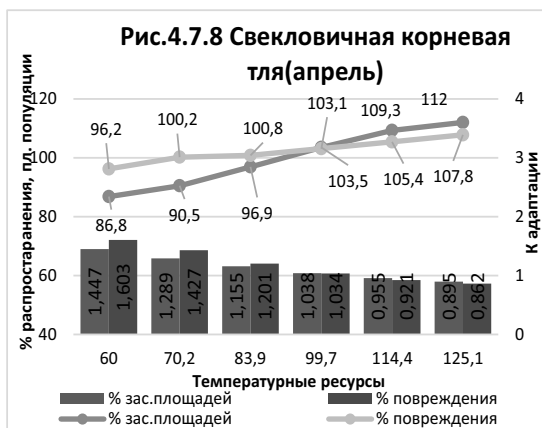
-  $y_1 = 93,9 + 0,056 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 261,5 до 20,92% к среднему [274] – для **уровня заселенных площадей**;

-  $y_2 = 98,2 + 0,061 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 159,0 до 20,92% к среднему [275];

-  $y_3 = 106,7 - 0,116 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 261,5 до 159,0% к среднему [276] – для **процента поврежденных растений**.

Снижение значений Кадапт носило аналогичный характер: -0,0169 ед. и -0,0180 ед. за +1,0% температур – соответственно индикаторам.





**- Температуры апреля. Рис.4.7.8**

Последовательное прямо пропорциональное увеличение значений обоих индикаторов в интервале от 80,0 до 125,1% температур оценивалось для **уровня заселенных площадей**

86,8% по 112,0%, или по +0,622% за +1,0% температур, а для **процента поврежденных растений** (с 96,2% по 107,8%, или по +0,286% за каждый +1,0% температур).

Вследствие этого, формулы расчетов имели следующий вид:

-  $y_1 = 86,8 + 0,387 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 125,1 до 60,0% к среднему [277] – для **уровня заселенных площадей**;

-  $y_2 = 96,2 + 0,181 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 125,1 до 60,0% к среднему [278] – для **процента поврежденных растений**.

Значения Кадапт, наоборот – снижались в следующем темпе: по **уровню заселенных площадей**: -0,0084 ед. за +1,0% температур, а также: по **проценту поврежденных растений**: -0,0116 ед. за +1,0% температур.



**- Температуры мая. Рис.4.7.9**

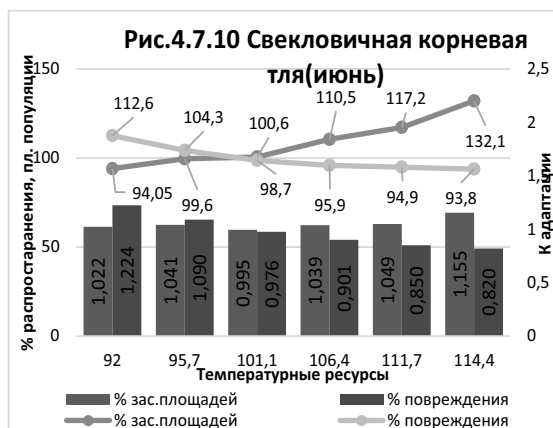
Прямо пропорциональное увеличение значений **уровня заселенных площадей** (с 81,7% до 108,8%, или по +0,795% за каждый +1,0% температур) было характерным для дооптимальной зоны (с 81,2% до 115,3%), а в постоптимальном интервале (с 115,3% до 126,4%) температур, наоборот – было отмечено снижение индексов (с 108,8% до 102,0%, или по -0,613% за +1,0% температур).

Снижение значений **процента поврежденных растений** (с 123,8% до 89,1%, или по -0,768% за каждый +1,0% температур) было характерным для всего интервала изученных параметров.

Формулы для расчетов имели следующий вид:

-  $y_1 = 81,7 + 0,795 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 115,3 до 81,2% к среднему [279];  
 -  $y_2 = 108,8 - 0,615 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 126,4 до 115,3% к среднему [280] – для **уровня заселенных площадей**, а также:  
 -  $y_3 = 123,8 - 0,768 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 126,4 до 81,2% к среднему [281] – для **процента поврежденных растений**.

Умеренные темпы снижения значений Кадапт (-0,0044 ед. за +1,0% температур) зарегистрированные для **уровня заселенных площадей**, сменились более энергичным падением (-0,0181 ед. за +1,0% температур) – для индексов **процента поврежденных растений**.



**- Температуры июня. Рис.4.7.10**

Прямо пропорциональное увеличение индексов **уровня заселенных площадей** (с 94,05% до 132,1%, или по +1,847% за каждый +1,0% температур) было зарегистрировано на протяжении всего интервала изученных параметров этого метеофактора. Наоборот – снижение значений **процента поврежденных растений** (с 112,6% до 93,8%, или по -0,913% за +1,0% температур).

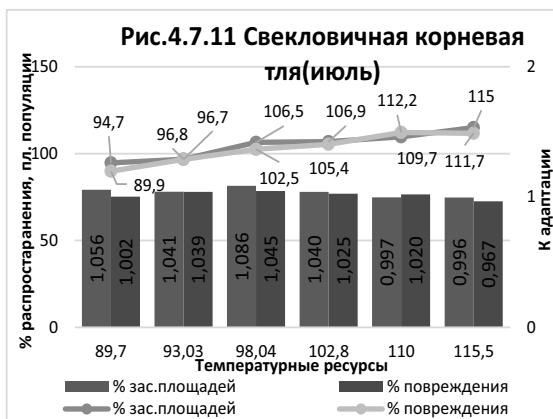
Формулы расчетов этих колебаний имели следующий вид:

-  $y_1 = 94,05 + 1,847 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 114,4 до 92,0% к среднему [282]

– для **уровня заселенных площадей**;

-  $y_2 = 112,6 - 0,839 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 114,4 до 92,0% к среднему [237] – для **процента поврежденных растений**.

Значения Кадапт продемонстрировали разнонаправленную тенденцию: увеличение +0,00580 ед. за +1,0% температур – по **уровню заселенных площадей**, но – снижение -0,0179ед. за +1,0% повышающихся температур – по **проценту поврежденных растений**.



**- Температуры июля. Рис.4.7.11**

Последовательное прямо пропорциональное увеличение значений обоих индикаторов было характерным для всего интервала изученных температур (с 89,7% до 115,5% к среднему), в т.ч.:

- по **уровню заселенных площадей** (с 94,7% до 115,0%, или по +0,787% за каждый +1,0% температур);

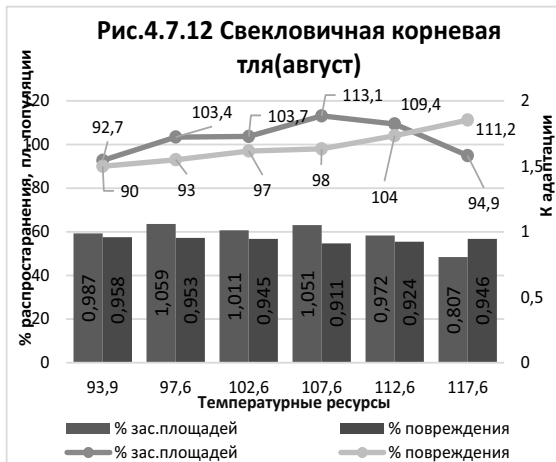
- по **проценту поврежденных растений** (с 89,9% до 111,7%, или по +0,845% за каждый +1,0% температур).

Формулы расчетов этих колебаний имели следующий вид:

-  $y_1 = 94,7 + 0,787 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 115,5 до 89,7% к среднему [284] – для **уровня заселенных площадей**;

-  $y_2 = 89,9 + 0,845 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 115,5 до 89,7% к среднему [285] – для **процента поврежденных растений**.

При этом, умеренные темпы снижения значений Кадапт имели следующий вид: по **уровню заселенных площадей**: -0,00232 ед. за +1,0% температур, а по **проценту поврежденных растений**: -0,00116 ед. за +1,0% возрастающих температур.



**- Температуры августа. Рис.4.7.12**

Последовательное повышение значений **уровня заселенных площадей** (с 92,7% до 113,1%, или по +1,518% за +1,0% температур) было зарегистриро-вано в дооптимальной зоне (с 93,9% до 107,6%), а снижение: с 113,1% до 94,9%, или по -1,820% за каждый +1,0% температур – в постоптимальной зоне (с 107,6 до 117,6%). По индикатору **процент поврежденных растений** повышение сформировало следующие темпы (с 90,0% до 111,2%, или по +0,894% за каждый +1,0% температур).

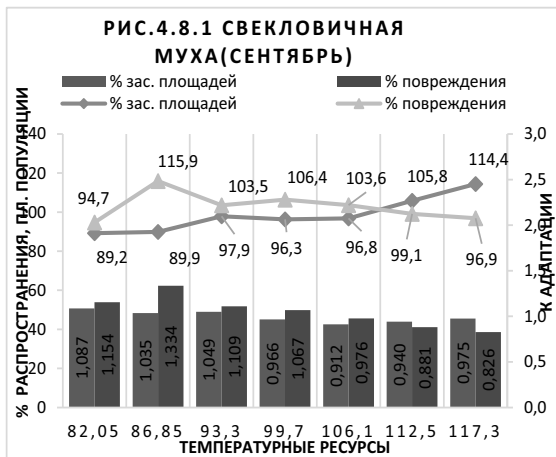
Формулы расчетов этих колебаний имели вид:

- $y_1 = 92,7 + 1,518 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 107,6 до 93,9% к среднему [286];
- $y_2 = 118,1 - 1,820 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 117,6 до 107,6% к среднему [289] – для **уровня заселенных площадей**;
- $y_3 = 90,0 + 0,894 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 117,6 до 93,9% к среднему [290] – для **процента поврежденных растений**.

При этом, умеренные (чисто, символические) колебания значений Кадапт имели следующий вид: по **уровню заселенных площадей**: увеличение: +0,00438 ед. в дооптимальной зоне (с 93,9 до 107,6% к средней), но снижение (-0,024 ед.) – в постоптимальной зоне температур (с 107,6% до 117,6% к средней), а также: по **уровню поврежденных растений**: изменения индексов оказались несущественными (колебания от 0,96 до 0,95 ед. за +1,0% температур).

**4.8 Свекловичная муха**

**- Температуры сентября. Рис.4.8.1**

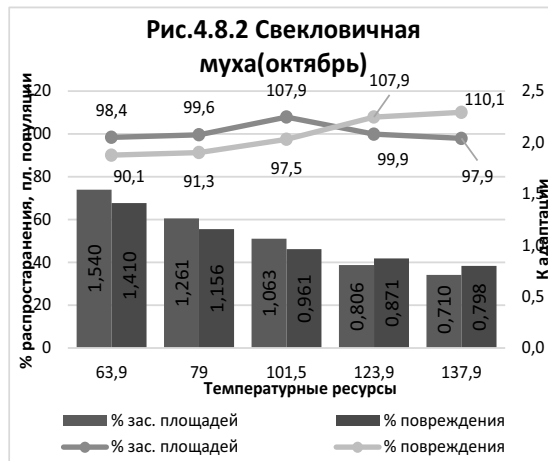


На всем протяжении интервала изученных температур (с 82,05% до 117,3% к среднему значению) было зарегистрировано прямо пропорциональное повышение значений (с 94,7% до 115,9%, или по +4,417% за +1,0% температур), которое было зарегистрировано только в интервале от 82,05 до 86,85%, а последующее повышение температурного режима (с 86,85 до 117,3% к среднему), наоборот – сопровождалось снижением индексов (с 115,9% до 96,9%, или по -0,965% за каждый +1,0% температур).

Формулы расчетов имели вид:

- $y_1 = 89,2 + 0,715 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 117,3 до 82,05% к среднему [291] – для **уровня заселенных площадей**, а также:
- $y_2 = 94,7 + 4,417 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 86,65 до 82,05% к среднему [292];
- $y_3 = 115,9 - 0,624 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 117,3 до 82,65% к среднему [293] – для **процента поврежденных растений**.

Умеренное темпы снижения значений Кадапт для **уровня заселенных площадей** оценивались как: -0,00312 ед. за +1,0% температур. Для критерия **плотность популяции вредителя** было зарегистрировано повышение значений Кадапт +0,0375 ед. за +1,0% температур в дооптимальной зоне (с 82,05 до 86,85% температур), а затем снижение: -0,0146 ед. за +1,0% температур зарегистрированное в постоптимальной зоне.

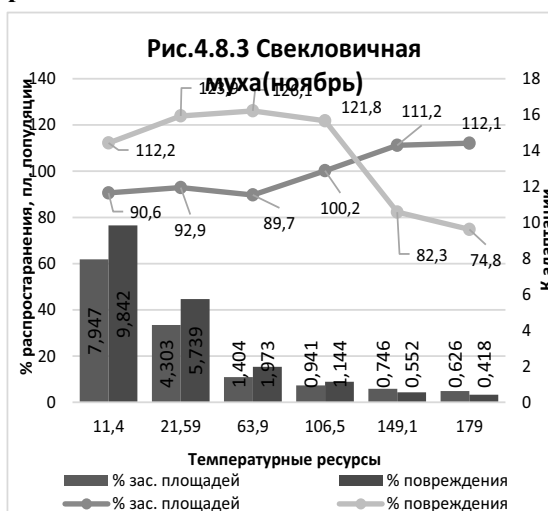


**- Температуры октября. Рис.4.8.2**

Прямо пропорциональное повышение значений **уровня заселенных площадей** (с 98,4 до 107,9%, или по +0,261% за каждый +1,0% температур) зарегистрированное в дооптимальной зоне (с 63,9 до 101,5% температур), сменилось затем снижением индексов (с 107,9% до 97,9%, или по -0,275% за каждый +1,0% температур), зарегистрированным затем в постоптимальной зоне (с 101,5 до 137,9%) температур. **По плотности популяции** было зарегистрировано последовательное повышение значений: с 90,1 до 110,1%, или по +0,270 ед. за +1,0% температур. Формулы расчетов имели вид:

- $y_1 = 98,4 + 0,252 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 101,5 до 63,9% к среднему [294];
- $y_2 = 107,9 - 0,275 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 137,9 до 101,5% к среднему [295] – для **уровня заселенных площадей**, а также:
- $y_3 = 90,1 + 0,270 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 137,9 до 63,9% к среднему [296] – для **процента поврежденных растений**.

Последовательное обратно пропорциональное снижение значений Кадапт было характерным для обоих индикаторов, в т.ч.: по -0,0112 ед. за +1,0% температур по **уровню заселенных площадей**; и по -0,0082 ед. за +1,0% температур – по критерию **процент поврежденных растений**.

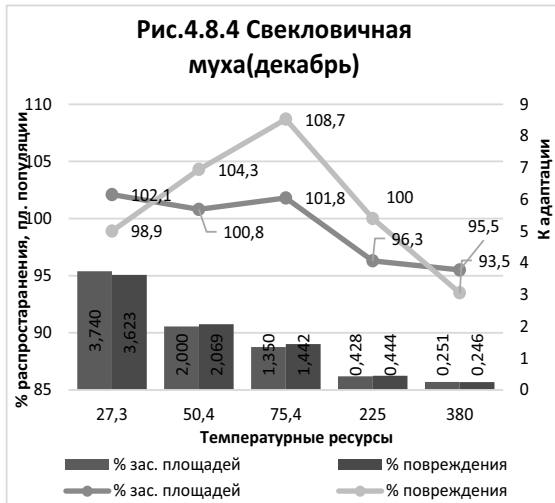


**- Температуры ноября. Рис.4.8.3**

Прямо пропорциональное увеличение значений **процента поврежденных растений** (с 112,2% до 126,6%, или по +0,455% за +1,0% температур) было отмечено только в зоне дооптимальных температур (с 11,4 до 63,9% к среднему), а последующее повышение температур, наоборот – провоцировало его снижение (с 126,1% до 74,8%, или по -0,446% за каждый +1,0% температур). **Уровень заселенных площадей** при этом, последовательно возрастал: с 90,6% до 112,1% (или по +0,128% за каждый +1,0% температур) – в интервале изученных параметров (с 11,4% до 179,0%).

Формулы расчетов имели вид:

- $y_1 = 90,6 + 0,128 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 179,0 до 11,4% к среднему [297] – для **уровня заселенных площадей**, а также:
- $y_2 = 112,2 + 0,455 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 63,9 до 11,4% к среднему [298];
- $y_3 = 126,1 - 0,446 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 179,0 до 63,9% к среднему [299] – для **процента поврежденных растений**.



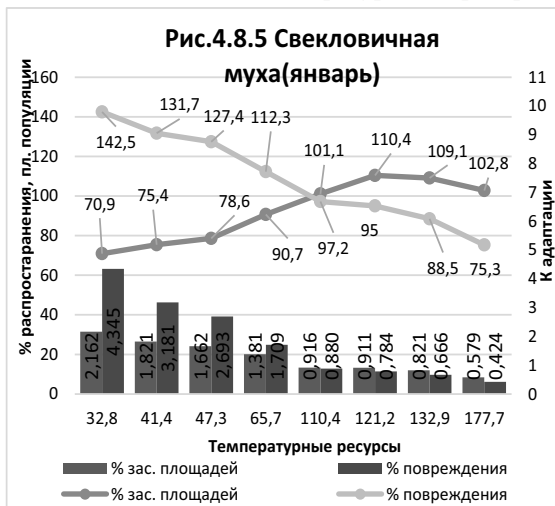
**- Температуры декабря. Рис.4.8.4**

Зарегистрирована «точка» оптимальных температур (75,4% к среднему) до достижения которой было характерным повышение значений **уровня поврежденных растений** (с 98,9% до 108,7%, или по +0,212% за каждый +1,0% температур) – в доопти-мальной зоне. Повышение индексов этой зоны температур (с 75,4 до 380,0%) уже провоцировало снижение значений этого индикатора: с 108,7% до 93,5%, или по -0,0499% за каждый +1,0% температур. Последовательное обратно пропорциональное снижение индексов **уровня заселенных площадей** составило: с 102,1% до 93,5% (или по -0,0187% за каждый +1,0% повышающихся температур).

Формулы, необходимые для расчетов имели следующий вид:

- $y_1 = 102,1 - 0,0187 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 380,0 до 27,3% к среднему [300] – для **уровня заселенных площадей**, а также:
- $y_2 = 98,9 + 0,212 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 75,1 до 27,3% к среднему [301];
- $y_3 = 108,7 - 0,449 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 380,0 до 75,4% к среднему [302] – для **процента поврежденных растений**.

Обратно пропорциональное снижение значений Кадапт оценивалось следующим образом: по -0,00989 ед. за +1,0% температур – по **уровню заселенных площадей**, а также: по -0,00955 ед. за +1,0% температур – по критерию **плотность популяции вредителя**.



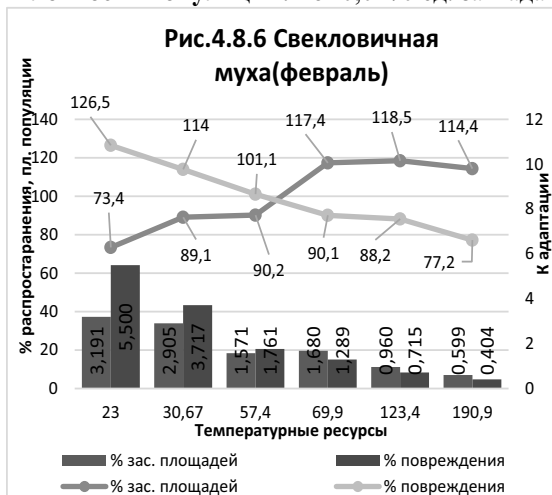
**- Температуры января. Рис.4.8.5**

Прямо пропорциональное повышение значений **уровня заселенных площадей** (с 70,8% до 110,4%, или по +0,447% за +1,0% температур) было характерным только в дооптимальной зоне (с 32,8% до 121,2%), а последующее их повышение (с 121,2% до 177,7%), наоборот – сопровождалось снижением индексов этого индикатора (с 110,4% до 102,8%, или по -0,134% за каждый +1,0% температур). По индикатору **процент поврежденных растений** обратно пропорциональное снижение (с 142,5% до 75,3%, или по -0,464% за каждый +1,0% температур) было зарегистрировано на протяжении всего интервала изученных параметров (с 32,8% до 177,7% температур).

Вследствие этого, формулы расчетов имеют следующий вид:

- $y_1 = 70,5 + 0,447 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 121,2 до 32,8% к среднему [303];
- $y_2 = 110,4 - 0,134 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 177,7 до 121,2% к среднему [304] – для **уровня заселенных площадей**, а также:
- $y_3 = 142,5 - 0,464 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 177,7 до 32,8% к среднему [305] – для **процента поврежденных растений**.

Последовательное обратно пропорциональное снижение значений Кадапт определялось: по **уровню заселенных площадей**: по -0,0109 ед. за +1,0% температур, а также: по критерию **плотность популяции**: по -0,0270 ед. за Кадапт +1,0% температур.



**- Температуры февраля. Рис.4.8.6**

Прямо пропорциональное увеличение значений **уровня заселенных площадей** (с 73,4% по 118,5%, или по +0,449% за каждый +1,0% температур) было отмечено в дооптимальной зоне (с 23,0% до 123,4%), а последующее повышение температур (с 123,4 до 190,9%), наоборот – сопровождалось умеренным снижением индексов (с 118,5 до 114,4%, или по -0,061% за каждый +1,0% температур). Обратно пропорциональное снижение значений **плотности популяции** (с 126,5% до 77,2%, или по -0,291% за каждый +1,0% температур) было характерным для всего интервала изученных параметров (с 23,0 до 190,9%).

Формулы расчетов имели следующий вид:

- $y_1 = 73,6 + 0,449 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 123,4 до 23,0% к среднему [306];
- $y_2 = 118,5 - 0,061 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 190,9 до 123,4% к среднему [307] – для **уровня заселенных площадей**, а также:
- $y_3 = 126,5 - 0,291 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 190,9 до 23,0% к среднему [308] – для **процента поврежденных растений**.

Последовательное снижение значений Кадапт было характерным для обоих индикаторов, в т.ч.: по -0,0155 ед. за +1,0% температур – по **уровню заселенных площадей**, а также: по -0,0305 ед. за +1,0% температур – по индикатору **плотность популяции**.



**- Температуры марта. Рис.4.8.7**

Прямо пропорциональное увеличение значений **уровня заселенных площадей** (с 91,1 до 101,9%, или по +0,054% за +1,0% температур) было характерным для дооптимальной зоны температур (с 20,92% по 219,7%). Последующее повышение температур (219,7% до 261,5%) провоцировало, наоборот – снижение индексов (с 101,9% до 96,4%, или по -0,131% за каждый +1,0% температур). Индексы **процента поврежденных растений** последовательно снижались (с 129,6% до 94,6%, или по -0,145% за каждый +1,0% температур) на протяжении всего интервала изученных параметров.

Формулы расчетов имели следующий вид:

- $y_1 = 91,1 + 0,054 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 219,7 до 20,92% к среднему [309];
- $y_2 = 101,9 - 0,131 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 261,5 до 219,7% к среднему [310] – для **уровня заселенных площадей**, а также:
- $y_3 = 129,6 - 0,145 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 261,5 до 20,92% к среднему [311] – для **процента поврежденных растений**.

Последовательное обратно пропорциональное снижение значений Кадапт описывалось как: по -0,0165 ед. за каждый +1,0% температур – по **уровню заселенных площадей**; а также: по -0,0243 ед. за каждый +1,0% температур – по критерию **плотность популяции**.



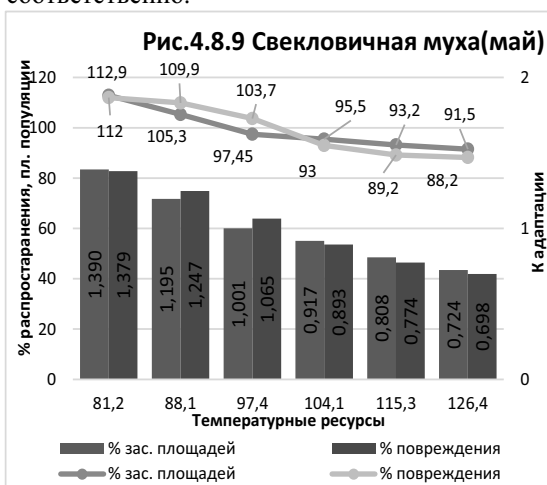
**- Температуры апреля. Рис.4.8.8**

Была зарегистрирована «точка» оптимальных температур (99,7% к среднему), до достижения которой было зарегистрировано повышение значений: с 90,6% до 102,9%, или по +0,309% за +1,0% температур – по **уровню заселенных площадей**, а также с 90,3% до 108,4%, или по +0,456% за +1,0% температур – для **процента поврежденных растений**. Последующее повышение температур, наоборот – сопровождалось снижением индексов, соответственно: с 105,2% до 101,9%, или по -0,1534% за +1,0% температур и с 108,4% до 91,7%, или по -0,657% за +1,0% температур – соответственно.

Формулы расчетов имели следующий вид:

- $y_1 = 90,6 + 0,309 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 99,7 до 60,0% к среднему [312];
- $y_2 = 102,9 - 0,0394 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 125,1 до 99,7% к среднему [313] – для **уровня заселенных площадей**, а также:
- $y_3 = 90,3 + 0,456 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 99,7 до 60,0% к среднему [314];
- $y_4 = 108,4 - 0,657 x_4$ ; где  $x_4$  = индексам в интервале от 125,1 до 99,7% к среднему [315] – для **процента поврежденных растений**.

Темпы снижения значений Кадапт были аналогичными для обоих индикаторов, в т.ч.: -0,0107 ед. за +1,0% температур и -0,0120 ед. за +1,0% повышающихся температур – соответственно.



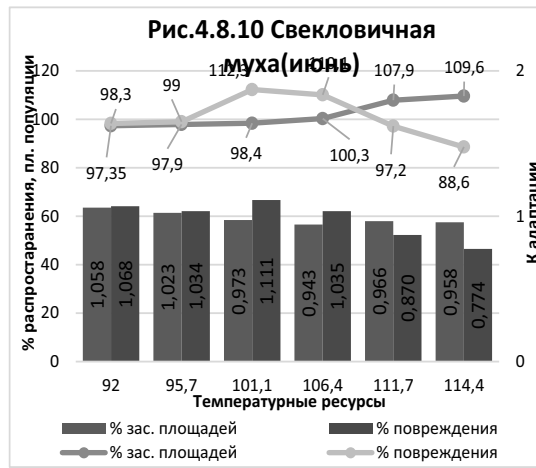
**- Температуры мая. Рис.4.8.9**

Было зарегистрировано снижение значений обоих индикаторов на протяжении всего интервала изученных параметров температур (с 81,2 до 126,4%), в т.ч.: с 112,9% до 91,5%, или по -0,474% за +1,0% температур – по **уровню заселенных площадей**; а также: с 112,0% до 88,2%, или по -0,538% за +1,0% температур – по **проценту поврежденных растений**.

Формулы для расчетов этих колебаний имели следующий вид:

- $y_1 = 112,9 - 0,484 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 126,4 до 81,2% к среднему [316] – для **уровня заселенных площадей**, а также:
- $y_2 = 112,0 - 0,538 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 126,4 до 81,2% к среднему [317] – для **процента поврежденных растений**.

Аналогичные для обоих индикаторов темпы снижения значений Кадапт определились, как: по -0,0151 ед. за каждый +1,0% температур – для **уровня заселенных площадей**; а также: по -0,0154 ед. за каждый +1,0% температур – по **плотности популяции вредителя**.



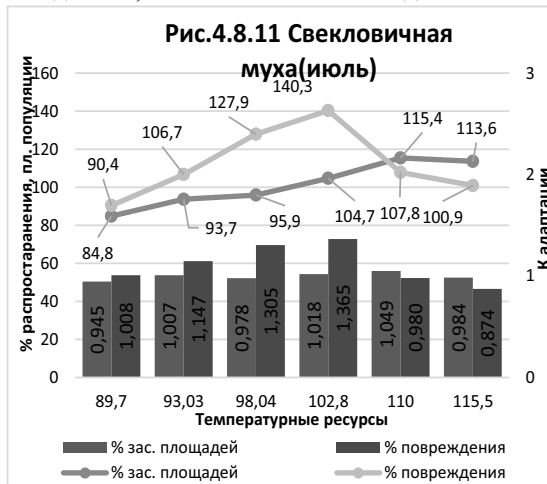
**- Температуры июня. Рис.4.8.10**

Прямо пропорциональное увеличение значений **уровня заселенных площадей** (с 98,3% до 109,6%, или по +0,504% за каждый +1,0% повышающихся температур) было характерным для всего интервала изученных параметров (с 92,0% до 114,4%). Для **процента поврежденных растений** эта закономерность фиксировалась лишь в пределах дооптимальной зоны (с 92,0 до 101,1% температур) и составляла (с 97,35% до 112,3%, или по +1,643% за каждый +1,0% температур). Дальнейшее повышение индексов этого метеофактора (с 101,1 до 114,3%), уже сопровождалось снижением значений этого индикатора (с 112,3% до 88,6%, или по -1,782% за каждый +1,0% температур).

Формулы расчетов имели следующий вид:

- $y_1 = 98,3 + 0,504 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 114,4 до 92,0% к среднему [318] – для **уровня заселенных площадей**, а также:
- $y_2 = 97,35 + 1,643 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 101,1 до 92,0% к среднему [319];
- $y_3 = 112,3 - 1,809 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 114,4 до 101,1% к среднему [320] – для **процента поврежденных растений**.

Умеренные темпы снижения значений Кадапт для уровня заселенных площадей: или - 0,0045 ед. за +1,0% температур, сопровождалось разнонаправленными изменениями значений этого коэффициента для **процента поврежденных растений**: +0,0439 ед. и -0,0256 ед. за каждый +1,0% - соответственно в до- и постоптимальной зонах (опт. = 101,1% к среднему).



**- Температуры июля. Рис.4.8.11**

Прямо пропорциональное повышение значений **уровня заселенных площадей** (с 89,7% до 115,4%, или по +1,826% за каждый +1,0% температур) в дооптимальной зоне (с 89,7 до 110,0%), а дальнейшее их увеличение температур (с 110,0 до 115,5%), наоборот – сопровождалось снижением значений этого индикатора (с 115,4% до 113,6%, или по -0,327% за каждый +1,0% температур). Энергичное повышение значений **процента поврежденных растений** в дооптимальной зоне (с 89,7 до 102,8%) температур оценивалось (с 90,4% до 140,3%, или по +3,809% за каждый +1,0% температур), а вследствие дальнейшего повышения температурного режима (с 110,0 до 115,5% к среднему) было зарегистрировано снижение значений (с 140,3% до 100,9%, или по -3,102% за каждый +1,0% температур).

Формулы для расчетов имели следующий вид:

- $y_1 = 84,8 + 1,826 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 110,0 до 89,7% к среднему [321];
- $y_2 = 115,4 - 0,327 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 115,5 до 110,0% к среднему [322] – для **уровня заселенных площадей**, а также:
- $y_3 = 90,4 + 3,809 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 102,8 до 89,7% к среднему [323];



-  $y_4 = 140,3 - 3,102 x_4$ ; где  $x_4$  = индексам в интервале от 115,5 до 102,8% к среднему [324] – для **процента поврежденных растений.**

Темпы изменения значений Кадапт также были разнонаправленными в пределах до- и постоптимальных зонах температурного режима этого месяца:

- по **уровню заселенных площадей**: +0,00493 ед., а также: -0,0127 ед. – соответственно, за каждый +1,0% повышающихся температур;

- по **уровню плотности популяции**: +0,0267 ед., а также: и -0,0386 ед. – соответственно, за каждый +1,0% температур.



#### - Температуры августа. Рис.4.8.12

Прямо пропорциональное увеличение значений **уровня заселенных площадей** (с 92,7% до 109,6%, или по +0,713% за каждый +1,0% температур), в сопровождении снижения индексов **процента поврежденных растений** (с 129,7% до 71,4%, или по -2,460% за +1,0% температур) были характерны для интервала возрастающих температур (с 93,9% до 117,6% к среднему).

При этом, формулы расчетов имели следующий вид:

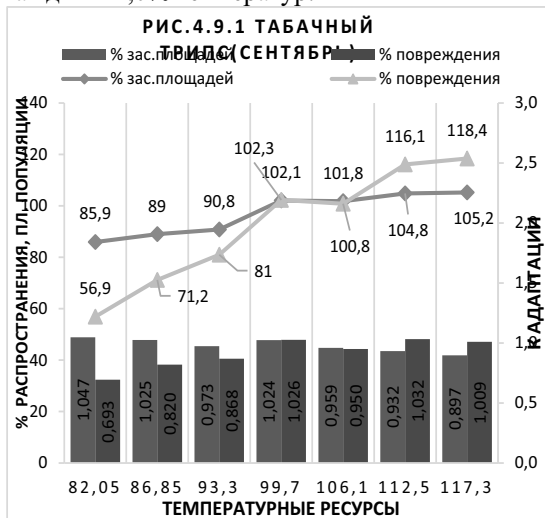
-  $y_1 = 92,7 + 0,713 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 117,6 до 93,9% к среднему [325]

– для **уровня заселенных площадей**, а также:

-  $y_2 = 129,7 - 2,460 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 117,6 до 93,9% к среднему [326]

– для **процента поврежденных растений.**

Последовательное обратно пропорциональное снижение значений Кадапт было характерно для обоих индикаторов, в т.ч.: по -0,00253 ед. и -0,0325 ед. – соответственно, за каждый +1,0% температур.



#### 4.9 Табачный трипс.

##### - Температуры сентября. Рис.4.9.1

По мере возрастания температур воздуха этого месяца было отмечено прямо пропорциональное повышение значений обоих индикаторов развития этого вредителя, в т.ч.: с 85,9 до 105,2%, или по +0,596% за +1,0% температур – для **уровня заселенных площадей**, а также: с 56,9 до 118,4% (или по +1,748%, за +1,0% температур) – для **процента поврежденных растений.**

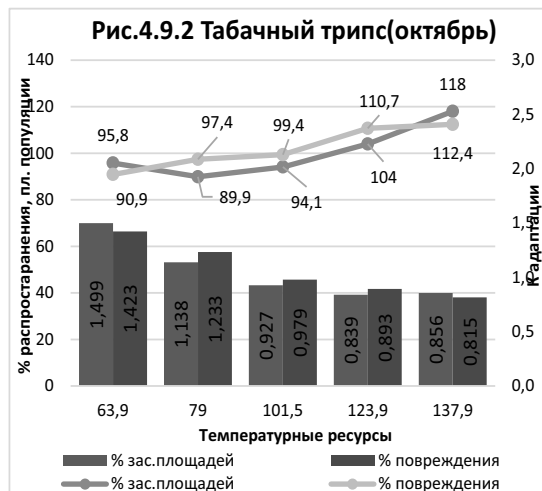
При этом, формулы для расчетов этих параметров имели вид:

-  $y_1 = 85,9 + 0,545 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 117,5 до 82,05% к среднему [327]

– для **уровня заселенных площадей**, а также:

-  $y_2 = 56,9 + 1,748 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 117,3 до 82,05% к среднему [328] – для **процента поврежденных растений.**

Последовательно снижающиеся значения Кадапт для **уровня заселенных площадей** (по -0,00424 ед. за +1,0% температур), сопровождались также снижением (по  $\pm 0,00848$  ед. за +1,0% температур) – по индикатору **процент поврежденных растений.**



**- Температуры октября. Рис.4.9.2**

Прямо пропорциональное повышение индексов обоих индикаторов (при сниженных темпах реагирования по сравнению с температурами сентября) характеризовалось, как: +0,300% за +1,0% температур и +0,290% за +1,0% температур – соответственно.

Формулы для расчетов при этом имели следующий вид:

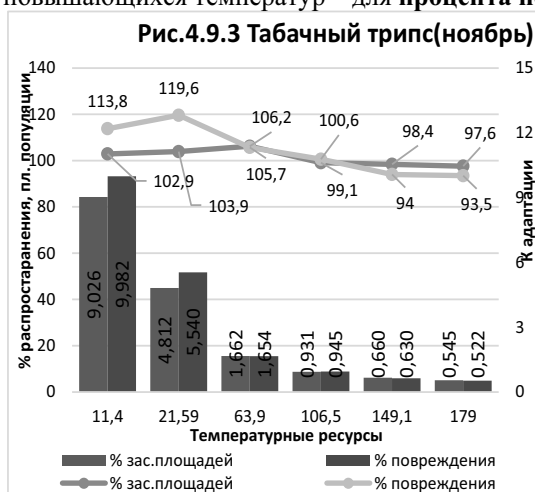
-  $y_1 = 95,8 + 0,300 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 137,9 до 63,9% к среднему [329]

– для **уровня заселенных площадей**, а также:

-  $y_2 = 90,9 + 0,290 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 137,9 до 63,9% к среднему [330]

– для **процента поврежденных растений**.

Значения Кадапт снижались синхронно для обоих индикаторов, в т.ч.: -0,115 ед. за каждый +1,0% температур – по **уровню заселенных площадей** и по -0,128 ед. за +1,0% повышающихся температур – для **процента поврежденных растений**.



**- Температуры ноября. Рис.4.9.3**

Умеренные темпы снижения усредненного уровня реагирования на динамику повышающихся температур имели следующий вид:

- по **уровню заселенных площадей**: справа повышение значений: с 102,9 до 106,2%, или по +0,323% за +1,0% температур (в интервале дооптимальной зоны: от 4,4 до 21,59% температур к среднему), затем сменившееся снижением: с 106,2 до 97,6%, или по -0,0747% за +1,0% температур в постоптимальной зоне температур;

- по **проценту поврежденных растений** повышение значений было отмечено лишь в узком интервале (с 11,4 до 21,59% температур к среднему), которое

оценивалось как: +0,569% за +1,0% температур, которое затем сменилось также снижением: по -0,166% за каждый +1,0% повышающихся температур (в интервале от 21,59 до 179,0% к среднему).

Формулы для расчетов этих параметров имели вид:

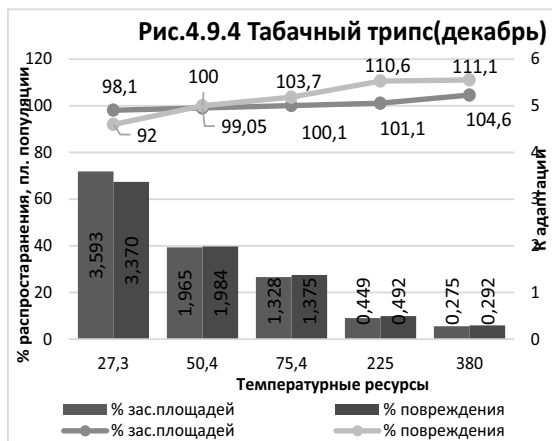
-  $y_1 = 102,9 + 0,323 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 63,9 до 11,4% к среднему [331];

-  $y_2 = 106,2 - 0,0747 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 179,0 до 63,9% к среднему [332] – для **уровня заселенных площадей**, а также:

-  $y_3 = 113,8 + 0,569 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 21,59 до 11,4% к среднему [333];

-  $y_4 = 119,6 - 93,5 x_4$ ; где  $x_4$  = индексам в интервале от 179,0 до 21,59% к среднему [334] – для **процента поврежденных растений**.

При этом, значения Кадапт последовательно снижались для обоих индикаторов, в т.ч.: по -0,0506 ед. за +1,0% температур – по **уровню заселенных площадей** и по -0,0564 ед. за +1,0% повышающихся температур – по **проценту поврежденных растений**.



**- Температуры декабря. Рис.4.9.4**

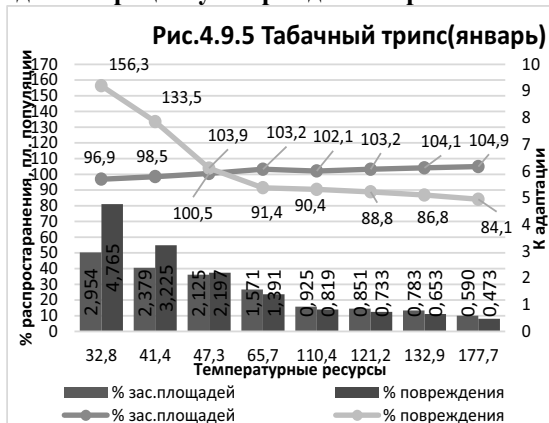
Умеренные темпы повышения значений обоих индикаторов описывались как:  $-0,0184\%$  за  $+1,0\%$  температур – для **уровня заселенных площадей** и по  $+0,0541\%$  за  $+1,0\%$  температур – по критерию **процент поврежденных растений**.

Эти закономерности могут быть рассчитаны по следующим формулам:

$y_1 = 2,09 + 0,0184 x_1$  [334] – для **уровня заселенных площадей**, а также:

$y_2 = 98,1 + 0,541 x_2$  [335] где  $x$  = индексам в интервале от 380,0 до 27,3% к среднему – для **процента поврежденных растений**.

Темпы снижения значений Кадапт, наоборот – демонстрировали синхронное падение значений: по  $-0,00938$  ед. за  $+1,0\%$  температур – по **уровню заселенных площадей** и по  $-0,0087$  ед. – по **проценту поврежденных растений**.



**- Температуры января. Рис.4.9.5**

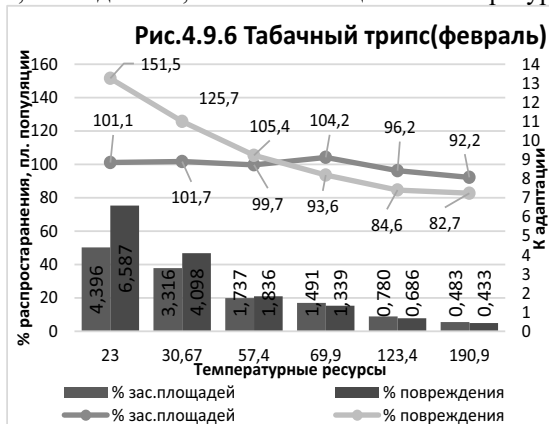
Было зарегистрировано: умеренные и равномерные темпы повышения **уровня заселенных площадей**, которые оценивались, как:  $+0,0552\%$  за каждый  $+1,0\%$  повышающихся температур и, наоборот – снижения – для **процента поврежденных растений**: ( $-0,501\%$  за  $+1,0\%$  температур). При этом, наиболее акцентированное снижение значений этого индикатора оказалось в интервале от 32,8 до 65,7% температур (по  $-1,973\%$  за  $+1,0\%$  температур).

Эти закономерности могут быть рассчитаны и по следующим формулам:

$y_1 = 96,9 + 0,0552 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 177,7 до 32,8% к среднему [336] – для **уровня заселенных площадей**, а также:

$y_2 = 156,3 - 0,501 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 177,7 до 32,8% к среднему [337] – для **процента поврежденных растений**.

Последовательное обратно пропорциональное снижение значений Кадапт имело следующий вид: по  $-0,0163\%$  за  $+1,0\%$  температур – по **уровню заселенных площадей** и по  $-0,0297$  ед. за  $+1,0\%$  повышающихся температур.



**- Температуры февраля. Рис.4.9.6**

Разнонаправленные (но умеренные) темпы изменения значений **уровня заселенных площадей** имели вид:

- повышение значений: с 101,1% до 104,2%, или по  $+0,0665\%$  за каждый  $+1,0\%$  температур в дооптимальной зоне температур (с 23,0 до 69,9%), но затем (в постоптимальной зоне: с 69,9% до 190,9% температур), наоборот – снижение с 104,2% до 92,2%, или по  $-0,099\%$  за каждый  $+1,0\%$  температур – по **уровню заселенных площадей**, а также:

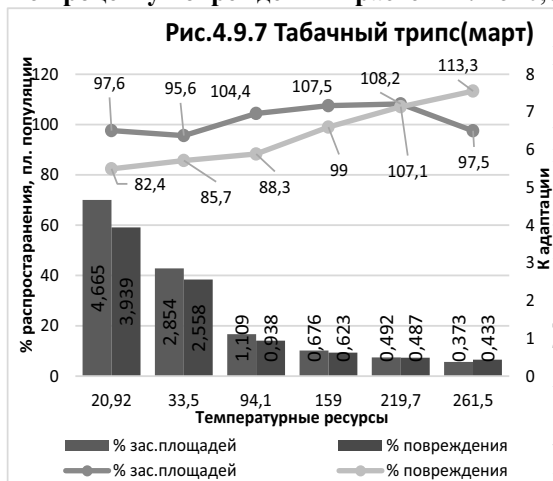
- планомерное снижение значений: с 151,5 до 82,7%, или по -0,410% за каждый +1,0% температур – по **проценту поврежденных растений**.

Эти колебания значений могут быть определены по следующим формулам:

- $y_1 = 101,1 + 0,0665 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 69,9 до 23,0% [338];
- $y_2 = 104,2 - 0,099 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 190,9 до 69,9% [339] – для **уровня заселенных площадей**, а также:
- $y_3 = 151,5 - 0,410 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 190,9 до 23,0% к среднему [340] – для **процента поврежденных растений**.

Обратно пропорциональное снижение значений Кадапт имело следующий вид:

- по **уровню заселенных площадей**: по -0,0233 ед. за каждый +1,0% температур;
- по **проценту поврежденных растений**: по -0,0367 ед. за +1,0% температур.



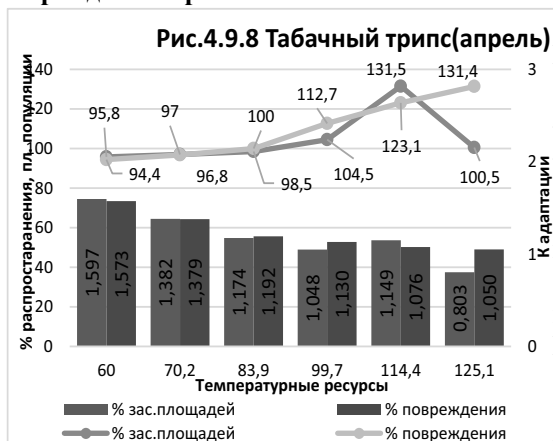
**- Температуры марта. Рис.4.9.7**

Последовательное прямо пропорциональное (и умеренное) увеличение индексов **уровня заселенных площадей** (с 97,6 до 108,2%, или по +0,0533% за каждый +1,0% температур) было характерным только в дооптимальной зоне (с 20,92 до 219,7%) после превышения которой, наоборот – было зарегистрировано акцентированное снижение значений: с 108,2 до 97,5%, или по -0,256% за каждый +1,0% температур. Этот феномен сопровождался энергичным трендом повышения значений **процента поврежденных растений** по +0,128% за каждый +1,0% на всем интервале повышенных температур воздуха.

Указанные процессы могут быть рассчитаны по следующим формулам:

- $y_1 = 97,6 + 0,0533 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 219,7 до 20,92% [341];
- $y_2 = 108,2 - 0,256 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 261,5 до 219,7% – для **уровня заселенных площадей**, а также:
- $y_3 = 82,4 + 0,128 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 261,5 до 20,92% [342] – для **процента поврежденных растений**.

Последовательное обратно пропорциональное снижение значений Кадапт было характерным для обоих индикаторов, в т.ч.: по -0,0179 ед. за каждый +1,0% температур – по **уровню заселенных площадей**; а также: по -0,0144 ед. за +1,0% температур – по **проценту поврежденных растений**.



**- Температуры апреля. Рис.4.9.8**

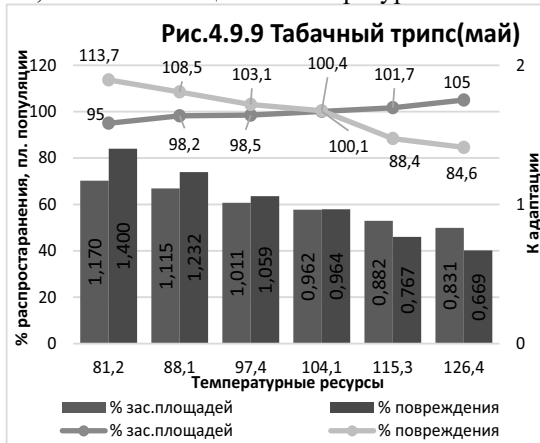
Повышающиеся индексы **уровня заселенных площадей** (с 95,6 до 131,5%, или по +0,656% за каждый +1,0% температур) были зарегистрированы в дооптимальной зоне (с 60,0 до 114,4% к средней), которые затем (после её превышения!) продемонстрировали, наоборот – резкое снижение: с 131,4 до 100,5%, или по -2,897% за каждый +1,0% возрастающих температур.

Последовательно возрастающие значения **процента поврежденных растений** оценивались в +0,568% за +1,0% температур на всем интервале изученных параметров.

Эти закономерности могут быть рассчитаны по следующим формулам:

- $y_1 = 95,8 + 0,656 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 114,4 до 60,0% [343];
- $y_2 = 131,5 - 2,897 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 25,1 до 114,4% – для **уровня заселенных площадей**, а также:
- $y_3 = 94,4 + 0,568 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 125,1 до 60,0% [344] – для **процента поврежденных растений**.

При этом, значения Кадапт последовательно и обратно пропорционально снижались синхронно для обоих индикаторов, в т.ч.: по -0,0123 ед. и -0,008 ед. – соответственно, за каждый +1,0% повышающихся температур.



**- Температуры мая. Рис.4.9.9**

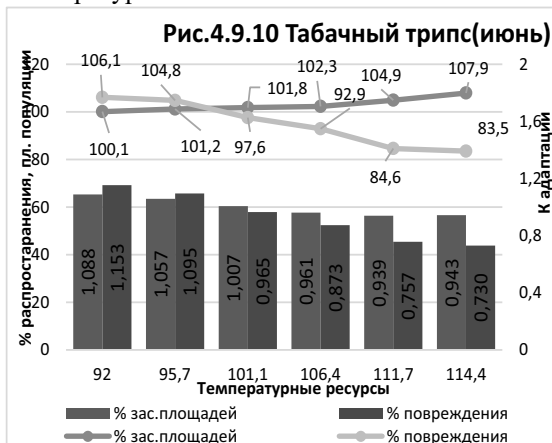
Последовательное прямо пропорциональное увеличение значений **уровня заселенных площадей** (с 95,0 до 105,0%, или по +0,221% за +1,0% температур), сопровождалось, наоборот – обратно пропорциональным снижением индексов **процента поврежденных растений**: с 113,7 до 84,6%, или по -0,644% за каждый +1,0% повышающихся температур.

Эти закономерности могут быть рассчитаны по следующим формулам:

- $y_1 = 95,0 + 0,821 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 124,6 до 81,2% [345] – для **уровня заселенных площадей**, а также:

- $y_2 = 113,7 - 0,644 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 124,6 до 81,2% [346] – для **процента поврежденных растений**.

Вместе с тем, динамика значений Кадапт оказалось обратно пропорциональной для обоих индикаторов: по -0,00752 ед. за каждый +1,0% температур и по -0,0161 ед. за +1,0% температур – соответственно.



**- Температуры июня. Рис.4.9.10**

Аналогичная ситуация оказалась характерной для обоих индикаторов и в июне: умеренное повышение значений **уровня заселенных площадей** (с 100,1 до 107,9%, или по +0,348% за +1,0% температур) в сопровождении (более энергичного) снижения индексов **процента поврежденных растений** (с 106,1 до 87,5%, или по -1,009% за каждый +1,0% повышающихся температур).

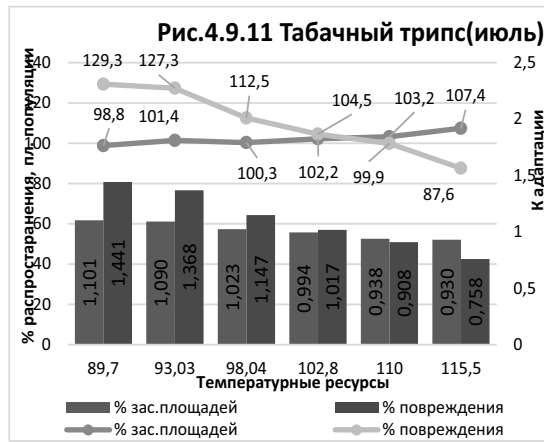
Этот феномен может быть рассчитан по следующим формулам:

- $y_1 = 100,1 + 0,348 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 114,4 до 92,0% [347] – для **уровня**

**заселенных площадей**, а также:

- $y_2 = 106,1 - 1,009 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 114,4 до 92,0% [348] – для **процента поврежденных растений**.

Кроме того, эти закономерности сопровождалась и последовательным обратно пропорциональным снижением значений Кадапт, в т.ч.: по **уровню заселенных площадей**: по -0,00670 ед. за каждый +1,0% температур, а также: по **проценту поврежденных растений**: по -0,0187 ед. за +1,0% температур.



**- Температуры июля. Рис.4.9.11**

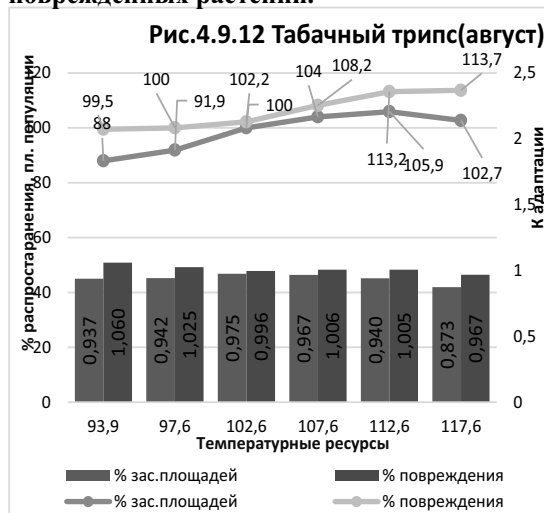
Прямо пропорциональное увеличение значений **уровня заселенных площадей** (с 98,8 до 107,4%, или по +0,333% за каждый +1,0% температур) было зарегистрировано на всем интервале повышающихся температур (с 89,7 до 115,5% к среднему). Наоборот – последовательно обратно пропорциональное (и более интенсивное) падение значений **процента поврежденных растений** (с 129,3% до 87,6%) оценивалось как: -1,616% за +1,0% температур.

Эти тенденции могут быть рассчитаны по следующим формулам:

-  $y_1 = 98,9 + 0,333 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 115,5 до 89,7% [349] – для **уровня заселенных площадей**;

-  $y_2 = 129,3 - 1,616 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 115,5 до 89,7% [350].

Динамика значений Кадапт оказалось обратно пропорциональной тренду возрастающих температур этого месяца и определялось, как: по -0,0066 ед. за +1,0% температур – для **уровня заселенных площадей**, а также: по -0,0263 ед. за +1,0% температур – для **процента поврежденных растений**.



**- Температуры августа. Рис.4.9.12**

Динамика повышающихся температур августа сопровождалось прямо пропорциональным увеличением значений **уровня заселенных площадей** этим вредителем (с 88,0% до 105,9%, или по +0,957% за каждый +1,0% температур), но только в пределах дооптимальной зоны (с 93,9 до 112,6%). Последующий рост температур (с 112,6 до 117,6%) провоцировал снижение значений этого индикатора (с 105,9 до 102,7%, или по -0,64% за каждый +1,0% температур). Последовательное прямо пропорциональное повышение значений **процента поврежденных растений** оценивался, как: +0,599% за каждый +1,0% на всем интервале повышающихся температур.

Этот процесс описывался формулами:

-  $y_1 = 88,0 + 0,957 x_1$ ; где  $x_1$  = индексам в интервале от 112,6 до 93,9% [351];

-  $y_2 = 105,2 - 0,640 x_2$ ; где  $x_2$  = индексам в интервале от 117,6 до 112,6% – для **уровня заселенных площадей**, а также:

-  $y_3 = 99,5 + 0,599 x_3$ ; где  $x_3$  = индексам в интервале от 117,6 до 93,9% [352].

Лишь умеренные темпы снижения значений Кадапт, были характерны для обоих индикаторов под влиянием возрастающих температур: -0,00295 ед. и -0,00380 ед. – соответственно, за каждый +1,0% температур.

### 3.5 Особенности распределения индексов температурного режима и его влияние на развитие вредителей сахарной свеклы. («Коэффициент континентальной»: К конт.)

Естественно, что определение уровня (и специфики) влияния температур каждого сезона с/х года на развитие вредителей (также, как и реакция каждого из изученных видов на температурный режим отдельных сезонов) недостаточного отражают особенности их развития из-за более продолжительного эффекта опосредованного влияния его на последующие этапы органогенеза этого поколения насекомых. Это обосновывает необходимость изучения последствий влияния температур на развитие организма этих насекомых в течение последующих сезонов с/х года.

Исследования многолетних данных выявили феномен влияния на развитие вредителей сочетания температурных режимов 2-3 сезонов с/х года. В качестве примера анализируется феномен сочетания совместного влияния температур зимнего и летнего, а также: осеннего и весеннего сезонов с/х года.

Было показано, что в условиях Молдовы особый интерес представляют сочетание температур «зима-лето» выраженное в виде т.н. «коэффициента континентальности» К конт, изученного в интервале от 0,86 до 1,2 ед. (Формулу расчетов см. главу 11). Анализ показал, что сниженные значения ( $\leq 1,0$  ед.) К конт. характеризуют климат, сочетающий «мягкую» зиму ( $\geq -1,5^\circ\text{C}$ ) и умеренное лето ( $\leq +19,8^\circ\text{C}$ ), а значения К конт.  $\geq 1,10$  ед. – «холодную» зиму ( $\leq -3,83^\circ\text{C}$ ) и жаркое лето ( $\geq 21,5^\circ\text{C}$ ).

#### 3.5.1. Особенности развития вредителей сахарной свеклы в условиях различных уровней значений К конт.

- **Обыкновенный свекловичный долгоносик.** Было отмечено последовательное обратно пропорциональное снижение **уровня заселенных площадей:** с 38,0% до 19,9% (по мере повышения значений К конт: с 0,86 до 1,19 ед.), что оценивалось как снижение индексов в темпе: -0,559% за каждый +1,0% повышающихся значений К конт. При этом, Кадапт последовательно снижался: с 1,56 до 0,586 ед., или в 2,66 раза. (Рис. 3.5.1).

Аналогичная ситуация была зарегистрирована и по динамике значений уровня **плотности популяции этого вредителя:** снижение (обратно пропорциональное) составило 36,4% (с 0,7 до 0,5 особ./м<sup>2</sup>), что оценивалось как -1,12% за каждый +1,0% значений К конт, а значения Кадапт снижались с 1,48 до 0,753 ед., или в 1,96 раза.

- **Свекловичные блошки.** Было зарегистрировано лишь умеренное увеличение **уровня заселенных площадей** (с 92,0% до 100,4%, или +0,259% за +1,0% возрастающих значений К конт.) в сочетании со снижением Кадапт: с 1,18 до 0,836 ед., или в -1,41 раза.

Более акцентированными оказались темпы снижения уровня **плотности популяции вредителя:** они составили: -90,6% или по -2,80% за каждый +1,0% значений К конт. и сопровождалась пропорциональным падением значений и Кадапт: с 1,67 до 0,44 ед., или в -3,79 раза.

Аналогичным образом характеризовалось и снижение **значений процента поврежденных растений:** с 127,4% до 52,05%, или на -75,35% (по -2,32% за каждый +1,0% возрастающих значений К конт). Этот процесс также сопровождался и пропорциональным падением значений Кадапт: с 1,48 до 0,43 ед., или в -3,44 раза. (Рис. 3.5.2).

- **Свекловичная крошка.** Было зарегистрировано последовательное обратно пропорциональное (но умеренное) снижение значений **уровня заселенных площадей:** с 56,9 до 44,9%, или с 114,7 до 90,5% к среднему значению, что оценивалось как -0,72% за каждый +1,0% значений К конт., сопровождавшийся снижением значений Кадапт с 1,33 до 0,37 ед., или в 3,59 раза.

По критерию **плотность популяции вредителя** было отмечено разнонаправленное влияние повышающихся значений К конт: увеличение значений (с 1,3 до 4,8 особ./м<sup>2</sup>) в

дооптимальной зоне (с 0,86 до 1,05 ед. К конт.), с последующим снижением значений этого индикатора (с 4,8 до 1,5 особ./м<sup>2</sup>). Таким образом, в дооптимальной зоне индексы этого показателя составили: +3,86%, а в постоптимальной зоне: -3,63% за каждый +1,0% возрастающих значений К конт. Этот феномен сопровождался также и соответствующие колебаниями значений Кадапт: с 0,54 ед. до 1,61 ед., или в +2,98 раза и с 1,61 до 0,45 ед., или в -3,58 раза.

Аналогичная закономерность характеризовала и динамику значений **процента поврежденных растений**. В дооптимальной зоне (с 0,86 до 0,93 ед.) повышение индексов оценивалось как: +3,9% или +31,4% к среднему (+8,26% за +1,0% значений К конт.) в сопровождении повышающихся значений Кадапт: с 1,06 до 1,32 ед., или в +1,24 раза. Последующие повышения значений К конт (с 0,93 до 1,19 ед.), наоборот – сопровождалось снижением значений этого индикатора: с 12,0% до 5,5%, или по -0,254% за +1,0% значений К конт. Этот процесс сопровождался и соответствующим снижением значений Кадапт (с 1,32 до 0,51 ед., или в -2,59 раза). (Рис. 3.5.3).

- **Свекловичная щитовоска**. По мере возрастания значений К конт. было зарегистрировано последовательное обратно пропорциональное снижение индексов уровня заселенных площадей: с 60,4 до 20,4% (или по -2,56% за каждый +1,0% значений К конт.), сопровождающегося и соответствующим падением индексов Кадапт: с 1,44 до 0,35 ед., или в -4,11 раза. (Рис. 3.5.4).

Разнонаправленным оказалось влияние К конт. на динамику значений **плотности популяции этого вредителя**: повышение индексов с 2,1 до 4,8 особ./м<sup>2</sup> (с 50,0 до 114,3 к среднему), или по +8,8% за каждый +1,0% возрастающих значений К конт – в дооптимальной зоне (с 0,86 до 0,93 ед.). Превышение этого уровня (с 0,93 до 1,19 ед. Кадапт), наоборот – сопровождалось резким снижением значений плотности популяции (с 4,8 до 1,2 особ./м<sup>2</sup>, или с 114,3 до 26,2% к среднему), что оценивалось как: -88,1% (или по -3,44% за каждый +1,0% возрастающих индексов К конт). Характерно, что в дооптимальной зоне индексы Кадапт возрастали: с 0,58 до 1,22 ед. (в 2,1 раза), а в постоптимальной, наоборот – снижались: с 1,22 до 0,21 ед. (или в -5,8 раза).

По критерию **процент поврежденных растений** была зарегистрирована аналогичная ситуация: повышение значений в дооптимальной зоне (с 0,86 до 1,05 ед., или с 76,67 до 131,1% к среднему уровню), которое оценивалось как: +54,43% (или по +2,89% за +1,0% значений К конт.). Последующее повышение значений К конт (до 116,7% к среднему), наоборот – уже сопровождалось снижением этого индикатора: с 131,1% до 45,56%, или по -6,2% за каждый +1,0% возрастающих значений К конт. Эти процессы сопровождалась и разнонаправленной динамикой значений Кадапт: с 0,89 до 1,25 ед. (в +1,49 раза) – в дооптимальной зоне и с 1,25 до 0,38 ед. (в -3,29 раза).

- **Свекловичная минирующая моль**. (рис. 3.5.5). Была зарегистрирована положительная реакция на повышающиеся значения К конт. индексов **уровня заселенных площадей**, которая оценивалась как: +19,2% (с 58,2 до 77,4%), или по +0,97% за каждый +1,0% значений К конт., сопровождавшаяся умеренным снижением значений Кадапт: с 1,11 до 1,05 ед., или в 1,06 раза.

Снижение значений **плотность популяции** этого вредителя оказалось умеренным: с 100,0 до 75,0%, или по -0,77% за каждый +1,0% возрастающих значений К конт, сопровождавшееся аналогичным снижением индексов Кадапт: с 1,16 до 0,62 ед. (или в -1,87 раза).

Процесс повышения значений К конт. сопровождался весьма энергичными темпами увеличения **уровня поврежденных растений**: с 7,9 до 27,4% (или с 43,4 до 150,5% к среднему), что определило индекс в 117,1% или по +3,61% за каждый +1,0% значений К конт. Этот феномен сопровождался и возрастающими значениями Кадапт: с 0,505 до 1,25 ед., или в +2,47 раза. (Рис. 3.5.5).



- **Свекловичная (листовая) тля. (Рис. 3.5.6).** Повышение значений К конт оказало отрицательное влияние на развитие этого вредителя, зарегистрированное по динамике значений обоих изученных параметров.

Темпы снижения значений **уровня заселенных площадей** оценивались как: -15,4% (-32,2% к среднему, или -0,994% за каждый +1,0% возрастающих значений К конт) в сопровождении снижающихся значений Кадапт (с 1,22 до 0,68 ед., или в 1,8 раза). По критерию **процент поврежденных растений** тренд снижения значений оценивался в -27,1% (или -0,836% за +1,0% значений К конт), при энергичном снижении индексов Кадапт: с 1,02 до 0,51 ед., или в 2 раза.

- **Свекловичная корневая тля. (Рис. 3.5.7).**

Энергичные темпы повышения значений **уровня заселенных площадей** (с 17,0 до 34,1%, или с 62,5 до 125,4% к среднему), что оценивается как: +3,59% за каждый +1,0% К конт... Последующее повышение значений этого коэффициента с 1,05 до 1,19 ед. (или с 102,9 до 116,7% к среднему), наоборот – спровоцировало снижение значений: с 125,4% до 103,7%, или по -1,57% за каждый +1,0% К конт. Этот процесс сопровождался аналогичными изменениями значений Кадапт: увеличением в 1,63 раза (с 62,5 до 125,4%) и, наоборот – снижением: с 125,4% до 103,7%, или в -1,21 раза – соответственно в до- и постоптимальных зонах.

По **проценту поврежденных растений** было зарегистрировано умеренное снижение значений на всем интервале индексов К конт: с 9,2 до 8,5% (или с 103,95% до 96,0% к среднему), что оценивалось как: -0,24% за каждый +1,0% повышающихся значений Кадапт. Этот процесс сопровождался последовательным снижением и значений Кадапт: с 1,21 до 0,76 ед., или в -1,59 раза.

- **Свекловичная муха. (Рис. 3.5.8).** В дооптимальной зоне (с 0,86 до 0,93 ед., или с 84,3 до 91,1%) было зарегистрировано увеличение значений **уровня заселенных площадей**: с 43,1 до 60,79% (или с 78,1 до 109,96% к среднему), что оценивалось как: +31,86% или по +0,98% за каждый +1,0% возрастающих значений К конт. В постоптимальной зоне (с 91,1 до 116,7%), наоборот – было отмечено снижение значений с 109,96 до 93,0% к среднему (или по -0,66% за каждый +1,0% значений К конт).

Аналогичная ситуация была характерна и для динамики значений **процента повреждённых растений**: повышение с 1,7 до 8,1 особ./м<sup>2</sup> (или с 30,35% до 144,6% к среднему), что оценивалось как: +15,6% за +1,0% значений К конт. - в дооптимальной зоне. В постоптимальной зоне (с 91,1 до 116,7% к среднему), наоборот- было зарегистрировано снижение индексов (с 144,6% до 76,9%, или -2,64% за каждый +1,0% К конт.). Эти феномены сопровождалась повышением Кадапт (с 0,35 до 1,55 ед., или в 4,43 раза) на протяжении периода дооптимальных значений, но снижением значений в зоне постоптимальных температур - с 1,55 до 0,64 ед., или в -2,42 раза.

- **Табачный трипс. (Рис. 3.5.9).** Также была зарегистрирована оптимальная "точка" значений К конт. (0,93 ед., или 91,1% к среднему) до достижения которой было зарегистрировано умеренное повышение значений **уровня заселенных площадей** (с 75,8 до 71,2%, или +0,19% за каждый +1,0% повышающихся значений К конт.). Дальнейшее увеличение значений К конт (с 91,1 до 116,7% к среднему) провоцировало, наоборот - снижение индексов уровня заселенных площадей (с 77,2 до 73,0%, или с 103,6 до 98,0% к среднему), что оценивалось как: -0,165% за каждый +1,0% значений К конт. Эти процессы сопровождалась симметричным ростом значений Кадапт: +101,1 до 103,6% (или в 1,01 раза) – в дооптимальной зоне и снижением: с 103,6 до 98,0% (или в -1,06 раза) - в постоптимальной зоне.

Аналогичная ситуация **по проценту повреждённых растений** составила: +0,904% за каждый +1,0% К конт. - в дооптимальной зоне, но - 1,83% за +1,0% К конт – в постоптимальной зоне, в сопровождении снижающихся значений Кадапт (с 1,48 до 0,73 ед., или в -2,02 раза) на протяжении всего интервала изученных значений К конт.

### 3.5.2. Экстримизация климата. Реакция вредителей сахарной свеклы на динамику значений коэффициента континентальности (К конт).

Одним из многолетних последствий изменения климата является экстримизация погодных условий (повышение значений температур летнего сезона и, наоборот - снижение уровня зимних температур, которая обозначена в виде значений К конт.).

Анализ многолетних данных (1945-2008гг.) показал, что изученные 9 видов вредных насекомых - членов агроценоза сахарной свеклы обладали разнонаправленной ( и неравномерной) реакцией на возрастающие значения коэффициента континентальности (К конт.).

#### 1. Свекловичные долгоносики. (Рис.1.)

По мере повышения значений К конт (с 0,83 до 1,17 ед.) было отмечено последовательное и обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей** (с 134,3% - к среднемноголетнему значению) до 70,3%, или по -18,8% за каждый +0,1 ед. К конт. При этом, наиболее высокие темпы этого снижения (-28,4% за +0,1 ед. К конт.) были характерны для интервала: 0,8 до 1,03 ед. К конт. Это явление сопровождалось также и последовательным снижением значений Кадапт (с 1,56 до 0,59 ед.) Или по -0,285 ед. за каждую +0,1 ед. К конт.

По критерию **плотность популяции** была зарегистрирована аналогичная ситуация: снижение с 127,3% до 90,9% (или по -10,7% за каждую +0,1 ед. К конт), сопровождающуюся и падением уровня Кадапт: с 1,18 до 0,75 ед. (или по -0,126 ед. за +0,1 ед. К конт.), (Рис. 1).

Таким образом прогнозируется, что последовательное повышение уровня континентальности климата будет сопровождаться снижением уровня заселенных площадей сахарной свеклы и снижением плотности популяции этих вредителей.

#### 1. Свекловичная блошка. (рис. 2).

Вследствие повышения уровня коэффициента континентальности было зарегистрировано также и последовательное (и обратно пропорциональное) снижение значений 2-х индикаторов развития этого вредителя (за исключением уровня заселенных площадей).

Так, **по уровню заселенных площадей** было зарегистрировано (практически недостоверного уровня) колебания значений этого индикатора: в пределах от 101,3 до 98,8% (к среднемноголетнему значению), сопровождавшееся умеренным снижением значений Кадапт (с 1,13 до 0,84 ед.).

Существенно высокие темпы снижения характеризовали динамику значений **плотности популяции этого вредителя**: с 143,4% до 52,8%, или по -26,6% за каждую +0,1 ед. К конт., в сопровождении и более высоких темпов падения значений Кадапт: с 1,67 до 0,44 ед., или по -3,62 ед. за каждую -0,1 ед. К конт.

Аналогичная ситуация была характерна и для индикатора **процент поврежденных растений**: были отмечены также высокие темпы обратно снижения значений: с 127,4% до 52,05% (или по -22,16% за каждую +0,1 ед. К конт.), подтверждаемое соответствующим падением индексов Кадапт: с 1,06 ед. до 0,51 ед., (или по -1,617 ед. за каждую -0,1 ед. К конт.).

Таким образом, в качестве следствия повышающегося уровня значений К конт. следует ожидать: при практически не меняющемся уровне заселенных площадей – существенное снижение плотности популяции вредителя и снижение уровня поврежденных им растений.

#### 2. Свекловичная крошка. (Рис. 3).

Последовательное (и обратно пропорциональное) снижение **уровня заселенных площадей**, отмеченное в «ответ» на повышение значений К конт. (с 114,7 до 90,5%, или по -7,12% за +0,1 ед. К конт), сопровождалось и падением индексов Кадапт: с 1,33 до 0,37 ед. (или по -0,273 ед. за каждую +0,1 ед. К конт).

Наоборот – повышающиеся значения К конт (в интервале: от 0,83 до 1,03 ед.), сопровождалось существенным повышением уровня **плотности популяции вредителя**: с 46,4% до 171,4% к среднемноголетнему значению (или по +62,50% за каждую +0,1 ед. К конт).

Последующее превышение оптимального значения К конт (1,03 ед.) уже сопровождалось резким падением значений плотности популяции (-84,14% за каждую +0,1 ед. К конт). Этот феномен сопровождался аналогичной динамикой значений и Кадапт: повышением индексов с 0,54 до 1,61 ед. – в дооптимальной зоне и снижением: с 1,61 до 0,45 ед. – в постоптимальной зоне.

Повышение значений **процента поврежденных растений** (с 91,0 до 122,0%) оказалось характерным только в узкой зоне значений К конт (с 0,83 до 0,93 ед.), которое оценивалось как: +31,00% за каждую +0,1 ед. К конт.

Дальнейшее повышение индексов К конт (с 0,93 до 1,17 ед.) уже провоцировало резкое снижение значений процента поврежденных растений: с 122,0 до 61,8% (или по -25,08% за каждый +0,1 ед. К конт). При этом, значения Кадапт также возрастали в дооптимальной зоне (с 1,06 до 1,32 ед.) и последовательно снижались (с 1,32 до 0,51 ед.) – при последующем повышении значений К конт – в постоптимальной зоне. Таким образом, последовательное повышение значений К конт сопровождалось последовательным снижением уровня заселенных площадей, в сопровождении возрастающих индексов плотности популяции вредителя (в зоне до +1,03 ед. К конт) и уровня поврежденных растений (в зоне до 0,93 ед.), которые затем после превышения оптимальных «точек» характеризовались резким снижением значений обоих индикаторов.

### 3. Свекловичные щитовки. (Рис. 4).

По мере повышения значений К конт было отмечено последовательное (и обратно пропорциональное) снижение индексов **уровня заселенных площадей** (с 124,0 до 41,9%, или по -24,15% за каждый +0,1 ед. К конт), которое сопровождалось соответствующим падением значений Кадапт: с 1,44 до 0,350 ед.

Динамика изменений уровня **плотности популяции** оказалось акцентировано разнонаправленной: существенно прямо пропорциональной в дооптимальной зоне (с 0,83 до 0,93 ед.): с 50,0% до 114,3% (или по +64,3% за каждую +0,1 ед. К конт), которая затем акцентированно снижалась: с 114,3 до 26,2% (или по -36,7% за +0,1 ед. К конт). Этот феномен сопровождался соответствующим повышением значений Кадапт (с 0,58 до 1,12 ед.) в дооптимальной зоне, чтобы затем, наоборот – снизится (с 1,12 до 0,21 ед.) – на постоптимальном «отрезке».

Аналогичным образом значение процента поврежденных растений последовательно (и прямо пропорционально) повышалось: с 76,67% до 131,1% (или по +27,2% за каждую +0,1 ед. К конт) в дооптимальной зоне (с 0,83 до 1,03 ед. К конт), но существенно снижались: с 131,1 до 45,56% (или по -61,1% за каждую +0,1 ед. К конт) параллельно с этим изменялись и значения Кадапт: с 0,89 до 1,25 ед. – в дооптимальной зоне и с 1,25 до 0,38 ед. – в постоптимальной зоне.

### 4. Свекловичная моль. (Рис. 5)

Этот вредитель является одним из немногих видов – членов агроценоза сахарной свеклы, обладающих четкой прямо пропорциональной реакцией на повышающиеся значения К конт.

По критерию **уровень заселенных площадей** были зарегистрированы высокие темпы повышения индексов (с 95,2 до 126,7%, или по +9,26% за каждую +0,1 ед. К конт) на протяжении всего интервала изученных значений. При этом, данный феномен сопровождался достаточно стабильной динамикой колебаний Кадапт (с 1,11 до 1,05 ед.).

По уровню значений **плотность популяции вредителя**, наоборот – было отмечено умеренное снижение значений, более выраженное в зоне более высоких значений К конт ( $\geq 1,03$  ед.), что определялось как: -0,35% за каждую +0,1 ед. К конт. Это явление сопровождалось и последовательным падением значений Кадапт: с 1,16 до 0,62 ед., или по -1,59 ед. Кадапт за каждую +0,1 ед. К конт.

Последовательное и прямо пропорциональное повышение значений **процента поврежденных растений**: с 43,4% до 150,5% (или по +31,5% за каждую +0,1 ед. К конт) сопровождалось и соответствующими увеличением индексов Кадапт (с 0,505 до 1,25 ед., или по +0,214 ед. Кадапт за каждую +0,1 ед. К конт).

В итоге, вследствие повышения уровня континентальности климата Молдовы можно прогнозировать последовательное повышение уровня заселенности посевов свекловичной молью и акцентированные повышением уровня поврежденных растений, при умеренном снижении плотности популяции этого вредителя при максимально выраженных значениях К конт. ( $\geq 1,03$  ед.).

#### 5. Свекловичная (бобовая) гля. (Рис. 6).

Последовательное обратно пропорциональное повышение значений **уровня заселенных площадей** (с 105,6 до 82,2%, или по -6,88% за каждую +0,1 ед. К конт), было отмечено на всем протяжении изученных индексов (с 0,83 до 1,17 ед. К конт). Оно сопровождалось также и снижением значений Кадапт (с 1,22 до 0,68 ед., или по -0,159 ед. за каждую +0,1 ед. К конт).

Аналогичное (но несколько более выраженное) снижение значений **процента поврежденных растений** (с 88,0 до 60,9%, или по -7,97% за +0,1 ед. К конт) было характерно для всего интервала изученных параметров. Оно сопровождалось также и падением значений Кадапт (с 1,02 до 0,51 ед., или по -0,15 ед. Кадапт за каждую +0,1 ед. К конт).

В заключение можно констатировать последовательное снижение значений обоих индикаторов развития этого вредителя под влиянием повышающегося уровня континентальности климата Молдовы.

#### 6. Свекловичная корневая гля. (Рис. 7).

Наоборот – для этого вредителя оказался характерным прирост значений **уровня заселенных растений** пропорционально тренду повышающихся значений К конт: с 62,5% до 125,4% (или по +31,45% за каждую +0,1 ед. К конт), но только в пределах дооптимальной зоны (с 0,83 до 1,03 ед.). Дальнейшее повышение значений К конт (с 1,03 до 1,17 ед.), наоборот – сопровождалось резким снижением индексов (с 125,4 до 103,7%, или по -15,5% за каждую +0,1 ед. К конт). Соответственно этому эволюционировали и значения Кадапт: повышение с 0,73 до 1,19 ед., или по +2,3 ед. Кадапт за каждую +0,1 ед. К конт – в дооптимальной, но -4,64 ед. Кадапт за +0,1 ед. К конт – в постоптимальной зоне.

Характерно при этом, что уровень поврежденных растений последовательно (но обратно пропорционально) снижался: с 103,95 до 96,0% (или по -2,34% за каждую +0,1 ед. К конт) в сопровождении также обратно пропорционального снижения значений Кадапт: с 1,21 до 0,76 ед. (или по -1,32 ед. Кадапт за каждую +0,1 ед. К конт).

Таким образом, повышение уровня континентальности может провоцировать на дооптимальном этапе повышение уровня заселенности плантаций сахарной свеклы в дооптимальной зоне (до 1,03 ед. К конт) с последующим снижением индексов этого индикатора в постоптимальной зоне. Эта динамика однако, сопровождалась умеренным и последовательным снижением индексов уровня поврежденных растений.

#### 7. Свекловичная муха. (Рис. 8).

Была зарегистрирована «точка» оптимальных значений К конт (0,93 ед.), до достижения которой было отмечено повышение индексов **уровня заселенных растений** (с 78,1 до 103,9%, или по +25,8% за каждый +0,1 ед. К конт), а также процента поврежденных растений (с 30,35 до 144,6%, или по +144,25% за каждый +0,1% К конт).

Дальнейшее повышение уровня континентальности (с 0,93 до 1,17 ед.) в постоптимальной зоне (с 0,93 до 1,17 ед.) сопровождалось, наоборот – снижением значений этих индикаторов, в т.ч.: с 103,9 до 93,1%, или по -5,05% и -28,2% за каждую +0,1 ед. К конт, соответственно.

Это феномен сопровождался также и аналогичной динамикой значений Кадапт, в т.ч.: увеличение с 0,91 до 1,18 ед. или по +0,27 ед. и +1,2 ед. за каждую +0,1 ед. К конт, соответственно в дооптимальной зоне. В постоптимальной зоне (с 0,93 до 1,17 ед. К конт) падение значений этих индикаторов составило: -0,40 ед. и -0,379 ед. за каждую 0,1 ед. К конт – соответственно.

В итоге последовательное увеличение значений К конт в дооптимальной зоне (с 0,83 до 0,93 ед.) сопровождалось резким повышением значений уровня заселенных площадей (особенно по проценту поврежденных растений), а в постоптимальной зоне, наоборот – столь же интенсивным снижением этих же параметров.

#### 8. Табачный трипс. (Рис. 9).

Как и по свекловичной мухе, была зарегистрирована «точка» оптимума (0,93 К конт) до достижения которой было характерным прямо пропорциональное повышение индексов обоих индикаторов, в т.ч.: с 101,7 до 103,6% или по +2,1% по уровню заселенных площадей и с 127,7 до 133,8%, или +6,1% по уровню поврежденных растений. При этом, снижение значений в постоптимальной зоне составило соответственно: -5,6% (с 103,6 до 98,0%) и -46,3% (с 133,8 до 82,7%), что определило темпы этого падения в -2,33% за каждую +0,1 ед. К конт и -19,29% за +0,1 ед. К конт – соответственно.

При этом, значения Кадапт последовательно и умеренно снижались на протяжении всего интервала изученных параметров, в т.ч.: с 1,18 до 0,93 ед., или по -0,0735 ед. за +0,1 ед. К конт – по уровню заселенных площадей и с 1,48 до 0,73 ед., или по -0,22 ед. за каждую +0,1 ед. К конт.

Таким образом, умеренный прирост значений обоих индикаторов, отмеченный в дооптимальной зоне (до 0,93 ед. К конт) сменился интенсивным снижением этих параметров, зарегистрированным в постоптимальной зоне ( $\geq 0,93$  ед. К конт).

**Резюме:** Экстремизация климата, описанная в виде возрастающих значений К конт на изменении структуры агроценоза сахарной свеклы может проявляться следующим образом:

- по критерию **уровень заселенных площадей** (в интервале: от 0,83 до 1,17 ед.)

- Снижение значений: у свекловичной щитоноски – в 2,07 раза (с 124,4% до 41,9%); свекловичной (бобовой) тли – в 1,28; свекловичной крошки – в 1,27; свекловичных долгоносиков – в 1,9 раза; свекловичной корневой тли – в 1,082 и свекловичных блошек – в 1,01 раза (с 101,3 до 100,4%).

- Наоборот – увеличение значений: у свекловичной минирующей моли – в 1,334 раза (с 95,2 до 126,7%), а также у свекловичной мухи – в 1,33 раза (с 78,1 до 103,9%), но только в дооптимальной зоне (с 0,83 до 0,93 ед.) и для табачного трипса – в 1,02 раза (с 101,7 до 103,6%). В пределах постоптимальной зоны К конт (с 0,93 до 1,17 ед.), наоборот – у этих 2-х видов было отмечено снижение индексов, в т.ч.: с 103,9 до 93,1% и с 103,6 до 94,0% - соответственно.

- по критерию **плотность популяции:**

- Снижение значений: в 2,41 раза (с 127,4 до 52,8%) – у свекловичных блошек; в 1,4 раза (с 127,4 до 90,9%) – у свекловичных долгоносиков и в 1,33 раза (с 100,0 до 75,0%) – у свекловичной моли.

- **Увеличение значений:** у свекловичной крошки: с 46,4% до 171,4%, или в 3,69 раза и у свекловичной щитоноски: с 50,0% до 115,6%, или в 2,31 раза были зарегистрированы в дооптимальной зоне (с 0,83 до 0,93 ед. К конт). В постоптимальной зоне (с 0,93 до 1,17 ед. К конт), наоборот – было отмечено увеличение значений этих индикаторов, в т.ч.: в 3,22 раза (с 171,4 до 54,6%) и в 5,45 раза (с 115,2% до 26,2%) – соответственно.

-по критерию **процент поврежденных растений:**

- **Снижение значений:** у свекловичных блошек – в 2,3 раза (с 143,4 до 52,4%) и свекловичной листовой тли – в 1,44 раза (с 88,0 до 60,9%).

- **Повышение значений:** у свекловичной моли – в 5,47 раза (с 43,4% до 150,5%), а также: у свекловичной мухи – в 4,47 раза, свекловичной корневой тли – в 2,01 раза, свекловичной щитоноски – в 1,77 раза, свекловичной крошки – в 1,26 раза и табачного трипса – в 1,05 раза, но только в дооптимальной зоне К конт (с 0,83 до 0,93 (1,03) ед.).

После превышения оптимальных значений, наоборот – было отмечено снижение значений процента поврежденных растений, в т.ч.: в 1,88; в 1,21; в 2,97; в 1,97 и в 1,52 раза – соответственно.

Одновременно с эти была зарегистрирована специфика динамики значений коэффициента адаптации насекомых – вредителей к изменению индексов К конт. Так повышение уровня этого индикатора сопровождалось обратно пропорциональным падением значений Кадапт (по критерию уровень распространения болезни) для большинства из 9 изученных видов вредителей, кроме: свекловичной корневой тли и свекловичной минирующей мухи, у которых в дооптимальной зоне было зафиксировано повышение значений Кадапт: в 1,63 раза и в 1,30 раза – соответственно. После этого в постоптимальной зоне также было зарегистрировано снижение индексов, соответственно: в 1,75 и в 1,51 раза.

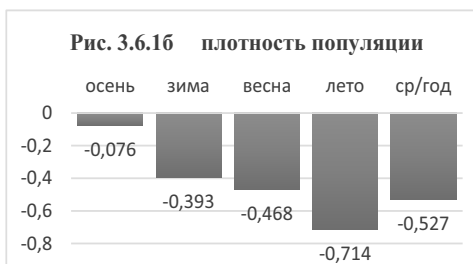
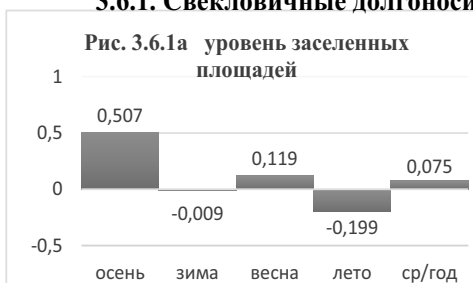
По критерию **процент поврежденных растений** также было зарегистрировано снижение значений Кадапт у 4 видов вредителей (свекловичные блошки, свекловичная (бобовая) тля, свекловичная корневая тля и табачный трипс), но увеличение этого параметра у свекловичной моли (в 2,47 раза), а также: у свекловичной крошки – в 1,07 раза, свекловичной щитоноски – в 1,4 раза и свекловичной мухи – в 4,7 раза. Последующее повышение уровня континентальности, наоборот – уже сопровождалось снижением значений Кадапт, в т.ч. в 2,21 раза (у свекловичной крошки), в 3,29 раза (у свекловичной щитоноски) и в 2,38 раза – у свекловичной мухи.

Таким образом, существенное повышение частоты наступления экстремальных с/х лет характеризующихся высоким уровнем К конт, способны в значительной степени изменить, как специфику агроценоза (характер доминирования отдельных видов вредителей), так и требования к подбору наиболее эффективных пестицидов, включаемых в состав элементов интегрированной системы защиты растений, в т.ч. к подбору наиболее эффективных пестицидов, включаемых в ее состав.

### 3.6. Коррелятивные связи: температуры сезонов – развитие вредителей сахарной свеклы.

Естественно, что одним из дополнительных критериев объективности связи между 2 феноменами является её подтверждение наличием достоверной корреляции между динамиками их колебаний. При этом, оказалось, что специфика этой коррелятивной связи оказалась различной (специфичной) для каждого из изученных видов вредителей сахарной свеклы.

#### 3.6.1. Свекловичные долгоносики. (рис. 3.6.1а, 3.6.1б)

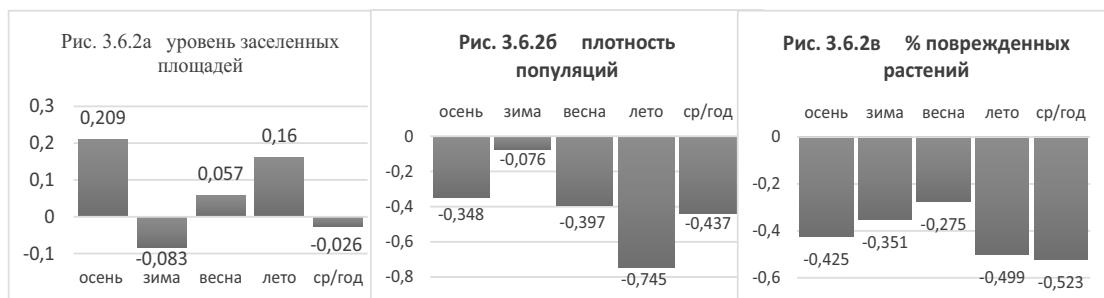


По критерию **уровень заселенных площадей** этими вредителями оказалось, что уровень достоверной и положительной коррелятивной связи ( $r = +0,527$  ед.) был характерным только с температурами осеннего сезона, который сопровождался отрицательной корреляцией (но низкого уровня достоверности) с температурами зимнего ( $r = -0,009$  ед.) и летнего ( $r = -0,199$  ед.) сезонов, а также недостоверной (но положительной) связью с температурами весеннего ( $r = +0,119$  ед.) сезона, в сопровождении положительной связи со среднегодовыми температурами ( $r = +0,075$  ед.). По критерию **уровень плотности популяции вредителей** была отмечена отрицательная (и достоверная) корреляционная связь с температурами всех сезонов и с/х года, в целом (за исключением недостоверной для температур осеннего сезона  $r = -0,076$  ед.).

### 3.6.2. Свекловичные блошки. (рис. 3.6.2а; 3.6.2б и 3.6.2в)

Аналогично предыдущему вредителю, для свекловичных блошек характерным оказалось разнонаправленная (и невысокого уровня достоверности) коррелятивная связь **уровня заселенных площадей** с температурами сезонов с/х года, в т.ч.: положительная для осенних ( $r = +0,209$  ед.), весенних ( $r = +0,057$  ед.) и летних ( $r = +0,160$  ед.), но отрицательная: для зимних ( $r = -0,083$  ед.) и среднегодовых температур ( $r = -0,026$  ед.)

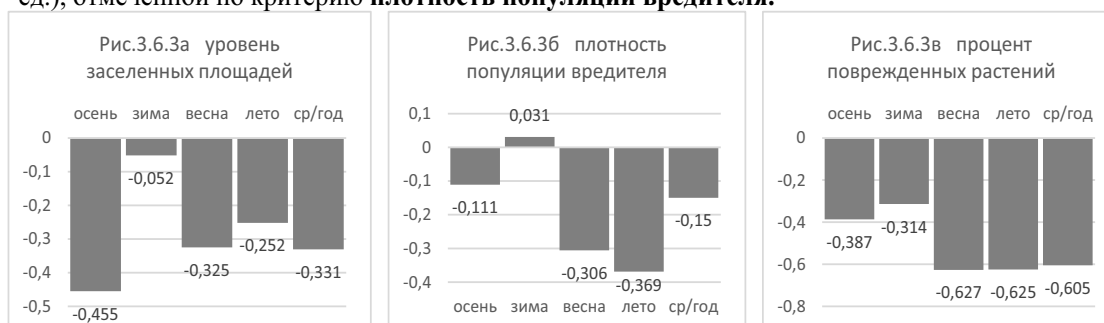
По критерию **плотность популяции вредителя** была зарегистрирована достоверного уровня отрицательная корреляция (в интервале от  $r = -0,348$  до  $r = -0,745$  ед.) для всех сезонов, за исключением низкого уровня достоверности (также отрицательная) корреляция ( $r = -0,076$  ед.) с динамикой температур зимнего сезона. Аналогичная ситуация была зарегистрирована и для критерия



**процент поврежденных растений** (от  $r = -0,357$  до  $r = -0,527$  ед.) за исключением температур весеннего сезона, где отрицательная коррелятивная связь оказалось недостоверного уровня ( $r = -0,275$  ед.).

### 3.6.3. Свекловичная крошка. (Рис. 3.6.3а; 3.6.3б; 3.6.3в)

Для этого вредителя характерным оказалось превалирование достоверной отрицательной корреляционной связи (всех 3-х индикаторов развития) с повышающимися температурами всех сезонов (и с/х года, в целом), за исключением температур зимнего сезона ( $r = +0,051$  ед.), отмеченной по критерию **плотность популяции вредителя**.

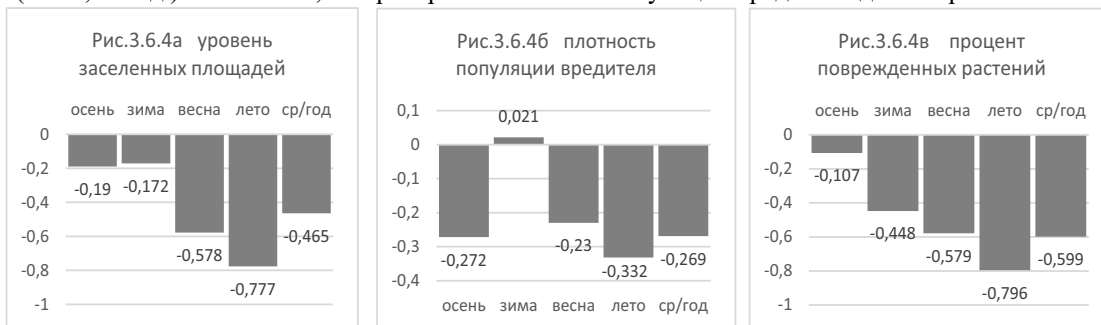


Необходимо отметить такие, что были зарегистрированы в т.ч. и 1 случай недостоверного уровня отрицательной корреляции, по **уровню заселенных площадей** ( $r = -0,052$  ед.) с температурами зимнего сезона и  $r = -0,252$  ед. – для летнего сезона, а также по **уровню плотности популяции** ( $r = -0,150$  ед.) – со среднегодовыми температурами. Положительная корреляционная связь (также недостоверная) была отмечена для температур зимы ( $+0,031$ ).

### 3.6.4. Свекловичные щитовки. (Рис.3.6.4а; 3.6.4б; 3.6.4в)

Как и для свекловичной крошки, было зарегистрировано преобладание отрицательных корреляционных связей всех 3-х индикаторов развития этого вредителя с температурами всех 4-х сезонов и с/х года в целом, за исключением положительной (но слабого уровня достоверности) – для **плотности популяции вредителя** с температурами зимнего сезона ( $r = +0,081$  ед.). Кроме того, недостоверная отрицательная корреляция была отмечена: по критерию **уро-**

**вень заселенных площадей** – для температур осеннего ( $r = -0,190$  ед.) и зимнего ( $r = -0,172$  ед.) сезонов, а по критерию **процент поврежденных растений**: только для осенних температур ( $r = -0,107$  ед.). Более того, по критерию **плотность популяции вредителя** достоверной



отрицательная корреляция была отмечена только для температур летнего сезона ( $r = -0,332$  ед.). Наоборот – наиболее акцентированными отрицательными корреляционными связями характеризовались для температур весенних и летних сезонов по критерию **уровень заселенных площадей** ( $r = -0,578$  и  $r = -0,777$  ед.), а также по критерию **процент поврежденных растений** ( $r = -0,579$  и  $r = -0,796$  ед.) – соответственно.

### 3.6.5. Свекловичная минирующая моль. (Рис.3.6.5а; 3.6.5б; 3.6.5в)

В отличие от предыдущих 2-х видов вредителей для свекловичной минирующей моли была характерной, наоборот – положительная корреляционная связь с температурами

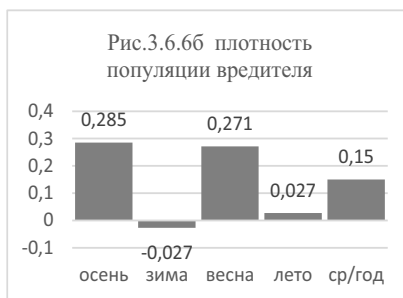
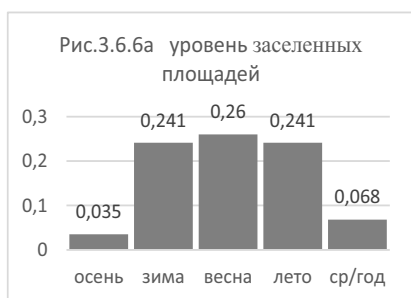


подавляющего большинства сезонов с/х года (причем по всем 3-м индикаторам развития этого насекомого). При этом, отрицательная (но слабо достоверная) корреляция была зарегистрирована только для температур зимнего сезона ( $r = -0,051$  ед.) по критерию **уровень заселенных площадей**. Положительная (но слабо достоверная) связь ( $r = +0,204$  ед.) оказалась зафиксированной только для температур осеннего сезона по критерию **плотность популяции вредителя**, а также для температур осеннего ( $r = +0,231$  ед.) и зимнего ( $r = +0,114$  ед.) сезонов, отмеченные для индикатора **процент поврежденных растений**.

### 3.6.6. Свекловичная (бобовая) тля. (Рис.3.6.6а; 3.6.6б)

Также положительная (как и у свекловичной минирующей моли) коррелятивная связь с температурами всех сезонов и с/х года (в целом), была характерна для обоих индикаторов развития этого вредителя (кроме случая отрицательной ( $r = -0,027$  ед.) – для зимних температур по критерию **плотность популяции вредителя**).

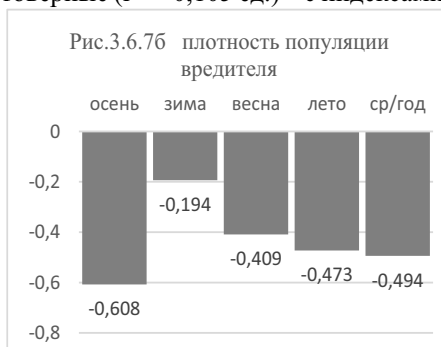
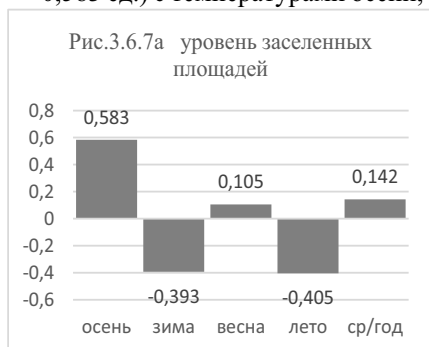




При этом, свекловичная листовая тля оказалась единственным видом вредителей, коррелятивные связи которого не превышали уровня достоверности ни в одном из изученных вариантов.

### 3.6.7. Свекловичная корневая тля. (Рис.3.6.7а; 3.6.7б)

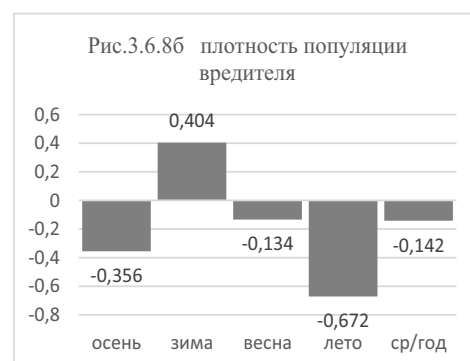
Была установлена разнонаправленная корреляционная связь между **уровнем заселенных площадей** и температурами сезонов с/х года; в т.ч.: положительная и достоверная ( $r = +0,583$  ед.) с температурами осени, но малодостоверные ( $r = +0,105$  ед.) – с индексами весны



и  $r = +0,142$  ед. – с показателями летнего сезона, в сопровождении отрицательной связи ( $r = -0,383$  ед. и  $r = -0,405$  ед.) – для температур зимнего и летнего сезонов – соответственно. Отрицательная корреляция между температурами сезонов и индексами **плотности популяции** оказалось высокого уровня достоверности (от  $r = -0,409$  до  $r = -0,608$  ед.), за исключением корреляционной связи с температурами зимнего сезона ( $r = -0,194$  ед.)

### 3.6.8. Свекловичная муха. (Рис.3.6.8а; 3.6.8б)

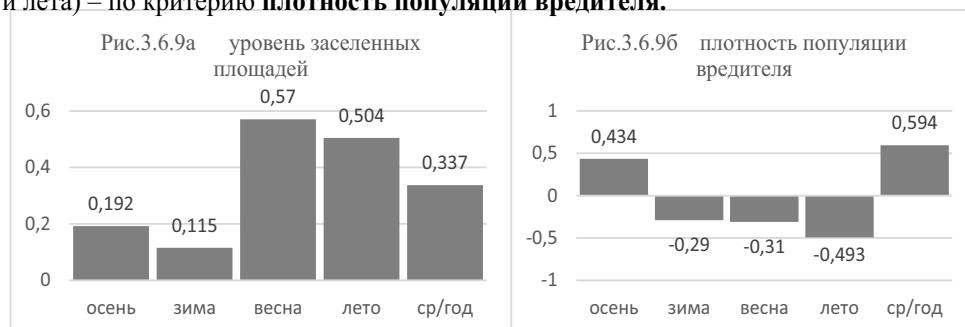
Преобладающие случаи положительной корреляции между температурами сезонов (и с/х года) и индексами **уровня заселенных площадей** оказались достоверными только в 2-х случаях:  $r = +0,498$  ед. – для температур зимнего и  $r = +0,323$  ед. – для с/х года, в целом, а коррелятивная связь с температурами лета оказалась отрицательной (хотя и малодостоверной):  $r = -0,011$  ед.



Характерно, что по критерию **плотность популяции вредителя** преобладали случаи отрицательной корреляции (кроме для температур зимнего сезона:  $r = +0,404$  ед.). При этом, отрицательная корреляция была достоверной только для температур осеннего ( $r = -0,356$  ед.) и летнего ( $r = -0,672$  ед.) сезонов.

### 3.6.9. Табачный трипс. (Рис.3.6.9а; 3.6.9б)

Положительная коррелятивная связь по критерию **уровень заселенных площадей** оказалась характерной для температур всех сезонов с/х года, но отрицательная (для зимы, весны и лета) – по критерию **плотность популяции вредителя**.



При этом, в первом случае – достоверной отрицательная корреляция оказалась только для весенних ( $r = +0,570$  ед.), летних ( $r = +0,504$  ед.) и среднегодовых ( $r = +0,357$  ед.) индексов. Для критерия **плотность популяции вредителя**, отрицательная корреляция была зарегистрирована для температур зимнего, весеннего и летнего сезонов (от  $-0,290$ ,  $-0,310$  до  $-0,498$  ед.), но положительная – для осеннего ( $r = +0,434$ ) сезона и среднегодовых температур ( $r = +0,594$  ед.).

#### 3.6.1 Краткие выводы:

- **Среднегодовые температуры:**

Повышающиеся **среднегодовые температуры** сопровождалась созданием экологических условий, способствующих увеличению **уровня заселенных площадей** свекловичной (бобовой) тлей, а также корневой тлей, свекловичной мухой и свекловичными долгоносиками, но, наоборот – отмечено снижение значений этого индикатора: для свекловичной крошки и свекловичных щитаносок.

По критерию **уровень плотности популяции вредителя** существенное повышение значений было зарегистрировано для свекловичной минирующей моли, и несколько менее акцентированное – для свекловичных долгоносиков. Также умеренные тенденции (но на тренде снижения) были отмечены для свекловичной крошки и свекловичных щитаносок.

По критерию **процент поврежденных растений** положительное прямо пропорциональное увеличение значений прогнозируется только для свекловичной (бобовой) тли и несколько более умеренное – для свекловичных щитаносок. Наоборот – существенное снижение этих индексов, следует прогнозировать для свекловичной моли, свекловичной мухи и табачного трипса.

Необходимо отметить, что влияние повышающихся температур отдельных сезонов с/х года могут оказаться отличными от реакции вредителей на среднегодовые значения температур.

- **Температуры осеннего сезона:**

По критерию **уровень заселенных площадей** положительная реакция на повышающиеся температуры воздуха была зарегистрирована для свекловичных долгоносиков, свекловичной моли, свекловичной корневой тли и свекловичной мухи, а также умеренная реакция – для табачного трипса. Отрицательная реакция была отмечена только для свекловичной крошки.

По критерию **плотность популяции вредителя** была зарегистрирована, наоборот – отрицательная реакция для свекловичных блошек и свекловичных щитосок, в сопровождении положительного влияния (но умеренного) на развитие свекловичной моли.

По критерию **процент поврежденных растений** положительная (но только умеренная!) реакция была характерна для свекловичной минирующей моли и свекловичной (бобовой) тли, свекловичной крошки, свекловичной корневой тли, свекловичной мухи и табачного трипса.

• **Температуры зимнего сезона:**

По критерию **уровень заселенных площадей** повышающиеся температуры сезона провоцировали прямо пропорциональные увеличение этого индикатора для свекловичной корневой тли, а также (более умеренные) – для свекловичной (бобовой) тли и свекловичной мухи, но снижение – для остальных видов (свекловичные долгоносики, свекловичные блошки, свекловичная крошка, свекловичные щитоски, свекловичная минирующая моль и табачный трипс).

По критерию **плотность популяции вредителей** была зафиксирована положительная реакция на повышающиеся температур зимнего сезона для свекловичных долгоносиков, свекловичной минирующей моли и (несколько более умеренная) – для свекловичной крошки и свекловичных щитосок, в сопровождении отрицательной реакции – у свекловичных блошек.

По индикатору **процент поврежденных растений** положительная реакция была установлена только для свекловичной (бобовой) тли и свекловичной мухи, но, наоборот – прогнозировалось снижение индексов: для свекловичных блошек, свекловичной крошки и свекловичной минирующей моли, и несколько более умеренное – для свекловичных щитосок, свекловичный корневой тли и табачного трипса.

**Таблица 3.6.1**

**Реакция вредителей сахарной свеклы на динамику сезонных температур воздуха (1971-2008гг.)**

	Вредители	Уровень заселенных площадей					Плотность популяции вредителя					Процент поврежденных растений					+/-
		t°C осен и	t°C зимы	t°C весн ы	t°C лето	t°C сп/го д	t°C осен и	t°C зимы	t°C весн ы	t°C лето	t°C сп/го д	t°C осен и	t°C зимы	t°C весн ы	t°C лето	t°C сп/го д	
1.	Свекловичные долгоносики	++	-	+	-	+	-	++	--	--	+						5/5
2.	Свекловичные блошки	-	-	+	+	-	--	-	--	--	-	--	--	-	--	-	2/13
3.	Свекловичная крошка	--	-	--	-	--	-	+	--	--	--	--	--	--	--	-	1/14
4.	Свекловичные щитоски	-	-	--	--	-	--	+	--	--	--	-	-	--	--	-	1/14
5.	Свекловичная минирующая моль	++	-	++	++	+	+	++	++	++	++	+	--	++	++	+	13/2
6.	Свекловичная (бобовая) тля	-	+	-	-	+	+	+	+	++	+	+	+	+	++	++	7/3
7.	Свекловичная корневая тля	++	++	+	++	++	--	-	--	--	-						5/5
8.	Свекловичная муха	++	+	++	++	++	--	+	-	--	--						6/4
9.	Табачный трипс	+	-	++	++	+	--	-	-	--	--						4/6

+ - увеличение индексов (умеренное);

++ достоверное увеличение;

- умеренное снижение;

-- достоверное снижение.

- **Температуры весеннего сезона:**

По критерию **уровень заселенных площадей** повышающиеся температуры этого сезона провоцировали увеличение индексов свекловичной минирующей моли, свекловичной корневой тли, свекловичной мухи и табачного трипса, а также (менее достоверная) – для свекловичных блошек, в сопровождении, наоборот – снижения этих индексов для свекловичной крошки, свекловичных щитосок и (менее акцентированного) – для свекловичной (бобовой) тли.

По индикатору **плотность популяции вредителя** положительная реакция на повышающиеся температуры весеннего сезона была характерна только для свекловичной минирующей моли, в сопровождении тренда снижения значений для остальных видов вредителей (свекловичные долгоносики, свекловичные блошки, свекловичная крошка и свекловичные щитоски).

По критерию **процент поврежденных растений** положительная (и достоверная) коррелятивная связь была характерна только для свекловичной минирующей моли и (менее достоверная) – для свекловичной (бобовой) тли, в сопровождении отрицательной корреляции, для остальных видов: свекловичные щитоски, свекловичная крошка, свекловичная корневая тля, а также: свекловичные долгоносики, свекловичная муха и табачный трипс (обеспеченные менее достоверным уровнем отрицательной реакции).

- **Температуры летнего сезона:**

По критерию **уровень заселенных площадей** была зафиксирована достоверного уровня положительная коррелятивная связь с температурами этого сезона: для свекловичной минирующей моли, свекловичной корневой тли, свекловичной мухи и табачного трипса; в сопровождении отрицательной корреляции, характерной для свекловичных щитосок, свекловичных долгоносиков, свекловичной крошки и свекловичной (бобовой) тли.

По индикатору **плотность популяции вредителя** прогноз повышения значений был аргументирован только для свекловичной минирующей моли, сопровождающийся, наоборот – снижением индексов для: свекловичных долгоносиков, свекловичных блошек, свекловичной крошки и свекловичных щитосок.

По критерию **процент поврежденных растений** положительная реакция на тренд повышающихся температур этого сезона была зарегистрирована только для свекловичной минирующей моли и свекловичной (бобовой) тли, но отрицательная – для остальных видов, в т.ч.: для свекловичных блошек, свекловичной крошки, свекловичной щитоски, свекловичной корневой тли, свекловичной мухи и табачного трипса.

### **3.6.2 Резюме: Динамика сезонных температур и их влияние на развитие вредителей сахарной свеклы.**

Анализ многолетних данных позволил обосновать следующие выводы:

**а) по уровню заселенных площадей:**

Под влиянием повышающихся индексов среднегодовых температур следует прогнозировать:

- снижение значений этого показателя для свекловичных блошек (с 92,6 до 90,6%), свекловичной крошки (с 56,2 до 46,4%), свекловичных щитосок (с 55,4 до 37,1%), свекловичной листовой тли (с 60,4 до 50,6%), но, наоборот – увеличение индексов этого индикатора для: у свекловичного долгоносика (с 26,3 до 43,3%), минирующей моли (с 59,0 до 73,3%), свекловичной корневой тли (с 23,7 до 32,4%) и свекловичной мухи (с 40,3 до 54,7%) влиянием повышающихся среднегодовых температур;

- снижение значений уровня заселенности посевов было характерным: для свекловичного долгоносика (с 38,0 до 27,8%), свекловичных блошек (с 96,7 до 90,8%), свекловичной крошки (с 52,0 до 48,4%), минирующей моли (с 64,3 до 58,1%), но, наоборот – увеличение индексов: для свекловичных щитосок (с 26,4 до 39,8%), свекловичной листовой тли (с 51,9 до 65,2%), свекловичной корневой тли (с 21,8 до 23,3%) и свекловичной мухи (с 50,7

до 54,9%) – следует ожидать под влиянием повышающихся индексов зимних температур (в интервале от -5,02 до +0,31°C);

- снижение значений этого показателя для свекловичного долгоносика (с 38,9 до 22,6%), свекловичных щитаносок (с 65,6 до 20,5%), свекловичной листовой тли (с 60,6 до 54,7%) и, наоборот – увеличение для свекловичных блошек (с 88,9 до 91,8%), минирующей моли (с 56,3 до 63,3%), свекловичной корневой тли (с 23,2 до 29,8%) и свекловичной мухи (с 46,8 до 60,5%) – следует прогнозировать под влиянием повышающихся температур летнего сезона.

**б) по индикатору плотность популяции вредители было отмечено:**

- снижение этого показателя для обыкновенного свекловичного долгоносика (с 0,6 до 0,5 особей/м<sup>2</sup>), свекловичной крошки (с 3,0 до 1,3 особей/м<sup>2</sup>), листовой тли (с 6,09 до 5,06 особей/м<sup>2</sup>), корневой тли (с 10,1 до 9,1 особей/м<sup>2</sup>), свекловичной мухи (с 5,2 до 2,9 особей/м<sup>2</sup>) и, наоборот – увеличение: для свекловичных блошек (с 5,1 до 6,0 особей/м<sup>2</sup>), минирующей моли (с 1,3 до 1,7 особей/м<sup>2</sup>) – под влиянием повышающихся среднегодовых температур;

- снижение уровня этого показателя для корневой тли (с 9,4 до 8,8 особей/м<sup>2</sup>) и, наоборот, повышение – для свекловичных блошек (с 3,1 до 6,5 особей/м<sup>2</sup>), свекловичной крошки (с 1,6 до 4,1 особей/м<sup>2</sup>), минирующей моли (с 1,3 до 1,6 особей/м<sup>2</sup>), листовой тли (с 5,1 до 7,7 особей/м<sup>2</sup>) и свекловичной мухи (с 4,6 до 6,4 особей/м<sup>2</sup>) под влиянием повышающегося уровня зимних температур (с -5,02 до +0,31°C);

- снижение плотности популяции для свекловичного долгоносика (с 0,6 до 0,4 особей/м<sup>2</sup>), свекловичных блошек (с 6,5 до 5,0 особей/м<sup>2</sup>), свекловичной крошки (с 4,2 до 1,4 особей/м<sup>2</sup>), свекловичных щитаносок (с 8,3 до 1,6 особей/м<sup>2</sup>), корневой тли (с 9,9 до 8,5 особей/м<sup>2</sup>) и свекловичной мухи (с 7,1 до 3,8 особей/м<sup>2</sup>) и, наоборот – увеличение индексов для минирующей моли (с 1,2 до 1,7 особей/м<sup>2</sup>), листовой тли (с 7,2 до 8,4 особей/м<sup>2</sup>) – под влиянием повышающихся температур летнего сезона.

**в) по показателю процент поврежденных растений было зарегистрировано:**

- снижение этого индикатора для свекловичной крошки (с 16,1 до 5,5%) и свекловичных щитаносок (с 12,1 до 4,3%) и, наоборот – увеличение: для свекловичных блошек (с 19,2 до 22,6%) и для минирующей моли (с 13,1 до 28,5%) под влиянием повышающихся среднегодовых температур;

- снижение уровня поврежденности растений для свекловичной крошки (с 12,2 до 8,2%), свекловичных щитаносок (с 6,9 до 4,8%) и, наоборот – увеличение: для свекловичных блошек (с 15,8 до 26,8%) и минирующей моли (с 14,2 до 22,7%) – по мере повышения уровня зимних температур (в интервале от -5,02 до +0,31°C);

- снижение этого показателя для свекловичных блошек (с 25,7 до 19,2%), свекловичной крошки (с 13,0 до 4,7%) и свекловичных щитаносок (с 14,2 до 3,8%) и, наоборот – увеличение: для свекловичной минирующей моли – под влиянием летних температур.

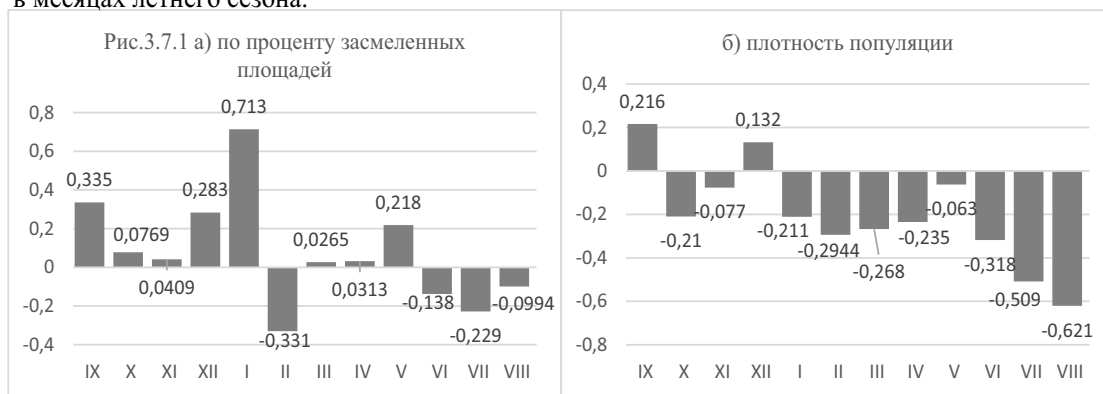
**3.7 Корреляция «г»: динамика значений среднемесячных температур – развитие вредителей сахарной свеклы**

На основе анализа многолетних данных (1972-2008 гг.) было определено (рассчитано) наличие достоверной корреляционной связи («г») индикаторов развития всех 9 видов вредителей этой культуры с динамикой значений среднемесячных температур (рис.3.7.1-3.7.9).

**1. Для свекловичных долгоносиков (3.7.1)**

Было определено наличие положительной (достоверной) корреляции между температурами сентября (+0,335 ед.) и близкой к этому уровню – декабря (+0,283 ед.), а также отрицательной – февраля (-0,335 ед.) – по критерию УЗП (уровень заселенных площадей).

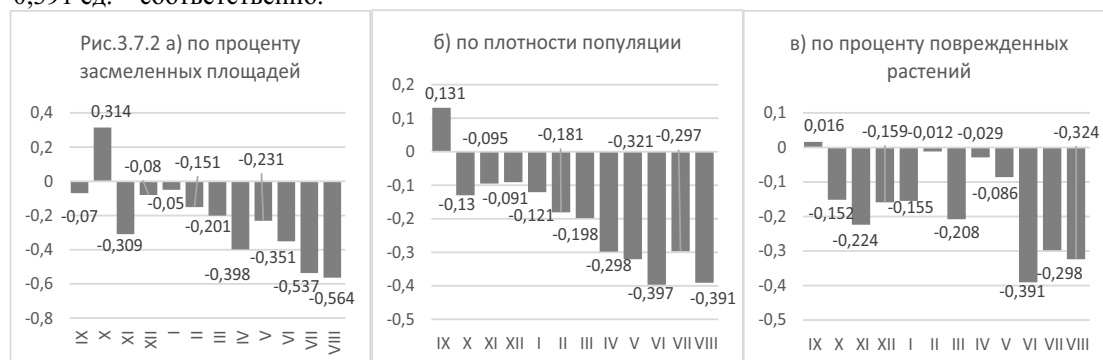
В целом, следует отметить наличие тенденций положительной связи для температур всех месяцев осенне-зимнего периода (кроме февраля) и весеннего сезона, но отрицательной – в месяцах летнего сезона.



**По критерию плотности популяции вредителя**, наоборот – была зарегистрирована отрицательная корреляционная связь с температурами большинство месяцев с/х года (кроме сентября и декабря: +0,216 и +0,132). При этом, наиболее выраженной (и достоверной) она была зарегистрирована для всех месяцев летнего сезона (-0,318, -0,509 и -0,621 ед. – соответственно).

### 2. Для свекловичных блошек (рис.3.7.2)

Достоверного уровня положительная корреляционная связь была зарегистрирована (**по критерию УЗП**) только в октябре (+0,314), но отрицательная – в остальных 11 месяцах с/х года (в т.ч.: -0,309 – в ноябре; -0,298 – в апреле, а также: -0,351; -0,537 и -0,564 в июне-августе). **По критерию ППВ**: отрицательная: в апреле (-0,298) и всех 3-х месяцев летнего сезона (-0,391, -0,297 и -0,324 – соответственно). **По проценту поврежденных растений (ППР)** также была отмечена отрицательная корреляция на протяжении всех месяцев с/х года (кроме сентября), но наиболее акцентированной она оказалось только для месяцев летнего сезона: -0,397, -0,297 и -0,391 ед. – соответственно.

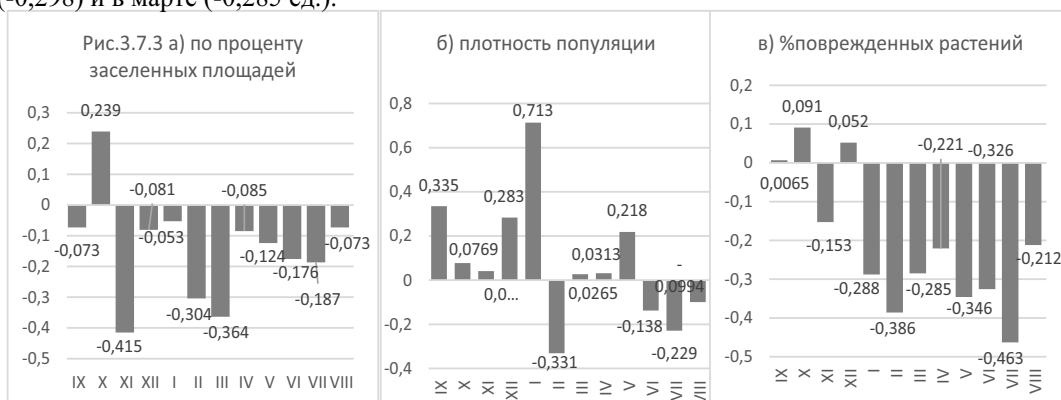


### 3. Для свекловичной крошки (рис.3.7.3)

- **по критерию УЗП (уровень заселенных площадей)**, положительная корреляционная связь (+0,239 ед.) была отмечена только для температур октября. Отрицательная корреляция (характерная для всех остальных месяцев с/х года) достоверной оказалась только для ноября (-0,415 ед.), февраля (-0,304 ед.) и марта (-0,364 ед.);

- **по критерию плотность популяции вредителя (ППВ)** разнонаправленная коррелятивная связь, ни в одном из месяцев с/х года не оказалось (кроме января +0,713 ед.) математически значимой. Близкими к этому: в июне (-0,235 ед.) и июле (-0,273 ед.) оказались коррелятивные связи;

- по критерию ППР (процент поврежденных растений) была продемонстрирована отрицательная коррелятивная связь в 9 (из 12) месяцах, в т.ч. достоверного уровня: в феврале (-0,386), мае (-0,346), июне (-0,326) и июле (-0,463 ед.) и близкая к этому уровню: в январе (-0,298) и в марте (-0,285 ед.).



#### 4. Свекловичные щитоноски (рис.3.7.4)

- по критерию УЗП (уровень заселенных площадей) отрицательная корреляционная связь оказалась характерной для температур 10 (из 12) месяцев с/х года, при этом математически значимой: для апреля (-0,361 ед.), мая (-0,331), июня (-0,451), июля (-0,521) и августа (-0,385 ед.), т.е. практически во всех месяцах периода вегетации этой культуры;

- по критерию ППВ (плотность популяции вредителя) была отмечена аналогичная закономерность, с тем отличием, что достоверной эта связь оказалась только для температур июня (-0,345 ед.) и близкой к этому – мая (-0,271 ед.);

- по критерию ППР (процент поврежденных растений) ситуация оказалась симметричной с показателями УЗП: индексы 9 месяцев характеризовались отрицательной корреляционной связью, в т.ч. в 4 месяцах она была достоверного уровня, в т.ч.: в апреле (-0,384 ед.), в июне (-0,344 ед.), июле ( $r = -0,623$ ), в августе ( $r = -0,524$ ), а также близкой к этому уровню – в январе (-0,275 ед.).



#### 5. Свекловичная минирующая моль (рис. 3.7.5)

- по критерию УЗП (уровень заселенных площадей) была отмечена положительная корреляционная связь в 9 (из 12) месяцах, в том числе, достоверного уровня: в сентябре (+0,436 ед.), в ноябре (+0,402), в мае (+0,308), июле (+0,421) и в августе (+0,376 ед.);

- по критерию ППВ (плотность популяции вредителя), положительная корреляционная связь оказалась характерной для всех 12 месяцев, в т.ч. математически достоверной: в декабре (+0,358), в январе (+0,588), феврале (+0,489), марте (+0,461), июле (+0,497) и в августе (+0,323 ед.), в сопровождении близкой к этому – в июне (+0,284 ед.);

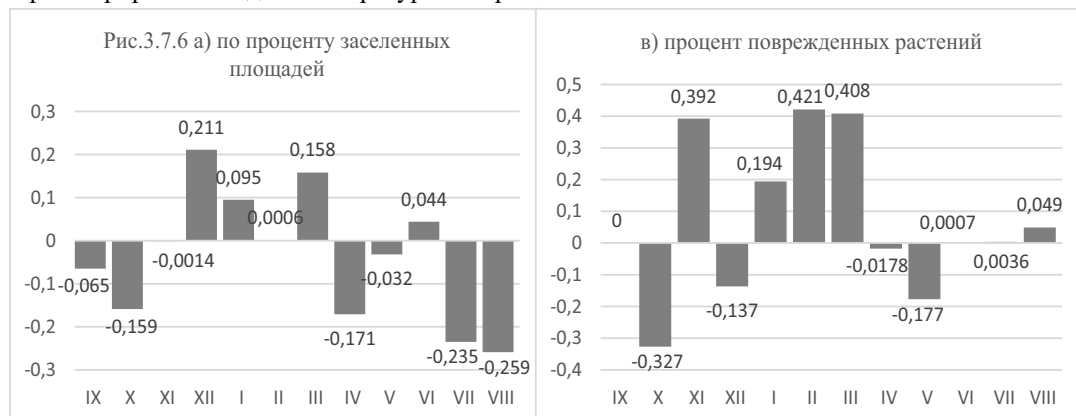
- по критерию ППР (процент поврежденных растений) аналогичная ситуация: обнаружена положительная связь с температурами 11 (из 12) месяцев, в т.ч.: в сентябре (+0,376), феврале (+0,304), в июле (+0,656) и в августе (+0,576 ед.), в сопровождении близкой к этому уровню – в июне (+0,265 ед.).



### 6. Свекловичная (бобовая) тля (рис. 3.7.6)

- по критерию УЗП был зарегистрирован разнонаправленный тренд влияния: для 5 месяцев положительная и 7 месяцев – отрицательная корреляционная связь. При этом, ни в одном случае не была зарегистрирована зависимость достоверного уровня, лишь в августе была зарегистрирована корреляционная связь, близкая к уровню достоверности (-0,259 ед.);

- по критерию ППР (процент поврежденных растений) было зарегистрировано 3 случая положительной корреляционной связи с температурами ноября (+0,392 ед.), февраля (+0,420) и марта (+0,408 ед.), которые сопровождалась отрицательной корреляцией (-0,327 ед.), зарегистрированной для температур октября.

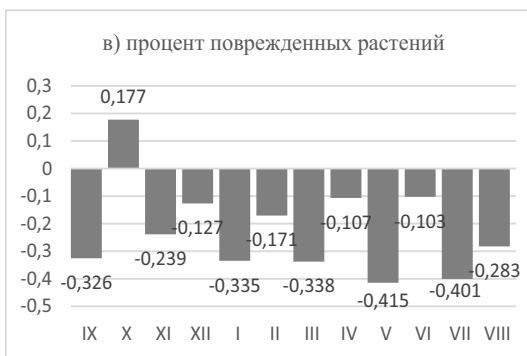


### 7. Свекловичная корневая тля (рис. 3.7.7)

- по критерию УЗП было отмечено преобладание случаев положительной корреляционной связи в 8 месяцев (из 12). При этом, достоверного уровня оказались значения только 2 месяцев: в ноябре (+0,326) и июне (+0,351 ед.), а также близкие к этому: в мае (+0,291 ед.) и августе (+0,287). Отрицательного уровня связь достоверной оказалась только в январе (-0,333 ед.);

- по критерию ППР (процент пораженных растений) было отмечено, наоборот – преобладание случаев отрицательной коррелятивной связи: в 11 (из 12) месяцев, в т.ч. достоверной: в сентябре (-0,325), январе (-0,335), в марте (-0,338), в мае (-0,415) и в июле (-0,401), в сопровождении близкой к этому – в августе (-0,283 ед.).





### 8. Свекловичная муха (рис. 3.7.8)

- по критерию УЗП было зарегистрировано умеренное преобладание положительных корреляционных связей: 7 месяцев (из 12). При этом, в 4 месяцах положительная связь оказалась достоверной, в т.ч. для температур января (+0,437), марта (+0,394), апреля (+0,456) и августа (+0,467 ед.);

- Наоборот – преобладание случаев отрицательной связи было зарегистрировано по критерию ППР (процент поврежденных растений). При этом, достоверной она оказалась для температур: ноября (-0,316 ед.), мая (-0,425), июня (-0,357), июля (-0,327) и августа (-0,402 ед.).



### 9. Табачный трипс (рис.3.7.9)

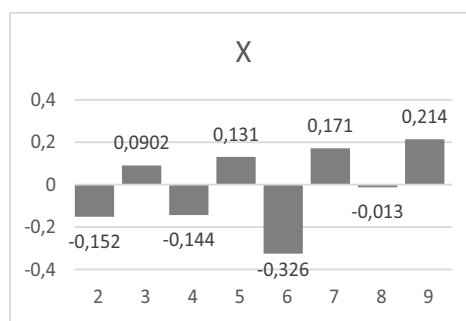
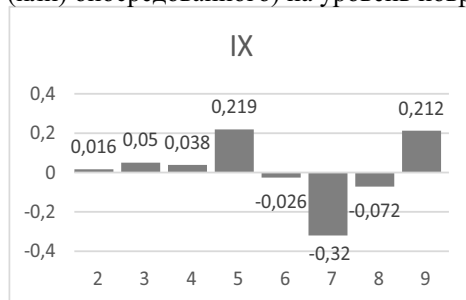
- по критерию УЗП установлено преобладание случаев положительной корреляционной связи: 10 (из 12) месяцев, которая подтверждалась достоверной зависимостью в 5 месяцах, в т.ч.: в сентябре (+0,413), в феврале (+0,311), в мае (+0,373), в июле (+0,385) и в августе (+0,301 ед.) в сопровождении близкой к этому – в октябре (+0,286 ед.);

- по критерию ППР (процент поврежденных растений) положительная корреляция была характерна для всех 12 месяцев, в т.ч. достоверного уровня: для ноября (+0,359), января (+0,388), февраля (+0,401) и марта (+0,362 ед.).

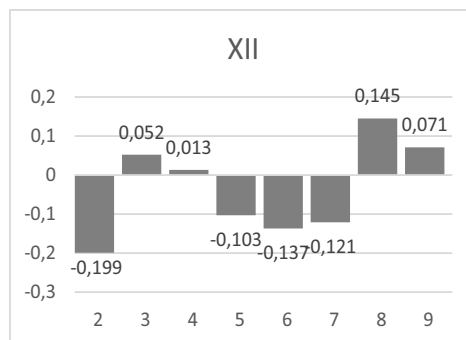
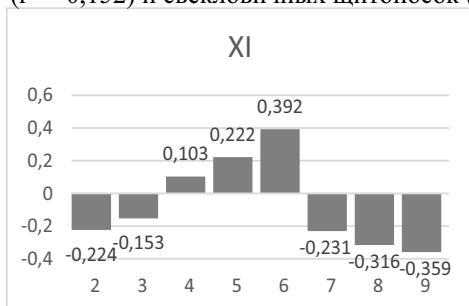


**Резюме: Корреляция: тренд повышения среднемесячных температур – уровень поврежденных растений сахарной свеклы**

Описана специфика и характер уровня повреждения растений сахарной свеклы вредителями в условиях повышающихся значений среднемесячных температур: анализ многолетних данных (1972-2008 гг.) выявил определенные последствия влияния (прямого и (или) опосредованного) на уровень поврежденных растений, в т.ч.:



( $r = -0,152$ ) и свекловичных щитососок ( $r = -0,144$ ).



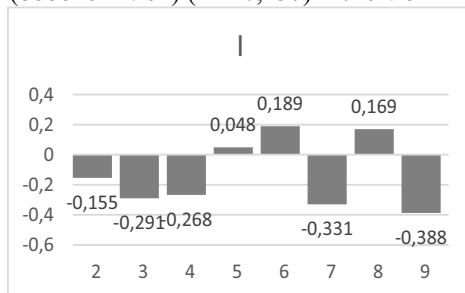
**1. Температуры сентября.** Повышенные температуры этого месяца сопровождалось созданием условий для умеренного повышения уровня поврежденных растений сахарной свеклы свекловичными щитососками ( $r = +0,219$  ед.) и табачным трипсом ( $r = +0,212$ ), но трендом снижения ( $r = -0,320$  ед.) свекловичной корневой тлей. Для остальных видов вредителя влияние повышенных температур этого месяца оказалось несущественным.

**2. Температуры октября.** Повышенные температуры этого месяца сопровождалось созданием условий благоприятных для увеличения уровня поврежденных растений 4-мя видами вредителей (но умеренного уровня), в т.ч.: свекловичной крошкой ( $r = +0,0902$ ), свекловичной молью ( $r = +0,131$ ), свекловичной корневой тлей ( $r = +0,171$ ) и табачным трипсом ( $r = +0,214$ ). Наоборот – снижением уровня поврежденных растений характеризовались свекловичная (бобовая) тля ( $r = -0,325$ ) и (менее достоверным уровнем) для свекловичных блошек

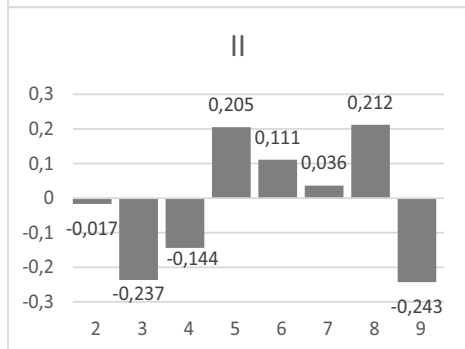
**3. Температуры ноября.** Наиболее акцентированным оказалось положительное влияние повышенных температур этого месяца на уровень поврежденных растений свекловичной (бобовой) тлей ( $r = +0,392$ ), менее выраженное: для свекловичной моли ( $r = +0,222$ ) и свекловичных щитососок. Наоборот – отрицательная коррелятивная связь оказалась характерной для уровня повреждения растений 5 видами вредителей, в т.ч.: свекловичной корневой тлей ( $r = -0,231$ ), свекловичной мухой ( $r = -0,316$ ) и табачным трипсом ( $r = -0,359$ ).

**4. Температуры декабря.** Повышенные температуры этого месяца обладали лишь умеренным потенциалом влияния на уровень поврежденных растений, в т.ч.: феномен пропорционального увеличения для свекловичной мухи ( $r = +0,145$ ), но минимальное: для свекловичной крошки ( $r = +0,052$ ), свекловичных щитососок ( $r = +0,013$ ) и табачного трипса ( $r = +0,071$ ). Также умеренными оказались уровни снижения индексов отрицательной корреляции повышенных температур с уровнем повреждения растений свекловичными блошками ( $r = -0,199$ ), свекловичной молью ( $r = -0,103$ ), свекловичной

(бобовой тлей) ( $r = -0,137$ ) и свекловичной корневой тлей ( $r = -0,121$ ).

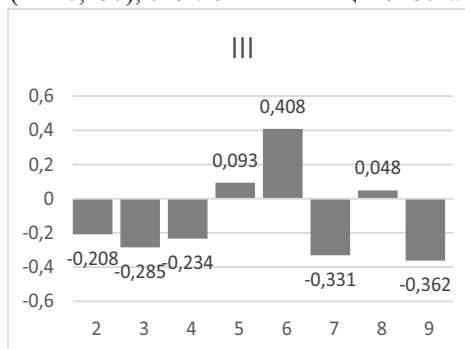


**5. Температуры января.** Умеренного уровня положительная корреляционная связь была зарегистрирована для свекловичной (бобовой) тли ( $r = +0,189$ ) и свекловичной мухи ( $r = +0,169$ ). Более акцентированной оказалась отрицательная корреляция для свекловичной корневой тли, ( $r = -0,331$ ), табачного трипса ( $r = -0,388$ ), свекловичной крошки ( $r = -0,291$ ) и свекловичных щитаносок ( $r = -0,268$ ) и менее всего – для свекловичных блошек ( $r = -0,155$ ).



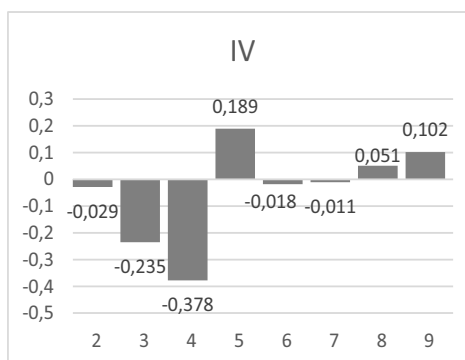
**6. Температуры февраля.** Умеренного уровня положительная корреляционная связь с повышающимися индексами температур этого месяца была зафиксирована для свекловичной моли ( $r = +0,205$ ) и свекловичной мухи ( $r = +0,212$ ), в сопровождении еще менее значимыми индексами для свекловичной (бобовой) тли ( $r = +0,111$ ) и свекловичной корневой тли ( $r = +0,036$ ). Наоборот – отрицательная корреляция характеризовала влияние повышающихся температур на уровень поврежденных растений свекловичной крошкой

( $r = -0,237$ ), свекловичными щитаносками ( $r = -0,144$ ) и табачным трипсом ( $r = -0,243$ ).



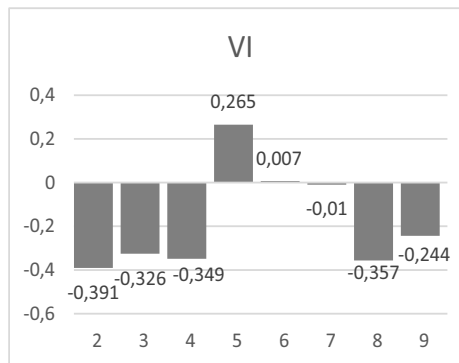
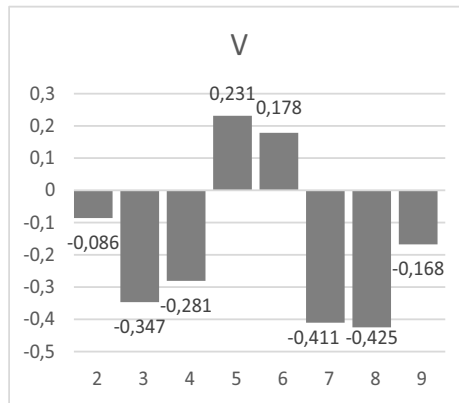
**7. Температуры марта.** Особенно акцентированной положительная корреляционная связь с индексами повышающихся температур была характерной для уровня поврежденных растений свекловичной (бобовой) тлей ( $r = +0,408$ ), в сопровождении лишь чисто символическими значениями связи с индексами свекловичной моли ( $r = +0,093$ ) и свекловичной мухи ( $r = +0,048$ ). Для остальных 5 видов вредителей повышающиеся значения температур этого месяца оценивались отрицательной связью с уровнем поврежденных растений, в т.ч.: для

свекловичной корневой тлей ( $r = -0,331$ ) и табачного трипса ( $r = -0,362$ ), в сопровождении:  $r = -0,208$  – для свекловичных блошек,  $r = -0,285$  – для свекловичной крошки и  $r = -0,234$  – для свекловичных щитаносок.

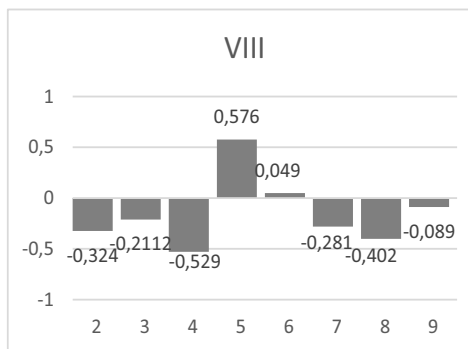
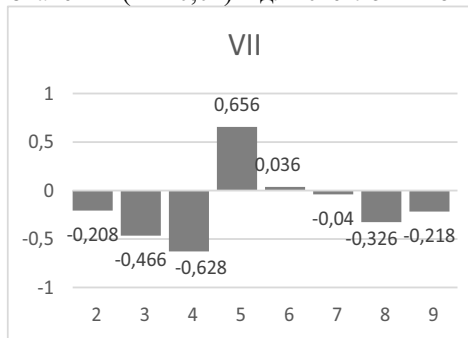


**8. Температуры апреля.** Еще менее значимыми оказались коррелятивные связи между повышающимися индексами температур этого месяца и уровнем поврежденных растений, в т.ч.: положительной ( $r = +0,189$ ) – для свекловичной минирующей моли, а также:  $r = +0,102$  – для табачного трипса и еще менее значимой – для свекловичной мухи ( $r = +0,051$ ). Наоборот – существенного уровня отрицательная коррелятивная связь была зарегистрирована для свекловичных щитаносок ( $r = -0,378$ ), близкого к этому уровню

( $r = -0,235$ ) – для свекловичной крошки и чисто символические значения ( $r = -0,011 \dots -0,018$ ) – для остальных видов вредителей.



мухи ( $r = -0,357$ ) и табачного трипса ( $r = -0,244$ ), в сопровождении чисто символического значения ( $r = -0,01$ ) – для свекловичной корневой тли.



для свекловичных щитосок,  $r = -0,402$  – для свекловичной мухи,  $r = -0,324$  – для свекловичных блошек,  $r = -0,281$  – для свекловичной корневой тли,  $r = -0,211$  – для свекловичной крошки, а также:  $r = -0,089$  ед. – для табачного трипса.

**9. Температуры мая.** Также умеренного уровня положительная корреляционная связь индексов повышающихся температур была отмечена, но только по отношению к уровню поврежденных растений для 2-х видов:  $r = +0,231$  – для свекло-вичной моли, а также:  $r = +0,178$  – для свекловичной (бобовой) тли. Это сопровождалось, наоборот – отрицательной корреляцией для остальных 6-ти видов вредителей, в т.ч.:  $r = -0,425$  – для свекловичной мухи,  $r = -0,411$  – для свекловичной корневой тли,  $r = -0,347$  – для свекловичной крошки,  $r = -0,281$  – для свекловичных щитосок,  $r = -0,168$  – для табачного трипса и, наконец:  $r = -0,086$  – для свекловичных блошек.

**10. Температуры июня.** Положительная корреляционная связь между уровнем поврежденных растений и повышенными индексами температур воздуха этого месяца оказалась характерной только для свекловичной моли ( $r = +0,265$ ) в сопровождении чисто символического значения ( $r = +0,007$ ) – для свекловичной (бобовой) тли. Наоборот – более экстремальными оказались значения отрицательной корреляции, в т.ч.: для свекловичных блошек ( $r = -0,391$ ), свекловичных щитосок ( $r = -0,349$ ), свекловичной крошки ( $r = -0,326$ ), свекловичной

**11. Температуры июля.** Как и в предыдущем месяце, положительная корреляционная связь была отмечена только для свекловичной минирующей моли ( $r = +0,656$ ), в сопровождении чисто символической связи ( $r = +0,036$ ) – для свекловичной (бобовой) тли. Наоборот – отрицательная корреляционная связь оказалась адекватной для остальных 6 видов вредителей, в т.ч.: для свекловичных щитосок ( $r = -0,628$ ), свекловичной крошки ( $r = -0,466$ ), свекловичной мухи ( $r = -0,326$ ), табачного трипса ( $r = -0,218$ ) и свекловичных блошек ( $r = -0,208$ ).

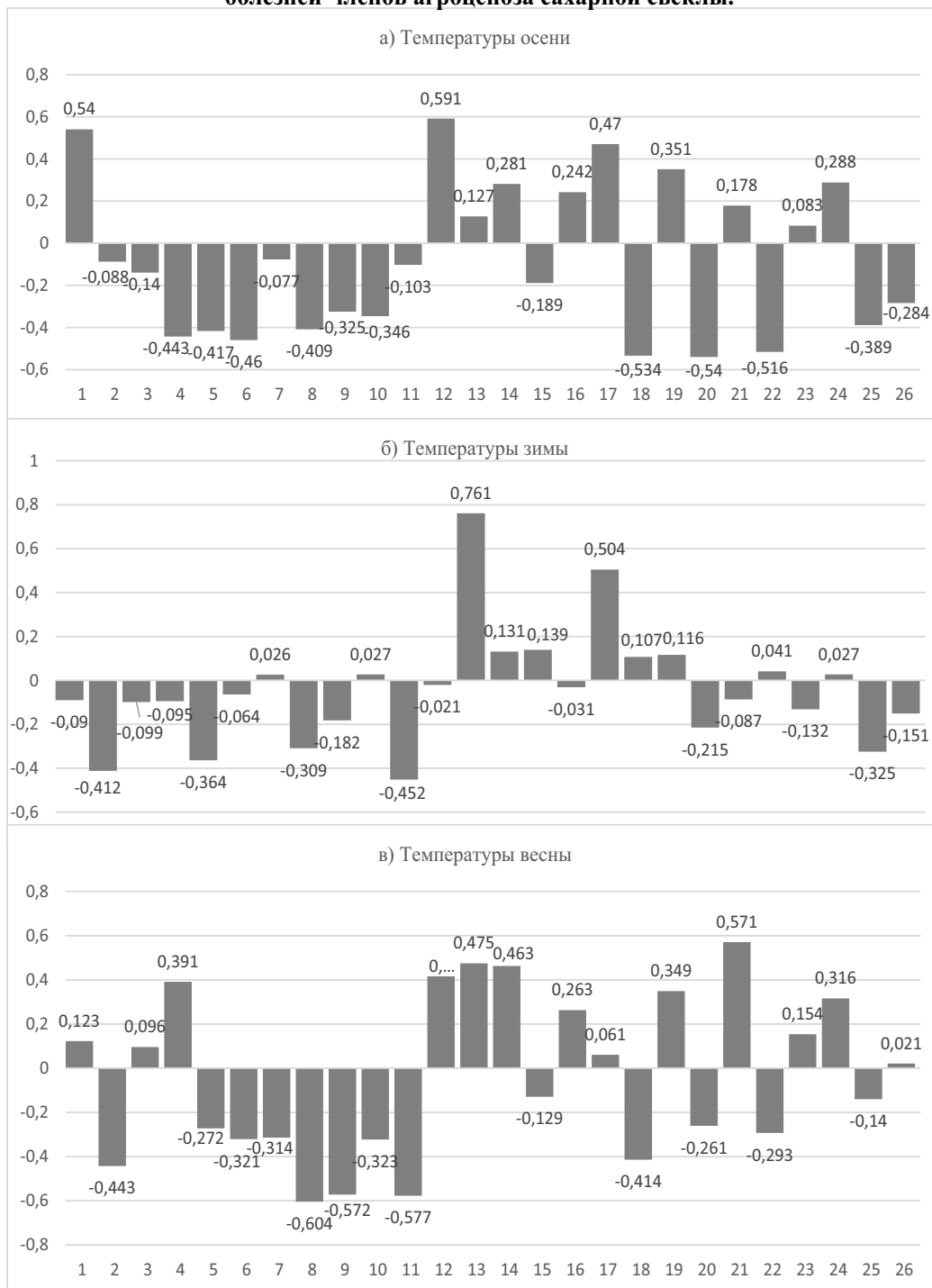
**12. Температуры августа.** Как и в остальных месяцах (май-июль) также оказалась характерной положительная (и экстремальная) коррелятивная связь между индексами повышающихся температур воздуха и трендом повышения уровня поврежденных растений свекловичной молью ( $r = +0,576$ ), в сопровождении чисто символическим значением положительной связи с индексами свекловичной (бобовой) тли ( $r = +0,049$ ). Наоборот – отрицательная корреляция оказалась характерной для остальных 6-ти видов вредителей этой культуры, в т.ч.:  $r = -0,529$  –

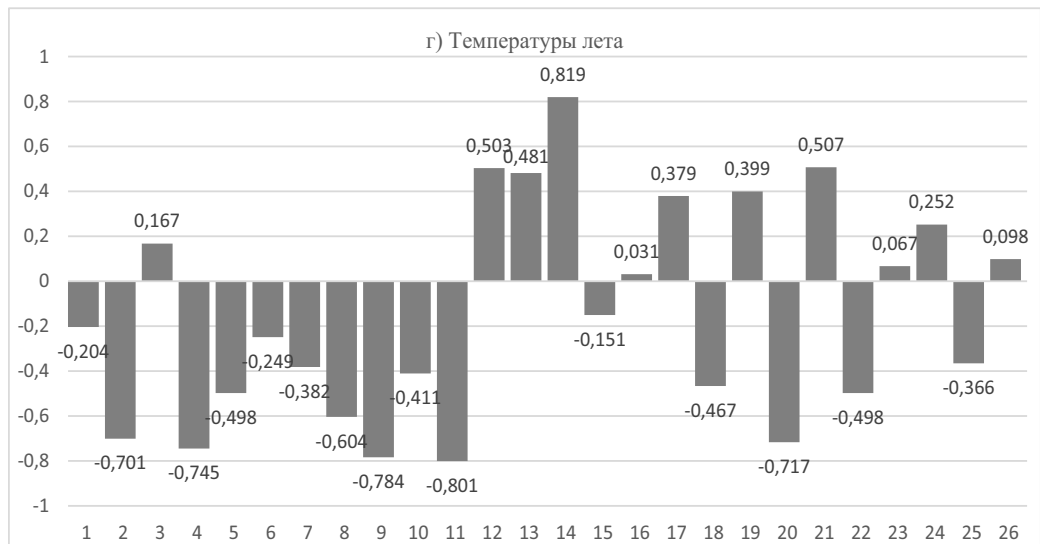
**Условные обозначения на рисунках:**

2 – свекловичные блошки; 3 – свекловичная крошка; 4 – свекловичные щитоноски; 5 – свекловичная моль; 6 – свекловичная (бобовая) тля; 7 – свекловичная корневая тля; 8 – свекловичная муха; 9 – табачный трипс.

**Приложение**

**Рис.3.6.1 Корреляция: Температуры сезонов с/х года – развитие вредителей и болезней-членов агроценоза сахарной свеклы.**



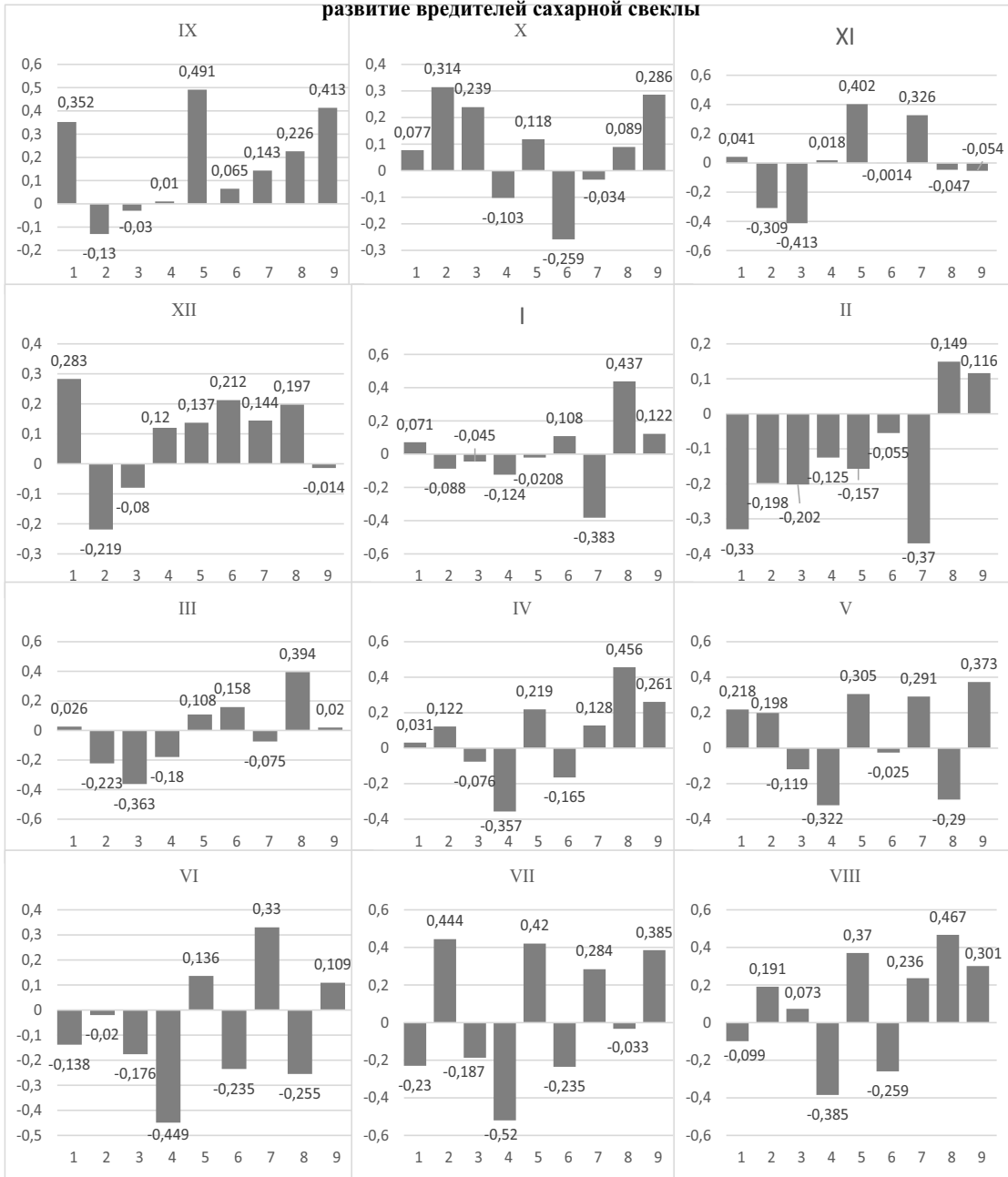


**Условные обозначения:**

1 – уровень заселенных площадей (УЗП) свекловичными долгоносиками; 2 – плотность популяции (ППВ) свекловичных долгоносиков; 3 – УЗП свекловичными блошками; 4 – ППВ свекловичных блошек; 5 – процент поврежденных растений (ППР) свекловичными блошками; 6 – УЗП свекловичной крошки; 7 – ППВ свекловичной крошки; 8 – ППР свекловичной крошкой; 9 – УЗП свекловичными щитососками; 10 – ППВ свекловичными щитососками; 11 – ППР свекловичными щитососками; 12 – УЗП свекловичной молью; 13 – ППВ свекловичной молью; 14 – ППР свекловичной молью; 15 – УЗП свекловичной (бобовой) тлей; 16 – ППР свекловичной (бобовой) тлей; 17 – УЗП свекловичной корневой тлей; 18 – ППР свекловичной корневой тлей; 19 – УЗП свекловичной мухой; 20 – ППР свекловичной мухой; 21 – УЗП табачным трипсом; 22 – ППР табачным трипсом; 23 – уровень распространения болезни (УРБ) церкоспороза; 24 – процент пораженных растений (ППР) церкоспорозом; 25 – УРБ мучнистой росой сахарной свеклы; 26 – ППР мучнистой росой сахарной свеклы.

Приложение 2

Уровень коррелятивных связей: среднемесячные температуры – развитие вредителей сахарной свеклы



1 – свекловичные долгоносики; 2 – свекловичные блошки; 3 – свекловичная крошка; 4 – свекловичные щитоски; 5 – свекловичная моль; 6 – свекловичная (бобовая) тля; 7 – свекловичная корневая тля; 8 – свекловичная муха; 9 – табачный трипс.

### 3.7.1 Оперативный прогноз развития вредителей сахарной свеклы по критерию динамика значений среднемесячных температур.

#### • Свекловичные долгоносики:

**Сентябрь.** Заблаговременность прогноза индексов развития вредителя составляла 8 месяцев. Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ УЗП	$y(\%) = 18,6 + 5,578 x$	8.477	где: x = прирост температуры в интервале: от +13,0 до +18,1°C
○ ППВ	$y(\text{особ}/\text{м}^2) = 0,45 + 0,0313 x$	8.478	

**Декабрь.** Уровень заблаговременности прогнозирования снизился до 5 месяцев. Для расчетов использовались следующие формулы:

○ УЗП	$y(\%) = 21,92 + 6,028 x$	8.479	где: x = прирост температуры в интервале: от -3,0 до +3,3°C
○ ППВ	$y(\text{особ}/\text{м}^2) = 0,56 - 0,008 x$	8.480	

**Февраль.** Степень заблаговременности прогноза индексов развития вредителя снизилась до 3 месяцев. Для расчетов использовались следующие формулы:

○ УЗП	$y(\%) = 39,65 - 1,187 x$	8.481	где: x = прирост температуры в интервале: от -8,0 до +3,3°C
○ ППВ	$y(\text{особ}/\text{м}^2) = 0,50 + 0,0035 x$	8.482	

**Март.** Прогнозирование индексов развития вредителя осуществлялось с заблаговременностью в 2 месяца. Расчеты проводились по следующим формулам:

○ УЗП	$y(\%) = 28,92 - 0,39 x$	8.483	где: x = прирост температуры в интервале: от 0 до +6,1°C
○ ППВ	$y(\text{особ}/\text{м}^2) = 0,60 - 0,0278 x$	8.484	

**Апрель.** Заблаговременность прогноза индексов развития вредителя составила 1 месяц (оперативный прогноз). Для расчетов использовались следующие формулы:

○ УЗП	$y(\%) = 25,1 + 0,552 x$	8.485	где: x = прирост температуры в интервале: от +6,0 до +12,1°C
○ ППВ	$y(\text{особ}/\text{м}^2) = 0,65 - 0,041 x$	8.486	

**Май.** Оперативный прогноз – заблаговременность прогнозирования не превышала 2-3 недель. Для этого используются следующие формулы:

○ УЗП	$y(\%) = 19,92 + 1,851 x$	8.487	где: x = прирост температуры в интервале: от +13,0 до +18,1°C
○ ППВ	$y(\text{особ}/\text{м}^2) = 0,50 + 0,004 x$	8.488	

#### • Свекловичные блошки:

**Октябрь.** Заблаговременность прогноза индексов развития вредителя составила 7 месяцев. Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ УЗП	$y(\%) = 83,07 + 2,077 x$	8.489	где: x = прирост температуры в интервале: от 0 до +12,1°C
○ ППР	$y(\%) = 5,9 - 0,212 x$	8.490	

**Ноябрь.** Уровень заблаговременности прогнозирования фитосанитарной ситуации составлял 6 месяцев. Для расчетов использовались следующие формулы:

○ УЗП	$y(\%) = 94,62 - 1,444 x$	8.491	где: x = прирост температуры в интервале: от 0 до +6,1°C
○ ППР	$y(\%) = 6,50 - 0,315 x$	8.492	

**Декабрь.** Степень заблаговременности прогноза индексов развития вредителей снизилась до 5 месяцев. Расчеты проводились по следующим формулам:

○ УЗП	$y(\%) = 94,46 - 0,665 x$	8.493	где: x = прирост температуры в интервале: от -3,0 до +3,5°C
○ ППР	$y(\%) = 5,28 + 0,018 x$	8.494	

**Февраль.** Прогнозирование индексов развития вредителей характеризовалось заблаговременностью в 3 месяца. Для этого используются следующие формулы:

○ УЗП	$y(\%) = 96,3 - 0,546 x$	8.495	где: x = прирост температуры в интервале: от -8,0 до +3,3°C
○ ППР	$y(\%) = 4,45 + 0,124 x$	8.496	

**Март.** Заблаговременность прогнозирования ситуации сокращается до 2 месяцев. Для расчетов использовались следующие формулы:

○ УЗП	$y(\%) = 95,4 - 1,008 x$	8.497	где: x = прирост температуры в интервале: от 0 до +6,1°C
○ ППР	$y(\%) = 4,55 + 0,274 x$	8.498	



○ УЗП	$y(\%) = 33,54 + 1,543 x$	8.452	где: x = прирост температуры в интервале: от -3,0 до +3,5°C
○ ППВ	$y(\text{особ}/\text{м}^2) = 4,75 - 0,269 x$	8.453	
○ ППР	$y(\%) = 2,76 - 0,121 x$	8.454	

**Март.** Прогнозирование осуществлялось с заблаговременностью в 3 месяца. Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ УЗП	$y(\%) = 29,88 + 1,624 x$	8.455	где: x = прирост температуры в интервале: от 0 до +6,1°C
○ ППВ	$y(\text{особ}/\text{м}^2) = 3,35 + 0,180 x$	8.456	
○ ППР	$y(\%) = 2,23 + 0,33 x$	8.457	

**Апрель.** Заблаговременность прогноза индексов развития вредителя сократилась до 2 месяцев. Для расчетов использовались следующие формулы:

○ УЗП	$y(\%) = 36,9 + 0,705 x$	8.458	где: x = прирост температуры в интервале: от +6,0 до +12,1°C
○ ППВ	$y(\text{особ}/\text{м}^2) = 7,5 - 0,661 x$	8.459	
○ ППР	$y(\%) = 2,37 - 0,02 x$	8.460	

**Май.** Оперативный прогноз – заблаговременность прогнозирования составила 1 месяц. Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ УЗП	$y(\%) = 42,35 - 0,72 x$	8.461	где: x = прирост температуры в интервале: от +13,0 до +18,1°C
○ ППВ	$y(\text{особ}/\text{м}^2) = 2,75 + 0,654 x$	8.462	
○ ППР	$y(\%) = 2,0 + 0,169 x$	8.463	

**Июнь.** Оперативный прогноз (для II поколения) – заблаговременность составила 2-3 недели. Для расчетов использовались следующие формулы:

○ УЗП	$y(\%) = 37,04 + 2,822 x$	8.464	где: x = прирост температуры в интервале: от +17,5 до +21,5°C
○ ППВ	$y(\text{особ}/\text{м}^2) = 3,81 + 0,772 x$	8.465	
○ ППР	$y(\%) = 1,90 + 0,20 x$	8.466	

- **Свекловичная крошка:**

**Сентябрь.** Заблаговременность прогноза индексов развития вредителя составила 9 месяцев. Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ УЗП	$y(\%) = 43,07 + 1,706 x$	8.501	где: x = прирост температуры в интервале: от +13,0 до +18,1°C
○ ППВ	$y(\text{особ}/\text{м}^2) = 4,0 - 0,357 x$	8.502	
○ ППР	$y(\%) = 8,64 + 0,39 x$	8.503	

**Октябрь.** Уровень заблаговременности прогнозирования фитосанитарной ситуации составил 8 месяцев. Для расчетов использовались следующие формулы:

○ УЗП	$y(\%) = 41,30 + 2,15 x$	8.504	где: x = прирост температуры в интервале: от 0 до +12,1°C
○ ППВ	$y(\text{особ}/\text{м}^2) = 4,1 - 0,492 x$	8.505	
○ ППР	$y(\%) = 12,67 - 0,76 x$	8.506	

**Ноябрь.** Степень заблаговременности прогноза индексов развития вредителя снизилась до 7 месяцев. Расчеты проводились с использованием следующих формул:

○ УЗП	$y(\%) = 54,57 - 2,279 x$	8.507	где: x = прирост температуры в интервале: от 0 до +6,1°C
○ ППВ	$y(\text{особ}/\text{м}^2) = 1,58 + 0,356 x$	8.508	
○ ППР	$y(\%) = 10,03 + 0,451 x$	8.509	

**Февраль.** Прогнозирование фитосанитарной ситуации осуществлялось с заблаговременностью в 4 месяца. Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ УЗП	$y(\%) = 55,4 - 0,925 x$	8.510	где: x = прирост температуры в интервале: от -8,0 до +3,3°C
○ ППВ	$y(\text{особ}/\text{м}^2) = 1,60 + 0,123 x$	8.511	
○ ППР	$y(\%) = 20,8 - 1,195 x$	8.512	

**Март.** Заблаговременность прогноза индексов развития вредителя сократилось до 3 месяцев. Для расчетов использовались следующие формулы:

○ УЗП	$y(\%) = 56,41 - 1,665 x$	513	где: x = прирост температуры в интервале: от 0 до +6,1°C
○ ППВ	$y(\text{особ}/\text{м}^2) = 4,10 - 0,426 x$	514	
○ ППР	$y(\%) = 12,78 - 1,123 x$	515	

**Май.** Уровень заблаговременности прогнозирования ситуации составлял 1 месяц (оперативный прогноз). Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ УЗП	$y(\%) = 56,73 - 2,564 x$	8.516	где: x = прирост температуры в интервале: от +13 до +18,5°C
○ ППР	$y(\%) = 15,95 - 1,753 x$	8.517	

**Июнь.** Степень заблаговременности прогноза индексов развития вредителей снизилась до 2-3 недель. Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ УЗП	$y(\%) = 52,48 - 2,595 x$	8.519	где: x = прирост температуры в интервале: от +17,5 до +21,5°C
○ ППВ	$y(\text{особ}/\text{м}^2) = 4,01 - 0,675 x$	8.520	
○ ППР	$y(\%) = 12,53 - 2,032 x$	8.521	

• **Свекловичные щитоноски:**

**Сентябрь.** Заблаговременность прогноза индексов развития вредителей составила 9 месяцев. Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ УЗП	$y(\%) = 50,6 - 5,823 x$	8.522	где: x = прирост температуры в интервале: от +13,0 до +18,1°C
○ ППВ	$y(\text{особ}/\text{м}^2) = 0,85 + 0,49 x$	8.523	
○ ППР	$y(\%) = 17,37 - 2,64 x$	8.524	

**Ноябрь.** Уровень заблаговременности прогнозирования фитосанитарной ситуации определяется 7 месяцами. Для расчетов использовались следующие формулы:

○ УЗП	$y(\%) = 37,6 + 2,26 x$	8.525	где: x = прирост температуры в интервале: от 0 до +6,1°C
○ ППВ	$y(\text{особ}/\text{м}^2) = 4,21 - 0,387 x$	8.526	
○ ППР	$y(\%) = 5,6 + 0,962 x$	8.527	

**Январь.** Степень заблаговременности прогноза индексов развития вредителей определялась 5 месяцами. Расчеты проводились с использованием следующих формул:

○ УЗП	$y(\%) = 61,65 - 1,281 x$	8.528	где: x = прирост температуры в интервале: от -10 до +2,0°C
○ ППВ	$y(\text{особ}/\text{м}^2) = 2,30 + 0,029 x$	8.529	
○ ППР	$y(\%) = 16,6 - 1,157 x$	8.530	

**Февраль.** Прогнозирование индексов развития вредителей характеризовалось 3-х месячной заблаговременностью. Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ УЗП	$y(\%) = 61,65 - 2,03 x$	8.531	где: x = прирост температуры в интервале: от -8,0 до +3,5°C
○ ППВ	$y(\text{особ}/\text{м}^2) = 1,10 + 0,135 x$	8.532	
○ ППР	$y(\%) = 16,6 - 0,920 x$	8.533	

**Март.** Заблаговременность прогноза индексов развития вредителей составляла 2 месяца. Расчеты проводились по следующим формулам:

○ УЗП	$y(\%) = 50,06 - 0,829 x$	8.34	где: x = прирост температуры в интервале: от 0 до +6,1°C
○ ППВ	$y(\text{особ}/\text{м}^2) = 4,19 - 0,385 x$	8.535	
○ ППР	$y(\%) = 8,27 + 0,362 x$	8.536	

**Апрель.** Уровень заблаговременности прогнозирования ситуации снизился до 1 месяца. Для расчетов использовались следующие формулы:

○ УЗП	$y(\%) = 60,72 - 7,69 x$	8.537	где: x = прирост температуры в интервале: от +6,0 до +12,1°C
○ ППВ	$y(\text{особ}/\text{м}^2) = 11,43 - 1,751 x$	8.538	
○ ППР	$y(\%) = 13,6 - 1,836 x$	8.539	

**Май.** Степень заблаговременности прогноза индексов развития вредителей снизилась до 2-3 недель. Расчеты были основаны на следующих формулах:

○ УЗП	$y(\%) = 68,85 - 3,578 x$	8.540	где: x = прирост температуры в интервале: от +13 до +18,5°C
○ ППВ	$y(\text{особ}/\text{м}^2) = 1,55 + 0,391 x$	8.541	
○ ППР	$y(\%) = 17,6 - 1,80 x$	8.542	

• **Свекловичная моль:**

**Сентябрь.** Заблаговременность прогноза индексов развития вредителей определяется 9 месяцами. Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ УЗП	$y(\%) = 40,95 + 3,696 x$	8.543	где: x = прирост температуры в интервале: от +13,0 до +18,1°C
○ ППВ	$y(\text{особ}/\text{м}^2) = 1,35 + 0,049 x$	8.544	
○ ППР	$y(\%) = 10,4 - 1,335 x$	8.545	

**Октябрь.** Уровень заблаговременности прогнозирования фитосанитарной ситуации ограничивался 8 месяцами. Для расчетов использовались следующие формулы:

○ УЗП	$y(\%) = 44,50 + 4,072 x$	8.546	где: x = прирост температуры в интервале: от 0 до +12,1°C
○ ППВ	$y(\text{особ}/\text{м}^2) = 1,2 + 0,10 x$	8.547	
○ ППР	$y(\%) = 12,2 - 1,952 x$	8.548	

**Ноябрь.** Степень заблаговременности прогноза определяется 7 месяцами. Расчеты проводились с использованием следующих формул:

○ УЗП	$y(\%) = 56,12 + 2,088 x$	8.549	где: x = прирост температуры в интервале: от 0 до +6,1°C
○ ППВ	$y(\text{особ}/\text{м}^2) = 1,83 - 0,06 x$	8.550	
○ ППР	$y(\%) = 24,53 - 2,31 x$	8.551	

**Декабрь.** Прогнозирование фитосанитарной ситуации осуществляется с заблаговременностью в 6 месяцев. Для расчетов использовались следующие формулы:

○ УЗП	$y(\%) = 57,79 + 2,498 x$	8.552	где: x = прирост температуры в интервале: от -3,0 до +3,5°C
○ ППВ	$y(\text{особ}/\text{м}^2) = 1,61 - 0,017 x$	8.553	
○ ППР	$y(\%) = 13,4 + 1,412 x$	8.554	

**Февраль.** Заблаговременность прогноза индексов развития вредителя оценивается в 4 месяца. Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ УЗП	$y(\%) = 64,6 - 0,59 x$	8.555	где: x = прирост температуры в интервале: от -8,0 до +3,5°C
○ ППВ	$y(\text{особ}/\text{м}^2) = 0,7 + 0,087 x$	8.556	
○ ППР	$y(\%) = 11,3 + 0,003 x$	8.557	

**Апрель.** Уровень заблаговременности прогнозирования ситуации составляет 2 месяца. Расчеты проводились с использованием следующих формул:

○ УЗП	$y(\%) = 57,61 + 0,998 x$	8.558	где: x = прирост температуры в интервале: от +6,0 до +12,1°C
○ ППВ	$y(\text{особ}/\text{м}^2) = 1,66 - 0,034 x$	8.559	
○ ППР	$y(\%) = 7,4 + 2,275 x$	8.560	

**Май.** Степень заблаговременности прогноза индексов развития вредителя сократилась до 1 месяца. Для расчетов использовались следующие формулы:

○ УЗП	$y(\%) = 56,74 + 2,755 x$	8.561	где: x = прирост температуры в интервале: от +13 до +18,5°C
○ ППВ	$y(\text{особ}/\text{м}^2) = 1,53 - 0,023 x$	8.562	
○ ППР	$y(\%) = 15,2 + 1,627 x$	8.563	

• **Свекловичная (бобовая) тля:**

**Сентябрь.** Заблаговременность прогноза индексов развития вредителя составляла 9 месяцев. Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ УЗП	$y(\%) = 75,17 - 5,143 x$	8.564	где: x = прирост температуры в интервале: от +13,0 до +18,1°C
○ ППР	$y(\%) = 9,50 - 0,784 x$	8.565	

**Октябрь.** Уровень заблаговременности прогнозирования фитосанитарной ситуации составляет 8 месяцев. Для расчетов использовались следующие формулы:

○ УЗП	$y(\%) = 57,2 + 1,858 x$	8.566	где: x = прирост температуры в интервале: от 0 до +12,1°C
○ ППР	$y(\%) = 6,67 + 0,257 x$	8.567	

**Ноябрь.** Степень заблаговременности прогноза индексов развития вредителей ограничена 7 месяцами. Расчеты производились по следующим формулам:

○ УЗП	$y(\%) = 71,7 - 2,151 x$	8.568	где: x = прирост температуры в интервале: от 0 до +6,1°C
○ ППР	$y(\%) = 7,23 + 0,334 x$	8.569	

**Январь.** Прогнозирование фитосанитарной ситуации производилась с заблаговременностью в 5 месяцев. При этом для расчетов использовались следующие формулы:

○ УЗП	$y(\%) = 62,05 + 0,585 x$	8.570	где: x = прирост температуры в интервале: от -10,0 до +2,0°C
○ ППР	$y(\%) = 5,60 + 0,233 x$	8.571	

**Март.** Заблаговременность прогноза индексов развития вредителя составляет 3 месяца. Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ УЗП	$y(\%) = 53,8 + 1,603 x$	8.572	где: x = прирост температуры в интервале: от 0 до +6,1°C
○ ППР	$y(\%) = 5,53 + 0,805 x$	8.573	

**Апрель.** Уровень заблаговременности прогнозирования ситуации снизился до 2 месяцев. Для расчетов использовались следующие формулы:

○ УЗП	$y(\%) = 62,43 + 2,528 x$	8.574	где: x = прирост температуры в интервале: от +6,0 до +12,1°C
○ ППР	$y(\%) = 5,63 + 0,505 x$	8.575	

**Май.** Степень заблаговременности прогноза индексов развития вредителя снизилась до 1 месяца (оперативный прогноз). Для этого используются следующие формулы:

○ УЗП	$y(\%) = 78,65 - 3,607 x$	8.576	где: x = прирост температуры в интервале: от +13,0 до +18,5°C
○ ППР	$y(\%) = 12,5 - 0,987 x$	8.577	

• **Свекловичная корневая гня:**

**Сентябрь.** Заблаговременность прогноза индексов развития вредителя достигает 9 месяцев. Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ УЗП	$y(\%) = 22,6 + 1,353 x$	8.578	где: x = прирост температуры в интервале: от +13,0 до +18,1°C
○ ППР	$y(\%) = 11,26 - 0,62 x$	8.579	

**Октябрь.** Уровень заблаговременности прогнозирования фитосанитарной ситуации 8 месяцев. Для расчетов использовались следующие формулы:

○ УЗП	$y(\%) = 20,9 + 2,022 x$	8.580	где: x = прирост температуры в интервале: от 0 до +12,1°C
○ ППР	$y(\%) = 10,7 - 0,462 x$	8.581	

**Декабрь.** Степень заблаговременности прогноза индексов развития вредителя снижается до 6 месяцев. Расчеты проводились с использованием следующих формул:

○ УЗП	$y(\%) = 21,57 + 3,005 x$	8.582	где: x = прирост температуры в интервале: от -3,0 до +3,5°C
○ ППР	$y(\%) = 9,27 - 0,380 x$	8.583	

**Февраль.** Прогнозирование фитосанитарной ситуации производится с заблаговременностью в 4 месяца. Для расчетов использовались следующие формулы:

○ УЗП	$y(\%) = 34,94 - 0,908 x$	8.584	где: x = прирост температуры в интервале: от -8,0 до +3,5°C
○ ППР	$y(\%) = 15,1 - 0,586 x$	8.585	

**Март.** Расчеты прогноза индексов развития вредителя проводились с заблаговременностью в 3 месяца. Формулы для прогнозирования имели следующий вид:

○ УЗП	$y(\%) = 23,65 + 0,577 x$	8.586	где: x = прирост температуры в интервале: от 0 до +6,1°C
○ ППР	$y(\%) = 9,0 - 0,065 x$	8.587	

**Апрель.** Заблаговременность прогнозирования фитосанитарной ситуации составила 2 месяца. Для расчетов использовались следующие формулы:

○ УЗП	$y(\%) = 23,36 + 1,072 x$	8.588	где: x = прирост температуры в интервале: от +6,0 до +12,1°C
○ ППР	$y(\%) = 8,48 + 0,185 x$	8.589	

**Май.** Уровень заблаговременности прогноза индексов развития вредителя снизился до 1 месяца (оперативный прогноз). Для этого использовались формулы:

○ УЗП	$y(\%) = 23,88 + 0,581 x$	8.590	где: x = прирост температуры в интервале: от +13,0 до +18,5°C
○ ППР	$y(\%) = 11,1 - 0,280 x$	8.591	

• **Свекловичная муха:**

**Сентябрь.** Заблаговременность прогноза индексов развития вредителя составляет 8 месяцев. Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ УЗП	$y(\%) = 47,25 + 2,174 x$	8.592	где: x = прирост температуры в интервале: от +13,0 до +18,1°C
○ ППР	$y(\%) = 6,03 - 0,539 x$	8.593	

**Ноябрь.** Уровень заблаговременности прогнозирования фитосанитарной ситуации снизился до 6 месяцев. Для расчетов использовались следующие формулы:

○ УЗП	$y(\%) = 50,48 - 2,123 x$	8.594	где: x = прирост температуры в интервале: от 0 до +6,1°C
○ ППР	$y(\%) = 6,32 - 0,441 x$	8.595	

**Январь.** Степень заблаговременности прогноза индексов развития вредителя снизилась до 4 месяцев. Расчеты проводились на базе следующих формул:

○ УЗП	$y(\%) = 36,7 + 1,76 x$	8.596	где: x = прирост температуры в интервале: от -10 до +2,0°C
○ ППР	$y(\%) = 6,90 - 0,33 x$	8.597	

**Февраль.** Прогнозирование ситуации обладало заблаговременностью в 3 месяца. Для этого использовались следующие формулы:

○ УЗП	$y(\%) = 36,7 + 1,822 x$	8.598	где: x = прирост температуры в интервале: от -8,0 до +3,5°C
○ ППР	$y(\%) = 6,90 - 0,199 x$	8.599	

**Апрель.** Заблаговременность прогноза индексов развития вредителя составляет 2 месяца. Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ УЗП	$y(\%) = 38,8 + 2,736 x$	8.600	где: x = прирост температуры в интервале: от +6,0 до +12,1°C
○ ППР	$y(\%) = 4,94 - 0,103 x$	8.601	

**Май.** Уровень заблаговременности прогнозирования снижается до 1 месяца (оперативный прогноз). Для расчетов использовались следующие формулы:

○ УЗП	$y(\%) = 63,16 - 1,572 x$	8.602	где: x = прирост температуры в интервале: от +13,0 до +18,5°C
○ ППР	$y(\%) = 5,46 - 0,155 x$	8.603	

• **Табачный трипс:**

**Сентябрь.** Заблаговременность прогноза индексов развития вредителя составляет 8 месяцев. Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ УЗП	$y(\%) = 63,9 + 2,416 x$	8.604	где: x = прирост температуры в интервале: от +13,0 до +18,1°C
○ ППР	$y(\%) = 10,1 + 1,972 x$	8.605	

**Ноябрь.** Уровень заблаговременности прогнозирования фитосанитарной ситуации составляет 6 месяцев. Для расчетов использовались следующие формулы:

○ УЗП	$y(\%) = 81,07 - 1,50 x$	8.606	где: x = прирост температуры в интервале: от 0 до +6,1°C
○ ППР	$y(\%) = 21,25 - 1,039 x$	8.607	

**Январь.** Уровень заблаговременности прогноза индексов развития вредителя снижался до 4 месяцев. Расчеты проводятся на основе использования следующих формул:

○ УЗП	$y(\%) = 75,3 + 0,11 x$	8.608	где: x = прирост температуры в интервале: от -10,0 до +2,0°C
○ ППР	$y(\%) = 35,0 - 1,445 x$	8.609	

**Март.** Степень заблаговременности прогнозирования ситуации сократилась до 2 месяцев. Для этого использовались следующие формулы:

○ УЗП	$y(\%) = 70,73 + 1,544 x$	8.610	где: x = прирост температуры в интервале: от 0 до +6,1°C
○ ППР	$y(\%) = 22,07 - 0,662 x$	8.611	

**Апрель.** Прогнозирование ситуации обладало заблаговременностью в 1 месяц (оперативный прогноз). Для расчетов использовались следующие формулы:

○ УЗП	$y(\%) = 69,3 + 1,154 x$	8.612	где: x = прирост температуры в интервале: от +6,0 до +12,1°C
○ ППР	$y(\%) = 15,05 + 1,052 x$	8.613	

**Май.** Оперативный прогноз: заблаговременность прогноза – менее 1 месяца. Расчеты осуществлялись с помощью следующих формул:

○ УЗП	$y(\%) = 72,64 + 0,741 x$	8.614	где: x = прирост температуры в интервале: от +13,0 до +18,5°C
○ ППР	$y(\%) = 20,96 - 0,532 x$	8.615	

**- Особенности взаимоотношения видов вредителей членов агроценоза сахарной свеклы (в метеоусловиях, оптимальных для доминирования отдельных видов).**

### 1. Сценарий 1. Метеоусловия оптимальные для развития церкоспороза:

#### а) по критерию индикатору уровень распространения этой болезни. (Рис.1).

Было установлено, что метеоусловия оптимальные для доминирования этого индикатора ( $r = 1,00$  ед.) оказались благоприятными и для остальных видов-членов агроценоза культуры сахарная свёкла. Так, была зарегистрирована положительная (но умеренная) корреляционная связь этого индикатора с **уровнем распространения** нескольких видов болезней и **уровнем заселенных площадей** вредителями, в т.ч.: для свекловичных блошек ( $r = +0,159$  ед.) и свекловичной минирующей моли ( $r = +0,211$  ед.) и менее всего достоверная – для свекловичной крошки ( $r = +0,085$  ед.) и свекловичных щитаносок ( $r = +0,069$  ед.).

Характер корреляционной связи этого индикатора с индексами **плотности популяции вредителей** также оказался положительным, в т.ч.: наиболее акцентированной эта связь была характерна также для свекловичной крошки ( $r = +0,526$  ед.) и свекловичных щитаносок ( $r = +0,308$  ед.), в то время как самый низкий уровень корреляции (но положительной) был зарегистрирован для свекловичных долгоносиков ( $r = +0,071$  ед.), свекловичной корневой тли ( $r = +0,025$  ед.), свекловичной мухи ( $r = +0,001$  ед.) и табачного трипса ( $r = +0,0078$  ед.).

#### б) по критерию процент пораженных растений церкоспорозом:

Метеоусловия, оценённые как оптимальные для развития (доминирования) церкоспороза (по этому индикатору) оказывали разнонаправленное воздействие на развитие остальных видов-членов агроценоза сахарной свеклы. Так в отличие от положительного характера корреляционных связей со значениями уровня распространения этого заболевания, было зарегистрировано 17 случаев (73,9%) отрицательной связи с уровнем заселенных площадей, причём из них 4 случая (66,6%) относились к положительной корреляции ( $r = +0,331$  ед. – для свекловичных блошек,  $r = +0,223$  ед. – для свекловичной моли,  $r = +0,171$  ед. – для свекловичных щитаносок и  $r = +0,116$  ед. – для свекловичной крошки). В 7 случаях – эта связь оказалась отрицательной, в т.ч.: для свекловичной крошки ( $r = -0,163$  ед.), для мучнистой росы ( $r = -0,219$  ед.) и табачного трипса ( $r = -0,176$  ед.).

**По индикатору плотность популяции вредителя** корреляция только для 2 видов вредителей оказалось положительной: для свекловичной (бобовой) тли ( $r = +0,190$  ед.) и свекловичной мухи ( $r = +0,04$  ед.), а для остальных видов эта связь оказалось отрицательной, в т.ч.: для свекловичных блошек ( $r = -0,284$  ед.), свекловичной крошки ( $r = -0,418$  ед.) и табачного трипса ( $r = -0,166$  ед.) и менее выраженная: для свекловичных долгоносиков ( $r = -0,048$  ед.) и свекловичной моли ( $r = -0,053$  ед.).

По критерию процент поврежденных растений во всех 4-х случаях была зарегистрирована отрицательная корреляционная связь, в т.ч.: наиболее достоверная – для свекловичных щитосок ( $r = -0,394$  ед.) и менее акцентированных: для свекловичной крошки ( $r = -0,268$  ед.) и свекловичных блошек ( $r = -0,234$  ед.), в сопровождении минимального уровня отрицательной корреляции ( $r = -0,038$  ед.) – для свекловичной моли.

**Резюме.** Представленные данные продемонстрировали кроме того, что уровень волатильности (чувствительности) реакции изученных видов на колебания значений метеофакторов (но оптимальных для развития церкоспороза) оказался разнообразным. Наиболее волатильными оказались свекловичные блошки (7 случаев реагирования, в т.ч.: 3 положительных и 4 отрицательных); свекловичная крошка (7 случаев, в т.ч.: 5 отрицательных); свекловичная щитоска (4 случая, в т.ч.: 2 положительных) и свекловичная моль (3 случая, в т.ч.: 2 положительных). А наиболее консервативная реакция оказалось характерной для возбудителя мучнистой росы, свекловичной корневой тли, свекловичной мухи и табачного трипса (2 случая).

## **2. Сценарий 2. Метеоусловия, оптимальные для развития мучнистой росы сахарной свеклы.**

### **а) по критерию уровень распространения мучнистой росы (Рис. 3).**

В отличие от аналогичных показателей для церкоспороза, по индексам **уровня заселенных площадей вредителями** положительная корреляционная связь (но умеренного уровня) была характерна только для 7 видов-членов агроценоза, в т.ч.: для свекловичных блошек ( $r = +0,169$  ед.) и табачного трипса ( $r = +0,161$  ед.), в сопровождении минимального уровня корреляции для свекловичных долгоносиков ( $r = +0,022$  ед.), а также по критерию уровень распространения болезни – для церкоспороза ( $r = -0,023$  ед.). Наоборот – отрицательная корреляционная связь оказалось существенно более акцентированной: для свекловичной моли ( $r = -0,480$  ед.), для свекловичной корневой тли ( $r = -0,386$  ед.) и свекловичной мухи ( $r = -0,201$  ед.).

Более акцентированной оказалось корреляционная связь между уровнем распространения мучнистой росы и индексами **плотности популяции вредителей**, в т.ч.: положительная для 8 видов: для свекловичных блошек ( $r = +0,445$  ед.), табачного трипса ( $r = +0,349$  ед.) и свекловичной корневой тли ( $r = +0,044$  ед.) и свекловичных щитосок ( $r = 0,062$  ед.). При этом, отрицательного характера корреляция была характерна только для свекловичной моли ( $r = -0,239$  ед.), а также с уровнем пораженных растений церкоспорозом ( $r = -0,219$  ед.).

Уровень корреляции значений этого индикатора с индексами **процента поврежденных растений вредителями** определялся, в основном, положительными коэффициентами связи для 3-х видов вредителей, в т.ч.: для свекловичных блошек ( $r = +0,289$  ед.), свекловичной крошки ( $r = +0,189$  ед.) и свекловичных щитосок ( $r = +0,182$  ед.), в сопровождении отрицательной корреляции ( $r = -0,308$  ед.) – для свекловичной моли.

### **б) по критерию процент пораженных растений мучнистой росой (Рис. 4).**

Выяснилось, что метеоусловия, благоприятные для повышения значений этого индикатора для возбудителя мучнистой росы сахарной свеклы, сопровождались, в основном (для 7 видов) отрицательной корреляционной связью с **уровнем заселенных площадей вредителями**, в т.ч.:  $r = -0,347$  ед. – для свекловичной корневой тли,  $r = -0,183$  ед. – для свекловичных долгоносиков,  $r = -0,153$  ед. – для свекловичной мухи, в сопровождении минимальных значений этого критерия:  $r = -0,047$  ед. – для свекловичных щитосок,  $r = -0,078$  ед. – для свекловичной моли. Для 3 видов вредителей была зарегистрирована положительная корреляция, в т.ч.: для табачного трипса ( $r = +0,265$  ед.), но минимального уровня:  $r = +0,052$  ед. – для свекловичных блошек и  $r = +0,033$  ед. – для свекловичной крошки.

Положительная корреляция значений этого индикатора с **индексами плотности популяции вредителей** характеризовалось следующим:  $r = +0,245$  ед. – для свекловичных

щитоносок,  $r = +0,165$  ед. – для свекловичных блошек и  $r = +0,141$  ед. – для свекловичной моли, в сопровождении минимальных индексов: для свекловичной мухи ( $r = +0,052$  ед.), свекловичной (бобовой) тли ( $r = +0,04$  ед.) и свекловичных долгоносиков ( $r = +0,056$  ед.).  
Случаи отрицательной коррелятивной связи были представлены:  $r = -0,037$  ед. – для свекловичной корневой тли,  $r = -0,073$  ед. – для свекловичной крошки, а также  $r = -0,032$  ед. – для уровня пораженных растений церкоспорозом.

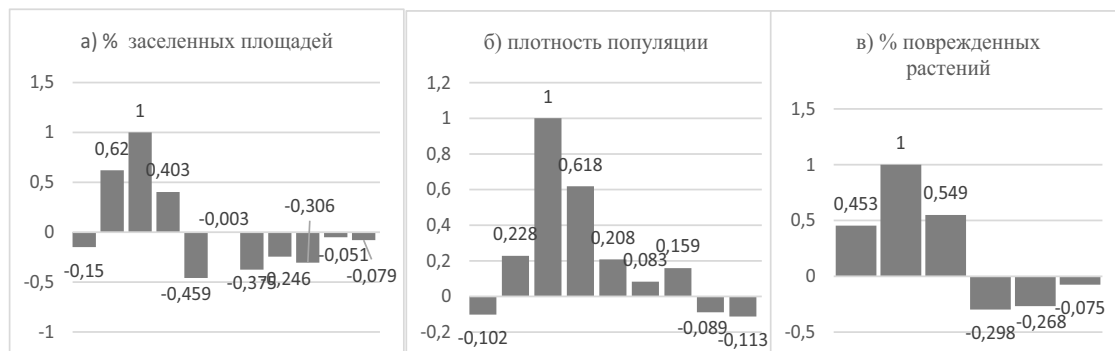
По индикатору **процент поврежденных растений** положительная корреляционная связь была зарегистрирована только для свекловичных блошек ( $r = +0,236$  ед.) и свекловичной моли ( $r = +0,119$  ед.), а отрицательная:  $r = -0,075$  ед. – для свекловичной крошки и  $r = -0,116$  ед. – для свекловичной моли.

**Резюме.** Наиболее волатильная реакция на колебания метеофакторов (оптимальных для развития мучнистой росы) оказались: свекловичная крошка (6 случаев, в т.ч.: 3 положительных и 3 отрицательных), а также: свекловичные долгоносики (5 случаев, в т.ч.: 3 положительных), свекловичные блошки (5 случаев, в т.ч.: 4 положительных), свекловичные щитоноски (5 случаев, в т.ч.: 3 положительных) и свекловичная моль (5 случаев, в т.ч.: 4 отрицательных).  
Наоборот – наиболее консервативной оказалась реакция свекловичной (бобовой) тли (1 случай – отрицательный) и возбудителя церкоспороза (2 случая, в т.ч.: 2 отрицательных).

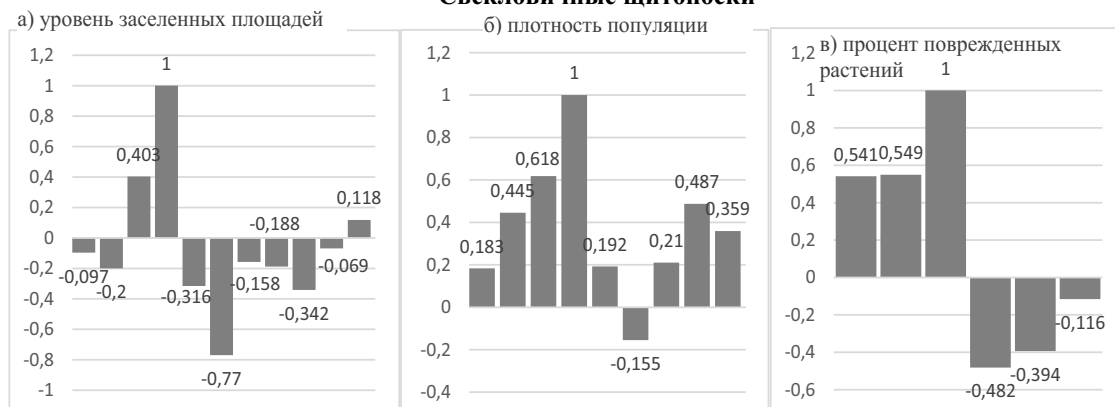
Эволюция доминирования членов агроценоза сахарной свеклы.



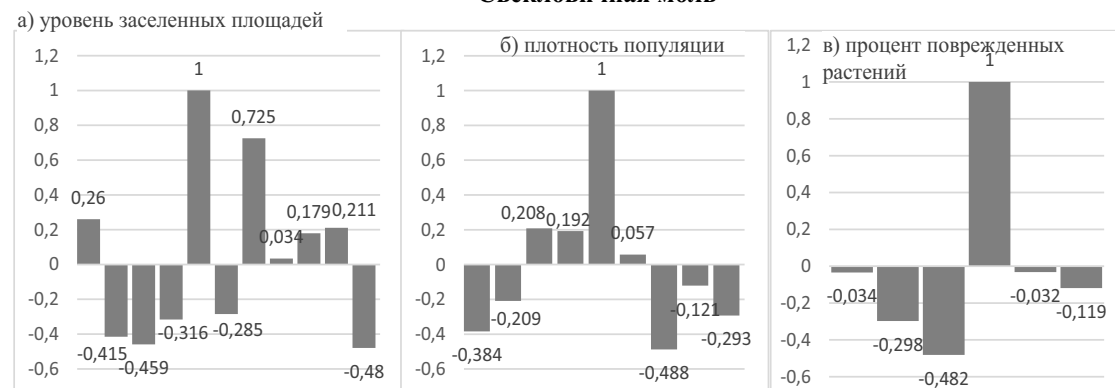
### Свекловичная крошка.



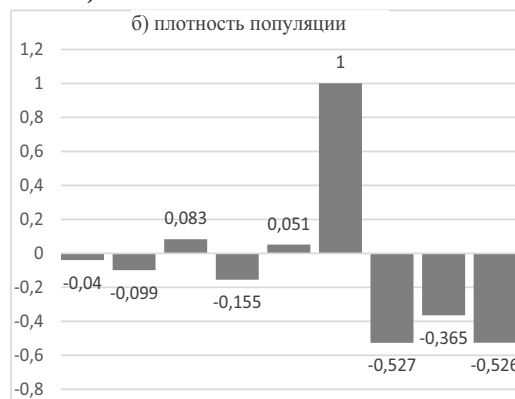
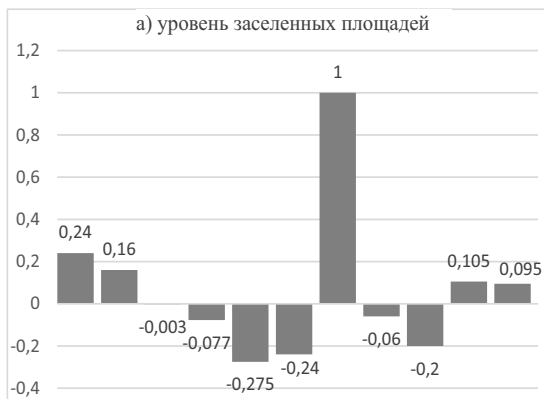
### Свекловичные щитоноски



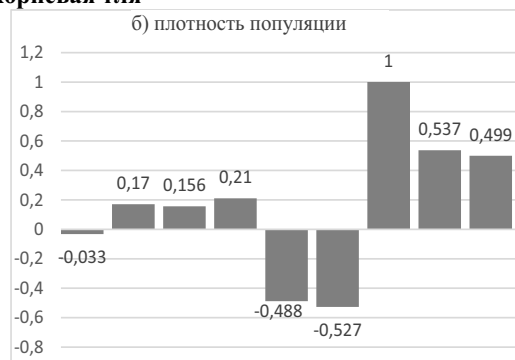
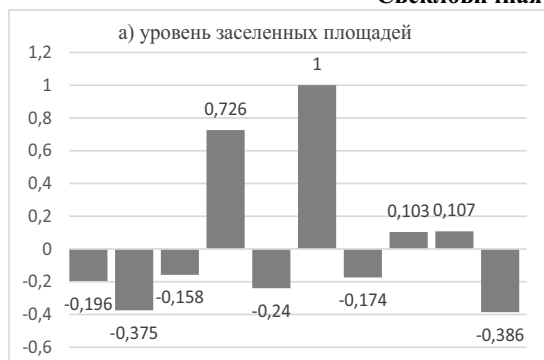
### Свекловичная моль



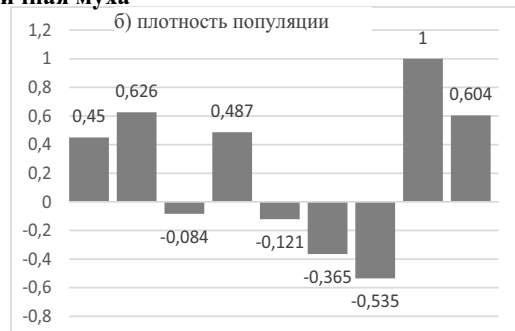
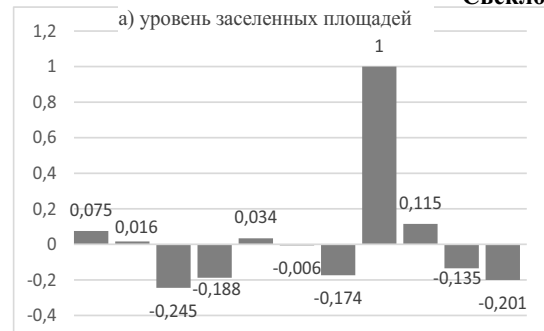
### Свекловичная (бобовая) гля



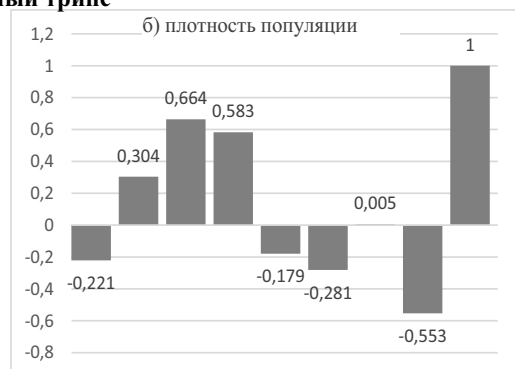
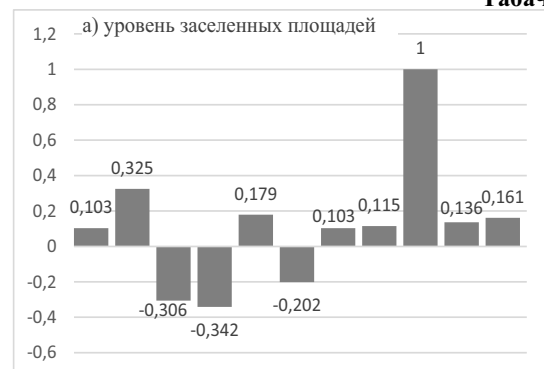
### Свекловичная корневая гля



### Свекловичная муха



### Табачный трипс



## Глава 4. Динамика объемов атмосферных осадков – развитие вредителей сахарной свеклы

4.1. Влияние сезонных атмосферных осадков на развитие вредителей сахарной свеклы.	219-233
4.2. Корреляционная связь между сезонными объемами осадков и параметрами развития вредителей.	233-240
4.3. Реакция вредителей сахарной свеклы на динамику значений среднемесячных объемов осадков.	240-278

### 4.1. Влияние сезонных объемов атмосферных осадков на развитие вредителей сахарной свеклы.

Оказалось, что насекомые-вредители сахарной свеклы, будучи пойкилотермными организмами, в своем развитии находились не только под влиянием температур воздуха и почвы, но и под влиянием режима увлажнения (как среднегодовых, сезонных, так и среднемесячных и декадных объемов осадков). При этом, характер и специфика этого влияния были разнообразными и разнонаправленными для каждого из изученных видов.

#### -Среднегодовые объемы осадков.

- **Свекловичные долгоносики. (табл.4.1)**

Оказалось, что процент заселенных площадей и плотность популяции вредителя находились в обратно пропорциональной зависимости от объемов выпадающих осадков. (в интервале от 395,3 мм до 673,1 мм).

Так, по мере повышения уровня увлажнения посевов было отмечено снижение значений: с 30,1% до 22,1% (в 1,36 раза) – по первому индикатору, и с 0,6 особ/м<sup>2</sup> до 0,5 особ/м<sup>2</sup> (в 1,2 раза) – по второму показателю. При этом, темпы этих снижений в среднем составляли: -0,288% за каждые +10 мм среднегодовых объемов осадков (по критерию процент заселенных площадей, а также: -0,0035 особ/м<sup>2</sup> за каждые +10 мм осадков) – по критерию плотность популяции вредителя.

**Таблица 4.1**

#### Влияние среднегодовых объемов осадков на развитие вредителей сахарной свеклы (1971-2008 гг.)

Показатели (средние объемы осадков) с/х года	К-во лет	Обыкновенный свекловичный долгоносик		Свекловичные блошки			Свекловичная крошка			Свекловичные щитоноски		
		%засел. площ.	плот. попул. (особ./м <sup>2</sup> )	%засел. площ.	плот. попул. (особ./м <sup>2</sup> )	% повр. раст.	%засел. площ.	плот. попул. (особ./м <sup>2</sup> )	% повр. раст.	%засел. площ.	плот. попул. (особ./м <sup>2</sup> )	% повр. раст.
1. 395,3 – 405 мм (400 мм)	6	30,1	0,6	90,0	5,5	21,1	55,7	1,4	9,1	62,4	2,4	7,75
2. 406 – 470 мм (438,1 мм)	10	27,0	0,5	92,8	5,3	24,7	49,7	3,2	9,3	50,3	3,3	9,4
3. все годы в среднем (544,3)	32	25,9	0,5	92,4	5,3	21,7	46,4	3,5	9,6	43,4	4,8	11,7
4. 470,1 – 650 мм (560,4 мм)	11	25,3	0,53	91,0	5,3	20,8	48,0	3,6	9,7	42,7	6,0	12,8
5. ≥ 650,1 мм (673,1 мм)	5	22,1	0,5	91,3	5,0	16,4	47,3	1,5	13,1	38,4	1,1	7,9

- **Свекловичные блошки. (табл.4.1)**

Процент заселенных площадей в слабой степени зависел от уровня увлажнения посевов: максимальное значение этого показателя (92,8%) было отмечено при умеренном уровне осадков в 438,1 мм, а дальнейшее увеличение объемов (до 673,1 мм), также как и их уменьшение (до 395,3 мм) сопровождалось незначительным снижением значений этого показателя: до 91,3% (в 1,02 раза) – в первом случае, и до 90,0% (в 1,03 раза) – во втором.

По мере увеличения объемов выпадающих осадков (с 400 до 673 мм) было отмечено умеренное снижение и **плотности популяции вредителя**: с 5,5 особ/м<sup>2</sup> до 5,0 особ/м<sup>2</sup> (в 1,1 раза, или по -0,0019 особ/м<sup>2</sup> за каждые +10 мм осадков).

По **проценту поврежденных растений** была зарегистрирована реперная «точка» – максимальное значение (24,7%), зарегистрированное в умеренно засушливых условиях (438,1 мм осадков), а последующее, как снижение (с 395,3 мм), так и увеличение (до 673,1 мм) объемов осадков сопровождалось существенным снижением значений: до 21,1% (в 1,17 раза) – в первом, и до 16,4% (в 1,51 раза) – во втором случае, которое оценивались, соответственно: по -0,840% и по: -0,353 особ/м<sup>2</sup> за каждые +10 мм осадков.

• **Свекловичная крошка. (табл.4.1)**

**Процент заселенных площадей** находился в строгой обратно пропорциональной зависимости от объемов выпадающих осадков (в интервале от 395,3 мм до 673,1 мм) и снижался: от 55,7% до 47,3% (в 1,18 раза, или по -0,302% за каждые +10 мм осадков).

**Плотность популяции вредителя** свое максимальное значение (3,6 особ/м<sup>2</sup>) зарегистрировала в условиях увлажненного года (560,4 мм осадков), определяемое в темпе +0,101 особ/м<sup>2</sup> за +10 мм осадков. Дальнейшее повышение уровня увлажнения (до 673,1 мм) уже сопровождалось, наоборот – резким снижением этого показателя: до 1,5 особ/м<sup>2</sup> (в 2,4 раза, или по -0,185 особ/м<sup>2</sup> за каждые +10 мм).

**Процент поврежденных растений** оказался в прямо пропорциональной связи с объемами среднегодовых осадков и определялся: с 9,1% до 13,1% (в 1,44 раза, или по +0,144% за каждые +10 мм среднегодовых объемов осадков).

• **Свекловичные щитовоски. (табл.4.1)**

**Процент заселенных площадей** находился в обратно пропорциональной зависимости от объемов выпадающих осадков (в интервале от 395,3 мм до 673,1 мм) и эволюционировал: от 62,4% до 38,4% (в 1,62 раза, или по -0,863% за каждые +10 мм осадков).

**Плотность популяции вредителя и процент поврежденных растений** свои максимальные значения (6,0 особ/м<sup>2</sup> и 12,8% – соответственно) отметили в условиях увлажненного года (560,4 мм осадков, или по +0,096 особ/м<sup>2</sup> и по +0,306% – соответственно, за каждые +10 мм осадков). Дальнейшее повышение уровня увлажненности посевов (до 673,1 мм) сопровождалось снижением значений обоих индикаторов: до 1,1 особ/м<sup>2</sup> (в 5,45 раза, или по -0,671 особ/м<sup>2</sup> за +10 мм осадков) – по первому, и до 7,9% (в 1,62 раза, или по -0,671% за каждые +10 мм дополнительных осадков) – по второму индикатору. Снижение же объемов выпадающих осадков (до 395,3 мм) также провоцировала снижение: до 1,4 особ/м<sup>2</sup> (в 2,5 раза), а также: до 7,90% (в 1,65 раза) – соответственно.

**Таблица 4.1а**

**Влияние среднегодовых объемов осадков на развитие вредителей сахарной свеклы (продолжение табл.4.1)**

Показатели (средние объемы осадков)	К-во лет	Свекловичная минирующая моль			Свекловичная (бобовая) тля		Свекловичная корневая тля		Свекловичная муха		Табачный трипс	
		%засел. площ.	плот. попул. (особ./м <sup>2</sup> )	% повр. раст.	%засел. площ.	% повр. раст.	%засел. площ.	% повр. раст.	%засел. площ.	% повр. раст.	%засел. площ.	% повр. раст.
1. 395,3 до 405 мм (400 мм)	6	66,3	1,5	19,2	61,2	5,8	38,5	11,4	47,3	7,7	74,1	23,4
2. 406 – 470 мм (438,1 мм)	10	63,9	1,7	18,3	61,3	7,3	27,9	9,9	56,6	4,2	73,0	19,6
3. все годы в среднем (544,2 мм)	32	59,8	1,6	16,4	65,8	8,5	25,0	9,0	56,5	4,1	72,5	16,8
4. 470,1 – 650 мм (560,4 мм)	11	56,1	1,53	15,2	67,7	9,4	24,2	8,7	56,3	4,1	72,3	15,4
5. ≥ 650,1 мм (673,1 мм)	5	50,4	1,4	9,0	62,4	6,5	24,3	8,2	58,7	3,5	70,8	14,4

- **Свекловичная минирующая моль. (табл.4.1а)**

**Процент заселенных площадей и процент поврежденных растений** оказались в обратно пропорциональной зависимости от объемов выпадающих осадков (в интервале от 395,3 мм до 673,1 мм) и определялись как: с 66,3% до 50,4% (в 1,31 раза, или по -0,572% за каждые +10 мм) – по первому показателю и с 19,2% до 9,0% (в 2,13 раза, или по -0,367% за +10 мм осадков) – по второму. **Плотность популяции вредителя** оказалась максимальной (1,7 особ/м<sup>2</sup>) в условиях умеренно засушливых лет (438,1 мм осадков). Последующее, как увеличение (до 673,1 мм), так и уменьшение (до 395,3 мм) объемов осадков сопровождались снижением значений индикаторов – соответственно: до 1,5 и 1,4 особ/м<sup>2</sup> (в 1,13 раза, или по -0,045 и по -0,0127 особ/м<sup>2</sup> за +10% осадков). Значения коэффициентов корреляции, при этом имели следующий вид: -0,415 для **процента заселенных площадей** и -0,315 – для **процента поврежденных растений**.

- **Свекловичная (бобовая) тля. (табл.4.1а)**

Оба индикатора (**процент заселенных площадей и плотность популяции вредителя**) свои максимальные значения (67,7%, при «г» = +0,233) и 9,4 особ/м<sup>2</sup> зарегистрировали в условиях увлажненных лет (560,4 мм осадков). Дальнейшее повышение уровня увлажнения посевов (до 673,1 мм) провоцировало снижение этих значений: до 62,4% (в 1,08 раза, или по -0,487% за каждые +10 мм осадков) – по первому, и до 6,5 особ/м<sup>2</sup> (в 1,45 раза, или по -0,257 особ/м<sup>2</sup> за +10 мм осадков) – по второму показателю. Уменьшение объемов выпадающих осадков (до 395,3 мм) также сопровождалось снижением значений обоих показателей: до 91,2% (в 1,11 раза, или по -0,249% за +10 мм осадков) и до 5,8 особ/м<sup>2</sup> (в 1,62 раза, или по -0,136 особ/м<sup>2</sup> за каждые +10 мм осадков) – соответственно.

- **Свекловичная корневая тля. (табл.4.1а)**

**И процент заселенных площадей, и плотность популяции вредителя** находились в строгой обратно пропорциональной связи с объемами выпадающих осадков (в интервале от 395,3 мм до 673,1 мм) и определялись как: от 38,5% до 24,7% (в 1,56 раза, или по -0,439% за каждые +10 мм осадков, при «г» = -0,357) – по первому и от 11,4 особ/м<sup>2</sup> до 8,2 особ/м<sup>2</sup> (в 1,24 раза, или по -0,283 особ/м<sup>2</sup> за каждые +10 мм осадков) – по второму индикатору (по плотности популяции вредителя).

- **Свекловичная муха. (табл.4.1а)**

**Процент заселенных площадей** оказался в прямо пропорциональной зависимости от уровня увлажнения посевов (в интервале от 395,3 мм до 673,1 мм) и составил: от 47,3% до 58,9% (в 1,24 раза, или по +0,410% за каждые +10 мм осадков). В то же время **плотность популяции вредителя** была в обратно пропорциональной зависимости от объемов осадков, что составило: от 7,7 особ/м<sup>2</sup> до 3,5 особ/м<sup>2</sup> (в 2,2 раза, или по -0,133 особ/м<sup>2</sup> за каждые +10 мм повышающихся объемов осадков).

- **Табачный трипс. (табл.4.1б)**

Оба индикатора развития этого вредителя, оказались в обратно пропорциональной зависимости от объемов выпадающих осадков (в интервале от 395,3 мм до 673,1 мм) и снижались: с 74,1% до 70,8% (в 1,05 раза, или по -0,119% за +10 мм осадков) – по проценту заселенных площадей, а также: с 23,4 особ/м<sup>2</sup> до 14,4 особ/м<sup>2</sup> (в 1,62 раза, или по -0,323 особ/м<sup>2</sup> за +10 мм осадков) – по плотности популяции этого вредителя – полифага.

- **Осадки осеннего сезона. (табл.4.2...4.2а)**

- **Свекловичные долгоносики. (табл.4.2)**

Оба индикатора находились в обратно пропорциональной зависимости от объемов осенних осадков (в интервале от 62,1 мм до 199,1 мм) и определялись: от 36,4% до 21,9% (в 1,66 раза, или по -0,521% за каждые +10 мм осадков, при «г» = -0,277) – по **проценту заселенных площадей**, а также: с 0,7 особ/м<sup>2</sup> до 0,5 особ/м<sup>2</sup> (в 1,4 раза, или по -0,0070 особ/м<sup>2</sup> за +10 мм осадков, при «г» = -0,368) – по **плотности популяции вредителя**.

- **Свекловичные блошки. (табл.4.2)**

**Процент заселенных площадей** последовательно увеличивался (с 89,5 до 93,3%, в 1,04 раза, или по +0,436% за каждые +10 мм осадков) до достижения оптимальных объемов осадков (до 149,0 мм). Последующее увеличение объемов выпадающих осадков (до 199,1 мм) сопровождалось, наоборот – снижением значений этого параметра до 87,1% (в 1,07 раза, или по -1,24% за каждые +10 мм осадков).

Два других индикатора (**плотность популяции вредителя и процент поврежденных растений**) находились в обратно пропорциональной зависимости от объемов выпадающих осадков в осенний период (от 62,1 мм до 199,1 мм) и эволюционировали: от 6,2 особ./м<sup>2</sup> до 5,25 особ./м<sup>2</sup> (в 1,18 раза, или по -0,0693 особ./м<sup>2</sup> за каждые +10 мм осадков) и с 25,9% до 20,1% (в 1,29 раза, или по -0,431% за каждые +10 мм осадков) — соответственно.

**Таблица 4.2**

**Влияние осадков осеннего сезона на развитие вредителей сахарной свеклы**

Показатель и (средние объемы осадков)	К-во лет	Обыкновенный свекловичный долгоносик		Свекловичные блошки			Свекловичная крошка			Свекловичные щитоноски		
		%засел. площ.	плот. попул. (особ./м <sup>2</sup> )	%засел. площ.	плот. попул. (особ./м <sup>2</sup> )	%повр. раст.	%засел. площ.	плот. попул. (особ./м <sup>2</sup> )	%повр. раст.	%засел. площ.	плот. попул. (особ./м <sup>2</sup> )	%повр. раст.
1. 62,1 – 65 мм (63,5 мм)	6	36,4	0,7	89,5	6,2	25,9	54,3	2,6	9,4	54,7	2,0	10,4
2. 65,1 – 118 мм (91,5 мм)	11	30,6	0,57	91,9	5,3	22,1	50,4	2,7	12,5	49,9	2,0	10,3
3. все годы в среднем (116,9 мм)	32	25,7	0,53	92,6	5,25	21,0	48,3	3,2	11,1	46,4	2,2	9,1
4. 118,1 – 180 мм (149,0 мм)	9	21,3	0,5	93,3	5,2	20,1	46,0	3,7	9,9	42,6	2,1	7,8
5. ≥ 180,1 мм (199,1 мм)	7	21,9	0,5	87,1	5,25	20,0	39,4	3,1	5,7	38,7	3,1	3,6

- **Свекловичная крошка. (табл.4.2)**

**Процент заселенных площадей** находился в обратно пропорциональной связи с объемами осенних осадков (от 62,1 до 199,1 мм) и снижался: от 54,3% до 39,4% (в 1,38 раза, или по -1,014% за каждые +10 мм осадков). **Плотность популяции вредителя** отметила свое максимальное значение (3,7 особ./м<sup>2</sup>) в условиях умеренно увлажненной осени (149,0 мм осадков), а **процент поврежденных растений** (12,5%) – в условиях умеренно засушливой осени (91,5 мм). Последующее увеличение объемов осенних осадков провоцировали снижение значений: до 3,1 особ./м<sup>2</sup> (в 1,2 раза, или по -0,069 особ./м<sup>2</sup> за +10 мм осадков) – по второму и до 5,7% (в 2,19 раза, или по -0,630% за каждые +10 мм) – по третьему индикатору. При уменьшении объемов осадков (до 62,1 мм) значения этих индикаторов снижались: до 2,6 особ./м<sup>2</sup> (в 1,42 раза, или по -0,126 особ./м<sup>2</sup>), а также: до 9,4% (в 1,33 раза, или по -0,356% за каждые +10 мм, при «г» = -0,523) – соответственно.

- **Свекловичные щитоноски. (табл.4.2)**

**Процент заселенных площадей и процент поврежденных растений** находились в обратно пропорциональной зависимости от объемов сезонных осадков (от 62,1 до 199,1 мм) и эволюционировали: от 54,7% до 38,7% (в 1,41 раза, или -1,168% за +10 мм осадков) – по первому, а также: с 10,4% до 3,6% (в 2,89 раза, или по -0,496% за каждые +10 мм осадков) – по второму индикатору. **Плотность популяции вредителя**, наоборот – была прямо пропорциональной количеству выпадающих сезонных осадков и увеличивалась с 2,2 особ./м<sup>2</sup> до 3,1 особ./м<sup>2</sup> (в 1,4 раза, или по +0,0660 особ./м<sup>2</sup> за каждые +10 мм осадков, при «г» = +0,325).

- **Свекловичная минирующая моль. (табл.2а)**

**Процент заселенных площадей** находился в обратно пропорциональной зависимости от объемов сезонных осадков (от 62,1 до 199,1 мм) и эволюционировал: от 68,2% до 54,4% (в 1,25 раза, или по -1,01% за каждые +10 мм осадков).

**Плотность популяций и процент поврежденных растений**, наиболее высокие значения зарегистрировали в условиях лет с увлажненной осенью (149,0 мм осадков). При этом, по мере дальнейшего увеличения количества осенних осадков (до 199,1 мм) отмечено снижение значений первого показателя: с 1,7 особ./м<sup>2</sup> до 1,5 особ./м<sup>2</sup> (в 1,13 раза, или по -0,04 особ./м<sup>2</sup> за +10 мм осадков, при «г» = -0,472), а также и второго: с 19,3% до 14,4% (в 1,34 раза, или по -0,988% за каждые +10 мм осадков, при «г» = -0,175). Наоборот – при сокращении объемов осенних осадков (до 62,1 мм) также было зафиксировано снижение значений: до 1,4 особ./м<sup>2</sup> (в 1,21 раза, или по -0,0345 особ./м<sup>2</sup> за +10 мм), а также: до 17,0% (в 1,13 раза, или по -0,264% за +10 мм) – соответственно.

**Таблица 4.2а**

**Влияние осенних осадков на развитие вредителей сахарной свеклы (продолжение)**

Показатели (средние объемы осадков)	К- во лет	Свекловичная минирующая моль			Свекловичная (бобовая) тля		Свекловичная корневая тля		Свекловичная муха		Табачный трипс	
		%засел площ.	плот. попул. (особ./м <sup>2</sup> )	% повр. раст.	%засел площ.	% повр. раст.	%засел площ.	% повр. раст.	%засел площ.	% повр. раст.	%засел площ.	% повр. раст.
1. 62,1 мм до 65 мм	6	68,2	1,4	17,0	60,7	7,4	29,9	8,2	54,7	4,8	75,3	23,5
2. (91,5 мм) 65,1 – 118 мм	11	66,2	1,5	17,8	68,8	8,7	29,3	8,7	54,0	4,6	76,1	21,3
3. все годы в среднем (11,6 мм)	32	60,1	1,6	18,6	66,2	8,1	28,0	9,0	54,9	4,8	76,6	18,2
4. (149,0 мм) 118,1 – 180 мм	9	54,5	1,7	19,3	64,5	7,5	26,5	9,3	55,8	5,0	77,4	15,5
5. (199,1 мм) ≥ 180,1 мм	7	54,4	1,5	14,4	57,6	7,2	25,0	9,11	52,5	6,4	79,6	13,3

• **Свекловичная (бобовая) тля. (табл.4.2а)**

Оба индикатора развития вредителя (**процент заселенных площадей и плотность популяции**) свои максимальные значения (68,8% и 8,7 особ./м<sup>2</sup>) зафиксировали в условиях лет с умеренно засушливой осенью (91,5 мм осадков). Дальнейшее увеличения количества осенних осадков (до 199,1 мм) сопровождалось последовательным снижением этих индексов: до 57,6% (в 1,19 раза, или по -1,07% за каждые +10 мм осадков) – по первому показателю и до: 7,2 особ./м<sup>2</sup> (в 1,21 раза, или по -0,172 особ./м<sup>2</sup> за +10 мм осадков) – по второму. Уменьшение объемов сезонных осадков (до 62,1 мм) также сопровождалось снижением значений этих индикаторов: до 60,7% (в 1,12 раза, или по -2,40% за каждые +10 мм), а также: до 7,4 особ./м<sup>2</sup> (в 1,17 раза, или по -0,439 особ./м<sup>2</sup> за каждые +10 мм осадков) – соответственно.

• **Свекловичная корневая тля. (табл.4.2а)**

Значения **уровня заселенных площадей** находились в обратно пропорциональной, а **плотности популяции вредителя**, наоборот – в прямо пропорциональной зависимости от количества осадков осеннего сезона (в интервале от 62,1 мм до 199,1 мм). При этом, снижение значений с 29,9% до 25,0% (в 1,19 раза, или по -0,358% за +10 мм осадков, при «г» = -0,289), было отмечено – по первому и, наоборот – увеличение с 8,2 особ./м<sup>2</sup> до 9,41 особ./м<sup>2</sup> (в 1,15 раза, или по +0,0876 особ./м<sup>2</sup> за каждые +10 мм осадков) – по второму индикатору – соответственно.

• **Свекловичная муха. (табл.4.2а)**

Некоторое увеличение значений (до 55,8%) **уровня заселенных площадей** было зарегистрировано в условиях увлажненной осени (149 мм осадков). Последующее, как уменьшение (до 62,1 мм), так и увеличение (до 199,1 мм) количества выпадающих осадков сопровождалось некоторыми снижениями значений этого индикатора: до 54,7% (в 1,02 раза, или по -0,115% за каждые +100 мм осадков) – в первом случае и до 52,5% (в 1,06 раза, или по -0,66% за +10 мм осадков) – во втором.

**Плотность популяции вредителя** находилась в прямо пропорциональной зависимости от значений уровня увлажнения осени (в интервале от 62,1 мм до 199,1 мм) и оценивалась: от 4,6 особ./м<sup>2</sup> до 6,4 особ./м<sup>2</sup> (в 1,39 раза, или по +0,116 особ./м<sup>2</sup> за каждые +10 мм осадков).

- **Табачный трипс. (табл.4.2а)**

**Процент заселенных растений** находился в прямо пропорциональной, а **плотность популяции** – в обратно пропорциональной зависимости от объемов осенних осадков (в интервале от 62,1 мм до 199,1 мм) и эволюционировали: от 75,3% до 79,6% (в 1,06 раза, или по +0,314% за каждые +10 мм осадков) – по первому и с 23,5 особ/м<sup>2</sup> до 13,3 особ/м<sup>2</sup> (в 1,77 раза, или по -0,744 особ/м<sup>2</sup> за +10 мм осадков, при  $r = -0,336$ ) – по второму индикатору.

- **Осадки зимнего сезона. (табл.4.3...4.3а)**

- **Свекловичные долгоносики. (табл.4.3)**

**Уровень заселенных площадей** находился в умеренной обратно пропорциональной, а **плотность популяции вредителя** – в прямо пропорциональной зависимости от динамики объемов зимних осадков (в интервале от 56,2 мм до 132,5 мм) и представляли собой: снижение индексов с 29,0% до 26,2% (в 1,1 раза, или по -0,314% за каждые +10 мм осадков), а также повышение: с 0,5 особ/м<sup>2</sup> до 0,6 особ/м<sup>2</sup> (в 1,2 раза, или по +0,013 особ/м<sup>2</sup> за каждые +10 мм).

- **Свекловичные блошки. (табл.4.3)**

Все 3 индикатора развития вредителя находились в обратно пропорциональной зависимости от уровня увлажнения зимнего сезона (в интервале от 56,2 мм до 132,5 мм) и снижались: с 93,7% до 89,9% (в 1,04 раза, или по -0,498% за каждые +10 мм осадков) – по **уровню заселенных площадей**, и с 22,7% до 21,3% (в 1,07 раза, или по -0,0183% за каждые +10 мм) — по **проценту поврежденных растений**, а также: с 6,2 до 4,8 особ/м<sup>2</sup> (в 1,3 раза, или -0,184 особ/м<sup>2</sup> за каждые +10 мм дополнительных осадков) – по критерию **плотность популяции вредителя** (при  $r = -0,386$ ,  $r = -0,307$  и  $r = 0,354$  – соответственно индикаторам).

**Таблица 4.3**

**Влияние осадков зимнего периода на развитие вредителей сахарной свеклы**

Показатели (средние объемы осадков)	К-во лет	Обыкновенный свекловичный долгоносик		Свекловичные блошки			Свекловичная крошка			Свекловичные щитоноски			Свекловичная моль		
		%засел. площ.	плот. попул. (особ./м <sup>2</sup> )	%засел. площ.	плот. попул. (особ./м <sup>2</sup> )	% поврежд. раст.	%засел. площ.	плот. попул. (особ./м <sup>2</sup> )	% поврежд. раст.	%засел. площ.	плот. попул. (особ./м <sup>2</sup> )	% поврежд. раст.	%засел. площ.	плот. попул. (особ./м <sup>2</sup> )	% поврежд. раст.
1. 56,2 мм (до 98 мм)	5	29,0	0,5	93,7	6,2	22,7	55,5	1,6	9,4	52,3	2,5	7,0	55,8	1,7	23,4
2. 58,1 – 96 мм (77,1 мм)	12	27,2	0,5	90,3	5,5	21,5	47,1	2,6	9,6	47,9	5,2	6,5	58,5	1,7	16,9
3. все годы в среднем (100,2 мм)	32	27,6	0,55	90,2	5,2	21,4	47,9	2,7	10,3	46,8	3,8	9,0	59,1	1,6	15,5
4. 118,1 – 180 мм (132,5 мм)	15	26,2	0,6	89,9	4,8	21,3	48,7	2,8	11,6	45,4	2,1	12,4	59,7	1,4	14,2

- **Свекловичная крошка. (табл.4.3)**

**Процент заселенных площадей** оказался в обратно пропорциональной, а **плотность популяции вредителя** и **процент поврежденных растений** – в прямо пропорциональной связи с объемами сезонных осадков (в интервале от 56,2 мм до 132,5 мм) и они составляли, соответственно, снижение: с 55,5% до 48,7% (в 1,14 раза, или по -0,891% за каждые +10 мм осадков, при  $r = -0,315$ ) – по первому, а также увеличение: с 1,6 особ/м<sup>2</sup> до 2,8 особ/м<sup>2</sup> (в 1,75 раза, или по +0,157 особ/м<sup>2</sup> за +10 мм) – по второму, но повышение индексов: с 9,4% до 11,6% (в 1,23 раза, или по +0,288% за каждые +10 мм осадков) – по третьему индикатору развития этого вредителя.

- **Свекловичные щитоноски. (табл.4.3а)**

**Процент заселенных площадей** был в обратно пропорциональной, а **процент поврежденных растений** – в прямо пропорциональной зависимости от объемов зимних осадков



(в интервале: от 56,2 мм до 132,5 мм) и эволюционировали: с 52,3% до 45,4% (в 1,15 раза, или по -0,904% за каждые +10 мм осадков) – по первому индикатору, но, наоборот – от 7,0% до 12,4% (в 1,77 раза, или по +0,707% за каждый +10 мм осадков) – по третьему показателю. **Плотность популяции вредителя** свое максимальное значение (5,2 особ/м<sup>2</sup>) зарегистрировала в условиях умеренно засушливой зимы (77,1 мм осадков). Последующее увеличение объемов сезонных осадков (до 132,5 мм) сопровождалось снижением значений: до 2,1 особ/м<sup>2</sup> (в 2,48 раза, или по -0,565 особ/м<sup>2</sup> за каждые +10 мм осадков), тогда как снижение этих объемов – также уменьшением: до 2,5 особ/м<sup>2</sup> (в 2,08 раза, или по -1,286 особ/м<sup>2</sup> за каждые +10 мм осадков).

- **Свекловичная минирующая моль. (табл.4.3)**

**Уровень заселенных площадей** находился в прямо пропорциональной, а **плотность популяции вредителя и процент поврежденных растений**, наоборот – в обратно пропорциональной зависимости от объемов сезонных осадков (в интервале от 56,2 мм до 132,5 мм) и их индексы колебались: от 55,8 мм до 59,7 мм (в 1,07 раза, или по +0,511% за каждые +10 мм осадков) — по первому, но: с 1,7 особ/м<sup>2</sup> до 1,4 особ/м<sup>2</sup> (в 1,21 раза, или по -0,039 особ/м<sup>2</sup> за каждые +10 мм осадков, при «г» = -0,766) – по второму, а также: с 23,4% до 14,2% (в 1,65 раза, или по -1,205% за каждые +10 мм объемов осадков) – по третьему индикатору развития этого заболевания.

**Таблица 4.3а**

**Влияние осадков зимнего периода на развитие вредителей сахарной свеклы (продолжение табл.4.3)**

Показатели (средние объемы осадков)	К-во лет	Свекловичная (бобовая) тля		Свекловичная корневая тля		Свекловичная муха		Табачный трипс	
		%засел площ.	%повр раст	%засел площ.	%повр раст	%засел площ.	%повр раст	%засел площ.	%повр раст
1. до 58 мм (56,2 мм)	5	69,6	9,0	27,2	10,1	54,8	7,5	80,6	15,6
2. 58,1 – 96 мм (77,1 мм)	12	65,5	7,8	27,1	9,3	54,1	5,3	75,0	18,1
3. все годы в среднем (100,2мм)	32	65,8	7,9	27,5	9,4	53,6	5,0	73,7	18,9
4. 118,1 – 180 мм (132,5 мм)	15	66,3	8,0	28,2	9,5	52,4	4,5	72,3	20,0

- **Свекловичная (бобовая) тля. (табл.4.3а)**

Оба индикатора развития этого вредителя синхронно находились в обратно пропорциональной связи с уровнем увлажнения зимнего сезона (в интервале от 56,2 мм до 132,5 мм) и их значения снижались: от 69,6% до 66,3% (в 1,05 раза, или по -0,432% за каждые +10 мм осадков) – по **проценту заселенных площадей**, а также: с 9,0% до 8,0% (в 1,12 раза, или по -0,131% за +10 мм осадков) – по **проценту пораженных растений**.

- **Свекловичная корневая тля. (табл.4.3а)**

Как и по предыдущему объекту, влияние зимних осадков не было сильно акцентированным. **Уровень заселенных площадей** был в прямо пропорциональной, а **процент поврежденных растений** – в обратно пропорциональной зависимости от количества выпадающих осадков зимнего сезона, а их значения колебались в пределах: от 27,2% до 28,2% (в 1,04 раза, или по +0,131% за каждые +10 мм осадков) – по первому, но снижение: с 10,1% до 9,5% (в 1,06 раза, или по -0,079% за каждые +10 мм осадков) – по второму индикатору (проценту поврежденных растений).

- **Свекловичная муха. (табл.4.3а)**

Значения **уровня заселенных площадей и процента поврежденных растений** по мере увеличения объемов сезонных осадков последовательно снижались: с 54,8% до 52,4% (в 1,04 раза, или по -0,314% за каждые +10 мм осадков), а также: с 7,5% до 4,5% (в 1,67 раза, или по -0,393% за каждые +10 мм осадков) – соответственно.

- **Табачный трипс. (табл.4.3а)**

**Уровень заселенных растений** находился в обратно пропорциональной, а индексы **поврежденных растений** – в прямо пропорциональной связи со значениями объемов зимних

осадков (в интервале от 56,3 мм до 132,5 мм) и их значения колебались: от 80,6% до 72,3% (в 1,11 раза, или по -1,087% за +10 мм осадков), а также: с 15,6% до 20,0% (в 1,28 раза, или по +0,577% за +10 мм осадков, при «t» = +0,372) – соответственно.

**- Осадки весеннего сезона. (табл.4.4...4.4а)**

**• Свекловичные долгоносики. (табл.4.4)**

**Уровень заселенных площадей** свое максимальное значение (31,2%) зафиксировал в условиях умеренно засушливой весны (99,1 мм), а плотность популяции (0,6 особ./м<sup>2</sup>) – в условиях умеренно увлажненного сезона (153,1 мм осадков). Дальнейшее увеличение объемов сезонных осадков (до 191,1 мм) сопровождалось снижением значений: до 20,1% (в 1,55 раза, или по -0,122% за каждые +10 мм осадков), а уменьшение количества сезонных осадков (до 70,3 мм) – до 23,5% (в 1,33 раза, или по -2,636% за +10 мм).

По показателю **плотность популяции** эти цифры составляли: до 0,5 особ./м<sup>2</sup> (в 1,2 раза, или по -0,1315 особ./м<sup>2</sup> за каждые +10 мм осадков) в зоне переувлажнения (с 153,1 до 191,1 мм, но по -0,0603 особ./м<sup>2</sup> за +10 мм осадков) – в полусушливой (дооптимальной) зоне (с 70,3 до 153,1 мм осадков).

**• Свекловичные блошки. (табл.4.4)**

**Уровень заселенных площадей** (в мере увеличение объемов осадков с 70,3 до 191,1 мм) снижался с 96,3% до 87,9% (в 1,09 раза, или по -0,694% за каждые +10 мм), а **плотность популяции** и **процент поврежденных растений** свои максимальные значения (5,6 особ./м<sup>2</sup> и 24,7% – соответственно) регистрировали в условиях умеренно увлажненной весны (153,1 мм осадков). Последующее увеличение объемов осадков (до 191,1 мм), сопровождалось снижением значений: до 4,8 особ./м<sup>2</sup> (в 1,17 раза, или по -0,184 особ./м<sup>2</sup> за каждые +10 мм осадков) – по **плотности популяции**, а также: до 16,7% (в 1,48 раза, или по -2,105% за каждые +10 мм осадков) – по **проценту поврежденных растений**. Кроме того, уменьшение объемов сезонных осадков также провоцировало снижение значений: до 4,4 особ./м<sup>2</sup> (в 1,27 раза, или по -0,132 особ./м<sup>2</sup> за каждые +10 мм осадков) и до 22,8% (в 1,08 раза, или по -0,254% за каждые +10 мм осадков) – соответственно.

**Таблица 4.4**

**Влияние осадков весеннего периода на развитие вредителей сахарной свеклы**

Показатели (средние объемы осадков)	К-во лет	Обыкновенный свекловичный долгоносик		Свекловичные блошки			Свекловичная крошка			Свекловичные щитонки			Свекловичная минирующая моль		
		%засел. площ.	плот. попул. (особ./м <sup>2</sup> )	%засел. площ.	плот. попул. (особ./м <sup>2</sup> )	% повр. раст.	%засел. площ.	плот. попул. (особ./м <sup>2</sup> )	% повр. раст.	%засел. площ.	плот. попул. (особ./м <sup>2</sup> )	% повр. раст.	%засел. площ.	плот. попул. (особ./м <sup>2</sup> )	% повр. раст.
1. 70,3 мм до 75 мм	4	23,5	0,5	96,3	4,4	22,8	47,7	1,6	10,0	38,6	1,5	9,5	70,1	1,5	29,0
2. 75,1 – 120 мм (99,1 мм)	13	31,2	0,54	92,2	5,4	22,3	48,1	1,8	9,4	40,7	5,0	9,6	60,2	1,5	17,8
3. все годы в среднем (123,2 мм)	33	28,6	0,6	91,0	5,5	23,2	50,1	2,3	10,3	45,6	3,8	10,8	59,5	1,6	16,1
4. 120,1 – 185 мм (153,1 мм)	15	25,5	0,6	90,0	5,6	24,7	50,5	3,0	11,8	51,9	2,4	12,2	57,3	1,7	15,7
5. ≥ 186,1 мм (191,1 мм)	4	20,1	0,5	87,9	4,8	16,7	55,0	8,1	18,6	69,0	2,0	12,6	52,4	2,3	14,6

- **Свекловичная крошка. (табл.4.4)**

Все 3 индикатора развития этого вредителя находились в прямо пропорциональной зависимости от объемов весенних осадков (в интервале от 70,3 мм до 191,1 мм). При этом, **уровень заселенных площадей** увеличивался с 47,7% до 55,0% (в 1,15 раза, или по +0,0599% за каждые +10 мм осадков), а **плотность популяции:** с 1,6 особ/м<sup>2</sup> до 8,1 особ/м<sup>2</sup> (в 5,06 раза, или по +0,508 особ/м<sup>2</sup> за каждые +10 мм осадков), также и **процент поврежденных растений:** с 10,0% до 18,6% (в 1,86 раза, или по +0,672% за каждые +10 мм осадков).

- **Свекловичные щитовоски. (табл.4.4)**

**Уровень заселенных площадей и процент поврежденных растений** находились в прямо пропорциональной зависимости от объемов сезонных осадков (в интервале от 70,3мм до 191,1 мм) и их увеличения оценивались: от 38,6% до 69,0% (в 1,79 раза, или по +2,375% за каждые +10 мм осадков) – по первому и с 9,5 % до 12,6% (в 1,33 раза, или по +0,242% за +10 мм) – по второму индикатору. **Плотность популяции вредителя** имела максимальное значение (5,0 особ/м<sup>2</sup>) условиях умеренно засушливой весны (99,1 мм осадков). Последующее увеличение объемов выпадающих весенних осадков (до 191,1 мм) сопровождалось снижением значений этого индикатора до 2,0 особ/м<sup>2</sup> (в 2,5 раза, или по -0,33 особ/м<sup>2</sup> за каждые +10 мм осадков), а уменьшение объемов осадков – до 1,5 особ/м<sup>2</sup> (в 3,33 раза, или по -1,199 особ/м<sup>2</sup> за +10 мм).

**Таблица 4.4а**

**Влияние осадков весеннего периода на развитие вредителей сахарной свеклы (продолжение табл.4.4)**

Показатели (средние объемы осадков)	К-во лет	Свекловичная (бобовая) тля		Свекловичная корневая тля		Свекловичная муха		Табачный трипс	
		%засел площ.	%повр раст	%засел площ.	%повр раст	%засел площ.	%повр раст	%засел площ.	%повр раст
1. до 75 мм(70,3 мм)	4	70,2	7,5	35,4	10,5	51,1	5,2	83,1	23,0
2. 75,1 – 120 мм(99,1 мм)	13	67,7	7,7	26,8	9,1	49,3	5,0	76,2	18,6
3. все годы в среднем (123,2 мм)	33	65,8	7,9	25,2	9,0	53,6	4,6	74,4	17,9
4. 120,1 –185 мм (153,1 мм)	12	64,2	8,1	23,1	8,8	61,0	4,1	71,7	17,0
5. ≥ 186,1 мм(191,1 мм)	4	64,8	8,7	23,2	9,1	64,9	3,5	62,1	13,8

- **Свекловичная минирующая моль. (табл.4.4)**

Два индикатора: **уровень заселенных площадей и процент поврежденных растений** находились в обратно пропорциональной, а **плотность популяции вредителя**, наоборот – в прямо пропорциональной зависимости от объемов осадков весеннего периода (в интервале от 70,3 мм до 191,1 мм). При этом, было отмечено снижение значений: с 70,1% до 52,4% (в 1,34 раза, или по -1,383% за +10 мм осадков) – по первому из них, с 29,0% до 14,6% (в 1,99 раза, или по -1,125% за каждые +10 мм осадков) – по третьему индикатору, но, наоборот – увеличение значений: с 1,5 особ/м<sup>2</sup> до 2,3 особ/м<sup>2</sup> (в 1,53 раза, или по +0,0625 особ/м<sup>2</sup> за +10 мм) – по второму показателю.

- **Свекловичная (бобовая) тля. (табл.4.4а)**

**Уровень заселенных площадей** был в обратно пропорциональной, а значения **процента поврежденных растений** – в прямо пропорциональной связи с объемами весенних осадков (в интервале от 70,3 мм до 191,1 мм) и эволюционировали в пределах: от 70,2% до 64,8% (в 1,08 раза, или по -0,447% за каждые +10 мм осадков) – в первом случае, но с: 7,5% до 8,7% (в 1,16 раза, или по +0,0993% за каждые +10 мм осадков) – по второму индикатору.

- **Свекловичная корневая тли. (табл.4.4а)**

Оба индикатора находились в обратно пропорциональной зависимости от уровня увлажнения весеннего сезона (в интервале от 70,3 мм до 1911, мм) и их значения колебались: с 35,4% до 23,2% (в 1,52 раза, или по -1,01% за каждые +10 мм осадков) – по **уровню заселенных площадей**, но также: с 10,5% до 9,1% (в 1,15 раза, или по -0,116% за каждые +10 мм осадков) – по **проценту поврежденных растений**.

- **Свекловичная муха. (табл.4.4а)**

**Уровень заселенных площадей** находился в прямо пропорциональной, а **процент поврежденных растений** – в обратно пропорциональной зависимости от количества выпадающих осадков (от 70,3 мм до 191,1 мм) и их эволюция определялась: от 51,1% до 64,9% (в 1,27 раза, или по +1,142% за каждые +10 мм осадков), а также с 5,2% до 3,5% (в 1,48 раза, или по -0,141% за каждые +10 мм осадков) – соответственно индикаторам.

- **Табачный трипс. (табл.4.4а)**

Оба индикатора находились в обратно пропорциональной зависимости от уровня объемов весенних осадков (от, 70,3мм до 191,1 мм) и сих индексы оставляли: от 83,1% до 62,1% (в 1,34 рази, или по -1,738% за каждые +10 мм осадков) – по **уровню заселенных площадей**, а также: с 23,0% до 13,8% (в 1,67 раза, или по -0,761% за +10 мм осадков) – по индикатору **процент поврежденных растений**.

- **Осадки летнего сезона. (табл.4.5...4.5а)**

- **Свекловичные долгоносики. (табл.4.5)**

**Уровень заселенных площадей** изменялся в прямо пропорциональной зависимости от количества сезонных осадков (от 160,1 до 291,2 мм) и оценивался: от 21,0% до 31,4% (в 1,49 раза, или по +0,794% за каждые +10 мм осадков). **Плотность популяции вредителя** была максимальной (0,6 особ/м<sup>2</sup>) в условиях умеренно увлажненного лета (238,4 мм). Последующее увеличение объемов сезонных осадков (до 291,2 мм) сопровождалось снижением значений этого показателя до 0,5 особ/м<sup>2</sup> (в 1,2 раза, или по -0,0188 особ/м<sup>2</sup> за каждые +10 мм осадков), но и уменьшение количества осадков (до 160,1 мм) также провоцировало снижение его значений до 0,4 особ/м<sup>2</sup> (в 1,5 раза, или по -0,00255 особ/м<sup>2</sup> за каждые +10 мм осадков).

- **Свекловичные блошки. (табл.4.5)**

Все 3 индикатора развития этих вредителей находились в прямо пропорциональной зависимости от объемов осадков летнего сезона (в интервале от 160,1 до 291,2 мм) и их значения увеличивались, соответственно: с 89,7% до 94,5% (в 1,05 раза, или по +0,366% за +10 мм осадков) – по **проценту заселенных площадей**, но и с 4,4 особ/м<sup>2</sup> до 5,5 особ/м<sup>2</sup> (в 1,25 раза, или по +0,084 особ/м<sup>2</sup> за +10 мм) – по **плотности популяции**, а также: с 18,7% до 22,0% (в 1,18 раза, или по +0,251% за каждые +10 мм осадков) – по **проценту поврежденных растений**.

**Таблица 4.5**

**Влияние осадков летнего периода на развитие вредителей сахарной свеклы**

Показатели (средние объемы осадков)	К-во лет	Обыкновенный свекловичный долгоносик		Свекловичные блошки			Свекловичная крошка			Свекловичные щитонки			Свекловичная минирующая моль		
		%засел. площ.	плот. попул. (особ./м <sup>2</sup> )	%засел. площ.	плот. попул. (особ./м <sup>2</sup> )	% поврежд. раст.	%засел. площ.	плот. попул. (особ./м <sup>2</sup> )	% поврежд. раст.	%засел. площ.	плот. попул. (особ./м <sup>2</sup> )	% поврежд. раст.	%засел. площ.	плот. попул. (особ./м <sup>2</sup> )	% поврежд. раст.
1. 160,1 мм до 165,0 мм	5	21,0	0,4	89,7	4,4	18,7	55,0	5,2	9,3	58,7	2,0	9,9	58,7	1,8	16,2
2. 165,1 – 204 мм (189,2 мм)	14	24,6	0,53	91,0	5,10	20,6	53,0	2,8	9,7	50,8	2,3	9,4	63,7	1,5	19,7
3. все годы в среднем (202,7 мм)	33	27,3	0,6	92,0	5,15	21,1	51,9	2,7	9,9	49,7	4,0	9,0	60,1	1,5	18,0
4. 204,1 – 275 мм(238,4 мм)	11	30,8	0,6	93,5	5,2	21,8	50,5	3,0	10,3	47,4	5,9	8,5	57,3	1,47	16,4
5. ≥ 275,1 мм(291,1 мм)	3	31,4	0,5	94,5	5,5	22,0	49,4	1,4	15,4	40,1	2,8	7,0	57,4	1,3	8,4

- **Свекловичная крошка. (табл.4.5)**

**Уровень заселенных площадей** и **плотность популяции вредителя** находились в обратно пропорциональной, а **процент поврежденных растений**, наоборот – в прямо пропорциональной зависимости от повышающихся объемов сезонных осадков (в интервале от 160,1 до 291,1 мм). При этом, было отмечено снижение значений: с 55,0% до 49,4% (в 1,11 раза, или по -0,427% за каждые +10 мм осадков) – по первому и с 5,2 особ/м<sup>2</sup> до 1,4 особ/м<sup>2</sup> (в 3,71 раза, или по -0,290 особ/м<sup>2</sup> за +10 мм осадков) – по второму индикатору и также увеличение значений: с 9,3% до 15,4% (в 1,66 раза, или по +0,466% за каждые +10 мм осадков) – по третьему индикатору развития этого вредителя.

- **Свекловичные щитовки. (табл.4.5а)**

И **уровень заселенных площадей**, и **процент поврежденных растений** находились в обратно пропорциональной зависимости от повышающихся объемов сезонных осадков (от 160,1 до 291,2 мм) и оценивались: от 58,7% до 40,1% (в 1,46 раза, или по -1,480% за каждые +10 мм осадков) – по первому индикатору и с 9,9 % до 7,0% (в 1,41 раза, или по -0,221% за +10 мм осадков) – по второму индикатору. **Плотность популяции вредителя** свое наиболее высокое значение (5,9 особ/м<sup>2</sup>) определило в условиях умеренно увлажненного лета (238,4 мм), а дальнейшее увеличение объемов осадков (до 291,1 мм), как и их уменьшение (до 160,1 мм), сопровождалось снижением значений: до 2,8 особ/м<sup>2</sup> (в 1,11 раза, или по -0,237 особ/м<sup>2</sup> за +10 мм осадков), а также: до 2,0 особ/м<sup>2</sup> (в 2,95 раза, или по -0,298 особ/м<sup>2</sup> за каждые +10 мм осадков) – соответственно.

**Таблица 4.5а**

**Влияние осадков летнего периода на развитие вредителей сахарной свеклы (продолжение табл.4.5)**

Показатели (средние объемы осадков)	К- во лет	Свекловичная (бобовая) тля		Свекловичная корневая тля		Свекловичная муха		Табачный трипс	
		%засел площ.	%повр раст	%засел площ.	%повр раст	%засел площ.	%повр раст	%засел площ.	%повр раст
1. (160,1 мм) до 165,0 мм	5	60,8	6,2	32,4	10,4	49,0	7,3	76,3	23,4
2. 165,1 – 204 мм(189,2 мм)	14	65,8	6,8	27,0	9,2	56,8	4,4	76,3	18,9
3. все годы в среднем (202,7мм)	33	69,2	8,2	25,8	8,9	56,9	4,3	74,6	18,0
4. 204,1 – 275 мм (238,4 мм)	11	74,2	9,9	24,8	8,6	57,3	4,1	72,5	17,2
5. ≥ 275,1 мм(291,1 мм)	3	54,0	5,9	24,3	8,7	36,0	2,8	72,4	16,4

- **Свекловичная минирующая моль. (табл.5)**

**Уровень заселенных площадей** и **процент поврежденных растений** свои максимальные значения (63,7% и 19,7%) зафиксировали в условиях умеренно засушливого лета (189,2 мм осадков). Характерно, что дальнейшее увеличение объемов осадков (до 291,2 мм) сопровождалось снижением значений: до 57,4% (в 1,11 раза, или по -0,817% за каждые +10 мм осадков), а также: до 8,4% (в 2,34 раза, или по -0,862% за каждые +10 мм осадков) – соответственно. Уменьшение количества сезонных осадков (до 160,1 мм) также провоцировало снижение этих значений: до 58,7% (в 1,08 раза, или по -1,718% за каждые +10 мм) – по первому индикатору и до 16,2% (в 1,22 раза, или по -1,203% за +10 мм осадков) – соответственно, по другому индикатору. **Плотность популяции вредителя** оказалась в обратно пропорциональной зависимости от количества летних осадков (в интервале от 160,1 до 291,2 мм) и снижалась: с 1,8 особ/м<sup>2</sup> до 1,3 особ/м<sup>2</sup> (в 1,38 раза, или по -0,0382 особ/м<sup>2</sup> за каждые +10 мм).

- **Свекловичная (бобовая) тля. (табл.4.5а)**

Оба индикатора свои максимальные значения (72,4% и 9,9 особ/м<sup>2</sup>) зафиксировали в условиях умеренно увлажненного лета (238,4 мм). Дальнейшее увеличение объемов летних осадков (до 291,2 мм) сопровождалось снижением значений: до 54,0% (в 1,37 раза, или по -3,69% за каждые +10 мм осадков) – по **уровню заселенных площадей**, а также: до 5,9% (в 1,68 раза, или по -0,745% за каждые +10 мм осадков) – по **проценту поврежденных растений**.

Уменьшение объемов осадков (до 160,1 мм) также провоцировало снижение этих значений: до 60,8 мм (в 1,22 раза, или по -1,711% за каждые +10 мм) и до 6,2% (в 1,60 раза, или по -0,472% за +10 мм осадков) – соответственно.

- **Свекловичная корневая тля. (табл.4.5а)**

И **уровень заселенных площадей, и процент поврежденных растений** находились в обратно пропорциональной зависимости от возрастающих объемов летних осадков (в интервале от 160,1 до 291,1 мм) и снижались: с 32,4% до 24,3% (в 1,33 раза, или по -0,618% за каждые +10 мм осадков) – по первому, а также: с 10,4% до 8,7% (в 1,19 раза, или по -0,130% за +10 мм осадков) – по второму индикатору развития этого вредителя.

- **Свекловичная муха. (табл.4.5а)**

**Уровень заселенных площадей** свое наиболее высокое значение (57,3 %) зафиксировал в условиях умеренно увлажненного лета (238,4 мм), а последующее увеличение объемов сезонных осадков (до 291,2 мм), так же как и их снижение: (до 160,1 мм), сопровождалось падением значений: до 36,0% (в 1,59 раза, или по -2,104% за +10 мм осадков), а также: до 49,0% (в 1,17 раза, или по -1,088% за +10 мм осадков) в до- и постоптимальных зонах – соответственно. Значения **процента поврежденных растений** находились в последовательной обратно пропорциональной зависимости от объемов летних осадков (от 160,1 до 291,2 мм) и снижались: с 7,3% до 2,8% (в 2,61 раза, или по -0,343% за каждые +10 мм осадков).

- **Табачный трипс. (табл.4.5а)**

Значения обоих индикаторов находились в обратно пропорциональной зависимости от возрастающих объемов летних осадков (в интервале от 160,1 до 291,2 мм) и определялись как: от 76,3% до 72,4% (в 1,05 раза, или по -0,297% за каждые +10 мм осадков) – по **уровню заселенных площадей**, но: с 23,4% до 16,4% (в 1,43 раза, или по -0,534% за каждые +10 мм осадков) – по индексам **процента поврежденных растений**.

- **Межсезонные распределение объемов атмосферных осадков. (табл.4.6...4.6а)**

- **Свекловичные долгоносики. (табл.4.6)**

Зарегистрировано последовательное обратно пропорциональное снижение **уровня заселенных площадей** под влиянием увеличивающихся объемов: с 19,6% до 16,3% (в 1,2 раза, или по -0,226% за каждые +10 мм осадков осенне-зимнего периода, но только с 29,8% до 26,2% (в 1,14 раза, или по -0,239% за каждые +10 мм осадков) – для весенне-летних осадков – соответственно.

**Плотность популяции вредителя** (0,48 особ/м<sup>2</sup> и 0,5 особ/м<sup>2</sup>) была практически мало зависимой от колебаний объемов осенне-зимних осадков. Весенне-летние осадки способствовали повышению **плотности популяции вредителя** (с 0,5 особ/м<sup>2</sup> до 0,6 особ/м<sup>2</sup> (в 1,2 раза, или по +0,0143 особ/м<sup>2</sup> за каждые +10 мм осадков), но лишь в интервале от 255,0 до 325,5 мм, а дальнейшее увеличение количества осадков провоцировало, наоборот – эквивалентное снижение значений этого индикатора (с 0,6 особ/м<sup>2</sup> до 0,5 особ/м<sup>2</sup>), (в 1,2 раза, или по -0,0142 особ/м<sup>2</sup> за каждые +10 мм осадков).

**Таблица 4.6**  
**Влияние межсезонного распределения объемов осадков на развитие вредителей сахарной свеклы**

Показатели (средние объемы осадков)	К-во лет	Обыкновенный свекловичный долгоносик		Свекловичные блошки			Свекловичная крошка			Свекловичные щитовки			Свекловичная минирующая моль		
		%засел. площ.	плот. попул. (особ./м <sup>2</sup> )	%засел. площ.	плот. попул. (особ./м <sup>2</sup> )	% повр. раст.	%засел. площ.	плот. попул. (особ./м <sup>2</sup> )	% повр. раст.	%засел. площ.	плот. попул. (особ./м <sup>2</sup> )	% повр. раст.	%засел. площ.	плот. попул. (особ./м <sup>2</sup> )	% повр. раст.
1. осенне-зимние (101 – 167 мм) 134,1 мм	6	19,6	0,48	89,0	4,3	20,3	45,6	2,9	14,4	52,1	2,0	12,8	62,6	1,2	18,6
2. (187-245 мм) 217,1 мм	16	17,1	0,5	89,1	4,9	16,0	52,4	8,9	10,25	63,1	2,2	9,0	49,5	2,05	8,2
3. (245 - 309 мм) 280 мм	10	16,3	0,5	89,2	5,1	14,7	53,8	10,7	9,0	66,3	2,3	7,8	45,4	2,3	5,1
1. весенне-летние: 211 – 286 мм (255,0 мм)	10	29,8	0,5	92,7	5,1	20,2	49,1	1,5	8,3	40,7	1,7	7,1	66,8	1,6	23,6
2. 314 - 337 мм (325,5 мм)	7	26,7	0,6	91,5	5,3	20,0	50,5	2,3	10,1	46,7	3,2	9,0	60,1	1,53	15,4
3. 370 – 435 мм (405,1 мм)	14	26,2	0,5	90,9	5,0	18,5	50,8	3,6	12,2	49,6	1,9	11,1	58,5	1,5	11,6

• **Свекловичные блошки. (табл.4.6)**

**Уровень заселенных площадей** оказался практически не восприимчивым (89,0% и 89,2%), к колебаниям осенне-зимних объемов осадков и мало восприимчивым – к колебаниям весенне-летних объемов осадков (92,7% до 90,9%, или по -0,109% за каждые +10 мм осадков). **Плотность популяции вредителя** последовательно увеличивалась: с 4,3 особ/м<sup>2</sup> до 5,1 особ/м<sup>2</sup> (в 1,19 раза, или по +0,055 особ/м<sup>2</sup> за каждые +10 мм осадков), зарегистрированная вследствие повышения значений объемов осенне-зимних осадков. Наиболее оптимальные условия увлажнения в весенне-летний период сложились при объеме в 325,5 мм осадков, когда **плотность популяции вредителя** достигла максимума (6,2 особ/м<sup>2</sup>), но последующее, как увеличение объемов осадков (до 405,1 мм), так и его уменьшение (до 255,0 мм) уже сопровождалось снижением этих значений до 5,0 особ/м<sup>2</sup> (1,06 раза, или по -0,043 особ/м<sup>2</sup> за +10 мм осадков) и до 5,1 особ/м<sup>2</sup> (в 1,04 раза, или по -0,068 особ/м<sup>2</sup> за +10 мм осадков) – соответственно – в до- и постоптимальных зонах.

**Процент поврежденных растений** реагировал на повышение объемов осенне-зимних осадков (с 134,1 до 280,1 мм) снижением значений: с 20,3% до 14,7% (1,38 раза, или по -0,365% за каждые +10 мм осадков). Оптимальные условия увлажнения весенне-летнего сезона составляли 255,5 мм, когда максимальный уровень значений этого индикатора составлял 20,2%, а последующее увеличение объемов весенне-летних осадков (до 405,1 мм), сопровождалось умеренным снижением этого показателя до 18,5% (в 1,31 раза, или по -0,113% за каждые +10 мм осадков).

• **Свекловичная крошка. (табл.4.6)**

Увеличение объемов осенне-зимних осадков (с 134,1 до 280,1 мм), сопровождалось повышением уровня значений: с 45,6% до 53,8% (в 1,18 раза, или по +0,562% за каждые +10 мм) – по **проценту заселенных площадей**, а также: с 2,9 особ/м<sup>2</sup> до 10,7 особ/м<sup>2</sup> (в 3,69 раза, или по +0,534 особ/м<sup>2</sup> за +10 мм) – по **плотности популяции вредителя**, но, наоборот – снижением значений: с 14,4% до 9,0% (в 1,6 раза, или по -0,370% за каждые +10 мм осадков), зарегистрированных по **проценту поврежденных растений**.

Весенне-летние осадки (по мере увеличения количества осадков: с 255,0 мм до 405,1 мм) провоцировали соответствующее увеличение значений всех 3-х индикаторов, в т.ч.: с 49,1% до 50,8% (в 1,03 раза, или по +0,113% за каждые +10 мм осадков) – по первому, с 1,5 особ/м<sup>2</sup> до 3,6 особ/м<sup>2</sup> (в 2,4 раза, или по +0,139 особ/м<sup>2</sup> за каждые +10 мм осадков) – по второму, а также:

с 6,3% до 12,2% (в 1,94 раза, или по +0,393% за каждые +10 мм осадков), соответственно – по третьему индикатору.

• **Свекловичные щитоноски. (табл.4.6)**

Изменения объемов осенне-зимних осадков (с 134,1 до 280,1 мм) сопровождалось предположительным повышением значений: с 52,1% до 66,3% (в 1,27 раза, или по +0,877% за +10 мм осадков) – по **уровню заселенных площадей**, а также: с 2,0 особ/м<sup>2</sup> до 2,3 особ/м<sup>2</sup> (в 1,15 раза, или по +0,0205 особ/м<sup>2</sup> за +10 мм осадков) – по **плотности популяции вредителя** и, наоборот – снижением значений: с 12,8% до 7,8% (в 1,64 раза, или по -0,342% за каждые +10 мм осадков) – по **проценту поврежденных растений**.

Возрастающие объемы весенне-летних осадков (с 255,0 до 405,1 мм) также провоцировали увеличение значений: с 40,77%, до 49,6% (в 1,22 раза, или по +0,589% за +10 мм осадков) – по первому и с 7,1% до 11,1% (в 1,56 раза, или по +0,274% за каждые +10 мм осадков) – по третьему индикатору. **Плотность популяции** свое максимальное значение (3,2 особ/м<sup>2</sup>) зарегистрировала условиях умеренного увлажнения (325,5 мм осадков). Дальнейшее, как увеличение (до 405,1 мм), так и уменьшение (до 255,0 мм) объемов осадков, сопровождалось снижением значений этого индикатора: до 1,9 особ/м<sup>2</sup> (в 2,15 раза, или по -0,185 особ/м<sup>2</sup> за +10 мм осадков) и до 1,7 особ/м<sup>2</sup> (в 1,68 раза, или по -0,243% за каждые +10 мм осадков) –соответственно.

• **Свекловичная минирующая моль. (табл.4.6)**

Возрастающие объемы осенне-зимних осадков (с 134,1 до 280,1 мм) сопровождалось снижением значений: с 62,6% до 45,4% (в 1,38 раза, или по -1,179% за +10 мм) – по **проценту заселенных площадей**, а также: с 18,6% до 5,1% (в 3,65 раза, или по -0,925% за +10 мм осадков) – по **проценту поврежденных растений**, но, наоборот – увеличением: с 1,2 особ/м<sup>2</sup> до 2,3 особ/м<sup>2</sup> (в 1,91 раза, или по +0,075 особ/м<sup>2</sup> за каждые +10 мм осадков) – по индексам **плотности популяции вредителя**.

Весенне-летние осадки (по мере повышения их объемов с 255,0 до 405,1 мм) сопровождалось снижением значений, в т.ч.: с 66,8% до 58,5% (в 1.14 раза, или по -0,553% за +10 мм) – по первому, с 1,6 особ/м<sup>2</sup> до 1,5 особ/м<sup>2</sup> (в 1,07 раза, или по -0,0067 особ/м<sup>2</sup> за каждые +10 мм осадков) – по плотности популяции вредителя, а также: с 23,6% до 11,6% (в 2,03 раза, или по -0,800% за каждые +10 мм осадков) – по проценту поврежденных растений.

• **Свекловичная (бобовая) тля. (табл.4.6а)**

Оба индикатора (и **уровень заселенных площадей** и **процент поврежденных растений**) последовательно снижали свои значения по мере увеличения объемов осадков, в т.ч.:  
 - осенне-зимние (в интервале: с 134,1 до 280,1 мм) провоцировали уменьшение значений: с 68,3% до 59,0% (в 1,16 раза, или по -0,637% за +10 мм осадков) – по первому, а также: с 8,7% до 5,3% (в 1,64 раза, или по -0,233% за +10 мм осадков) – по второму показателю;  
 - весенне-летние (от 255,0 до 405,1 мм) сопровождалось снижением значений: с 66,2% до 64,4% (в 1,03 раза, или по -0,120% за каждые +10 мм осадков) – по первому и с 8,4% до 7,2% (в 1,17 раза, или по -0,080% за каждые +10 мм осадков) – по второму показателю.

**Таблица 4.6а**

**Влияние межсезонного распределения осадков на развитие вредителей сахарной свеклы (продолжение табл.4.6)**

Показатели (средние объемы осадков)	К-во лет	Свекловичная (бобовая) тля		Свекловичная корневая тля		Свекловичная муха		Табачный трипс	
		%засел площ.	%повр раст	%засел площ.	%повр раст	%засел площ.	%повр раст	%засел площ.	%повр раст
1. осенне-зимних (с 101-167 мм) 134,1 мм	6	68,3	8,7	33,6	12,2	58,1	4,5	68,0	19,7
2. (с 167-245 мм) 217,1 мм	26	61,1	6,20	27,6	9,7	52,4	9,35	69,4	15,9
3. 280 мм (с 245-309 мм)	20	59,0	5,3	25,2	9,0	50,1	10,8	69,8	14,8
1. весенне-летних 265,0 мм (211-286 мм)	10	66,8	8,4	32,0	10,1	53,3	5,8	79,8	20,5
2. 325,5 мм (314-337 мм)	7/31	65,8	7,7	27,7	9,2	57,8	4,8	74,8	18,4
3. 405,1 мм (370-435 мм)	14	64,4	7,2	25,2	7,5	59,9	4,2	71,5	15,9



- **Свекловичная корневая тля. (табл.4.6а)**

Аналогическим образом, оба индикатора развития этого вредителя находились в обратно пропорциональной зависимости от объемов выпадающих осадков, в т.ч. от:

- осенне-зимних (с 134,1 до 280,1 мм), когда индексы эволюционировали в пределах: от 33,6% до 25,2% (в 1,33 раза, или по -0,575% за каждые +10 мм осадков) – по **проценту заселенных площадей** и с 12,2% до 9,0% (в 1,35 раза, или по -0,219% за +10 мм осадков) – по **проценту поврежденных растений**;

- весенне-летних (с 255,0 до 405,1 мм), вследствие чего снижались значения: с 32,0% до 25,2% (в 1,27 раза, или по -0,453% за +10 мм осадков) – по **уровню заселенных площадей**, а также: с 10,1% до 7,5% (в 1,35 раза, или по -0,173% за каждые +10 мм осадков) – по индексам **процента поврежденных растений**.

- **Свекловичная муха. (табл.4.6а)**

Значения **уровня заселенных площадей** находились в обратно пропорциональной – а **процента поврежденных растений** – в прямо пропорциональной зависимости от повышающихся индексов объемов осенне-зимних осадков и эволюционировали: с 58,1% до 50,1% (в 1,16 раза, или по -0,548% за каждые +10 мм осадков) – по первому, а также: с 4,5% до 10,8% (в 2,4 раза, или по +0,420% за +10 мм осадков) – по второму индикатору.

По индексам весенне-летних осадков (с 255,0 до 405,1 мм) была отмечена прямо пропорциональная связь с **уровнем заселенных площадей** (с 53,3% до 59,9% (в 1,13 раза, или по +0,440% за +10 мм), а также: обратно пропорциональная – с **процентом поврежденных растений**: с 5,8% до 4,2% (в 1,38 раза, или по -0,107% за каждые +10 мм дополнительных объемов осадков).

- **Табачный трипс. (табл.4.6а)**

Увеличивающиеся объемы осенне-зимних осадков (с 134,1 до 280,1 мм) сопровождались некоторым увеличением значений: с 68,0% до 69,8% (в 1,03 раза, или по +0,123% за каждые +10 мм осадков) – по **проценту заселенных площадей**, но снижением значений: с 19,7% до 14,8% (в 1,33 раза, или по -0,327% за каждые +10 мм осадков) – по **проценту поврежденных растений**.

Объемы весенне-летних осадков (в интервале с 255,0 до 405,1 мм) сопровождались снижением значений: с 79,8% до 71,5% (в 1,11 раза, или по -0,553% за +10 мм осадков) – по первому и с 20,5% до 15,9% (в 1,29 раза, или по -0,307% за +10 мм осадков) – по второму индикатору развития этого вредителя.

## **4.2. Корреляционная связь между сезонными объемами осадков и параметрами развития вредителей сахарной свеклы.**

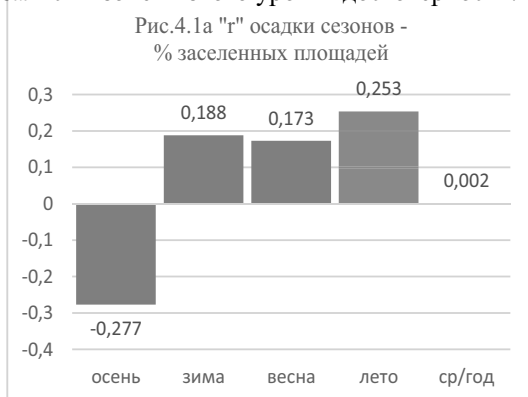
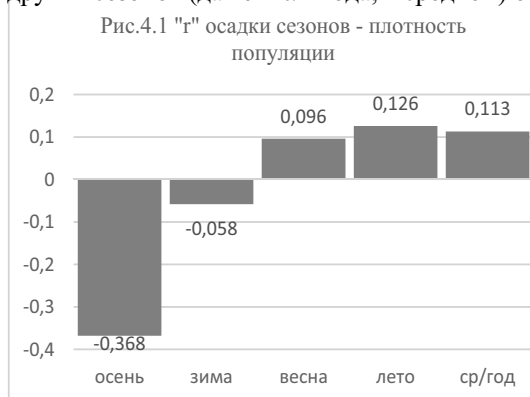
Феномен непосредственного (или опосредованного) влияния различных объемов выпадающих атмосферных осадков на развитие вредителей сахарной свеклы может проявиться в определенной «силе» и направлении воздействия, уровень достоверности которых должны быть подтверждены, например, уровнем коррелятивной связи между этими индикаторами, или другими индикаторами этого воздействия.

### **1. Свекловичные долгоносики. (рис.4.1)**

Так, расчеты показали, что уровень корреляционной связи между объемами атмосферных осадков и уровнем заселенных площадей этим вредителем оказался в зоне недостаточной достоверности во всех сезонах с/х года, а к минимальному уровню этого показателя приближались только индексы осенних ( $r = -0,277$  ед.) и летних ( $r = +0,257$  ед.) объемов осадков.

В отличие от этого явления по критерию **плотность популяции** отрицательная корреляция (достоверного уровня) была зарегистрирована только для объемов осадков

осеннего сезона ( $r = -0,368$  ед.), в то время как коррелятивная связь между объемами осадков других сезонов (даже и с/х года, в среднем) оказались в зоне низкого уровня достоверности.



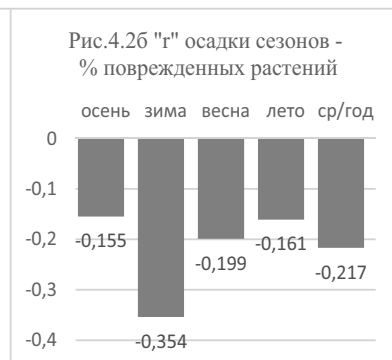
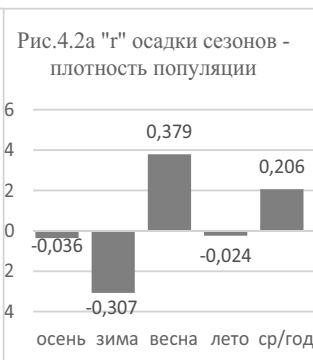
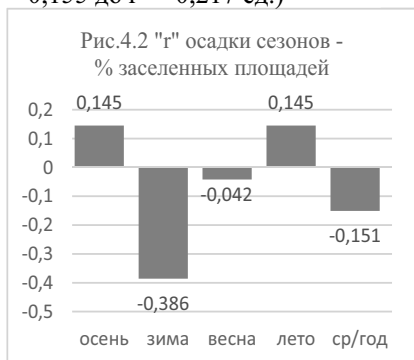
Это подтверждает феномен высокого уровня консервативности реакций этих вредителей на изменения значений метеофакторов (в особенности объемов сезонных осадков). Кстати, по реакции на динамику сезонных температур корреляционная связь по критерию **уровень заселенных площадей** оказалась достоверной ( $r = -0,368$  ед.), но только для температур осеннего сезона).

### 2. Свекловичные блошки. (рис.4.2)

Была зарегистрирована всего лишь одна достоверная коррелятивная связь ( $r = -0,386$  ед.), характерная для **процента заселенных площадей** под влиянием осадков зимнего сезона, а корреляционные связи для индексов других сезонов (и с/х года, в целом) оказались низкого уровня достоверности (от  $r = -0,042$  до  $r = -0,151$  ед.).

По критерию **плотность популяции вредителя** достоверная (но разнонаправленная) корреляционная связь была зарегистрирована для осадков зимнего ( $r = -0,307$  ед.) и весеннего ( $r = +0,379$  ед.) сезонов.

И, наконец, по индикатору **процент поврежденных растений** умеренно высокого уровня достоверности отрицательная корреляция была зафиксирована только для объемов осадков зимнего сезона ( $r = -0,354$  ед.), а уровень отрицательных коррелятивных связей с объемами осадков других сезонов (и с/х года, в целом) оказался недостаточно достоверным ( $r = -0,155$  до  $r = -0,217$  ед.)

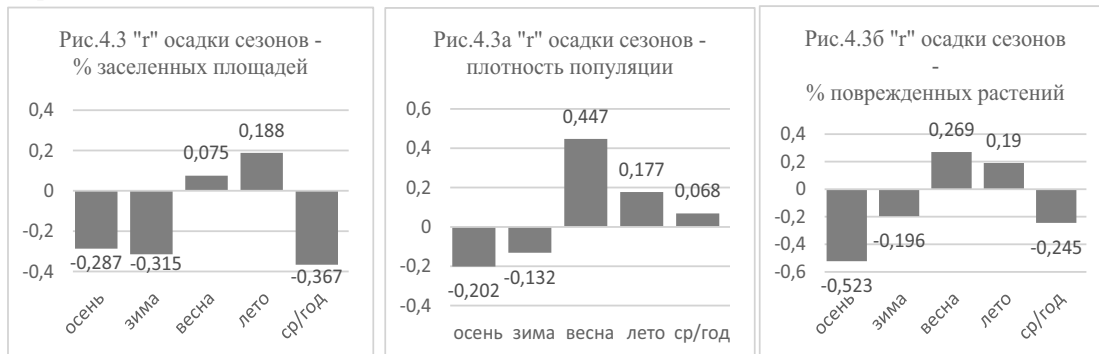


### 3. Свекловичная крошка. (рис.4.3)

По критерию **уровень заселенных площадей** была зафиксирована отрицательная корреляция с динамикой объемов осадков зимнего сезона ( $r = -0,315$  ед.) и всего с/х года, в целом ( $r = -0,367$  ед.), а также близким к уровню достоверности оказался коэффициент ( $r = -0,287$  ед.), характеризующий связь с объемами осадков осеннего сезона.

Положительная и достоверного уровня корреляция была зарегистрирована только для осадков весеннего сезона ( $r = +0,447$  ед.) по критерию **плотность популяции вредителя**.

По индикатору **процент поврежденных растений** высокого уровня отрицательная корреляционная связь была характерна только для динамики осадков осеннего сезона ( $r = -0,523$  ед.), в то время, как для остальных сезонов с/х года уровень корреляции оказался невысокого уровня достоверности, в т.ч.: положительной – для осадков весеннего и летнего сезонов, но отрицательной – для зимнего сезона и с/х года, в целом.

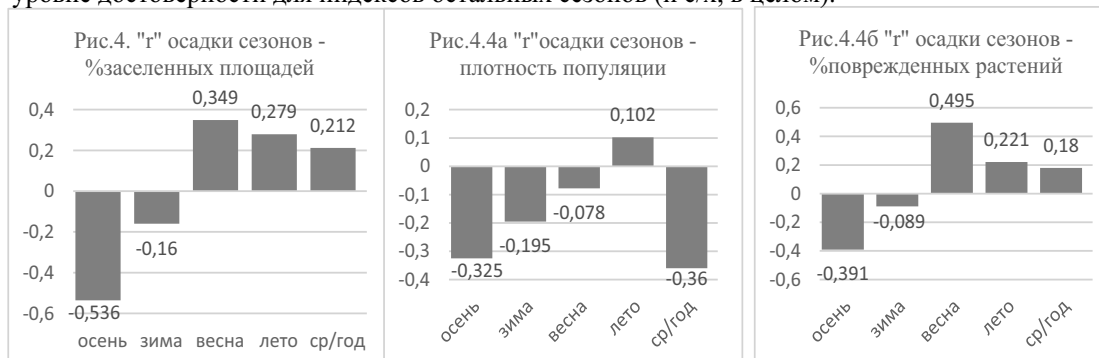


#### 4. Свекловичные щитовки. (рис.4.4)

По индикатору **уровень заселенных площадей** была отмечена разнонаправленная корреляционная связь, в т.ч.: положительная – для объемов весенних осадков ( $r = 0,349$  ед.), но отрицательная – для осенних ( $r = -0,536$  ед.) сезонов. Близкими к уровню достоверности ( $r = +0,279$  ед.) оказались индексы, характеризующие влияние осадков летнего сезона.

По критерию **плотность популяции вредителя** отрицательная корреляционная связь с объемами осадков осеннего сезона ( $r = -0,325$  ед.), подтверждалась и достоверной корреляцией со среднегодовыми объемами осадков ( $r = -0,360$  ед.).

Высокий уровень корреляционной связи между объемами осадков весеннего сезона и **процентом поврежденных растений** ( $r = +0,495$  ед.), сопровождался, наоборот – отрицательной корреляцией с объемами осадков осеннего сезона ( $r = -0,391$  ед.) при невысоком уровне достоверности для индексов остальных сезонов (и с/х, в целом).



#### 5. Свекловичная минирующая моль. (рис.4.5)

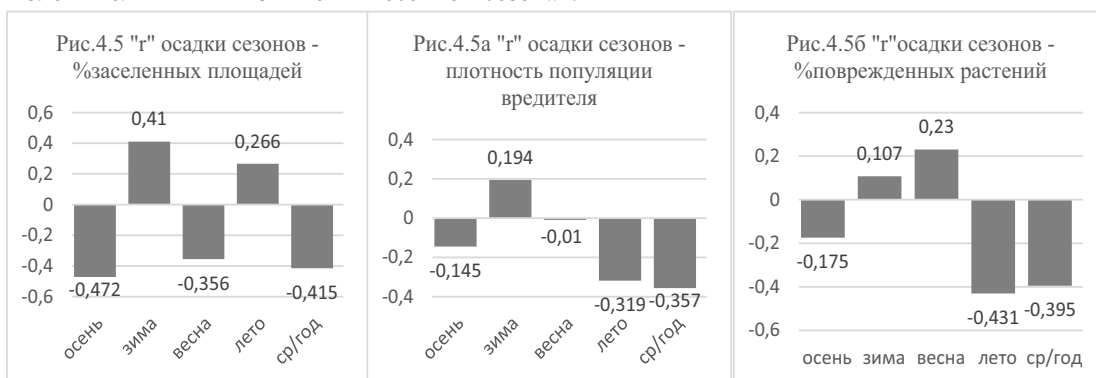
Анализ многолетних данных показал, что развитие этого вредителя в наиболее полной форме было зависимым от динамики значений метеофакторов. При этом, отрицательная корреляция ( $r = -0,415$  ед.) **процента заселенных площадей** с индексами среднегодовых объемов осадков сопровождалось также отрицательной связью с осадками осеннего ( $r = -0,472$  ед.), но и весеннего ( $r = -0,356$  ед.) сезонов с/х года.

Положительная корреляционная связь ( $r = +0,41$  ед.) была зарегистрирована только для осадков зимнего сезона, в сопровождении недостоверного уровня корреляции с осадками летнего сезона ( $r = +0,266$  ед.).

По критерию **плотность популяции вредителя** была установлена отрицательная корреляционная связь ( $r = -0,357$  ед.) со среднегодовыми объемами, а также ( $r = -0,319$  ед.) с

летними объемами осадков. Для остальных сезонов с/х года эта корреляция оказалась слабо достоверной.

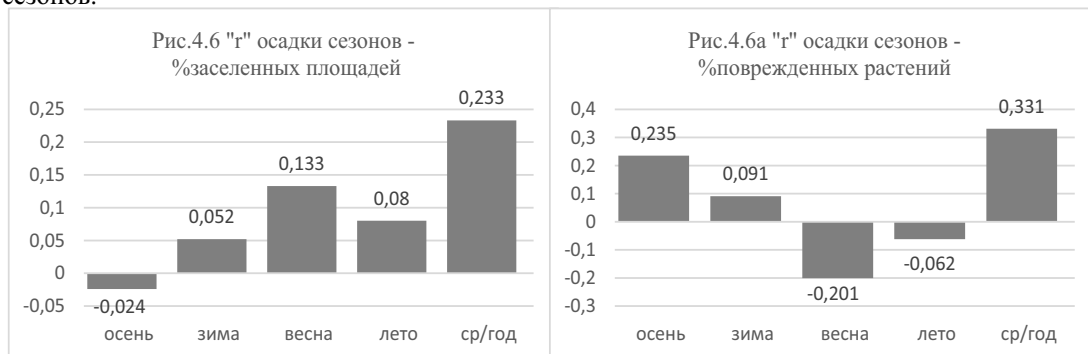
Также отрицательная корреляция характеризовала индексы **процента поврежденных растений** в соответствии с объемами среднегодовых осадков ( $r = -0,395$  ед.) в сопровождении аналогичной реакции с индексами осадков летнего сезона ( $r = -0,431$  ед.). Объемы осадков остальных сезонов с/х года оказались слабо достоверными, в т.ч.: отрицательными осенью, но положительными – в зимнем и весеннем сезонах.



### 6. Свекловичная (бобовая) тля. (рис.4.6)

По критерию **уровень заселенных площадей** был отмечен тренд возрастающих значений положительной реакции (но малодостоверной) по мере удаления их отрицательной корреляции ( $r = -0,024$  ед.) от осеннего сезона. Наиболее высокий уровень коррелятивной связи, зарегистрированный для среднегодовых объемов осадков, также не превышал порог уровня достоверности ( $r = +0,233$  ед.).

По критерию **процент поврежденных растений** достоверная положительная корреляционная связь была зарегистрирована только с индексами среднегодовых объемов осадков ( $r = +0,331$  ед.), а для осеннего и зимнего сезонов она оказалась мало достоверной ( $r = +0,235$  и  $r = +0,091$  ед.). Отрицательная корреляция была характерной для осадков весеннего и летнего сезонов.

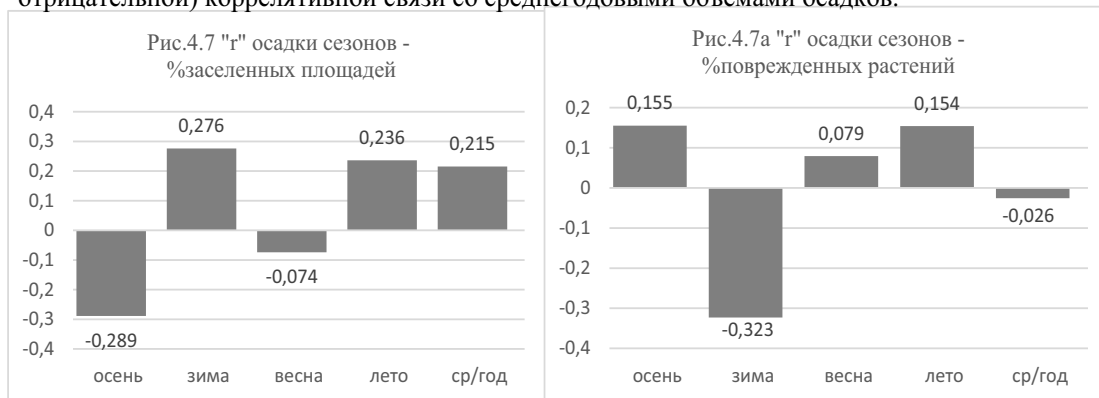


### 7. Свекловичная корневая тля. (рис.4.7)

По индикатору **уровень заселенных площадей** не было зарегистрировано ни одного случая корреляции достоверного уровня, кроме близких к этому уровню индексов коэффициентов отрицательной корреляции с объемами осадков осеннего сезона ( $r = -0,289$  ед.), но положительной ( $r = +0,276$  ед.) – для осадков зимнего сезона.

По критерию **процент поврежденных растений** достоверной оказалась только отрицательная коррелятивная связь с осадками зимнего сезона ( $r = -0,323$  ед.). Соответствующие индексы остальных сезонов – в т.ч. положительная (но невысокого уровня достовернос-

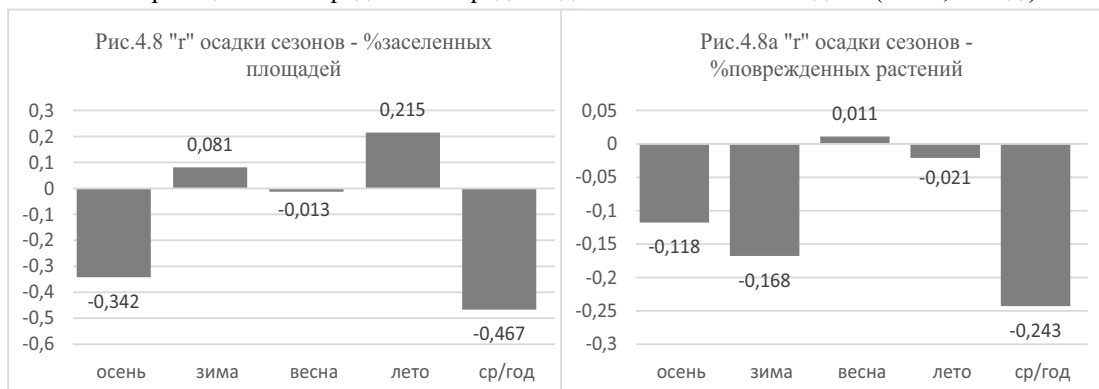
ти) для осадков осеннего и летнего сезонов в сопровождении также недостоверной (но отрицательной) коррелятивной связи со среднегодовыми объемами осадков.



#### 8. Свекловичная минирующая муха. (рис.4.8)

Четко выраженная отрицательная коррелятивная связь между индексами **уровня заселенных площадей** с объемами среднегодовых осадков ( $r = -0,467$  ед.) и несколько более умеренным уровнем корреляции ( $r = -0,342$  ед.) – с объемами осадков осеннего сезона, сопровождалась (но недостаточно достоверной) корреляцией с объемами осадков остальных сезонов с/х года: ( $r = +0,081$  ед.,  $r = +0,215$  ед. соответственно – для осадков зимних и летних сезонов, но  $r = -0,013$  ед. – для весенних объемов осадков).

По критерию **процент поврежденных растений** не было зарегистрировано ни одного случая математически достоверной связи с объемами осадков сезонов и с/х года, в целом. При этом, преобладали случаи негативной корреляции (кроме как с осадками весеннего сезона:  $r = +0,011$  ед.), а наиболее выраженной (но также недостаточно достоверной) оказалась негативная реакция этого вредителя с среднегодовыми объемами осадков ( $r = -0,243$  ед.).

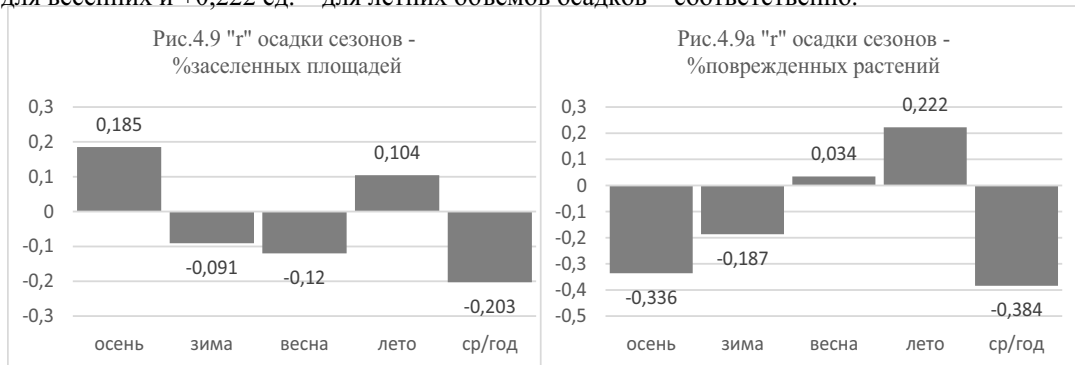


#### 9. Табачный трипс. (рис.4.9)

Анализ многолетних данных также показал, что по критерию **уровень заселенных площадей** не было зарегистрированы случаи достоверной корреляционной связи с объемами сезонных осадков. При этом, наиболее выраженным (но также низкого уровня достоверности) оказался коэффициент отрицательной корреляции со среднегодовыми объемами осадков ( $r = -0,203$  ед.), в сопровождении еще более невысоких значений этой корреляции с объемами осадков зимнего ( $r = -0,091$  ед.) и весеннего ( $r = -0,120$  ед.) сезонов. Положительная корреляционная связь (тоже невысокого уровня) была зарегистрирована для объемов осадков осеннего ( $r = +0,185$  ед.) и летнего ( $r = +0,104$  ед.) сезонов.

По критерию **процент поврежденных растений** отрицательная корреляция этого индикатора была зарегистрирована со среднегодовыми объемами осадков ( $r = -0,384$  ед.), в сопровождении такого же уровня коэффициента корреляции с осадками осеннего сезона

( $r = -0,336$  ед.). Аналогичные коррелятивные связи с объемами осадков остальных сезонов оказались в зоне невысокого уровня достоверности, в т.ч.:  $-0,187$  ед. – для осенних,  $+0,034$  ед. – для весенних и  $+0,222$  ед. – для летних объемов осадков – соответственно.



**Резюме:** Анализ данных, характеризующих реакции комплекса изученных видов вредителей-членов агроценоза сахарной свеклы на динамику индексов сезонных объемов осадков, показал, что из общего количества (110 случаев) рассчитанных коэффициентов уровня корреляции преобладали случаи отрицательных связей (60 случаев, или 54,45% от общего числа) и только в 45,55% случаях эта связь была положительной. При этом, оказалось, что частота отрицательных коррелятивных связей наиболее акцентированной была характерна для осеннего сезона (86,36% случаев), и зимнего (63,64%) сезонов, а для осадков весеннего сезона, наоборот – преобладали случаи положительной корреляции (59,09%), но особенно: для осадков летнего сезона (72,73%). В итоге, коррелятивная связь среднегодовых объемов осадков характеризовалась лишь символическим преобладанием количества отрицательных случаев (50,1%).

Характерно, что преобладание случаев в отрицательных коррелятивных связях сезонных объемов осадков наиболее выраженным оказалось для индикатора **плотность популяции вредителя** (-62,22% случаев), несколько сниженным (-60,0%) – по критерию **уровень поврежденных растений** и только по критерию **уровень заселенных площадей** он оказался ниже среднего (-46,6%).

Кроме того, коррелятивная связь достоверного уровня ( $r \geq 0,30$  ед.) была зарегистрирована только в 30 случаях (в 27,27%), причем с существенным преобладанием случаев отрицательной связи (24, или 80,0% от общего числа зарегистрированных феноменов) и только в 6 случаях (20%) эта корреляция оказалась положительной.

На уровне отдельных видов-членов агроценоза сахарной свеклы, наиболее волатильной и положительной реакцией на динамику сезонных объемов осадков обладали: свекловичные долгоносики (70,0% случаев), свекловичная (бобовая) тля (70,0% случаев) и свекловичная корневая тля (60,0% случаев), а наиболее акцентированной отрицательной корреляцией: свекловичные блошки (73,3% случаев), свекловичная муха (70,0% случаев), свекловичная минирующая моль (66,67% случаев) и табачный трипс (60,0% случаев). При этом, было отмечено, что наиболее четкой (и достоверной) оказалась коррелятивная связь между индикаторами развития вредителя и объемами сезонных осадков, отмеченные для свекловичной моли (8 случаев, в т.ч.: 7 – отрицательная), свекловичных щитаносок (6 случаев, в т.ч.: 4 – отрицательная), а также для свекловичных блошек и свекловичной крошки (по 4 случая, в т.ч.: по 3 – отрицательная коррелятивная связь).

Таким образом, представленные расчетные данные представляют определенную ценность для использования в прогнозах возможных последствий в структуре агроценозов в посевах сахарной свеклы по крайней мере для 2 сценариев изменения климата: повышение объемов атмосферных осадков и, наоборот – снижение объемов атмосферных осадков.

**Резюме. Среднегодовые и сезонные объемы осадков (опосредованное и непосредственное влияние):**

**а) по уровню заселенных площадей:**

- положительная коррелятивная связь: со свекловичной (бобовой) тлей ( $r = +0,400$  ед.);  
- отрицательная корреляция: со свекловичной крошкой ( $r = -0,374$  ед.) и свекловичной молью ( $r = -0,394$  ед.).

**б) по критерию плотность популяции вредителя:**

- положительная корреляция: со свекловичной (бобовой) тлей ( $r = +0,325$  ед.);  
- отрицательная коррелятивная связь: со свекловичной щитоноской ( $r = -0,342$  ед.), со свекловичной молью ( $r = -0,345$  ед.) и с табачным трипсом ( $r = -0,380$  ед.).

**в) по проценту поврежденных растений:**

- отрицательная корреляционная связь: со свекловичной молью ( $r = -0,382$  ед.).

**-Объемы осадков осеннего сезона (опосредованное и непосредственное влияние):**

**а) по уровню заселенных площадей:**

- отрицательная корреляционная связь: со свекловичной крошкой ( $r = -0,324$  ед.), свекловичной щитоноской ( $r = -0,559$  ед.), свекловичной молью ( $r = -0,409$  ед.), свекловичной корневой тлей ( $r = -0,297$  ед.).

**б) по критерию плотности популяции:**

- отрицательная корреляционная связь: свекловичный долгоносик ( $r = -0,388$  ед.), свекловичные щитоноски ( $r = -0,338$  ед.) и табачный трипс ( $r = -0,365$  ед.).

**в) по проценту поврежденных растений:**

- отрицательная корреляционная связь: со свекловичной крошкой ( $r = -0,546$  ед.), свекловичными щитоносками ( $r = -0,422$  ед.).

**- Объемы осадков зимнего сезона (опосредованное влияние):**

**а) по уровню заселенных площадей:**

- отрицательная корреляционная связь: со свекловичной минирующей мухой ( $r = -0,442$  ед.).

**б) по критерию плотность популяции:**

- положительная корреляционная связь: со свекловичными долгоносиками ( $r = +0,456$  ед.) и табачным трипсом ( $r = +0,316$  ед.);

- отрицательная корреляционная связь: со свекловичной молью ( $r = -0,639$  ед.).

**в) по проценту поврежденных растений:**

- положительная коррелятивная связь: со свекловичными щитоносками ( $r = +0,533$  ед.);  
- отрицательная корреляционная связь: со свекловичной минирующей молью ( $r = -0,392$  ед.), а также с церкоспорозом ( $r = -0,382$  ед.) – по проценту пораженных растений.

**- Объемы осадков весеннего сезона (непосредственное и опосредованное влияние):**

**а) по уровню заселенных площадей:**

- положительная корреляционная связь: со свекловичными щитоносками ( $r = +0,476$  ед.), свекловичной мухой ( $r = +0,390$  ед.);

- отрицательная коррелятивная связь: со свекловичной блошкой ( $r = -0,510$  ед.) и табачным трипсом ( $r = -0,562$  ед.).

**б) по критерию плотность популяции:**

- положительная корреляционная связь: со свекловичной крошкой ( $r = +0,491$  ед.) и свекловичной молью ( $r = +0,340$  ед.).

**в) по проценту поврежденных растений:**

- положительная корреляционная связь: со свекловичными щитоносками ( $r = +0,546$  ед.);

- отрицательная корреляционная связь: со свекловичной молью ( $r = -0,298$  ед.).

**- Объемы осадков летнего сезона (непосредственное и опосредованное):**

**а) по проценту заселенных площадей:**

- положительная корреляционная связь: со свекловичными долгоносиками ( $r = +0,350$  ед.), свекловичной (бобовой) тлей ( $r = +0,328$  ед.);

- отрицательная корреляционная связь: со свекловичной крошкой ( $r = -0,301$  ед.) и свекловичной мухой ( $r = -0,382$  ед.).

б) по критерию **процент поврежденных растений:**

- положительная: свекловичная (бобовая) тля, свекловичные щитоноски, свекловичные долгоносики;

- отрицательная: свекловичная корневая тля, свекловичная крошка и табачный трипс.

С целью определения интегрированного влияния 2 основных метео-индикаторов (температуры воздуха и объема атмосферных осадков). Были рассчитаны значения гидротермических коэффициентов (по Селянинову, 1958) и определена реакция комплекса видов вредителей и болезней на колебания среднемесячных значений этого индекса:

1. По критерию **уровень заселенных площадей:**

а) в условиях дефицита осадков ( $ГТК \leq 100\%$  к среднему):

1а. доминирующие виды: свекловичная корневая тля, свекловичная крошка, свекловичная моль, табачный трипс.

2б. депрессия: свекловичная муха, свекловичные щитоноски, свекловичная (бобовая) тля.

б) в условиях избытка увлажнения ( $ГТК \geq 120-150\%$  к среднему):

1а. доминирование: свекловичные щитоноски, свекловичная муха, свекловичная (бобовая) тля, свекловичные блошки.

2б. депрессия: свекловичные долгоносики, свекловичная моль, свекловичная корневая тля, табачный трипс.

2. По критерию **процент поврежденных растений:**

а) в условиях сниженных значений  $ГТК (\leq 100\% ГТК$  к среднему):

2а. доминирующие виды: свекловичная моль, свекловичная муха, табачный трипс, свекловичная корневая тля;

2б. депрессивные виды: свекловичные щитоноски, свекловичная (бобовая) тля, свекловичная крошка, свекловичные долгоносики.

б) в условиях избытка уровня увлажнения ( $ГТК \geq 120-150\%$  к среднему):

3а. доминирующие виды: свекловичные щитоноски, свекловичная крошка, свекловичная (бобовая) тля, свекловичные блошки;

3б. депрессивные виды: свекловичная моль, свекловичная муха, табачный трипс, свекловичные долгоносики.

#### **4.3. Реакция вредителей сахарной свеклы на динамику значений среднемесячных объемов осадков.**

**- Осадки сентября.**

Была определена реакция вредителей на колебания динамики объемов осадков сентября в интервале: от 18,2% до 231,7% (к среднему многолетнему объему в 46,6 мм).

**1. Свекловичные долгоносики.**

Последовательное снижение значений **уровня заселенных площадей** оказалось обратно пропорциональным к возрастающим объемам осадков этого месяца и оценивались: с 129,8% (к среднемесячной «норме») до 75,8%, или по -2,52% за каждые +10% дополнительных объемов осадков этого месяца. При этом, наиболее высокие темпы снижения этого показателя были зарегистрированы в интервале дооптимальных объемов: по -4,37% за каждые +10% объемов осадков.

Эта закономерность подтвердилась и при анализе динамики значений Кадапт (коэффициента адаптации); где процесс повышения объемов осадков сопровождался еще более энергичным падением этого параметра: с 7,13 ед. до 0,32 ед., или по -0,319 ед. за каждые +10%



осадков. При этом, в дооптимальной зоне темпы этого снижения оказались еще более энергичными: по -0,59 ед. за каждые +10% осадков.

По индикатору **плотность популяции** темпы обратно пропорционального снижения значений оказались существенно менее значительными: -0,39% за каждые +10% повышающихся объемов осадков (в интервале: с 105,7% до 97,3%). При этом, значения Кадапт также снижались (с 5,80 ед. до 0,75 ед., или по -0,236 ед. за каждые +10% осадков).

## 2. Свекловичные блошки.

Последовательное (но умеренное) снижение значений **уровня заселенных площадей** в качестве реакции на повышающиеся объемы осадков этого месяца оцениваются как (с 100,1 до 97,3%, или по -0,131% за каждые +10% осадков), в сопровождении снижающихся значений Кадапт: с 5,50 ед. до 0,41 ед., или по -0,191 ед. за +10% возрастающих объемов осадков.

По индикатору **плотность популяции вредителя**, наоборот – было зарегистрировано прямо пропорциональное увеличение значений (с 91,3% до 109,7%, или по +0,86% за каждые +10% осадков), в сопровождении снижающихся значений Кадапт (по -0,213 ед. за +10% осадков). При этом, наиболее высокие темпы этого процесса были зарегистрированы также в дооптимальной зоне: с 5,51 ед. до 0,77 ед., или по -0,387 ед. за каждые +10% осадков.

По **проценту поврежденных растений** тренд прямо пропорционального повышения его индексов под влиянием повышающихся значений объемов осадков оценивался в +0,998% за каждые +10%, в интервале от 9,05 до 106,5% в сопровождении обратно пропорционального падения уровня Кадапт (с 4,97 до 0,47 ед., или по -0,212 ед. за каждые +10% осадков). При этом, в дооптимальной зоне (с 18,2 до 128,2%, или с 10,0 до 60,0 мм) темпы этого снижения оказались наиболее высоким: по -0,396 ед. за каждые +10% дополнительных объемов осадков этого месяца.

## 3. Свекловичная крошка.

По мере увеличения объемов среднемесячных осадков было зафиксировано обратно пропорциональное снижение индексов **уровня заселенных площадей**: с 117,7% до 87,1%, или по -1,433% за каждые +10% объемов осадков. Эта динамика индексов сопровождалась падением значений Кадапт в -0,285 ед. за каждые +10% осадков (с 6,47 до 0,38 ед.).

По критерию **плотность популяции вредителя**, наоборот – было зарегистрировано энергичное повышение его значений (с 45,3 до 126,6%), которое оценивалось в +3,808% за каждые +10% объемов осадков, в сопровождении динамики умеренного снижения значений Кадапт в темпе по -0,091 ед. за каждые +10% возрастающих объемов осадков.

По критерию **процент поврежденных растений** было зарегистрирован тренд энергичного снижения значений: с 134,1% до 70,2%, или по -3,148% за каждые +10% осадков, в сопровождении также последовательного снижения индексов Кадапт: с 7,36 до 0,30 ед., или по -0,343 ед. за каждые +10% осадков.

## 4. Свекловичные щитоноски.

Было зарегистрировано умеренное обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей**: с 105,9% до 93,0%, или по -0,606% за каждые +10% увеличивающихся объемов осадков, в сопровождении снижающихся индексов Кадапт: с 5,81 ед. до 0,41 ед., или по -0,254 ед. за +10% объемов осадков.

Наоборот – прямо пропорциональное увеличение значений **плотности популяции вредителя** оценивалось как: с 77,8% до 158,4%, или по +3,78% за каждые +10% дополнительных объемов осадков, которое сопровождалось обратно пропорциональным снижением значений Кадапт: с 4,27 до 0,68 ед., или по -0,168 ед. за каждые +10% дополнительных объемов осадков.

Разнонаправленная реакция этого вредителя на повышающиеся объемы осадков по критерию **процент поврежденных растений**, определялось как:

- увеличение индексов с 85,2% до 125,1%, или по +5,90% за каждые +10% осадков, в дооптимальной зоне (с 18,2 до 85,8% к среднемноголетнему объему осадков);

- наоборот – снижение значений **процента поврежденных растений** под влиянием последующего увеличения объемов осадков (с 85,8% до 231,7%) – в постоптимальной зоне: с 125,1% до 91,7%, или по -2,288% за каждые +10% объемов осадков.

При этом, значения Кадапт эволюционировали в направлении снижения индексов: с 4,68 ед. до 1,45 ед., или по +0,478 ед. (в дооптимальной зоне) и по -0,072 ед. (в постоптимальной зоне) за каждые +10% осадков.

#### **5. Свекловичная минирующая моль.**

Было отмечено последовательное снижение значений **уровня заселенных площадей** под влиянием повышающихся среднемесячных объемов осадков: с 114,5% до 85,7% (или по -1,352% за каждые +10% объемов осадков), которое сопровождалось падением индексов Кадапт: с 6,29 ед. до 0,37 ед., или по -0,278 ед. за каждые +10% дополнительных объемов осадков. При этом, наиболее высокие темпы снижения значений Кадапт были характерны для дооптимальной зоны осадков (с 18,2% до 128,7%), которые оценивались как: -0,496 ед., а в постоптимальной зоне: с 0,89 ед. до 0,36 ед., или по -0,0505 ед. за каждые +10% осадков.

По индикатору **плотность популяции вредителя** темпы обратно пропорционального снижения значений (под влиянием повышающихся объемов осадков) оценивались, как: с 105,4% до 92,8%, или по -0,590% за каждые +10% объемов осадков, в сопровождении падения индексов Кадапт: по -0,252 ед., за каждые +10% объемов осадков.

Прямо пропорциональное повышение значений **процента поврежденных растений** под влиянием повышающихся объемов осадков составило: +2,225% за каждые +10% объемов осадков (с 86,6% до 134,1%), а темпы снижения индексов Кадапт оценивались, как: -0,195 ед. за каждые +10% объемов осадков.

#### **6. Свекловичная (бобовая) тля.**

По критерию **уровень заселенных площадей** было зарегистрировано прямо пропорциональное увеличение индексов (с 96,9% до 112,8%, или по +0,745% за каждые +10% объемов осадков), которое сопровождалось, наоборот – снижением значений Кадапт: с 5,32 ед. до 0,487 ед., или по -0,227 ед. за каждые +10% объемов осадков.

Реакция этого вредителя на процесс повышения объемов осадков по критерию **процент поврежденных растений** оказалось положительной только в интервале: от 18,2% до 128,7% к среднесезонному показателю и оценивалась, как: +1,710% за +10% осадков, но затем отрицательной – на последующее повышение объемов осадков (с 128,7% до 231,7%), которая определялась, как: -0,534% за каждые +10% объемов осадков. При этом, эволюция этих значений сопровождалась последовательным снижением индексов Кадапт: с 4,99 ед. до 0,42 ед., или по -0,214 ед. за каждые +10% осадков.

#### **7. Свекловичная корневая тля.**

Интенсивное повышение значений **уровня заселенных площадей** (с 92,9% до 110,3%), зарегистрированное в узком интервале возрастающих объемов осадков (с 18,2% до 42,9%), оценивалось в +7,044% за каждые +10% осадков, но сопровождалось затем, наоборот – снижением индексов этого индикатора с 110,3% до 92,2%, или по -1,265% за каждые +10% объемов осадков. При этом, эта эволюция значений сопровождалась последовательным обратно пропорциональным падением индексов Кадапт: -0,220 ед. за +10% объемов осадков.

Последовательное прямо пропорциональное повышение значений **процента пораженных растений**: с 84,8% до 116,9%, или по +1,503% за каждые +10% объемов осадков, находилось в сопровождении обратно пропорционального падения значений Кадапт: с 4,65 ед. до 0,46 ед., или по -0,196 ед. за каждые +10% объемов осадков.

#### **8. Свекловичная муха.**

Последовательно обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей** (с 108,6% до 86,5%, или по -1,035% за каждые +10% осадков) было зарегистрировано под влиянием возрастающих объемов осадков. Причем, наиболее высокие темпы этого изменения (-2,25% за +10% объемов осадков) были отмечены в интервале повышающихся объемов осадков в

интервале от 171,7 до 291,7% осадков. При этом, значения Кадапт последовательно снижались: с 5,96 ед. до 0,37 ед., или по -0,262 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По критерию **процент поврежденных растений** было отмечено прямо пропорциональное увеличение значений под влиянием повышающихся объемов осадков: с 90,3% до 128,6%, или по +1,794% за каждые +10% объемов осадков, причем наиболее высокие темпы повышения были характерны для зоны максимальных объемов осадков (с 97,7% до 128,6% к среднемноголетнему уровню), которые оценивались в +5,167 ед. за каждые +10% дополнительных объемов осадков.

Значения Кадапт обратно пропорционально снижались в темпе: -0,206 ед. за каждые +10% объемов осадков, на всем протяжении интервала изученных объемов осадков.

#### **9. Табачный трипс.**

Последовательно прямо пропорциональное повышение значений **уровня заселенных площадей** под влиянием увеличивающихся объемов среднемесячных осадков (с 18,2% до 231,7%), которое определялось: +0,0353% за каждые +10% дополнительных объемов осадков, сопровождалось, наоборот – снижением значений Кадапт: -0,229 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По критерию **процент поврежденных растений** было отмечено снижение индексов: с 116,4% до 79,2%, или по -1,742% за каждые +10% дополнительных объемов осадков, причем наиболее энергичные темпы этого снижения были характерны для наиболее высоких значений объемов осадков (в интервале от: с 178,7% до 231,7%), где они составляли: +2,97% за каждые +10% объемов осадков. При этом, снижение значений Кадапт оценивались как: -0,283 ед. за каждые +10% объемов осадков.

#### **- Осадки октября.**

##### **1. Свекловичные долгоносики.**

Под влиянием возрастающих объемов среднемесячных осадков октября было зарегистрировано последовательное прямо пропорциональное увеличение значений **уровня заселенных площадей** (с 98,5% до 110,7%, или по +1,209% за каждые +10% повышающихся объемов осадков). При этом, уровень значений Кадапт, наоборот – снижался с 4,21 до 0,52, или по -0,196 ед. за +10% объемов осадков.

По критерию **плотность популяции вредителя**, наоборот – было зарегистрировано постепенное снижение значений (с 109,1% до 96,1%, или по -0,708% за каждые +10% дополнительных объемов осадков), в сопровождении тренда также снижающихся значений Кадапт: с 3,85 ед. до 0,45 ед., или -0,180 ед. за каждые +10% осадков.

##### **2. Свекловичные блошки.**

Зафиксировано последовательное прямо пропорциональное увеличение индексов **уровня заселенных площадей** (с 94,2% до 103,2%, или по +0,590% за каждые +10% дополнительных объемов осадков), в сопровождении снижающихся значений Кадапт: по -0,154 ед. за +10% осадков (в интервале от 3,31 ед. до 0,48 ед.).

Наоборот – снижение значений **плотности популяции вредителя** (с 109,6% до 87,3%, или по -1,215% за каждые +10% объемов осадков) было характерным под влиянием увеличивающихся объемов осадков в интервале от 28,4% до 211,9% к среднемноголетнему параметру. Параллельно этот феномен подтверждается снижением значений Кадапт, которое оценивается в -0,185 ед. за каждые +10% объемов атмосферных осадков.

По критерию **процент поврежденных растений** было зарегистрировано прямо пропорциональное увеличение значений (с 113,3% до 119,5%, или по +1,123% за каждые +10% осадков), но только в дооптимальной зоне (с 23,4% до 93,6% к среднему значению). Последующее повышение объемов осадков (с 93,6 до 211,9%) уже сопровождалось, наоборот – снижением индексов этого индикатора: с 119,5% до 74,1%, или по -3,547% за каждые +10% дополнительных осадков. При этом, значения Кадапт последовательно снижались под

влиянием возрастающих объемов осадков на протяжении всего интервала изученных значений (с 28,4% до 211,9%) и оценивались: в -0,198 ед. за каждые +10% осадков.

### **3. Свекловичная крошка.**

Разнонаправленной оказалась реакция этого вредителя на повышающиеся объемы атмосферных осадков по всем 3-м изученным индикаторам развития, в т.ч.:

- по **уровню заселенных площадей** было зарегистрировано увеличение значений (с 105,5% до 107,5%, или по +0,362% за каждые +10% объемов осадков) в дооптимальной зоне (с 23,4% до 93,6%). В постоптимальной зоне (с 93,6% до 211,9%), наоборот – было отмечено снижение индексов этого индикатора (с 107,5% до 90,2%, или по -1,378% за каждые +10% объемов осадков). Этот феномен сопровождался последовательным падением значений Кадапт: с 3,71 ед. до 0,42 ед., или по -0,154 ед. за каждые +10% объемов осадков;

- по критерию индексы **плотности популяции вредителя**, было зарегистрировано соответственно: увеличение значений (с 83,1% до 130,5%, или по +8,586% за +10% объемов осадков) в дооптимальной зоне (с 23,4 до 93,6% осадков), но снижение этих индексов (с 130,5% до 72,75%, или по -4,497% за каждые +10% объемов осадков) – в постоптимальной зоне (с 93,6% до 211,9% к среднему). Значения Кадапт, при этом, последовательно снижались (с 2,92 ед. до 0,34 ед., или по -0,1406 ед. за +10% объемов осадков);

- по критерию **процент поврежденных растений** темпы повышения значений (с 96,6% до 114,7%, или по +2,04% за каждые +10% осадков), зафиксированные в пределах дооптимальной зоны (с 23,4% до 117,1%), а в постоптимальной зоне (с 117,1 до 211,9% к среднему), наоборот – сопровождалось снижением индексов этого индикатора: с 114,7% до 77,1%, или по -3,975% за каждые +10% объемов осадков. При этом, этот процесс сопровождался последовательным снижением значений Кадапт: с 4,13 ед. до 0,36 ед., или по -0,166 ед. за каждые +10% объемов осадков.

### **4. Свекловичные щитоноски.**

Аналогичная ситуация оказалась характерной и для динамики значений всех 3-х индикаторов развития и этого вредителя, в т.ч.:

- по **уровню заселенных площадей** в дооптимальной зоне (с 23,4% до 150,5%) было отмечено повышение значений: с 107,5% до 112,3% (или по +0,753% за каждые +10% объемов осадков). Последующее повышение объемов осадков (с 150,5% до 211,9%) в пределах постоптимальной зоны увлажнения сопровождалось, наоборот – снижением значений этого индикатора: с 112,3% до 73,2%, или по -6,368% за каждые +10% объемов осадков.

При этом, этот феномен сопровождался последовательным падением индексов Кадапт: с 3,78 ед. до 0,34 ед., или по -0,187 ед. за каждые +10% на всем протяжении интервала изученных объемов осадков;

- по **плотности популяции вредителя** энергичное повышение значений (с 57,1% до 139,8%, или по +4,799% за каждые +10% осадков) было характерным только в интервале объемов осадков: с 28,4% до 200,7%, а при его превышении (с 200,7% до 211,9%), наоборот – было зарегистрировано снижение этих индексов: с 139,6% до 91,2% (или по -43,39% за каждые +10% объемов осадков). Эта ситуация сопровождалась снижением значений Кадапт на всем интервале изученных параметров увлажнения: с 2,44 ед. до 0,43 ед., или по -0,107 ед. за каждые +10% осадков;

- по **проценту поврежденных растений** последовательное увеличение значений (с 106,6% до 117,8%, или по +0,598% за каждые +10% объемов) было отмечено только в интервале: от 28,4 до 150,5 мм осадков. Последующее увеличение уровня увлажнения (с 150,5 до 211,9% к среднему объему) уже сопровождалось пропорциональным падением индексов: с 117,8% до 88,6% (или по -2,179% за каждые +10 мм осадков). Значения Кадапт, при этом, последовательно снижались в темпе: -0,182 ед. за каждые +10% объемов осадков.

### **5. Свекловичная минирующая моль.**

Последовательное обратно пропорциональное (но умеренное) падение значений **уровня заселенных площадей** (с 104,8% до 96,8%, или по -0,441% за каждые +10% объемов осадков), характерное для всего интервала изученных параметров увлажнения, сопровождалось падением значений Кадапт (с 4,49 ед. до 0,45 ед., или по -0,252 ед. за +10% дополнительных объемов осадков).

По критерию **плотность популяции вредителя** прямо пропорциональное увеличение значений (с 100,1% до 109,0%, или по +1,015% за +10% осадков) было характерным только для интервала повышающихся объемов осадков: с 28,4% до 117,1% к среднему. Дальнейшее увеличение уровня увлажнения (с 117,1% до 211,9%) уже сопровождалось снижением индексов (с 109,0% до 88,9%, или по -2,120% за каждые +10% дополнительных объемов осадков), в сопровождении процесса снижения значений Кадапт: с 4,27 ед. до 0,41 ед., или по -0,169 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По **проценту поврежденных растений** было зарегистрировано последовательное обратно пропорциональное снижение индексов: с 113,6% до 91,7%, или по -1,193% за каждые +10% дополнительных объемов осадков, в сопровождении также снижения значений Кадапт: с 4,85 ед. до 0,43 ед. (или по -0,194 ед. за каждые +10% осадков).

### **6. Свекловичная (бобовая) тля.**

Последовательно повышающиеся значения **уровня заселенных площадей** пропорционально увеличению объемов среднемесячных осадков: с 95,5% до 114,4%, или по +1,008% за каждые +10% объемов осадков, было характерным для всего интервала изученных параметров режима увлажнения. При этом, значения Кадапт последовательно снижались: с 4,08 ед. до 0,53 ед., или по -0,188 ед. за каждые +10% дополнительных объемов осадков.

По критерию **процент поврежденных растений** была отмечена неординарная реакция вредителя на повышающиеся объемы осадков.

В дооптимальной зоне (с 28,4% до 117,1%) было зарегистрировано снижение значений уровня заселенных площадей (с 107,5% до 78,7%, или по -3,213% за +10% дополнительных объемов), которое сменялось, наоборот – повышением этих значений (с 78,7% до 129,4%, или по +5,348% за каждые +10% осадков) в зоне повышающихся объемов осадков: с 117,1% до 211,9% к среднему значению.

Эта эволюция индексов сопровождалась последовательным снижением значений Кадапт: с 4,59 ед. до 0,61 ед., или по -0,173 ед. за каждые +10% дополнительных объемов осадков.

### **7. Свекловичная корневая тля.**

Последовательное прямо пропорциональное увеличение значений **уровня заселенных площадей** (с 94,8% до 129,3%, или по +1,86% за каждые +10% осадков) была зарегистрирована на всем интервале повышающихся объемов осадков (с 28,4% до 211,9%). При этом, значения Кадапт снижались в обратно пропорциональной зависимости от возрастающих объемов осадков: с 4,05 ед. до 0,61 ед., или по -0,193 ед. за каждые +10% осадков.

Наоборот – снижение значений **процента поврежденных растений** (с 113,8% до 90,3%, или по -1,281% за каждые +10% осадков), сопровождалось снижающимися индексами Кадапт: с 4,86 ед. до 0,426 ед. (или по -0,295 ед. за каждые +10% дополнительных осадков).

### **8. Свекловичная муха.**

Повышение значений **уровня заселенных площадей** (с 93,5% до 110,3%, или по +0,915% за каждые +10% объемов осадков) оказалось характерным только в пределах дооптимальной зоны (с 23,4% до 117,1%). Дальнейшее увеличение объемов осадков (с 117,1% до 211,9%) уже сопровождалось, наоборот – снижением индексов этого индикатора (с 110,3% до 95,5%, или по -1,668% за каждые +10% объемов осадков). При этом, значения Кадапт последовательно (и обратно пропорционально) снижались: с 3,99 ед. до 0,45 ед., или по -0,185 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По критерию **процент поврежденных растений**, наоборот – обратно пропорциональное снижение значений было характерно на всем протяжении интервала изученных объемов осадков (с 115,4% до 84,8%, или по -1,667% за каждые +10% объемов осадков), в сопровождении снижающихся индексов Кадапт: с 4,91 ед. до 0,25 ед., или по -0,208 ед. за +10% осадков.

#### **9. Табачный трипс.**

Умеренные темпы увеличения значений **уровня заселенных площадей** с 99,8% до 103,1%, или по +0,287% за каждые +10% объемов осадков оказались характерными только в дооптимальной зоне (с 28,4% до 150,5% к среднему), а последующее увеличение объемов осадков (с 150,5% до 211,9%), наоборот – провоцировало снижение значений этого индикатора: с 103,1% до 102,2%, или как: -0,165 ед. за +10% осадков (в интервале Кадапт: от 4,26 ед. до 0,48 ед.).

Аналогичным образом, значения **процента поврежденных растений** в пределах дооптимальной зоны (с 28,4% до 150,5%) возрастали: с 87,1% до 123,0%, или по +3,759% за каждые +10% осадков. Последующее увеличение объемов осадков (с 150,5% до 211,9%) уже сопровождалось, наоборот – снижением индексов: с 123,0% до 98,6% (или по -3,99% за каждые +10% объемов осадков). Эта динамика индексов сопровождалась последовательным падением значений Кадапт с 3,72 ед. до 0,46 ед., или по -0,175 ед. за каждые +10% объемов осадков.

#### **- Осадки ноября.**

##### **1. Свекловичные долгоносики.**

Последовательное обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей** (с 107,3% до 89,3%, или по -1,062% за каждые +10% дополнительных объемов осадков), было отмечено на протяжении всего интервала изученных объемов осадков (с 30,6% до 199,5% к среднему значению). При этом, значения Кадапт последовательно снижались: с 3,69 ед. до 0,47 ед., или по -0,180 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По индикатору **плотность популяции вредителя** аналогичного рода закономерность заключалась в последовательном снижении значений с 113,0% до 94,4%, или по -1,097% за каждые +10% объемов осадков, в сопровождении снижающихся индексов Кадапт: с 3,69 ед. до 0,47 ед., или по -0,173 ед. за каждые +10% осадков.

##### **2. Свекловичные блошки.**

Последовательное прямо пропорциональное повышение индексов **уровня заселенных площадей** (с 99,7% до 102,7%, или по +0,34% за каждые +10% осадков), было характерным только в зоне от 30,6% до 130,6%. Последующее повышение объемов осадков (с 130,6% до 199,5%) уже сопровождалось, наоборот – снижением индексов этого индикатора: с 102,7% до 96,0% (или по -0,972% за каждые +10% объемов осадков). При этом, снижение индексов Кадапт оценивалось, как: -0,163% ед. за +10% объемов осадков (в интервале от 3,25 ед. до 0,48 ед.).

По индикатору **плотность популяции вредителя** по мере увеличения среднемесячных объемов осадков (с 30,6% до 199,5%) было зарегистрировано обратно пропорциональное снижение его значений (с 113,7% до 92,1%, или по -1,274% за каждые +10% объемов осадков), в сопровождении снижающихся значений Кадапт по -0,192 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По **проценту поврежденных растений** было зарегистрировано прямо пропорциональное увеличение его значений (с 88,4% до 108,8%, или по +1,203% за каждые +10% объемов осадков) на протяжении всего интервала изученных объемов осадков, в сопровождении сниженных значений Кадапт: -0,138 ед. за каждые +10% объемов осадков.

##### **3. Свекловичная крошка.**

По **уровню заселенных площадей** было отмечено обратно пропорциональное снижение значений: с 109,7% до 89,1% (или по -1,215% за каждые +10% осадков), в сопровождении также снижающихся индексов Кадапт: с 3,57 ед. до 0,44 ед. (или по -0,185 ед. за каждые +10% осадков).

По критерию **плотность популяции вредителя** было характерно последовательно прямо пропорциональное увеличение значений (с 75,3% до 126,8%, или по +0,142% за каждые

+10% объемов осадков), но только в пределах дооптимальной зоны (с 30,6% до 130,6%). Последующее повышение объемов осадков (с 130,6% до 199,5% к среднему) уже сопровождалось снижением значений этого индикатора: с 128,8% до 99,3% (или по -3,411% за каждые +10% объемов осадков). Динамика этих индексов сопровождалась снижением значений Кадапт (с 2,46 ед. до 0,49 ед., или по -0,116 ед. за каждые +10% объемов осадков).

По **проценту поврежденных растений** было зафиксировано прямо пропорциональное повышение значений: с 101,6% до 125,3% (или по +0,699% за каждые +10% объемов осадков) в интервале: от 30,6% до 94,5% к среднему значению объемов среднемесячных осадков. Дальнейшее увеличение уровня увлажнения (с 125,3% до 199,5%) уже сопровождалось снижением этих значений (с 125,5% до 70,9%, или по -7,33% за +10% объемов осадков). Эта эволюция индексов сопровождалась последовательным снижением значений Кадапт: с 3,32 ед. до 0,35 ед. (или по -0,175 ед. за каждые +10% осадков).

#### **4. Свекловичная щитовоска.**

Зарегистрировано последовательно обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей** (с 108,6% до 86,9%, или по -1,280% за каждые +10% объемов осадков) на всем протяжении интервала изученных параметров, которое сопровождалось снижением индексов Кадапт: с 3,54 ед. до 0,43 ед. (или по -0,209 ед. за каждые +10% дополнительных объемов осадков).

По критерию **плотность популяции вредителя** было установлено «энергичное» повышение значений (с 45,6% до 152,8%, или по +10,72% за каждые +10% объемов осадков), но только на протяжении интервала объемов осадков: с 30,6% до 130,6% к среднему значению. Последующее повышение объемов осадков (с 130,6% до 199,5%) сопровождалось, наоборот – снижением этих индексов (с 152,8% до 63,8%, или по -12,97% за каждые +10% дополнительных объемов осадков). Эта эволюция индексов сопровождалась существенным снижением значений Кадапт: с 1,49 ед. до 0,31 ед., или по +0,0696 ед. за каждые +10% дополнительных объемов осадков.

По **проценту поврежденных растений** аналогичным образом было зарегистрировано увеличение значений этого индикатора: с 88,0% до 112,2%, или по +1,63% за каждые +10% объемов осадков, но только в пределах интервала индексов (с 30,6% до 167,9%), а последующее повышение объемов осадков (с 167,9% до 199,5%), уже сопровождалось, наоборот – снижением этих значений: с 112,2% до 103,1% (или по -2,88% за каждые +10% дополнительных объемов осадков). При этом, значения Кадапт последовательно снижались: с 2,87 ед. до 0,51 ед., или по -0,139 ед. за каждые +10% объемов осадков.

#### **5. Свекловичная минирующая моль.**

Было зарегистрировано последовательное обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей** (с 103,9% до 93,5%, или по -0,614% за каждые +10% объемов осадков) в интервале от 30,6% до 199,5% к среднемесячному объему, в сопровождении также снижающихся индексов Кадапт: -0,173 ед. (с 3,39 ед. до 0,47 ед.).

По критерию **плотность популяции вредителя** была установлена аналогичная ситуация: снижение значений: с 110,8% до 91,2% (или по -1,186% за каждые +10% дополнительных объемов осадков) на протяжении всего интервала изученных параметров, в сопровождении параллельно снижающихся индексов Кадапт: -0,187 ед. (с 3,62 ед. до 0,45 ед.).

По **проценту поврежденных растений** было отмечено умеренное прямо пропорциональное повышение значений: с 100,8% до 109,6% (или по +0,519% за каждые +10% объемов осадков), но только в пределах дооптимальной зоны увлажнения (с 30,6% до 94,5%). Дальнейшее увеличение значений осадков (с 94,5% до 199,5%) провоцировало, наоборот – снижение значений этого параметра: с 109,6% до 79,4%, или по -1,782% за +10% объемов осадков, в сопровождении снижающихся индексов Кадапт: -0,171 ед. (с 3,29 ед. до 0,39 ед.).

#### **6. Свекловичная (бобовая) тля.**

Установлен эффект кратковременного увеличения значений **уровня заселенных площадей** (с 105,2% до 108,9%, или по +0,892% за каждые +10% объемов осадков), характерный только в пределах дооптимальной зоны увлажнения (с 30,6% до 94,5%). Последующее увеличение объемов осадков (с 94,5% до 199,5%), наоборот – уже сопровождалось снижением индексов этого индикатора (с 108,9% до 85,6%, или по -2,219% за каждые +10% дополнительных объемов осадков). Динамика этих колебаний сопровождалась последовательным снижением значений Кадапт: с 3,44 ед. до 0,42 ед., или по -0,178 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По индикатору **процент поврежденных растений** было зарегистрировано обратно пропорциональное снижение значений: с 124,3% до 86,8%, или по -2,212% за каждые +10% объемов осадков, которое сопровождается аналогичным снижением значений Кадапт: с 4,06 ед. до 0,43 ед., или по -0,214 ед. за каждые +10% дополнительных объемов осадков.

#### **7. Свекловичная корневая тля.**

Последовательно прямо пропорциональное увеличение значений **уровня заселенных площадей**: с 84,8% до 114,3%, или по +2,138% за каждые +10% дополнительных объемов осадков, было зарегистрировано в интервале от 30,6% до 167,9% объемов осадков. Дальнейшее увеличение среднемесячных объемов осадков (с 167,9% до 199,5%) уже, наоборот – сопровождалось определенным снижением индексов: с 114,3% до 90,7%, или по -7,78% за каждые +10% объемов осадков. Динамика этих изменений сопровождалась последовательным снижением индексов Кадапт: с 2,77 ед. до 0,45 ед., или по -0,137 ед. за +10% осадков.

По критерию **процент поврежденных растений** прямо пропорциональное увеличение значений: с 100,9% до 111,4%, или по +1,64% за +10% объемов осадков, в интервале от 30,6% до 94,8% к среднемесячному объему осадков. При дальнейшем повышении уровня увлажнения с 94,8 до 67,9% (к среднему), наоборот – было отмечено снижение значений этого индикатора (с 111,4% до 90,7%, или по -1,233% за каждые +10% дополнительных объемов осадков). Этот феномен сопровождался также и снижением значений Кадапт: с 2,77 ед. до 0,45 ед., или по -0,169 ед. за каждые +10% дополнительных объемов осадков.

#### **8. Свекловичная муха.**

Было зарегистрировано прямо пропорциональное (и умеренное) увеличение значений **уровня заселенных площадей** (с 96,7% до 105,9%, или по +0,778% за каждые +10% объемов осадков) на всем интервале изученных параметров, в сопровождении снижающихся индексов Кадапт: с 3,02 ед. до 0,53 ед., или по -0,147 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По критерию **процент поврежденных растений**, наоборот – было зафиксировано обратно пропорциональное снижение значений этого индикатора: с 131,6% до 74,9% (или по -3,436% за каждые +10% дополнительных объемов осадков), также в сопровождении снижающихся индексов Кадапт с 4,30 ед. до 0,37 ед., или по -0,232 ед. за каждые +10% объемов осадков.

#### **9. Табачный трипс.**

Последовательно прямо пропорциональное тренду увеличивавшихся объемам осадков повышение значений **уровня заселенных площадей**: с 97,2% до 105,8%, или по +0,684% за каждые +10% объемов осадков было зарегистрировано на всем интервале изученных индексов. При этом, оно сопровождалось снижением значений Кадапт: с 3,17 ед. до 0,53 ед., или по -0,156 ед. за каждые +10% дополнительных объемов осадков.

По индикатору **процент поврежденных растений** прямо пропорциональное увеличение значений оценивалось, как: с 103,7% до 114,3%, или по +1,658% за каждые +10% объемов осадков в дооптимальной зоне увлажнения (с 30,6% до 94,5% к среднемноголетнему объему). Последующее повышение объемов осадков (с 94,5% до 199,5%) в постоптимальной зоне, уже сопровождалось, наоборот – снижением значений: с 114,3% до 73,4%, или по -3,895% за каждые +10% дополнительных объемов осадков. Этот феномен сопровождался последовательным



обратно пропорциональным снижением индексов Кадапт: с 3,38 ед. до 0,36 ед., или по -0,178 ед. за каждые +10% объемов осадков.

**- Осадки декабря.**

**1. Свекловичные долгоносики.**

По критерию **процент (уровень) заселенных площадей** в интервале возрастающих объемов осадков (с 35,2% до 167,6%) было установлено последовательное увеличение значений: с 96,3% до 114,9% (или по +1,707% за каждые +10% объемов осадков), сопровождаемое обратно пропорциональным снижением индексов Кадапт: с 2,73 ед. до 0,68 ед., или по -0,0793 ед. за каждые +10% объемов дополнительных осадков.

Аналогичная реакция была характерна и для значений уровня **плотности популяции вредителя**: прямо пропорциональное увеличение индексов: с 100% до 109,4% (или по +0,710% за каждые +10% дополнительных объемов осадков), сопровождаемых обратно пропорциональным снижением значений Кадапт: с 2,84 ед. до 0,55 ед., или по -0,173 ед. за +10% объемов осадков.





## 2. Свекловичные блошки.

Умеренное обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей** (с 101,4% до 99,98%, или по -0,107% и по -0,166% за каждые +10% дополнительных объемов осадков) было зафиксировано на протяжении всего интервала изученных объемов осадков (с 35,2% до 167,6%), в сопровождении аналогичного процесса снижения индексов Кадапт: с 2,88 ед. до 0,59 ед. (или по -0,173 ед. за каждые +10% осадков).

Наоборот – прямо пропорциональное увеличение значений **плотности популяции вредителя** было характерным для всего интервала изученных значений повышающихся объемов осадков, а именно: с 69,6% до 116,6% (или по +3,550% за каждые +10% объемов осадков), в сопровождении процесса снижения индексов Кадапт: с 1,97 ед. до 0,69 ед. (или по -0,0975 ед. за каждые +10% дополнительных объемов осадков).

Аналогичная реакция вредителя оказалась характерной и для динамики колебаний **процента поврежденных растений**: с 78,1% до 112,6%, или по +2,606% за каждые +10% возрастающих объемов осадков, которая подтверждалась последовательным снижением значений Кадапт: с 2,21 ед. до 0,67 ед., или по -0,116 ед. за каждые +10% объемов осадков.

## 3. Свекловичная крошка.

Умеренные темпы повышения значений **уровня заселенных площадей**: с 90,4% до 103,25% (или по +0,971% за каждые +10% объемов осадков), были отмечены на протяжении всего интервала изученных объемов (с 35,2% до 167,6%). Этот процесс уже традиционно сопровождался обратным пропорциональным снижением индексов Кадапт: с 2,56 ед. до 0,61 ед., или по -0,147 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По критерию **плотность популяции вредителя** увеличение значений: с 54,8% до 133,2% (или по +8,60% за каждые +10% объемов осадков), было зарегистрировано лишь в интервале от 35,2% до 131,0% объемов осадков. Последующее увеличение этого индикатора (с 131,0% до 167,6%) уже сопровождалось снижением значений: с 137,2% до 122,0%, или по -2,403% за каждые +10% объемов осадков. Эта динамика индексов сопровождалась последовательным снижением значений Кадапт: с 1,55 ед. до 0,72 ед., или по -0,0627 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По **проценту поврежденных растений** аналогичная ситуация характеризовалась: на первом этапе повышением значений этого индикатора: с 60,0% до 128,7% (или по +5,234% за каждые +10% осадков), но только в интервале от 35,2% до 131,0%, а последующее увеличение объемов осадков с 131,0% до 167,6%, сопровождалось уже снижением индексов этого параметра: с 128,7% до 119,3%, или по -0,206% за каждые +10% дополнительных объемов осадков. При этом, этот процесс сопровождалось падением значений Кадапт: с 1,70 ед. до 0,71 ед., или по -0,075 ед. за каждые +10% дополнительных объемов осадков.

## 4. Свекловичная щитоноска.

«Энергичное» увеличение значений **уровня заселенных площадей** (с 70,4% до 122,2%, или по +3,912% за каждые +10% дополнительных объемов осадков) было отмечено в интервале всех изученных индексов увлажнения (с 35,2% до 167,6% к среднему объему). Этот процесс сопровождался также и снижением значений Кадапт: с 2,00 ед. до 0,72 ед., или по -0,099 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По критерию **плотность популяции вредителя** также было зарегистрировано прямо пропорциональное повышение значений: с 39,9% до 164,2%, или по +9,633% за каждые +10% объемов осадков, которое сопровождалось умеренно снижающимися индексами Кадапт: с 1,13 ед. до 0,98 ед. (или по -0,0859 ед. за каждые +10% дополнительных объемов осадков).

По **проценту поврежденных растений** аналогичным образом также было зарегистрировано прямо пропорциональное увеличение этого индикатора (с 61,0% до 132,6%, или по +5,363% за каждые +10% объемов осадков), которое сопровождалось обратным пропорциональным снижением значений Кадапт: с 1,73 ед. до 0,79 ед., или по -0,0710 ед. за каждые +10% дополнительных объемов осадков.

## 5. Свекловичная моль.

Было зарегистрировано последовательное обратно пропорциональное снижение значений всех 3-х индикаторов развития этого вредителя на протяжении всего интервала изученных объемов осадков (с 35,2% до 167,6%), в т.ч.:

- по индикатору **уровень заселенных площадей** темпы снижения составили: с 118,0% до 86,4%, или по -2,487% за каждые +10% объемов осадков, в сопровождении также снижающихся индексов Кадапт: с 3,35 ед. до 0,51 ед., или по -0,2145 ед. за каждые +10% дополнительных объемов осадков;

- по критерию **плотность популяции вредителя**: с 103,8% до 98,7%, или по -0,366% за +10% объемов осадков, в сопровождении снижающихся значений Кадапт: с 2,94 ед. до 0,58 ед., или по -0,178 ед. за +10% объемов осадков;

- по **проценту поврежденных растений** темпы снижения индексов оценивались: с 132,0% до 58,4%, или по -5,559% за каждые +10% дополнительных объемов осадков, в сопровождении снижающихся значений Кадапт: с 3,75 ед. до 0,34 ед., или по -0,258 ед. за +10% объемов осадков.

## 6. Свекловичная (бобовая) гля.

Последовательное обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей**: с 112,5% до 92,7%, или по -1,495% за каждые +10% осадков, было зарегистрировано на протяжении всего интервала возрастающих объемов (с 35,2% до 167,6%), в сопровождении снижающихся индексов Кадапт: с 3,19 ед. до 0,55 ед., или по -0,199 ед. за каждые +10% объемов осадков.

Индексы значений **процента поврежденных растений** последовательно возрастали: с 102,2% до 109,3% (или по +1,230% за каждые +10% объемов осадков), но только в пределах дооптимальной зоны увлажнения (с 35,2% до 92,9%), а последующее увеличение объемов осадков (с 92,9 до 167,6%), уже сопровождалось снижением этих индексов: с 109,3% до 91,3%, или по -1,133% за каждые +10 мм дополнительных объемов осадков. Этот феномен сопровождался последовательным снижением Кадапт: с 2,90 ед. до 0,54 ед. (или по -0,178 ед. за +10% объемов осадков).

## 7. Свекловичная корневая гля.

Было зарегистрировано обратно пропорциональное снижение **уровня заселенных площадей**: с 120,5% до 76,4% (или по -3,331% за каждые +10% объемов осадков), в сопровождении также снижающихся индексов Кадапт: с 3,42 ед. до 0,45 ед., или по -0,209 ед. за +10% объемов осадков.

По критерию **процент поврежденных растений** прямо пропорциональное увеличение индексов были характерным только интервале: от 35,2% до 130,0% и оно составило: с 95,8% до 105,8%, или по +1,020% за каждые +10% объемов осадков. Последующее повышение значений уровня увлажнения (с 130,0% до 167,6%) уже, наоборот – провоцировало снижение индексов: с 105,8% до 101,6%, или по -1,117% за каждые +10% дополнительных объемов осадков. Эта динамика индексов сопровождалась последовательным обратно пропорциональным снижением значений Кадапт: с 2,72 ед. до 0,6 ед. (или по -0,161 ед. за каждые +10% дополнительных объемов осадков).

## 8. Свекловичная муха.

Была зарегистрирована оптимальная «точка» уровня увлажнения (92,9% к среднемесячному значению) до достижения которой было зафиксировано последовательное увеличение индексов:

- **уровня заселенных площадей** (с 101,1% до 107,6%, или по +1,127% за каждые +10% осадков);

- **процента поврежденных растений** (с 103,9% до 110,6%, или по +1,161% за каждые +10% дополнительных объемов осадков).

Последующее повышение уровня увлажнения (с 92,9% до 167,6% к среднему) уже, наоборот – провоцировало обратно пропорциональное снижение значений этих индикаторов, в т.ч.:

- **уровня заселенных площадей:** с 107,6% до 93,8%, или по -1,847% за каждые +10% дополнительных объемов осадков;

- **процента поврежденных растений:** с 110,6% до 86,6%, или по -3,21% за каждые +10% дополнительных объемов осадков.

При этом, динамика колебаний этих индикаторов сопровождалась снижающимися значениями Кадапт: с 2,87 ед. до 0,55 ед., или по -0,175 ед. за +10% объемов – для **уровня заселенных площадей**; а также: с 3,09 ед. до 0,51 ед., или по -0,195 ед. за +10% объемов осадков – для **процента поврежденных растений**.

#### **9. Табачный трипс.**

Отмечено последовательное обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей:** с 102,9% до 94,6%, или по -0,627% за каждые +10% объемов осадков в сопровождении сниженных индексов Кадапт: с 2,92 ед. до 0,56 ед., или по -0,178 ед. за каждые +10% дополнительных объемов осадков.

Наоборот – увеличение значений **процента поврежденных растений:** с 82,6% до 112,5%, или по +5,01% за каждые +10% дополнительных объемов осадков, было характерно только в пределах дооптимальной зоны увлажнения (с 35,2 до 91,9% к среднему). Дальнейшее повышение объемов осадков (с 92,9% до 167,6%) сопровождалось, наоборот – снижением индексов Кадапт: с 2,34 ед. до 0,62 ед., или по -0,130 ед. за каждые +10% дополнительных объемов осадков.

#### **- Осадки января.**

##### **1. Свекловичные долгоносики.**

Было зарегистрировано прямо пропорциональное увеличение значений **уровня заселенных площадей:** с 86,3% до 105,6% (или по +3,299% за каждые +10% объемов осадков), но только в пределах интервала объемов с 32,8 до 112,5% (к среднемноголетнему индикатору). Последующее увеличение уровня увлажнения в постоптимальной зоне (с 112,5 до 179,1% к среднему), уже провоцировала, наоборот – снижение уровня заселенных площадей: с 112,6% до 105,6% (или по -1,059% за каждые +10% дополнительных объемов осадков). Эта динамика колебаний сопровождалась последовательным снижением индексов Кадапт: с 2,63 ед. до 0,46 ед. (или по -0,148 ед. за каждые +10% осадков).

Было зафиксировано также и последовательное прямо пропорциональное повышение значений индексов **плотности популяции:** с 82,7% до 127,6%, или по +3,069% за каждые +10% объемов, в сопровождении снижающихся значений Кадапт: с 2,52 ед. до 0,55 ед., или по -0,135 ед. за каждые +10% объемов осадков.

##### **2. Свекловичные блошки.**

Последовательное прямо пропорциональное увеличение значений **уровня заселенных площадей:** с 97,7% до 102,6%, или по +0,335% за каждые +10% повышающихся объемов осадков, сопровождалось обратно пропорциональным снижением индексов Кадапт: с 2,97 ед. до 0,47 ед. (или по -0,173 ед. за каждые +10 мм объемов осадков).

По критерию **плотность популяции вредителя** отмечено аналогичные повышение значений: с 88,8% до 113,8%, или по +1,712% за каждые +10% повышающихся объемов осадков, характерные для всего интервала изученных параметров, в сопровождении снижающихся индексов Кадапт: с 2,70 ед. до 0,52 ед., или по -0,151 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По **проценту поврежденных растений**, наоборот – обнаружено обратно пропорциональное снижение значений: с 117,3% до 89,05% (или по -1,931% за каждые +10% повышающихся объемов осадков), также в сопровождении снижающихся индексов Кадапт: с 3,48 ед. до 0,41 ед., или по -0,212 ед. за каждые +10% дополнительных объемов осадков.

### 3. Свекловичная крошка.

Было зарегистрировано последовательное повышение значений **уровня заселенных площадей** (с 96,5% до 110,4%, или по +0,95% за каждые +10% объемов осадков) на всем протяжении интервала изученных параметров, в сопровождении процесса снижающихся индексов Кадапт: с 2,95 ед. до 0,51 ед., или по -0,302 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По индикатору **плотность популяции вредителя**, наоборот – было установлено последовательное снижение значений: с 152,3% до 53,4% (или по -5,360% за каждые +10% повышающихся объемов осадков), также в сопровождении снижающихся индексов Кадапт: с 4,65 ед. до 0,23 ед. (или по -0,302 ед. за +10% объемов осадков).

По критерию **процент поврежденных растений** последовательно (хотя и в невысоком темпе) значения возрастали: с 97,0% до 111,4% (или по +0,776% за каждые +10% объемов осадков), в комплексе со снижающимися индексами Кадапт: с 2,95 ед. до 0,48 ед. (или по -0,169 ед. за каждые +10% объемов осадков).

### 4. Свекловичные щитоски.

Последовательное прямо пропорциональное увеличение значений **уровня заселенных площадей**: с 97,8% до 105,7%, или по +0,422% за каждые +10% объемов осадков, было зарегистрировано только в интервале от 32,8% до 112,5% к среднему значению. Последующее повышение объемов осадков (с 112,5% до 179,1% к среднему), наоборот – провоцировало уже снижение значений (с 112,5% до 105,7%, или по -1,201% за каждые +10% дополнительных объемов осадков). Динамика этих колебаний сопровождалась и процессом снижения индексов Кадапт: с 2,98 ед. до 0,46 ед., или по -0,172 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По индикатору **плотность популяции вредителя** были характерны интенсивные темпы снижения: с 173,7% до 59,5% (или по -6,145% за +10% объемов осадков), в сопровождении аналогичных индексов Кадапт: с 5,29 ед. до 0,26 ед., или по -0,344 ед. за +10% объемов осадков.

Последовательно повышающиеся значения **процента поврежденных растений**: с 90,2% до 136,0%, или по +2,47% за каждые +10% объемов осадков были зарегистрированы на протяжении всего интервала изученных объемов осадков (с 35,2% до 167,6% к среднему), в комплексе со снижающимися значениями Кадапт: с 2,74 ед. до 0,69 ед., или по -0,127 ед. за каждые +10% дополнительных объемов осадков.

### 5. Свекловичная моль.

Последовательное повышение значений **уровня заселенных площадей**: с 90,5% до 105,7% (или по +1,039% за каждые +10% объемов осадков) было характерным только в интервале объемов осадков от 32,3% до 98,5% (к среднему значению). Дальнейшее увеличение этих индексов (с 98,5% до 179,1% к среднему значению) провоцировало уже снижение значений этого индикатора: с 105,7% до 99,8% (или по -0,732% за каждые +10% объемов осадков). Эти колебания сопровождалось снижением значений Кадапт: с 2,75 ед. до 0,46 ед., или по -0,159 ед. за каждые +10% объемов осадков.

Было отмечено последовательное обратно пропорциональное снижение значений **плотности популяции вредителя**: с 113,7% до 90,1%, или по -1,613% за каждые +10% объемов осадков, в сопровождении значений Кадапт: с 3,46 ед. до 0,41 ед. (или по -0,210 ед. за каждые +10% объемов осадков) на протяжении всего интервала изученных параметров режимов увлажнения.

По **проценту поврежденных растений** прямо пропорциональное увеличение значений: с 100,0% до 122,7% (или по +3,355% за каждые +10% объемов осадков), было зафиксировано только в интервале от 32,8% до 98,5% объемов осадков. Дальнейшее увеличение уровня увлажнения (с 98,5% до 179,1% к среднему) уже сопровождалось снижением этих индексов: с 122,7% до 72,9% (или по -4,318% за каждые +10% дополнительных объемов осадков). Колебания этих индексов ассоциировалось с процессом снижения значений Кадапт: с 3,04 ед. до 0,36 ед., или по -0,185 ед. за каждые +10% осадков.

#### **6. Свекловичная (бобовая) гля.**

Последовательно повышающиеся значения **уровня заселенных площадей**: с 97,7% до 104,8%, или по -0,385% за каждые +10% объемов осадков были характерны в интервале всех изученных объемов осадков (с 32,8% до 218,6% к среднему), в сопровождении падающего уровня Кадапт: с 2,97 ед. до 0,48 ед. (или по -0,172 ед. за каждые +10% объемов осадков).

Наоборот – обратно пропорциональное снижение индексов **процента поврежденных растений** было зарегистрировано на всем протяжении интервала изученных объемов осадков: с 104,6% до 93,2%, или по -0,848% за каждые +10% объемов осадков, также в сопровождении снижающихся значений Кадапт: с 3,18 ед. до 0,42 ед., или по -0,957 ед. за каждые +10% осадков.

#### **7. Свекловичная корневая гля.**

Последовательное прямо пропорциональное увеличение значений **уровня заселенных площадей**: с 97,6% до 120,7%, или по +3,484% за каждые +10% объемов осадков в интервале от 32,8% до 98,5% к среднему. Последующее повышение уровня увлажнения (с 98,5% до 218,6% к среднему) сопровождалось, наоборот – снижением значений: с 120,7% до 71,5%, или по -6,104% за +10% объемов осадков. Динамика этих колебаний сопровождалась сниженными индексами Кадапт: с 2,98 ед. до 0,31 ед., или по -1,80 ед. за каждые +10% объемов осадков.

Повышение значений **процента поврежденных растений** с 104,6% до 110,6% (или по +1,760% за каждые +10% возрастающих объемов осадков) было зарегистрировано в узком интервале увлажнения: от 32,8% до 65,7% к среднему значению. Последующему увеличению уровня увлажнения (с 65,7% до 218,9% к среднему), наоборот – соответствовало снижение индексов **процента поврежденных растений**: с 110,6% до 90,5%, или по -1,50% за каждые +10% дополнительных осадков. Кроме того, эта динамика сопровождалась и сниженными значениями Кадапт: с 3,19 ед. до 0,41 ед. (или по -0,191 ед. за каждые +10% объемов осадков).

#### **8. Свекловичная муха.**

Обратно пропорциональное снижение **уровня заселенных площадей**: с 104,8% до 93,5% (или по -0,977% за каждые +10% объемов осадков) было характерно для всего интервала изученных параметров уровня увлажнения (с 32,8% до 218,6% к среднему). При этом, отмечено последовательное сопровождение этого процесса и традиционно снижающимися индексами Кадапт: с 3,13 ед. до 0,40 ед., или по -0,187 ед. за каждые +10% дополнительных объемов осадков.

По критерию **процент поврежденных растений** было зафиксировано аналогичное снижение индексов: с 105,0% до 93,1% (или по -0,813% за каждые +10% объемов осадков), в сопровождении сниженных значений Кадапт: с 3,21 ед. до 0,43 ед. (или по -0,185 ед. за каждые +10% дополнительных объемов осадков).

#### **9. Табачный трипс.**

Было зарегистрировано прямо пропорциональное повышение **уровня заселенных площадей** (с 97,0 до 103,1%, или по -0,929% за каждые +10% объемов осадков), но только в интервале: от 32,8% до 98,5% к среднему. Дальнейшее повышение уровня увлажнения (с 98,5% до 218,6%), сопровождалось, наоборот – снижением индексов этого индикатора: с 103,1% до 97,2%, или по -0,732% за каждые +10% объемов осадков. Динамика этих колебаний находилась в сочетании со снижающимися индексами Кадапт: с 2,95 ед. до 0,44 ед., или по -0,159 ед. за каждые +10% объемов осадков.

Аналогичные изменения были характерны и для **процента поврежденных растений**: с 72,9% до 116,5% (или по +5,409% за каждые +10% возрастающих объемов осадков), но только в интервале от 32,8% до +112,5%. Дальнейшее повышение уровня увлажнения (с 112,5% до 218,6% к среднему) уже провоцировало, наоборот – снижение индексов этого индикатора: с 116,5% до 111,6%, или по -0,737% за +10% объемов осадков, которые сопровождалась снижающимися индексами Кадапт: с 2,41 ед. до 0,51 ед., или по -0,130 ед. за +10% дополнительных объемов осадков.



## **- Осадки февраля.**

### **1. Свекловичные долгоносики.**

В интервале объемов осадков от 32,8% до 125,4% (дооптимальная зона) было отмечено последовательное увеличение значений **уровня заселенных площадей**: с 90,4% до 115,3% (или по +1,160% за каждые +10% объемов осадков). Дальнейшее увеличение уровня увлажнения (с 125,4% до 210,4% к среднему), наоборот – сопровождалось снижением значений этого индикатора: с 115,3% до 92,3%, или по -1,250% за каждые +10% дополнительных объемов осадков. Эта динамика также была в сочетании со снижающимися значениями Кадапт: с 2,90 ед. до 0,43 ед. (или по -0,131 ед. за каждые +10% объемов осадков).

По критерию **плотность популяции вредителя** было зарегистрировано последовательное прямо пропорциональное повышение значений: с 95,0% до 123,6%, или по +1,610% за каждые +10% объемов осадков, в сопровождении снижающихся значений Кадапт: с 2,85 ед. до 0,59 ед. (или по -0,129 ед. за каждые +10% объемов осадков).

### **2. Свекловичные блошки.**

Умеренное и неравномерное снижение значений **уровня заселенных площадей**: с 102,1% до 99,2%, или по -0,163% за каждые +10% объемов осадков, сопровождалось снижением индексов Кадапт: с 3,11 ед. до 0,48 ед., или по -0,148 ед. за каждые +10% осадков – на всем протяжении изученных объемов осадков (с 32,8 до 210,4% к среднему).

Последовательное обратно пропорциональное снижение значений **уровня плотности популяции вредителя**: с 118,0% до 88,4%, или по -1,66% за каждые +10% осадков, было отмечено на протяжении всего интервала изученных объемов осадков. При этом, эта динамика значений сопровождалась снижением значений Кадапт: с 3,59 ед. до 0,42 ед., или по -0,178 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По **проценту поврежденных растений**, аналогично был зарегистрирован тренд снижения индексов: с 115,2% до 93,2% (или по -1,239% за каждые +10% дополнительных объемов осадков), в сопровождении снижающихся значений Кадапт: с 3,51 ед. до 0,44 ед., или по -0,173 ед. за каждые +10% дополнительных объемов осадков.

### **3. Свекловичная крошка.**

Последовательное и прямо пропорциональное повышение значений **уровня заселенных площадей**: с 92,0% до 108,1%, или по +0,907% за каждые +10% объемов осадков, отмеченное на всем интервале изученных объемов этого метеофактора, сопровождалось обратно пропорциональным снижением индексов Кадапт: с 2,80 ед. до 0,51 ед., или по -0,130 ед. за каждые +10% осадков.

По индикатору **уровень плотности популяции вредителя** тренд повышения значений: с 48,6% до 114,3% (или по +5,247% за каждые +10% осадков), был отмечен в интервале от 32,8% до 155,2% к среднему объему осадков. Последующее повышение уровня увлажнения (с 155,2% до 210,4%), уже сопровождалось, наоборот – снижением индексов этого индикатора: с 114,3% до 92,8%, или по -1,530% за +10% осадков. Динамика этих индексов сопровождалась процессом снижения индексов Кадапт: с 1,33 ед. до 0,44 ед., или по -0,059 ед. за каждые +10% осадков.

По **проценту поврежденных растений** также была зарегистрирована разнонаправленная реакция вредителя: повышение значений: с 75,0% до 133,4% (или по +5,214% за каждые +10% объемов осадков) в интервале от 32,8% до 155,2% осадков (к среднему), но – снижение: с 133,4% до 84,2% (или по -9,913% за каждые +10% объемов осадков) – в интервале от 155,2% до 210,4% объемов осадков. Эта ситуация также сопровождалась и снижающимися значениями Кадапт: с 2,28 ед. до 0,40 ед., или по -0,106 ед. за каждые +10% осадков.

### **4. Свекловичные щитоноски.**

Было зарегистрировано последовательное прямо пропорциональное увеличение **уровня заселенных площадей**: с 95,6% до 106,1% (или по +0,591% за каждые +10% объемов осадков), в сопровождении снижающихся индексов Кадапт: с 2,91 ед. до 0,50 ед., или по -0,136 ед. за каждые +10% осадков.

По индикатору **плотность популяции вредителя** тренд повышения значений: с 73,0% до 155,6%, или по +13,30% за каждые +10% осадков был характерным только в интервале от 32,8% до 94,0% (к среднему значению). Дальнейшее увеличение уровня увлажнения (с 94,0% до 210,4%), наоборот – провоцировало уже снижение этих индексов (с 155,6% до 50,7%, или по -9,982% за каждые +10% дополнительных объемов осадков). Динамика этих индикаторов сочеталась со сниженными значениями Кадапт: с 2,22 ед. до 0,28 ед. (или по -0,112 ед. за каждые +10% объемов осадков).

По **уровню поврежденных растений** было зарегистрировано последовательное увеличение значений: с 74,4% до 117,3%, или по +2,416% за каждые +10% возрастающих объемов осадков, в сопровождении снижающихся значений Кадапт: с 2,26 ед. до 0,55 ед., или по -0,0963 ед. за каждые +10% осадков, отмеченных на всем интервале изученных объемов осадков.

#### **5. Свекловичная моль.**

На протяжении всего интервала изученных объемов осадков (с 32,8% до 210,4% к среднему) было характерным увеличением значений **уровня заселенных площадей**: с 95,3% до 104,4% (или по +0,512% за каждые +10% объемов осадков), в сочетании со снижающимися индексами Кадапт: с 2,90 ед. до 0,49 ед. (или по -0,136 ед. за каждые +10% объемов осадков).

По критерию **уровень плотности популяции вредителя** интенсивные темпы увеличения значений: с 111,5% до 118,9%, или по +1,211% за каждые +10% объемов осадков были характерными только в интервале от 32,8% до 94,0%. Дальнейшее повышение объемов осадков (с 94,0% до 210,4%) уже провоцировало снижение индексов этого индикатора: с 118,9% до 84,4%, или по -3,374% за каждые +10% объемов осадков. При этом, эта динамика оказалась в комплексе со снижающимися значениями Кадапт: с 3,39 ед. до 0,40 ед. (или по -0,489 ед. за каждые +10% объемов осадков).

По **проценту поврежденных растений** было зарегистрировано обратно пропорциональное снижение значений (с 126,8% до 82,7%, или по -2,48% за каждые +10% объемов осадков), на протяжении всего интервала изученных параметров увлажнения, которое сопровождалось и снижающимися значениями Кадапт: с 3,86 ед. до 0,39 ед. (или по -0,195 ед. за каждые +10% объемов осадков).

#### **6. Свекловичная (бобовая) тля.**

По критерию **уровень заселенных площадей** было зарегистрировано последовательное увеличение значений: с 92,4% до 109,5%, или по +0,963% за каждые +10% объемов осадков на протяжении всего интервала изученных параметров (с 32,8% до 210,4% к среднему), в сопровождении снижающихся значений Кадапт: с 2,81 ед. до 0,52 ед., или по -0,128 ед. за каждые +10% осадков.

По **проценту поврежденных растений** аналогичное повышение значений составило: +2,04%, или с 90,1% до +126,2% на всем протяжении изученных объемов осадков и оно сопровождалось, наоборот – сниженными индексами Кадапт: с 2,74 ед. до 0,59 ед. (или по -0,121 ед. за каждые +10% осадков).

#### **7. Свекловичная корневая тля.**

Несколько более акцентированными оказалось повышение значений **уровня заселенных площадей** (с 81,1% до 124,1%, или по +2,477% за каждые +10% объемов осадков), в сопровождении снижающихся индексов Кадапт: с 2,47 ед. до 0,58 ед., или по -0,106 ед. за каждые +10% осадков.

По критерию **процент поврежденных растений** аналогичная ситуация описывалась, как увеличение индексов: с 80,4% до 119,8%, или по +2,225% за каждые +10% возрастающих объемов осадков, но в сочетании с «падающими» индексами Кадапт: с 2,46 ед. до 0,56 ед. (или по -0,107 ед. за +10% осадков).

## 8. Свекловичная муха.

Последовательное прямо пропорциональное увеличение значений **уровня заселенных площадей**: с 91,9% до 122,1%, или по +1,705% за каждые +10% объемов осадков в интервале всех изученных параметров (с 32,8% до 210,4% к среднему), которое сопровождалось сниженными индексами Кадапт: с 2,80 ед. до 0,58 ед., или по -0,128 ед. за каждые +10% осадков.

По критерию **процент поврежденных растений**, наоборот – характерным оказалось последовательное снижение значений: с 116,1% до 91,3%, или по -1,408% за каждые +10% объемов осадков, в сопровождении также снижающихся значений Кадапт: с 3,53 ед. до 0,43 ед., или по -0,175 ед. за каждые +10% объемов осадков.

## 9. Табачный трипс.

Прямо пропорциональное увеличение значений **уровня заселенных площадей**: с 98,0% до 106,4% (или по +0,473% за каждые +10% объемов осадков) было характерным на всем протяжении всего интервала изученных параметров увлажнения (с 32,8 до 210,4% к среднему), в сочетании со снижающимися индексами Кадапт: с 2,98 ед. до 0,50 ед., или по -0,140 ед. за каждые +10% осадков.

По критерию **процент поврежденных растений** была отмечена аналогичная ситуация: повышение значений с 98,0% до 106,4%, или по +0,474% за каждые +10% объемов осадков на протяжении всего интервала изученных параметров увлажнения (с 32,8% до 210,4% к среднему), в сопровождении снижающихся индексов Кадапт: с 2,67 ед. до 0,49 ед., или по -0,123 ед. за каждые +10% объемов осадков.

## - Осадки марта.

### 1. Свекловичные долгоносики.

Было зарегистрировано последовательное обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей**: с 107,7% до 90,7%, или по -0,768% за каждые +10% объемов осадков, в сочетании со снижающимися индексами Кадапт: с 3,17 ед. до 0,35 ед., или по -0,128 ед. за каждые +10% объемов осадков, характерное для всего интервала изученных объемов осадков этого месяца (от 34,5 до 218,9% к среднему).

По критерию **уровень плотности популяции вредителя** было отмечено обратно пропорциональное снижение значений: с 103,7% до 78,8% (или по -1,249% за каждые +10% объемов осадков). Вместе с тем, обнаружено, что в интервале от 34,5% до 178,6%, темпы снижения этих индексов составили: -0,428% за +10% осадков, а в интервале: от 178,6% до 218,9% – по -5,775% за +10% объемов осадков. Динамика этих индексов сопровождалась также и сниженными индексами Кадапт: с 3,18 ед. до 0,31 ед., или по -0,123 ед. за каждые +10% объемов осадков.

### 2. Свекловичные блошки.

Зарегистрирована «точка» оптимума объемов осадков (178,6% к среднему), до достижения которой был зарегистрирован феномен последовательного увеличения всех индексов развития вредителя, в т.ч.:

- с 88,9% до 100,9%, или по +0,549% за каждые +10% объемов осадков – по **уровню (проценту) заселенных площадей**;

- с 93,5% до 112,7%, или по +1,333% за +10% объемов осадков – по **уровню плотности популяции вредителя**;

- с 94,4% до 107,9%, или по +0,935% за +10% объемов осадков – по **проценту поврежденных растений**.

Превышение оптимального уровня увлажнения (с 178,6% до 256,9% осадков), наоборот – провоцировало снижение индексов этих индикаторов, в т.ч.:

- по **уровню заселенных площадей**: с 100,9% до 100,5%, или по -0,0505% за каждые +10% объемов осадков;

- по индексам **плотности популяции**: с 112,7% до 99,1%, или по -1,715% за каждые +10% объемов осадков;

- по **проценту поврежденных растений**: с 107,9% до 96,7%, или по -1,412% за каждые +10% объемов осадков.

Описанная динамика значений этих индикаторов сопровождалась последовательно снижающимися индексами Кадапт: -0,111 ед. за +10% осадков, -0,112 ед. и -0,119 ед. за каждые +10% объемов осадков – соответственно.

### **3. Свекловичная крошка.**

Была зарегистрировано прямо пропорциональное повышение значений **уровня заселенных площадей**: с 92,1% до 114,9%, или по +1,021% за каждые +10% повышающихся объемов осадков, в сопровождении снижающихся индексов Кадапт: с 2,66 ед. до 0,44 ед. (или по -0,0994 ед. за каждые +10% осадков).

По индикатору **плотность популяции вредителя** аналогичная ситуация оценивалась, как: повышение значений: с 81,05% до 154,5%, или по -3,306% за каждые +10% дополнительных объемов осадков, в сочетании со снижающимися индексами Кадапт: с 2,34 ед. до 0,59 ед. (или по -0,0784 ед. за каждые +10% объемов осадков).

По **проценту поврежденных растений** аналогичное повышение значений: с 91,6% до 112,1%, или по +0,918% за каждые +10% объемов, было характерным только в интервале от 34,5% до 218,2% объемов осадков, а дальнейшее повышение уровня увлажнения (с 218,2% до 257,9%) уже провоцировало снижение индексов: с 112,1% до 109,4%, или по -0,680% за +10% объемов в сопровождении индексов Кадапт, равных: -0,0999 ед. (с 2,65 ед. до 0,42 ед. за +10% осадков).

### **4. Свекловичные щитоски.**

Зарегистрировано прямо пропорциональное увеличение значений **уровня заселенных площадей**: с 99,7% до 107,7%, или по +1,236% за каждые +10% объемов осадков, но только в интервале: от 34,5% до 99,2%, а дальнейшее повышение уровня увлажнения (с 99,2% до 256,9%), наоборот – провоцировало обратно пропорциональное снижение индексов: с 107,7% до 93,2%, или по -0,914% за +10% осадков. При этом, темпы снижения значений Кадапт составили: -0,113 ед. (с 2,88 ед. до 0,36 ед.).

По индикатору **плотность популяции вредителя** было зарегистрировано последовательное снижение значений: с 192,5% до 51,5%, или по -6,351% за каждые +10% объемов осадков, характерное на протяжении всего интервала изученных параметров, в комплексе со снижающимися индексами Кадапт, равными: -0,241 ед. (с 5,57 ед. до 0,19 ед.).

По **проценту поврежденных растений** – повышение значений этого индикатора: с 86,8% до 121,0% (или по +2,365% за каждые +10% объемов осадков), но только в пределах дооптимальной зоны: от 34,5% до 178,6% к среднему значению. Дальнейшее увеличение уровня увлажнения (с 178,6% до 256,9%), уже сопровождается снижением индексов этого индикатора: с 121,0% до 80,6%, или по -0,509% за каждые +10% осадков. Вся динамика этих колебаний сопровождалась снижающимися индексами Кадапт: с 2,51 ед. до 0,31 ед. (или по -0,0985 ед. за каждые +10% объемов осадков).

### **5. Свекловичная моль.**

Установлена обратно пропорциональная корреляция между возрастающими значениями объемов осадков (в интервале от 34,5% до 257,9%) и **уровнем заселенных площадей**: с 103,9% до 88,8%, или по -0,676% за каждые +10% объемов осадков, в сочетании со снижающимися индексами Кадапт: с 3,61 ед. до 0,34 ед., или по -0,120 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По индикатору **плотность популяции вредителя**, наоборот – характерным являлось прямо пропорциональное повышение значений: с 92,6% до 118,6% (или по +1,164% за +10% осадков), отмеченное на протяжении всего интервала изученных параметров увлажнения (с 34,5% до 257,9%), в сопровождении снижающихся индексов Кадапт: с 2,68 ед. до 0,45 ед. (или по -0,0999 ед. за каждые +10% осадков).

По **проценту поврежденных растений** возрастающий уровень увлажнения (в интервале: с 34,5 до 257,9%) сопровождался прямо пропорциональным увеличением значений этого индикатора: с 85,3% до 126,5%, или по +1,844% за каждые +10% возрастающих объемов осадков. При этом, в сочетании с обратно пропорциональными значениями Кадапт: с 2,47 ед. до 0,49 ед. (или по -0,0887 ед. за каждый +10% объемов осадков).

#### **6. Свекловичная (бобовая) гля.**

По индикатору **уровень заселенных площадей** повышение значений: с 106,8% до 118,0%, или по +1,731% за каждые +10 мм осадков было характерным только в интервале от 34,5% до 99,2% (от средних объемов), а дальнейшее повышение уровня увлажнения (с 99,2% до 256,9%) уже сопровождалось снижением индексов: с 118,0% до 84,6%, или по -1,495% за каждые +10% осадков. Эта динамика значений соответствовала сниженными индексами Кадапт: с 3,09 ед. до 0,33 ед., или по -0,572 ед. за каждые +10% объемов осадков.

Индексы **процента поврежденных растений** также повышались: с 99,9% до 108,9% (или по +0,711% за каждые +10% осадков), но были характерными только в пределах дооптимальной зоны увлажнения (с 34,5% до 108,9%). Последующее повышение объемов осадков (с 103,6% до 256,9%) провоцировало уже снижение индексов этого индикатора: с 107,3% до 90,9%, или по -1,333% за каждые +10% осадков.

Эта динамика колебаний индексов сопровождалась также снижающимися индексами Кадапт: с 2,89 ед. до 0,35 ед., или по -0,113 ед. за +10% осадков.

#### **7. Свекловичная корневая гля.**

Было отмечено, обратно пропорциональное снижение **уровня заселенных площадей**: с 120,0% до 88,6%, или по -1,406% за каждые +10% осадков на протяжении всего интервала изученных параметров (с 34,5% до 256,9%), в сопровождении индексов Кадапт: с 3,47 ед. до 0,34 ед., или по -0,140 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По **проценту поврежденных растений** повышение значений этого индикатора: с 98,0% до 116,9% (или по -1,312% за каждые +10% осадков), было отмечено только в интервале от 34,5% до 178,6% к среднему значению. Дальнейшее увеличение уровня увлажнения (с 178,6% до 256,9%) уже провоцировало снижение значений этого индикатора: с 116,9% до 88,5% (или по -0,398% за каждые +10% объемов осадков). Этот феномен сочетался с падением индексов Кадапт: с 2,84 ед. до 0,34 ед., или по -0,112 ед. за каждые +10% осадков.

#### **8. Свекловичная муха.**

По **уровню заселенных площадей** было отмечено последовательное прямо пропорциональное увеличение индексов: с 88,5% до 109,3%, или по +0,931% за каждые +10% возрастающих объемов осадков, характерное на протяжении всего интервала изученных параметров (с 34,5% до 256,9% к среднему объему). В этой ситуации индексы Кадапт колебались: с 2,56 ед. до 0,42 ед., или по -0,0958 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По **проценту поврежденных растений**, наоборот – было отмечено последовательное снижение индексов этого индикатора: с 139,1% до 80,1% (или по -2,650% за каждые +10% возрастающих объемов осадков), на протяжении всего интервала изученных параметров увлажнения (с 34,5% до 256,9%). Динамика колебаний этих значений сопровождалась и снижающимися индексами Кадапт: с 4,03 ед. до 0,31 ед., или по -0,167 ед. за +10% объемов осадков.

#### **9. Табачный трипс.**

По **уровню заселенных площадей** было зарегистрировано прямо пропорциональное увеличение значений: с 97,9% до 106,6%, или по -0,609% за каждые +10% объемов осадков, но только в интервале дооптимальной зоны: от 34,5% до 138,9% к среднему объему. Последовательное увеличение уровня увлажнения (с 138,9% до 256,9% к среднему) сопровождалось уже снижением индексов этого индикатора: с 106,6% до 92,6%, или по -0,676% за каждые +10% объемов осадков. Эта динамика колебаний сопровождалась индексами Кадапт: с 2,84 ед. до 0,39 ед., или по -0,110 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По критерию **процент поврежденных растений** повышение значений этого индикатора: с 99,2% до 106,6% (или по -1,144% за каждые +10% осадков) было характерно только в интервале от 34,5% до 98,2% к среднему объему. Дальнейшее повышение уровня увлажнения (с 99,2% до 257,9%) уже сопровождалось, наоборот – снижением индексов: с 106,6% до 92,3%, или по -0,922% за каждые +10% объемов осадков. Этот феномен провоцировал также и процесс снижения индексов Кадапт: с 2,87 ед. до 0,35 ед., или по -0,113 ед. за +10% объемов осадков.

#### **- Осадки апреля.**

##### **1. Свекловичные долгоносики.**

По индикатору **уровень заселенных площадей** было зарегистрировано последовательное увеличение значений: с 102,2% до 119,2% (или по +1,017% за каждые +10% объемов осадков), но только в интервале возрастающих объемов: с 21,1% до 88,9% (к среднему объему). Дальнейшее увеличение уровня увлажнения (с 88,9% до 188,7% к среднему), уже провоцировало снижение значений этого индикатора: с 119,2% до 87,7%, или по -3,159% за каждые +10% объемов осадков. Динамика этих колебаний находилась в комплексе со снижающимися индексами Кадапт: с 5,41 ед. до 0,46 ед., или по -0,191 ед. за каждые +10% объема осадков.

По индикатору **плотность популяции вредителя** была отмечена последовательная прямо пропорциональная корреляция: с 80,7% до 117,0% (или по +2,116% за каждые +10% объемов осадков), в сопровождении снижающихся значений Кадапт: с 3,82 ед. до 0,62 ед., или по -0,191 ед. за каждые +10% объема осадков.

##### **2. Свекловичные блошки.**

По **уровню заселенных площадей** было отмечено обратно пропорциональное снижение значений: с 103,5% до 93,0% (или по -0,626% за каждые +10% объемов осадков), характерное для всего интервала изученных объемов осадков (с 21,1 до 188,7% к среднему), в сочетании со снижающимися индексами Кадапт: с 4,90 ед. до 0,49 ед., или по -0,263 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По критерию **плотность популяции вредителя**, наоборот – было отмечено прямо пропорциональное увеличение индексов: с 98,9% до 115,9%, или по +1,043% за каждые +10% объемов осадков, в сопровождении снижающихся индексов Кадапт: с 4,68 ед. до 0,61 ед., или по -0,243 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По **проценту поврежденных растений** аналогичное увеличение значений: с 91,5% до 115,1% (или по +1,406% за каждые +10% осадков), также оказалось характерным для всего интервала изученных объемов осадков в сочетании со сниженными значениями Кадапт: с 4,81 ед. до 0,60 ед., или по -0,251 ед. за каждые +10% объемов осадков.

##### **3. Свекловичная крошка.**

Было зарегистрировано прямо пропорциональное увеличение значений всех индикаторов в дооптимальных зонах увлажнения, в т.ч.:

- по **уровню заселенных площадей**: с 81,0% до 118,6%, или по +4,043% за каждые +10% объемов осадков, в зоне с 21,1% до 114,1% объемов осадков;

- по **уровню плотности популяции вредителя**: с 95,8% до 146,4%, или по +12,104% за каждые +10% объемов осадков, в интервале с 21,1% до 63,4% объемов осадков;

- по **проценту поврежденных растений**: с 61,3% до 124,4%, или по +6,778% за каждые +10% объемов осадков, (в зоне с 21,1% до 114,1% объемов осадков).

Последующее повышение уровня увлажнения (до 188,7% к среднему объему), уже провоцировало снижение индексов этих индикаторов, в т.ч.:

- по **уровню заселенных площадей**: с 118,6% до 84,6%, или по -0,400% за каждые +10% объемов осадков, (в зоне от 114,1% до 188,7% объемов осадков);

- по индикатору **плотность популяции вредителя**: с 146,4% до 70,2%, или по -0,607% за каждые +10% объемов осадков, (в зоне от 63,4% до 188,7% объемов осадков);

- по **проценту поврежденных растений**: с 124,4% до 95,7%, или по -3,854% за каждые +10% объемов осадков, (в зоне от 114,1% до 188,7% объемов осадков).

В итоге, динамика всех этих колебаний сопровождалась снижающимися значениями Кадапт для всех 3-х индикаторов, в т.ч.: с 3,83 ед. до 0,45 ед. (или по -0,202 ед.), с 3,17 ед. до 0,37 ед. (или по -0,167 ед.) и с 2,90 ед. до 0,50 ед. (или по -0,143 ед.) – соответственно.

#### **4. Свекловичные щитососки.**

Была зарегистрирована прямо пропорциональная корреляция значений **уровня заселенных площадей**: с 63,6% до 119,6% (или по +3,341% за каждые +10% объемов осадков) на всем интервале изученных параметров увлажнения (с 21,1% до 188,7% к среднему), в сопровождении снижающихся значений Кадапт: с 3,01 ед. до 0,63 ед., или по -0,142 ед. за каждые +10% объемов осадков.

Аналогичная ситуация по **уровню плотности популяции** оценивалось как повышение: с 51,1% до 197,6%, или по +8,741% за каждые +10% объемов осадков, в сочетании со снижающимися значениями Кадапт: с 2,42 ед. до 0,75 ед., или по -0,0997 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По **проценту поврежденных растений** темпы последовательного увеличения индексов составляли: +4,588% за каждые +10% объемов осадков (с 59,2 до 136,1%), в сопровождении снижающихся значений Кадапт: с 2,80 ед. до 0,72 ед., или по -0,124 ед. за каждые +10% дополнительных объемов осадков.

#### **5. Свекловичная моль.**

Последовательно обратно пропорциональное снижение значений всех 3-х индикаторов было зарегистрировано под влиянием возрастающих объемов осадков на всем протяжении изученных параметров уровня увлажнения, в т.ч.:

- по **уровню заселенных площадей**: с 115,0% до 86,0%, или по +1,728% за каждые +10% повышающихся объемов осадков, в сопровождении снижающимися индексами Кадапт: с 5,45 ед. до 0,46 ед. (или по -0,297 ед. за каждые +10% объемов осадков);

- по индикатору **плотность популяции вредителя** соответственно: с 110,6% до 93,0%, или по -1,049% за +10% объемов осадков, в сочетании со снижающимися индексами Кадапт: с 5,24 ед. до 0,49 ед., или по -0,283 ед. за каждые +10% объемов осадков;

- по **проценту поврежденных растений** было зафиксировано снижение индексов: с 166,3% до 52,4%, или по -6,788% за каждые +10% объемов осадков, в комплексе со снижающимися индексами Кадапт: с 7,88 ед. до 0,28 ед. (или по -0,453 ед. за каждые +10% осадков).

#### **6. Свекловичная (бобовая) тля.**

Было зарегистрировано прямо пропорциональное увеличение значений **уровня заселенных площадей**: с 94,4% до 104,5%, или по +0,52% за каждые +10% объемов осадков на протяжении всего интервала изученных параметров увлажнения (с 21,1% до 188,7% к среднему) в сопровождении снижающихся индексов Кадапт: с 4,47 ед. до 0,56 ед., или по -0,233 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По индексам **процента поврежденных растений**, наоборот – было зарегистрировано обратно пропорциональное снижение значений: с 177,6% до 73,3%, или по -6,216% за каждые +10% объемов осадков, в сочетании с «падающими» значениями индексов Кадапт: с 8,41 ед. до 0,39 ед., или по -0,460% за каждые +10% объемов осадков.

#### **7. Свекловичная корневая тля.**

Обратно пропорциональное падение индексов **уровня заселенных площадей**: с 115,5% до 89,1%, или по -1,573% за каждые +10% объемов осадков, сопровождалось снижающимися значениями Кадапт: с 5,47 до 0,47 ед., или по -0,299 ед. за каждые +10% объемов осадков.

Повышающиеся значения **процента поврежденных растений**: с 77,3% до 114,3%, или по +3,97% за каждые +10% объемов осадков, оказались характерными только для интервала: с 21,1 до 114,2% к среднему уровню увлажнения. Последующее повышение индексов объемов осадков (с 114,2% до 188,7%) уже, наоборот – провоцировало снижение значений этого индикатора: с 114,1% до 100,6%, или по -1,812% за каждые +10% объемов осадков. При этом,

динамика этих колебаний находилась в сочетании со снижающимися индексами Кадапт: с 3,66 ед. до 0,53 ед., или по -0,187 ед. за каждые +10% повышающихся объемов осадков.

#### **8. Свекловичная муха.**

Прямо пропорциональное повышение значений **уровня заселенных площадей**: с 98,1% до 104,7% (или по +1,560% за каждые +10% объемов осадков) было характерным только в интервале: от 21,1% до 63,4% к среднему уровню увлажнения. Последующее повышение объемов осадков (с 63,4% до 188,7%), наоборот – провоцировало снижение значений этого индикатора: с 104,7% до 89,2%, или по -0,439% за каждые +10% осадков. При этом, темпы снижения значений Кадапт составили: -0,128 ед. (с 4,65 ед. до 0,47 ед.).

Прямо пропорциональное повышение значений **процента поврежденных растений**: с 68,5% до 130,7% (или по +3,707% за каждые +10% объемов осадков) было зарегистрировано на протяжении всего интервала изученных параметров режима увлажнения, а снижение индексов Кадапт оценивалось как: -0,222 ед. (с 3,25 ед. до 0,69 ед.).

#### **9. Табачный трипс.**

Обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей** с 107,2% до 96,3% (или по +0,650% за +10% осадков), отмеченное на всем интервале объемов осадков, сопровождалось также снижающимися индексами Кадапт: с 4,085 ед. до 0,51 ед., или по -0,273 ед. за +10% осадков.

По **проценту поврежденных растений** повышение значений: с 83,9% до 131,8%, или по +5,299% за каждые +10% объемов осадков было зарегистрировано в интервале: от 21,1% до 114,2% уровня увлажнения, а последующее их повышение (с 114,1% до 188,7% к среднему) уже провоцировало снижение значений этого индикатора: с 131,8% до 79,2% (или по -5,56% за каждые +10% объемов осадков). Динамика этих колебаний находилась в сочетании со снижающимися индексами Кадапт: с 3,98 ед. до 0,42 ед., или по -0,212 ед. за каждые +10% дополнительных объемов осадков.

#### **- Осадки мая.**

##### **1. Свекловичные долгоносики.**

Энергичное повышение значений **уровня заселенных площадей**: с 46,1% до 144,8%, или по +9,181% за каждые +10% объемов осадков оказалось характерным лишь в интервале: от 26,8% до 134,2% (или по +8,18% за каждые +10% объемов осадков), а дальнейшее повышение уровня увлажнения (с 134,2% до 214,9% к среднему), наоборот – сопровождалось снижением значений этого индикатора (с 144,8% до 78,1%, или по -8,265% за +10% объемов осадков). Динамика этих колебаний сочеталась и со сниженными индексами Кадапт: с 2,84 ед. до 0,36 ед. (или по -0,149 ед. за каждые +10% объемов осадков).

По уровню **плотности популяции вредителя** было отмечено прямо пропорциональное увеличение значений: с 85,2% до 120,4%, или по +1,872% за каждые +10% объемов осадков, которое сопровождалось снижающимися индексами Кадапт: с 3,18 ед. до 0,55 ед., или по -0,1395 ед. за каждые +10% объемов осадков.

##### **2. Свекловичные блошки.**

Зафиксировано последовательное обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей**: с 108,4% до 95,9%, или по -0,665% за каждые +10% объемов осадков на всем интервале объемов осадков, в сочетании с индексами Кадапт: с 3,82 ед. до 0,444 ед., или по -0,167 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По индексам **плотность популяции вредителя** повышение значений: с 89,7% до 117,6% (или по +5,911% за каждые +10% объемов осадков), были характерны лишь в пределах дооптимальной зоны: с 26,8% до 74,6%, а дальнейшее повышение уровня увлажнения (с 74,6% до 214,9%), наоборот – провоцировало снижение индексов: с 117,6% до 93,4%, или по -1,50% за каждые +10% объемов осадков. В итоге, динамика этих колебаний находилась в комплексе со снижающимися индексами Кадапт: с 3,35 ед. до 0,430 ед. (или по -0,358 ед. за каждые +10% объемов осадков).



По **проценту поврежденных растений**, аналогичное повышение значений этого индикатора: с 86,9% до 111,9%, или по +5,230% за +10% объемов осадков было зарегистрировано в интервале от 26,8% до 74,6%, а последующее увеличение уровня увлажнения (с 74,6% до 214,9% к среднему), наоборот – провоцировало падение значений этого индикатора: с 111,9% до 91,2% (или по -0,861% за каждые +10% объемов осадков). Динамика эти колебаний находилась в сочетании со снижающимися индексами Кадапт: с 3,24 ед. до 0,424 ед., или по -0,150 ед. за +10% объемов осадков.

### **3. Свекловичная крошка.**

Повышающиеся значения **уровня заселенных площадей**: с 85,8% до 102,1%, или по +1,592% за +10% объемов осадков, были характерны только в интервале уровня увлажнения от 26,8% до 134,2% к среднему, а дальнейшее увеличение его значений (с 134,2% по 214,9%) сопровождалось уже, наоборот – снижением индексов: с 102,9% до 98,5% (или по -0,546% за каждые +10% возрастающих объемов осадков). В итоге, снижающиеся индексы Кадапт составили: -0,146 ед. (с 3,20 ед. до 0,458 ед.).

По критерию **плотность популяции вредителя** увеличивающиеся значения: с 58,6% до 155,7%, или по +1,046% за каждые +10% объемов осадков, были характерны для интервала параметров уровня увлажнения: с 26,8% до 164,0% к среднему, а последующее повышение объемов осадков (с 164,0% до 214,9%), уже сопровождалось падением индексов: с 155,7% до 94,1% (или по -2,02% за каждые +10% объемов осадков). Динамика этих колебаний, кроме того, находилась в комплексе со снижающимися индексами Кадапт: с 2,19 ед. до 0,44 ед., или по -0,0887 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По **проценту поврежденных растений** повышение уровня значений (с 61,7% до 151,8%, или по +5,427% за каждые +10% объемов осадков) было характерным только в интервале от 26,8% до 164,0% к среднему, а последующее увеличение уровня увлажнения (с 164,0% до 214,9%), уже провоцировало снижение индексов: с 151,8% до 121,0% (или по -14,06% за каждые +10% объемов осадков). Динамика этих колебаний сочеталась со снижающимися индексами Кадапт: с 2,30 ед. до 0,566 ед. (или по -0,0923 ед. за каждые +10% объемов осадков).

### **4. Свекловичные щитоноски.**

Прямо пропорциональное увеличение значений **уровня заселенных площадей**: с 62,2% до 140,65% (или по +4,173% за каждые +10% объемов осадков), отмеченное на протяжении всего интервала изученных параметров увлажнения, сопровождалось также снижающимися индексами Кадапт: с 2,32 ед. до 0,625 ед., или по -0,090 ед. за каждые +10% объемов осадков.

Наоборот – обратно пропорциональное снижение значений **уровня плотности популяции вредителя**: с 172,3% до 63,7% (или по -5,872% за каждые +10% повышающихся объемов) осадков было характерным для всего интервала изученных параметров уровня увлажнения и сочеталось также снижающимися индексами Кадапт: -0,324 ед. (с 6,43 ед. до 0,33 ед.).

По **проценту поврежденных растений** также было отмечено последовательное прямо пропорциональное повышение значений: с 78,8% до 147,9%, или по +3,676% за каждые +10% объемов осадков на протяжении всего интервала изученных параметров увлажнения (с 26,8% до 214,6%), в комплексе со снижающимися значениями Кадапт: с 2,94 ед. до 0,688 ед., или по -0,120 ед. за каждые +10% объемов осадков.





### **5. Свекловичная моль.**

Последовательное обратно пропорциональное снижение **уровня заселенных площадей**: с 108,6% до 95,5%, или по -0,697% за каждые +10% объемов осадков, характерное для всего интервала изученных параметров уровня увлажнения (с 26,8% до 214,9%), сопровождалось также снижающимися индексами Кадапт: с 4,05 ед. до 0,446 ед., или по -0,192 ед. за +10% осадков.

По индикатору **уровень плотности популяции вредителя** аналогичное повышение значений: с 87,6% до 117,9%, или по +3,905% за каждые +10% объемов осадков, было отмечено только в интервале от 24,8% до 104,4% к среднему, а дальнейшее повышение уровня увлажнения (с 104,4% до 214,9%) провоцировало снижение этих индексов: с 117,9% до 90,3%, или по -2,498% за каждые +10% объемов осадков. Динамика этих колебаний сочеталась со снижающимися индексами Кадапт: с 3,27 ед. до 0,42 ед., или по -0,152 ед. за каждые +10% осадков.

По **проценту поврежденных растений** более высокие темпы снижения значений: с 135,0% до 61,2% (или по -3,926% за каждые +10% объемов осадков), зарегистрированные на протяжении всего интервала изученных параметров увлажнения, сопровождалась снижающимися индексами Кадапт: с 5,04 ед. до 0,315 ед. за каждые +10% объемов осадков.

### **6. Свекловичная (бобовая) тля.**

Было отмечено обратно пропорциональное последовательное снижение значений обоих индикаторов развития этого вредителя на протяжении всего интервала изученных параметров (с 26,8% до 214,9% к среднему уровню увлажнения), в т.ч.:

- по **уровню заселенных площадей**: с 106,6% до 95,5%, или по -0,590% за каждые +10% объемов осадков, в сопровождении Кадапт: с 3,95 ед. до 0,445 ед., или по -0,186 ед. за каждые +10% объемов осадков;

- по **проценту поврежденных растений** снижение индексов: с 106,2% до 89,0%, или по -0,915% за +10% объемов осадков, в сочетании с Кадапт: с 3,96 ед. до 0,451 ед., или по -0,187 ед. за каждые +10% дополнительных объемов осадков.

### **7. Свекловичная корневая тля.**

Как и по свекловичной (бобовой) тле, было зарегистрировано на последовательное обратно пропорциональное снижение **уровня заселенных площадей**: с 121,8% до 89,0%, или по -1,747% за каждые +10% объемов осадков, в сопровождении снижающихся индексов Кадапт: с 4,54 ед. до 0,414 ед., или по -0,219 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По **проценту поврежденных растений** темпы снижения значений составили: с 123,4% до 86,8%, или по -1,947% за каждые +10% объемов осадков, в комплексе со снижающимися индексами Кадапт: с 4,60 ед. до 0,437 ед., или по -0,221 ед. за каждые +10% объемов осадков.

### **8. Свекловичная муха.**

Повышение **уровня заселенных площадей**: с 96,5% до 108,4%, или по +1,112% за каждые +10% объемов осадков было характерным только в интервале: от 26,8% до 134,2%, а последующее повышение уровня увлажнения (с 134,2% до 214,9%) провоцировало снижение значений этого индикатора: с 108,4% до 94,3%, или по -1,756% за каждые +10% объемов осадков, в сопровождении Кадапт равном -0,168 ед. (с 3,60 ед. до 0,443 ед.).

На коротком интервале параметров уровня увлажнения (с 26,8% до 44,7%) было отмечено повышение значений **процента поврежденных растений**: с 85,3% до 103,7% (или по +10,279% за каждые +10% дополнительных объемов осадков), а дальнейшее увеличение уровня увлажнения (с 44,7% до 214,9%) сопровождалось уже снижением индексов этого индикатора: с 103,7% до 87,1%, или по -0,965% за каждые +10% объемов осадков в сочетании с индексами Кадапт, равными: -0,146 ед. (с 3,18 ед. до 0,344 ед. за каждые +10% объемов осадков).

### **9. Табачный трипс.**

Была зарегистрирована оптимальная «точка» уровня увлажнения (74,6% к среднему) до достижения которой увеличение значений **уровня заселенных площадей** составило: с 107,5%

до 118,9%, или по +2,38% за +10% осадков, а ее превышение (до 214,9%), наоборот – снижалось: с 118,9% до 87,6%, или по -2,164% за +10% объемов осадков.

По критерию **процент поврежденных растений** повышение значений составило: с 97,3% до 109,3%, или +2,510% за каждые +10% объемов осадков) в дооптимальной зоне (с 26,8% до 74,6% к среднему), а ее превышение (с 74,6% до 214,9%), уже, наоборот – провоцировало снижение этих индексов: с 109,3% до 91,9%, или по -1,217% за каждые +10% осадков.

При этом, для **уровня заселенных площадей** значения Кадапт снижались: с 4,01 ед. до 0,407 ед., или по -0,192 ед., а по **проценту поврежденных площадей**: с 3,63 ед. до 0,427 ед., или по -0,170 ед. – соответственно за каждые +10% объемов осадков.

#### **- Осадки июня.**

##### **1. Свекловичные долгоносики.**

По индикатору **уровень заселенных площадей** было зарегистрировано увеличение значений: с 107,9% до 114,3%, или по +3,557% за каждые +10% объемов осадков, но только в интервале от 46,3% до 129,3% к среднему, а последующее повышение уровня увлажнения (с 129,3% до 176,6%), наоборот – провоцировало падение этих индексов: с 114,3% до 82,2% (или по -5,729% за каждые +10% объемов осадков), сопровождаемое сниженными значениями Кадапт: с 2,33 ед. до 0,49 ед., или по -0,141 ед. за +10% объемов осадков.

По **уровню плотности популяции вредителя** также было отмечено увеличение индексов: с 87,1% до 120,8%, или по +6,01% за +10% объемов осадков, но только в интервале от 46,3% до 102,5% уровня увлажнения, а последующее его повышение (до 176,6%), наоборот – провоцировало снижение индексов этого индикатора: с 120,8% до 79,2%, или по -5,520% за каждые +10% объемов осадков. Динамика этих колебаний сочеталась со снижающимися значениями Кадапт: с 1,88 ед. до 0,45 ед., или по -0,110 ед. за каждые +10% объемов осадков.

##### **2. Свекловичные блошки.**

Прямо пропорциональное повышение значений **уровня заселенных растений**: с 98,2% до 102,7%, или по +0,346% за каждые +10% осадков было зарегистрировано, на протяжении всего интервала изученных объемов осадков, в сопровождении индексов Кадапт: с 2,12 ед. до 0,58 ед., или по -0,118 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По индикатору **плотность популяции вредителя** было отмечено повышение значений: с 88,4% до 127,6%, или по +3,445% за каждые +10% возрастающих объемов осадков на протяжении всего интервала уровней увлажнения, в сопровождении снижающихся индексов Кадапт: с 1,90 ед. до 0,72 ед., или по -0,099 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По **проценту поврежденных растений** повышение значений: с 96,5% до 114,5% (или по +3,879% за +10% дополнительных объемов осадков) было отмечено только в интервале от 46,3% до 92,7% к среднему, а последующее увеличение уровня увлажнения (с 92,7% до 176,6%) уже, наоборот – спровоцировало снижение индексов этого индикатора: с 114,5% до 102,8%, или по -2,586% за каждые +10% объемов осадков. Этот феномен сочетался со снижающимися индексами Кадапт: с 2,08 ед. до 0,58 ед., или по -0,132 ед. за каждые +10% осадков.

##### **3. Свекловичная крошка.**

Тренд повышения **уровня заселенных площадей**: с 90,3% до 108,7% (или по +2,190% за каждые +10% объемов осадков), был отмечен в интервале дооптимальной зоны увлажнения (с 46,3% до 129,3%), а последующее его превышение (с 129,3 до 176,6%) спровоцировало, наоборот – снижение значений этого индикатора: с 108,7% до 97,7% (или по -2,326% за +10% объемов осадков), в комплексе с индексами Кадапт: с 1,95 ед. до 0,55 ед. (или -0,1075 ед. за +10% осадков).

По индексам **плотности популяции** в пределах этого же интервала было зарегистрировано увеличение значений: с 97,3% до 129,1% (или по +3,754% за каждые +10% объемов осадков), а последующее его превышение (с 129,3 до 176,6%) уже провоцировало, наоборот – снижение индексов этого индикатора: с 129,1% до 176,6%, или по -15,328% за каждые +10%

объемов осадков. Динамика этих колебаний сочеталась с индексами Кадапт: с 2,10 ед. до 0,32 ед., или по -0,137 ед. за +10% осадков.

**По проценту поврежденных растений** последовательное увеличение значений: с 76,3% до 120,3% (или по +7,829% за каждые +10% объемов осадков), было характерно для дооптимальной зоны с 46,3% до 102,5% осадков, а ее превышение (с 102,5% до 176,6%) уже провоцировало, наоборот – снижение уровня этого индикатора: с 120,3% до 96,4%, или по -3,225% за каждые +10% объемов осадков. При этом, этот процесс сопровождался снижающимися индексами Кадапт: с 1,65 ед. до 0,55 ед. (или по -0,0845 ед. за каждые +10% дополнительных объемов осадков).

#### **4. Свекловичные щитоноски.**

Было зарегистрировано повышение значений **уровня заселенных площадей**: с 76,0% до 117,1% (или по +4,952% за каждые +10% объемов осадков), но только в интервале от 46,3% до 129,3% (к среднему уровню увлажнения). Превышение этого уровня (с 129,3% до 176,6% объемов осадков) сопровождалось уже, наоборот – снижением значений: с 117,1% до 97,0%, или по -4,249% за каждые +10% осадков. Этот процесс находился в комплексе со снижающимися значениями Кадапт: с 1,64 ед. до 0,55 ед., или по -0,0837 ед. за каждые +10% объемов осадков.

Индексы **плотности популяции вредителя** также повышались: с 111,6% до 156,2%, или по +9,591% за каждые +10% объемов осадков, но лишь в пределах ограниченного интервала индексов увлажнения (с 46,3% до 92,7%), а последующее повышение уровня объемов осадков (с 92,7% до 176,6% к среднему значению) уже провоцировало, наоборот – процесс снижения значений этого индикатора: с 156,3% до 63,9%, или по -1,101% за каждые +10% дополнительных объемов осадков. Динамика колебаний этих индексов сопровождалась значениями Кадапт: с 2,41 ед. до 0,36 ед., или по -0,157 ед. за каждые +10% объемов осадков.

**По проценту поврежденных растений** было зарегистрировано аналогичное повышение значений: с 78,2% до 149,4%, или по +15,345% за каждые +10% объемов осадков, но только в интервале: от 46,3% до 92,7% (к среднему объему). Последующее повышение уровня увлажнения (до 176,6%), наоборот – провоцировало снижение значений этого индикатора: с 149,4% до 62,0%, или по -1,042% за каждые +10% объемов осадков. Этот феномен сочетался со снижающимися индексами Кадапт: с 1,69 ед. до 0,35 ед. (или по -0,103 ед. за каждый +10% объемов осадков).

#### **5. Свекловичная моль.**

Последовательное обратно пропорциональное снижение значений аналогично для всех 3-х индикаторов было зарегистрировано на протяжении всего интервала изученных параметров уровня увлажнения (с 46,3% до 176,6% к среднему), в т.ч.:

- по **уровню заселенных площадей**: с 113,6% до 87,4%, или по -2,087% за +10% осадков, в сопровождении Кадапт, равном: -0,0699 ед. за каждые +10% объемов осадков;

- по **уровню плотности популяции вредителя**: с 108,6% до 96,2%, или по +0,952% за +10% осадков, в сочетании с Кадапт, равном: -0,139 ед. за каждые +10% объемов осадков;

- по **проценту поврежденных растений**: с 151,6% до 82,3%, или по -5,318% за +10% осадков, в комплексе со значениями Кадапт, равном: -0,215 ед. за каждые +10% объемов осадков (с 3,27 до 0,466 ед.).

#### **6. Свекловичная (бобовая) тля.**

Было зарегистрировано повышение значений **уровня заселенных площадей**: с 98,4% до 112,7%, или по +2,544% за каждые +10% объемов осадков, но только в интервале от 46,3% до 102,5% к среднему объему. Дальнейшее увеличение уровня увлажнения (с 102,5% до 176,6%), наоборот – провоцировало снижение индексов этого индикатора: с 112,7% до 79,8%, или по -4,44% за каждые +10% дополнительных объемов осадков. Динамика этих колебаний сопровождалась снижающимися индексами Кадапт: с 2,15 ед. до 0,45 ед., или по -0,129 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По критерию **процент поврежденных растений** было зафиксировано последовательное обратно пропорциональное снижение значений: с 112,6% до 82,2%, или по -2,410% за каждые +10% объемов осадков, в сочетании со снижающимися индексами Кадапт: с 2,37 ед. до 0,47 ед., или по -0,146 ед. за каждые +10% объемов осадков, характерные для всего интервала изученных уровней увлажнения.

#### **7. Свекловичная корневая гня.**

Акцентированное увеличение значений **уровня заселенных площадей**: с 107,6% до 120,7% (или по +7,94% за каждые +10% объемов осадков), было зафиксировано в коротком интервале индексов параметров режима увлажнения (с 46,3% до 62,8%), а последующее увеличение объемов осадков (с 62,8% до 176,6%), наоборот – провоцировало снижение индексов этого индикатора: с 120,7% до 79,7%, или по -3,596% за каждые +10% объемов осадков. Динамика этих колебаний сопровождалась снижающимися индексами Кадапт: с 2,32 ед. до 0,45 ед., или по -0,144 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По **проценту поврежденных растений** последовательное прямо пропорциональное увеличение значений: с 93,8% до 116,3%, или по +1,727% за каждые +10% объемов осадков, в сопровождении снижающихся индексов Кадапт: с 2,03 ед. до 0,66 ед., или по -0,105 ед. за каждые +10% объемов осадков, было зарегистрировано на протяжении всего интервала изученных параметров увлажнения.

#### **8. Свекловичная муха.**

Повышающиеся значения **уровня заселенных площадей**: с 96,6% до 109,2%, или по +2,242% за каждые +10% объемов осадков, но отмеченное только в интервале: от 46,3% до 102,5%, при последующем повышении уровня увлажнения (с 102,5% до 176,6%), наоборот – провоцировали снижение индексов этого индикатора: с 109,2% до 97,5%, или по -1,579% за каждые +10% объемов осадков. Этот сценарий сочетался со снижающимися значениями Кадапт: с 2,09 ед. до 0,55 ед. (или по -0,118 ед. за каждые +10% объемов осадков).

Индексы **процента поврежденных растений**, также увеличивались: с 90,5% до 123,7%, или по +2,548% за каждые +10% объемов осадков – но только в интервале от 46,3% до 129,3% осадков, а последующее повышение уровня увлажнения (с 129,3% до 176,6%), наоборот – провоцировало «падение» индексов этого индикатора: с 123,7% до 78,7%, или по -3,43% за каждые +10% дополнительных объемов осадков. Колебания этих индексов находилось в комплексе со снижением уровня Кадапт: с 1,95 ед. до 0,45 ед. (или по -115 ед. за каждые +10% объемов осадков).

#### **9. Табачный трипс.**

В интервале индексов уровня увлажнения (с 46,3% до 102,5%) было зарегистрировано повышение значений **уровня заселенных площадей**: с 97,55% до 102,9%, или по +0,792% за каждые +10% объемов осадков, а последующее повышение уровня увлажнения (с 102,5% до 176,6%), наоборот – провоцировало падение значений этого индикатора: с 102,5% до 94,3%, или по -1,099% за каждые +10% объемов осадков. При этом, сопровождающие этот процесс Кадапт также снижались: с 2,10 ед. до 0,53 ед., или по -0,1205 ед. за каждые +10% объемов осадков.

Последовательное прямо пропорциональное повышение значений **процента поврежденных растений**: с 94,2% до 119,9%, или по +1,972% за +10% объемов осадков, зарегистрированное во всем интервале объемов осадков, находилось в сочетании со снижающимися индексами Кадапт: с 2,03 ед. до 0,68 ед., или по -0,104 ед. за +10% осадков.

### **- Осадки июля.**

#### **1. Свекловичные долгоносики.**

По мере повышения уровня увлажнения (с 31,2% до 206,4%) этого месяца, по критерию **уровень заселенных площадей** было отмечено последовательное обратно пропорциональное снижение значений: с 132,9% до 71,9% (или по -3,482% за каждые +10% объемов осадков),

которое сопровождалось снижающимися индексами Кадапт: с 4,26 ед. до 0,35 ед., или по -0,213 ед. за +10% объемов осадков.

Наоборот – повышение значений **уровня плотности популяции этого вредителя**: с 109,2% до 113,0% (или по +0,846% за каждые +10% объемов осадков), но только в пределах интервала: с 31,2% до 76,3% осадков, а последующее повышение уровня увлажнения (с 76,3% до 206,4% к среднему), наоборот – провоцировало снижение значений: с 113,0% до 87,0%, или по -1,998% за каждые +10% объемов осадков. Этот процесс находился в комплексе со снижающимися индексами Кадапт: с 3,57 ед. до 0,52 ед., или по -0,156 ед. за +10% осадков.

### **2. Свекловичные блошки.**

Последовательное и прямо пропорциональное повышение значений **уровня заселенных площадей** зарегистрированное: с 92,7% до 112,2%, или по +1,113% за каждые +10% осадков на всем протяжении интервала повышающихся объемов осадков, находилось в сопровождении динамики индексов Кадапт: с 2,97 ед. до 0,54 ед., или по -0,139 ед. за +10% объемов осадков.

Наоборот – обратно пропорциональное снижение индексов **уровня плотности популяции вредителя**: с 125,1% до 60,7%, или по -3,676% за каждые +10% объемов осадков, в сочетании с индексами Кадапт: с 4,00 ед. до 0,29 ед., или по -0,212 ед. за +10% осадков – было характерным для всего интервала изученных объемов осадков (с 31,2 до 206,4% к среднему).

Аналогичного рода снижение **процента поврежденных растений**: с 116,9% до 83,2%, или по -1,924% за каждые +10% объемов осадков, в сопровождении индексов Кадапт: с 3,75 ед. до 0,40 ед., или по -0,191 ед. за каждые +10% объемов осадков оказались характерными для всего интервала изученных объемов осадков (с 31,2 до 206,4%).

### **3. Свекловичная крошка.**

Прямо пропорциональное повышение значений **уровня заселенных площадей**: с 96,5% до 119,6%, или по +1,318% за каждые +10% объемов осадков было зарегистрировано на протяжении всего интервала изученных уровней увлажнения, в сочетании со снижающимися индексами Кадапт: с 3,09 ед. до 0,58 ед., или по -0,189 ед. за +10% объемов осадков.

Увеличение индексов **уровня плотности популяции вредителя**: с 64,6% до 143,6%, или по +6,52% за каждые +10% объемов осадков, было характерны и только для интервала объемов осадков от 34,2% до 152,7% к среднему, а дальнейшее увеличение уровня увлажнения (с 152,7% до 206,4%) провоцировало уже снижение: с 143,6% до 59,6%, или по -15,217% за каждые +10% дополнительных объемов осадков. Динамика этих колебаний сопровождалась индексами Кадапт: с 2,07 ед. до 0,29 ед., или по -0,102 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По **проценту поврежденных растений** было зарегистрировано увеличение индексов: с 92,9% до 126,0%, или по +1,889% за каждые +10% объемов осадков, на протяжении всего интервала изученных объемов осадков (с 34,2 до 206,4% к среднему) в сочетании с индексами Кадапт: с 2,98 ед. до 0,61 ед., или по -0,132 ед. за +10% осадков.

### **4. Свекловичные щитоноски.**

По **уровню заселенных площадей** было зарегистрировано снижение значений: с 127,0% до 79,4% (или по -2,717% за каждые +10% объемов осадков), также на всем интервале изученных объемов осадков, в едином комплексе со сниженными индексами Кадапт: с 3,75 ед. до 0,38 ед., или по -0,164 ед. за +10% осадков.

Повышение значений **уровня плотности популяции вредителя**: с 58,3% до 186,5%, или по +1,816% за каждые +10% объемов осадков, было характерным только для интервала: с 31,2% до 137,8% к среднему, а последующее повышение уровня увлажнения (с 101,8% до 206,4%), наоборот – провоцировало снижение его индексов: с 186,5% до 41,5%, или по -13,836% за каждые +10% объемов осадков. Эта динамика индексов сопровождалась сниженными значениями Кадапт: с 1,87 ед. до 0,20 ед. (или по -0,0954 ед. за каждые +10% объемов осадков).

По **проценту поврежденных растений** аналогичным образом в дооптимальной зоне увлажнения (с 31,2% до 101,8%) оказалось характерным повышение значений этого индикатора: с 95,6% до 129,9%, или по +2,268% за +10% объемов осадков. Дальнейшее превышение этих



объемов осадков (с 109,8% до 206,4%), уже провоцировало снижение индексов: с 129,8% до 59,6%, или по -1,108% за каждые +10% объемов осадков. Динамика этих колебаний сочеталась со снижающимися индексами Кадапт: с 3,06 ед. до 0,29 ед., или по -0,158 ед. за +10% осадков.

#### **5. Свекловичная моль.**

Умеренное увеличение значений **уровня заселенных площадей**: с 107,7% до 115,5%, или по +1,729% за каждые +10% объемов осадков, было зарегистрировано только в интервале объемов осадков: с 31,2% до 76,3% к среднему, а последующее повышение уровня увлажнения (с 76,3% до 206,4%), наоборот – провоцировало снижение индексов этого индикатора: с 115,5% до 91,0% (или по -1,883% за +10% объемов осадков). Динамика этих колебаний ассоциировалась со снижающимися значениями Кадапт: с 3,36 ед. до 0,44 ед., или по -0,172 ед. за каждые +10% объемов осадков.

Последовательное обратно пропорциональное снижение индексов **плотности популяции вредителя** с 105,0% до 94,2% (или по -0,616% за +10% осадков) оказалось характерным для всего интервала изученных параметров увлажнения, в сопровождении Кадапт: с 3,34 ед. до 0,46 ед., или по -0,164 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По **проценту поврежденных растений**, наоборот – было отмечено прямо пропорциональное повышение значений: с 94,0% до 109,8%, или по +0,902% за +10% объемов осадков, в сопровождении Кадапт: с 3,01 ед. до 0,53 ед., или по -0,142 ед. за каждые +10% объемов осадков – на всем протяжении интервала изученных объемов осадков (с 31,2 до 206,4% к среднему).

#### **6. Свекловичная (бобовая) гля.**

Была зарегистрирована «точка» оптимального уровня увлажнения (137,6% к среднему) до достижения которой было отмечено последовательное повышение значений обоих индикаторов, в т.ч.:

- для **уровня заселенных площадей**: с 94,1% до 117,8%, или по +1,370% за каждые +10% объемов осадков;

- для индексов **процента поврежденных растений**: с 77,2% до 130,6%, или по +2,109% за каждые +10% объемов осадков.

Превышение оптимальной «точки» увлажнения (с 137,6% до 206,4% к среднему), уже сопровождалось снижением значений обоих индикаторов, в т.ч.: по -3,805% и по -6,899% – соответственно.

Динамики колебаний этих индексов сопровождалась снижающимися значениями Кадапт: с 3,02 ед. до 0,45 ед. (или по -0,147 ед.), а также: с 2,47 ед. по 0,43 ед. (или по -0,116 ед. за каждые +10% объемов осадков), соответственно.

#### **7. Свекловичная корневая гля.**

Было зарегистрировано увеличение значений **уровня заселенных площадей**: с 102,4% до 116,7% (или по +3,171% за каждые +10% объемов осадков), но только в интервале от 31,2% до 76,3%, а последующее повышение уровня увлажнения (с 76,3% до 206,4%) провоцировало уже снижение индексов этого индикатора: с 116,7% до 87,5%, или по -3,837% за каждые +10% объемов осадков. Эта динамика колебаний ассоциировалась индексами Кадапт: с 3,28 ед. до 0,42 ед., или по -0,163 ед. за каждые +10% объемов осадков.

На протяжении всего интервала изученных параметров увлажнения (с 31,2% до 206,4%) было зарегистрировано прямо пропорциональное повышение значений **процента пораженных растений**: с 92,8% до 111,1%, или по +1,045% за каждые +10% объемов осадков, в сопровождении значений Кадапт: с 2,97 ед. до 0,54 ед. (или по -0,139 ед. за каждые +10% объемов осадков).

#### **8. Свекловичная муха.**

Обратно пропорциональное снижение значений обоих индикаторов было характерным для интервала изученных параметров уровня увлажнения (с 31,2% до 206,4%), в т.ч.:

- для **уровня заселенных площадей**: с 120,4% до 82,5%, или по -2,163% за каждые +10% дополнительных объемов осадков;

- для индексов **процента пораженных растений**: с 144,2% до 86,0%, или по -3,322% за каждые +10% объемов осадков.

Динамика этих колебаний сочеталась с индексами Кадапт: -0,130 ед., а также: -0,243 ед. за каждые +10% объемов осадков – соответственно.

### **9. Табачный трипс.**

Аналогичным образом было отмечено обратно пропорциональное снижение значений обоих индикаторов, в т.ч.:

- для **уровня заселенных площадей**: с 105,3% до 94,0%, или по -0,645% за +10% объемов осадков;

- для индексов **процент поврежденных растений**: с 136,7% до 81,7%, или по -3,139% за каждые +10% объемов осадков, в сопровождении снижающихся значений Кадапт: -0,167 ед. и -0,228 ед. за каждые +10% объемов осадков – соответственно.

### **- Осадки августа.**

#### **1. Свекловичные долгоносики.**

Прямо пропорциональное повышение значений **уровня заселенных площадей**: с 75,8% до 124,2%, или по +3,903% за каждые +10% объемов осадков, было отмечено только в интервале от: 34,4% до 158,4%, а последующее увеличение параметров увлажнения (до 202,2% к среднему) провоцировало падение индексов: с 124,2% до 79,6%, или по -10,09% за каждые +10% объемов осадков. Динамика этих колебаний сочеталась со снижающимися индексами Кадапт: с 2,20 ед. до 0,39 ед., или по -0,109 ед. за +10% осадков.

По индикатору **плотность популяции вредителя**, аналогичная ситуация была характерна для интервала объемов осадков: с 34,4% до 184,1% и оценивалось как: с 83,9% до 112,5%, или по +1,916% за каждые +10% объемов осадков, а дальнейшее повышение уровня увлажнения (до 202,2%), наоборот – провоцировало уже падение значений: с 112,5% до 110,7% (или по -1,006% за каждые +10% объемов осадков). Этот феномен ассоциировался со снижающимися индексами Кадапт: с 2,44 ед. до 0,55 ед., или по -0,113 ед. за каждые +10% объемов осадков.

#### **2. Свекловичные блошки.**

Умеренное обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей**: с 102,8% до 99,6%, или по -0,252% за каждые +10% объемов осадков, отмеченное на протяжении всего интервала изученных параметров увлажнения, находилось в сопровождении снижающихся индексов Кадапт: -0,1445 ед. (с 2,90 ед. до 0,49 ед.).

По индексам **плотности популяции вредителя** повышение значений: с 99,3% до 112,4%, или по +1,327% за каждые +10% объемов осадков, было характерным только в интервале: с 34,4% до 132,7% осадков к среднему. Дальнейшее повышение уровня увлажнения (до 202,2%) уже провоцировало, наоборот – снижение индексов этого индикатора: с 112,4% до 98,4%, или по -1,986% за каждые +10% объемов осадков, в сочетании Кадапт: с 2,70 ед. до 0,49 ед., или по -0,132 ед. за каждые +10% объемов осадков.

Аналогичная ситуация была отмечена и по **проценту поврежденных растений**: сперва повышение: с 88,6% до 114,9%, или по +2,121% за каждые +10% объемов осадков в интервале от 84,4% до 158,4%, а дальнейшее повышение уровня увлажнения (с 158,4% до 202,2%), наоборот – провоцировало снижение этих индексов: с 114,9% до 110,6%, или по -0,986% за +10% осадков. Значения Кадапт, сопровождавших этот процесс, имели вид: с 2,58 ед. до 0,53 ед., или по 0,123 ед. за каждые +10% осадков.

#### **3. Свекловичная крошка.**

Установлено последовательное обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей**: с 109,3% до 94,3%, или по +0,899% за каждые +10% объемов осадков на всем интервале изученных объемов осадков (с 34,4 до 202,2%), в ассоциации со снижа-

ющимися значениями Кадапт: с 2,97 ед. до 0,46 ед., или по -0,2105 ед. за каждые +10% объемов осадков.

Аналогичным образом, снижение значений **плотности популяции**: с 134,6% до 62,1%, или по -4,347% за каждые +10% объемов осадков, находились в сопровождении индексов Кадапт: с 3,91 ед. до 0,30 ед. (или по -0,216 ед. за +10% объемов осадков) также на протяжении всего интервала изученных объемов осадков.

Наоборот – увеличение значений индикаторов **процента поврежденных растений**: с 93,8% до 136,8%, или по +2,578% за каждые +10% объемов осадков, находились в сочетании с индексами Кадапт: с 2,73 ед. до 0,68 ед., или по -0,123 ед. за +10% объемов осадков.

#### **4. Свекловичные щитоски.**

Оказалась характерным обратное пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей**: с 112,8% до 84,3%, или по -1,709% за каждые +10% объемов осадков отмеченное на протяжении всего интервала объемов осадков, в сочетании с феноменом снижающихся индексов Кадапт: с 3,28 ед. до 0,42 ед., или по -0,171 ед. за +10% осадков.

Наоборот – прямо пропорциональное повышение индексов **плотности популяции вредителя**: с 77,9% до 140,3%, или по +6,348% за каждые +10% объемов осадков, но характерное только в пределах интервала: с 34,4% до 132,7% объемов осадков. Последующее повышение уровня увлажнения (с 132,7% до 202,2%), уже провоцировало снижение индексов этого индикатора: с 140,3% до 95,6% (или по -6,404% за каждые +10% объемов осадков). Эта динамика колебаний находилась в сочетании со снижающимися значениями Кадапт: с 2,26 ед. до 0,47 ед., или по -0,107 ед. за каждые +10% объемов осадков.

Обратно пропорциональное снижение **процентов поврежденных растений**: с 113,7% до 87,8%, или по -1,553 ед. за каждые +10% объемов осадков, было зарегистрировано для всего интервала объемов осадков в сопровождении снижающихся значений Кадапт: с 3,30 ед. до 0,43 ед., или по -0,172 ед. за каждые +10% объемов осадков.

#### **5. Свекловичная моль.**

Повышающиеся значения **уровня заселенных площадей**: с 96,2% до 110,6%, или по +1,161% за каждые +10% объемов осадков, были характерными только для интервала: с 34,4% до 158,4% объемов осадков, а последующее увеличение уровня увлажнения (с 158,4% до 202,2%), наоборот – провоцировало снижение этих индексов: с 110,6% до 101,1%, или по -2,209% за каждые +10% объемов осадков. Динамика этих колебаний сочеталась со снижающимися индексами Кадапт: с 2,79 ед. до 0,50 ед., или по -0,137 ед. за +10% объемов осадков.

По индексам **плотности популяции вредителя** повышение значений: с 95,4% до 105,4%, или по +0,831% за каждые +10% объемов осадков, было характерным только в интервале от 34,4% до 158,4% осадков, а последующее увеличение уровня увлажнения (с 158,4% до 202,2%), сопровождалось, наоборот – снижением индексов: с 105,4% до 101,4%, или по -0,913% за каждые +10% объемов осадков. При этом, значения Кадапт составляли: с 3,06 ед. до 0,50 ед., или по -0,153 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По **проценту поврежденных растений** было зарегистрировано последовательное повышение значений: с 88,2% до 123,6%, или по +2,122% за каждые +10% объемов осадков, в комплексе с индексами Кадапт: с 2,56 ед. до 0,61 ед., или по -0,117 ед. за каждые +10% объемов осадков.

#### **6. Свекловичная (бобовая) тля.**

Было зарегистрировано повышение индексов **уровня заселенных площадей**: с 94,5% до 112,7%, или по +0,971% за каждые +10% объемов осадков, но только в пределах интервала с 34,4% до 81,3% объемов осадков, а дальнейшее повышение уровня увлажнения (с 81,3% до 202,2% к среднему), наоборот – уже сопровождалось снижением индексов этого индикатора: с 112,7% до 101,5%, или по -0,925% за каждые +10% объемов осадков. Эти колебания, в итоге сопровождалось индексами Кадапт: с 2,75 ед. до 0,50 ед., или по -0,135 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По индикатору индексов **процента поврежденных растений** прямо пропорциональное повышение индексов: с 90,9% до 117,6%, или по +1,60% за каждые +10% объемов осадков, зарегистрированное на протяжении всего интервала изученных объемов осадков, находилось в сопровождении индексов Кадапт: с 2,64 ед. до 0,58 ед., или по -0,123% за каждые +10% объемов осадков.

#### **7. Свекловичная корневая тля.**

Повышающиеся значения **уровня заселенных площадей**: с 92,6% до 117,0%, или по +1,463% за каждые +10% объемов осадков были характерны только в интервале: от 34,4% до 132,7%, а последующее увеличение уровня увлажнения (до 202,2%), наоборот – провоцировало снижение индексов этого индикатора: с 117,0% до 105,3%, или по -0,701% за каждые +10% объемов осадков. Сопровождающие это явление значения Кадапт: с 2,69 ед. до 0,52 ед., или по -0,130 ед. за +10% объемов осадков.

Обратно пропорциональное снижение значений **процента поврежденных растений**: с 111,4% до 96,8%, или по -0,875% за каждые +10% осадков, отмеченное на всем протяжении изученных объемов осадков, находилось в сочетании со снижающимися значениями Кадапт: с 3,15 ед. до 0,48 ед. (или по -0,178 ед. за каждые +10% объемов осадков).

#### **8. Свекловичная муха.**

Было зарегистрировано прямо пропорциональное повышение значений **уровня заселенных площадей**: с 97,2% до 110,5%, или по +0,791% за каждые +10% объемов осадков, в сопровождении снижающихся значений Кадапт: с 2,83 ед. до 0,55 ед., или по -0,137 ед. за каждые +10% объемов осадков.

По индексам **процента поврежденных растений** было зарегистрировано последовательное обратное пропорциональное снижение значений: с 126,2% до 91,7%, или по -1,888% за каждые +10% объемов осадков, в сочетании с индексами Кадапт: с 3,67 ед. до 0,45 ед., или по -0,193 ед. за каждые +10% объемов осадков.

#### **9. Табачный трипс.**

Последовательное повышение значений **уровня заселенных площадей**: с 99,6% до 102,8%, или по +0,33% за каждые +10% объемов осадков, но зарегистрированные только в пределах интервала дооптимальных значений осадков: с 34,4% до 132,7%, а последующее их увеличение (до 200,2% к среднему), сопровождалось, наоборот – снижением индексов: с 102,8% до 94,1%, или по -1,261% за каждые +10% объемов осадков, находились в сопровождении Кадапт: с 2,89 ед. до 0,47 ед., или по -0,145 ед. за +10% объемов осадков.

Аналогичным образом, увеличение индексов **процента поврежденных растений**: с 114,1% до 120,3%, или по +1,265% за +10% объемов осадков, было характерным только в интервале от 34,4% до 84,3% осадков, а последующее повышение уровня увлажнения (с 84,3% до 202,2%), уже провоцировало снижение этих индексов: с 120,3% до 80,8%, или по -3,237% за каждые +10% объемов осадков. Динамика этих колебаний, находилась в сочетании с индексами Кадапт: с 3,32 ед. до 0,39 ед., или по -0,178 ед. за +10% объемов осадков.

### **Резюме: Последствия колебаний объемов выпадающих осадков на развитие 8 видов вредителей**

#### **а) по индикатору заселенность площадей вредителей зафиксировано:**

- снижение показателя для свекловичного долгоносика (с 30,1 до 22,1%), свекловичной крошки (с 55,7 до 47,3%), свекловичных щитосок (с 62,4 до 38,4%), минирующей моли (с 66,3 до 50,4%), корневой тли (с 38,5 до 24,3%) и, наоборот – увеличение: для свекловичных блошек (с 90,0 до 91,3%), свекловичной листовой тли (с 61,2 до 67,7%) и свекловичной мухи (с 47,3 до 55,7%) – под влиянием повышающихся среднегодовых объемов осадков (с 405,0 до 650,1 мм);

- снижение этого индикатора для свекловичных блошек (с 93,7 до 89,9%), свекловичной крошки (с 55,5 до 48,7%), свекловичных щитаносок (с 52,3 до 45,4%), листовой тли (с 69,6 до 66,3%), свекловичной мухи (с 54,8 до 52,4%) и, наоборот – увеличение: для свекловичного долгоносика (с 22,0 до 26,2%), минирующей моли (с 55,8 до 59,7%) и корневой тли (с 27,2 до 28,2%) – под воздействием повышающихся объемов зимних сезонных осадков (с 58,0 до 180 мм);

- снижение показателей для свекловичной крошки (с 55,0 до 49,4%), свекловичных щитаносок (с 58,7 до 40,1%), минирующей моли (с 61,2 до 57,4%), и, наоборот – увеличение для свекловичного долгоносика (с 21,0 до 31,4%), свекловичных блошек (с 89,7 до 94,5%), листовой тли (с 60,8 до 74,2%) и свекловичной мухи (с 49,0 до 57,3%) – под влиянием увеличивающихся объемов осадков (с 165,0 до 275 мм) летнего периода.

**а) по показателю плотность популяции вредителя было отмечено:**

- снижение значений для свекловичного долгоносика (с 0,6 до 0,5 особей/м<sup>2</sup>), свекловичных блошек (с 5,5 до 5,0 особей/м<sup>2</sup>), минирующей моли (с 1,6 до 1,4 особей/м<sup>2</sup>), свекловичной корневой тли (с 11,4 до 9,2 особей/м<sup>2</sup>), свекловичной мухи (с 7,7 до 3,5 особей/м<sup>2</sup>) и, наоборот – увеличение для свекловичной крошки (с 1,4 до 3,6 особей/м<sup>2</sup>), свекловичных щитаносок (с 2,4 до 6,0 особей/м<sup>2</sup>) и листовой тли (с 5,8 до 9,4 особей/м<sup>2</sup>) – под воздействием повышающихся объемов среднегодовых осадков;

- снижение значений этого индикатора для свекловичных блошек (с 6,2 до 4,8 особей/м<sup>2</sup>), минирующей моли (с 1,7 до 1,4 особей/м<sup>2</sup>), листовой тли (с 9,0 до 8,0 особей/м<sup>2</sup>), корневой тли (с 10,1 до 9,5 особей/м<sup>2</sup>), свекловичной мухи (с 7,5 до 4,5 особей/м<sup>2</sup>) и, наоборот – увеличение: для свекловичных долгоносиков (с 0,5 до 0,6 особей/м<sup>2</sup>) и свекловичной крошки (с 1,6 до 2,8 особей/м<sup>2</sup>). Для свекловичных щитаносок отмечено максимальное значение (5,2 особей/м<sup>2</sup>) при средних объемах зимних осадков (в 96,0 мм), а дальнейшее, как увеличение, так и снижение объемов сезонных осадков сопровождалось снижением плотности популяции этого вредителя: до 2,1 особей/м<sup>2</sup> - в первом и до 2,5 особей/м<sup>2</sup> - во втором случае – под влиянием повышающихся объемов зимних осадков;

- повышение значений этого показателя для свекловичного долгоносика (с 0,4 до 0,6 особей/м<sup>2</sup>), свекловичных блошек (с 4,4 до 5,9 особей/м<sup>2</sup>), свекловичных щитаносок (с 2,0 до 5,9 особей/м<sup>2</sup>), листовой тли (с 6,2 до 9,9 особей/м<sup>2</sup>) и, наоборот – снижение: для свекловичной крошки (с 5,2 до 1,4 особей/м<sup>2</sup>), минирующей моли (с 1,8 до 1,3 особей/м<sup>2</sup>), корневой тли (с 10,4 до 8,7 особей/м<sup>2</sup>) и свекловичной мухи (с 7,3 до 2,8 особей/м<sup>2</sup>) под влиянием увеличивающихся объемов осадков летнего периода.

Следует отметить, что в случаях экстремального увлажнения ( $\leq 275$  мм) был зарегистрирован феномен снижения плотности популяции (после увеличения ее на первом этапе) для следующих видов вредителей: у свекловичного долгоносика (до 0,5 особей/м<sup>2</sup>), свекловичных блошек (до 5,5 особей/м<sup>2</sup>), свекловичных щитаносок (до 2,8 особей/м<sup>2</sup>) и листовой тли (до 5,9 особей/м<sup>2</sup>).

**в) по показателю процент поврежденных растений было зарегистрировано:**

- снижение значений для свекловичных блошек (с 22,9 до 16,4%) и минирующей моли (с 19,2 до 9,0%), но, наоборот, увеличение – для свекловичной крошки (с 9,1 до 13,1%) и свекловичных щитаносок (с 7,75 до 12,8%) – под влиянием возрастающих объемов среднегодовых осадков;

- снижение этого показателя для свекловичных блошек (с 22,7 до 21,3%) и свекловичной минирующей моли (с 23,4 до 14,2%) и, наоборот, увеличение – для свекловичной крошки (с 9,4 до 11,6%) и свекловичных щитаносок (с 7,0 до 12,4%) – под влиянием повышающихся объемов осадков зимнего сезона (с 58,0 до 180 мм);

- снижение значений этого параметра для минирующей моли (с 29,0 до 14,6%) и, наоборот – увеличение: для свекловичных блошек (с 22,8 до 24,7%), свекловичной крошки (с

10,0 до 18,6%) и свекловичных щитососок (с 9,5 до 12,6%) – под влиянием осадков весеннего периода (в интервале от 70,3 до 119,0 мм);

- снижение индекса поврежденных растений для свекловичных щитососок (с 9,9 до 7,0%), но увеличение: для свекловичной крошки (с 9,3 до 15,4%) и свекловичных блошек (с 18,7 до 22,0%). Максимальный уровень поврежденности растений минирующей молью (19,7%) был отмечен при 189,0 мм летних осадков, а дальнейшее, как увеличение, так и снижение объемов осадков сопровождалось снижением показателей: до 8,4% - в первом и до 16,2% - во втором случае.

Отмечено, что под влиянием колебаний индексов метеофакторов происходят определенные изменения в иерархической структуре (доминировании) вредных видов - членов агроценоза культуры сахарной свеклы. Так, прогнозируемое дальнейшее потепление климата может сопровождаться:

- уменьшением индикатора «уровень распространенности болезни» для церкоспороза (но одновременно с увеличением процента пораженных растений);

- увеличением значений уровня распространенности мучнистой росы при некотором снижении процента пораженных растений;

- повышение уровня среднегодовых и сезонных температур будет сопровождаться повышением уровня вредоносности свекловичных долгоносиков, свекловичной минирующей моли, свекловичных блошек и свекловичной корневой, а также листовой тлей;

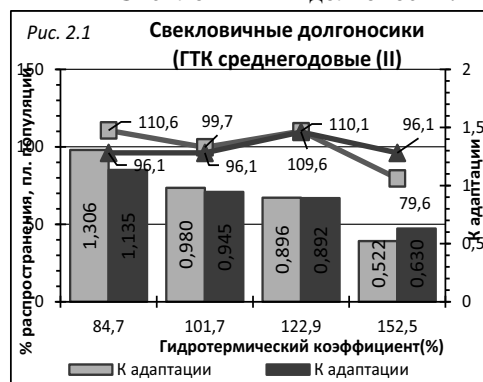
- повышение индекса засушливости климата также будет способствовать повышению уровня вредоносности свекловичной крошки, свекловичной корневой тли, свекловичных щитососок, минирующей моли и свекловичной тли. Рейтинг остальных видов вредителей будет последовательно снижаться.

## Глава 5. Гидротермический коэффициент (ГТК) – развитие вредителей сахарной свеклы

5.1	Влияние сезонных ГТК на развитие вредителей сахарной свеклы	279-297
5.2	Динамика среднегодовых значений ГТК – развитие вредителей сахарной свеклы	298-328
5.3	Уровень коррелятивных связей между среднемесячными значениями ГТК и индексами развития отдельных видов вредителей сахарной свеклы	328-332
5.4	Эволюция степени (уровня) доминирования отдельных видов вредителей в агроценозах сахарной свеклы под влиянием динамики среднемесячных значений гидротермического коэффициента (ГТК)	333-341

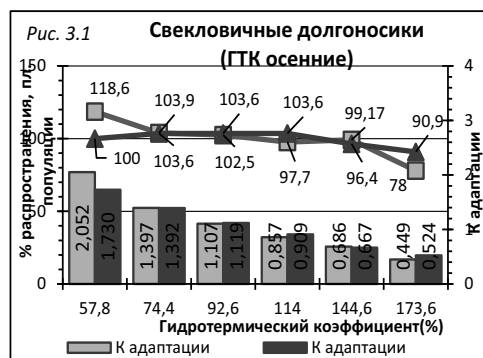
### 5.1. Влияние сезонных значений ГТК на развитие вредителей сахарной свеклы

#### - Свекловичный долгоносик.



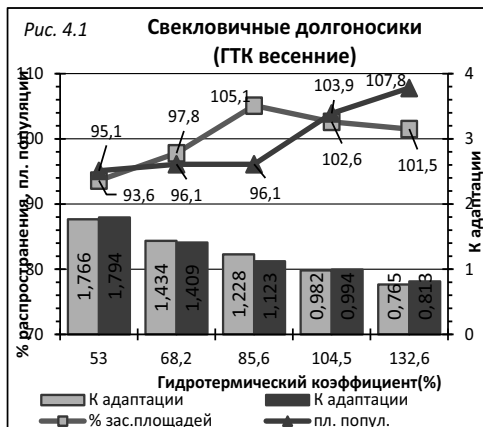
а) Динамика среднегодовых значений ГТК. Анализ многолетних данных (1972-2008 гг.) определил, что последовательное повышение уровня увлажнения (ГТК с 84,7 до 152,5% к среднему значению) сопровождалось последовательным (особенно в интервале от 84,7 до 122,9%) снижением значений **уровня заселенных площадей** (с 110,6% до 79,6% к среднему), а также, наоборот – повышение индексов по критерию **плотность популяции**, но только в пределах дооптимальной зоны (с 84,7 до 122,9% ГТК), которое составляло: с 96,1 до 109,6%, но, наоборот – снижалось с 109,6 до 96,1% – в пределах постоптимальной зоны (с 122,9 до 152,5% ГТК).

По индикатору коэффициент адаптации (Кадапт.) было отмечено синхронное обратно пропорциональное снижение индексов обоих параметров: с 1,306 до 0,522 ед. – по **уровню заселенных площадей** и: с 1,135 до 0,630 ед. – по **уровню плотности популяции**.



б) Динамика значений ГТК осеннего сезона. Установлено последовательное обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей** (с 118,6 до 78,0%), в интервале повышающихся значений ГТК этого сезона. Индексы **плотности популяции**, наоборот – возрастали (с 100,0 до 103,6%), но только в пределах дооптимальной зоны (с 57,8 до 114,0% ГТК), а её превышение (с 114,0 до 173,6% ГТК), наоборот – снижались в постоптимальной зоне (с 103,6 до 90,9% к среднему). По критерию Кадапт была зарегистрировано обратно пропорциональное снижение индексов обоих индикаторов: с 2,052 до 0,449 ед. –

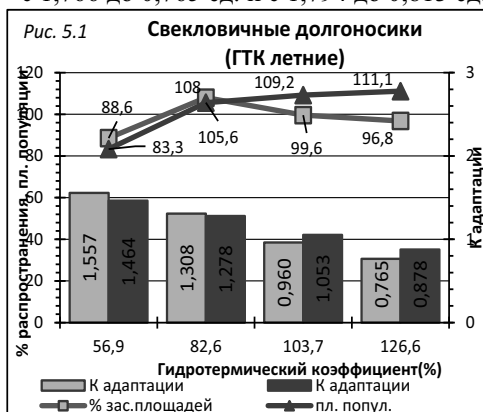
по **уровню заселенных площадей** и с 1,730 до 0,524 ед. – по индексам **плотности популяции**.



Значения Кадапт также последовательно и синхронно снижались (по обоим индикаторам) на всем интервале повышающихся значений ГТК этого сезона, соответственно: с 1,766 до 0,765 ед. и с 1,794 до 0,813 ед.

**в) Динамика значений ГТК весеннего сезона.**

Была зарегистрирована точка оптимальных значений ГТК, до достижения которой (с 53,0 до 85,6%) было отмечено акцентированное повышение значений (с 93,6 до 105,1%) **уровня заселенных площадей**. После превышения индексов оптимума – наоборот, было отмечено падение значений (с 105,1% до 101,5% к среднему). Наоборот – по критерию **плотность популяции** значения повышались прямо пропорционально (с 96,1 до 107,8%) на протяжении всего интервала возрастающих индексов (с 53,0 до 132,6% ГТК).



**г) Динамика значений ГТК летнего сезона.**

Также была зарегистрирована точка оптимальных значений ГТК (с 56,9 до 82,6%), до достижения которой было отмечено повышение индексов (с 88,6 до 108,0%) **уровня заселенных площадей**. Превышение значений ГТК в постоптимальной зоне (с 82,6 до 126,6%) сопровождалось, наоборот – снижением индексов (с 108,0 до 96,8%). Значения **плотности популяции** прямо пропорционально повышались (с 83,3 до 111,1%) на протяжении всего интервала возрастающих значений ГТК. По критерию Кадапт также было зарегистрировано (симметричное для обоих индикаторов)

последовательное снижение индексов: с 1,557 до 0,765 ед. и с 1,464 до 0,876 ед. – соответственно на протяжении всего интервала значений ГТК.



**- Свекловичные блошки.**

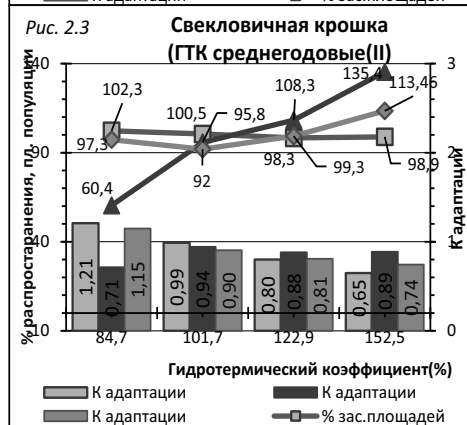
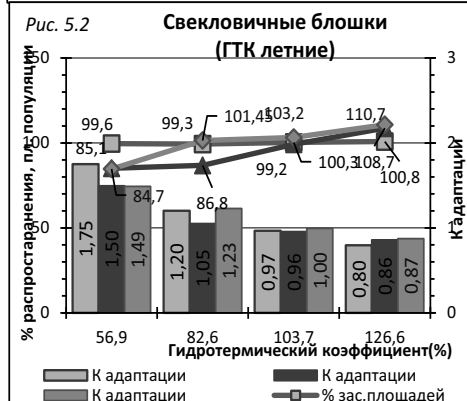
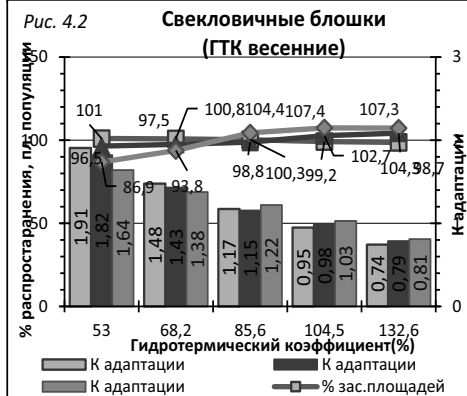
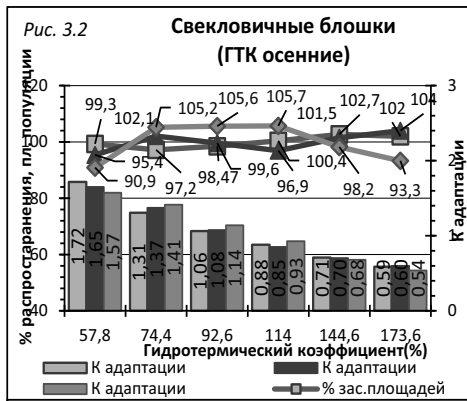
**а) Динамика среднегодовых значений ГТК.**

Была зарегистрирована оптимальная точка значений ГТК (101,7% к среднему), до достижения которой было отмечено повышение значений **уровня заселенных площадей** (с 101,8 до 106,6%), а после ее превышения, наоборот – было установлено снижение индексов (с 106,6 до 98,2%). По критерию **плотность популяции** тренд повышения значений определялся: с 97,1 до 102,9% на протяжении всего интервала повышающихся значений ГТК (с 84,7 до 152,5% ГТК). **Уровень поврежденных растений**

также прямо пропорционально повышался (хотя неравномерно): с 96,7 до 104,2%.

По критерию Кадапт было отмечено синхронное снижение индексов (по всем 3-м индикаторам), в т.ч.: с 1,202 до 0,644 ед., с 1,146 до 0,675 ед. и с 1,142 до 0,683 ед. – соответственно.





Последовательное повышение индексов (с 0,71 до 0,89 ед.).

**б) Динамика значений ГТК осеннего сезона.**

Прямо пропорциональное повышение значений **уровня заселенных площадей** (с 99,3 до 102,0%), отмеченное на протяжении всего интервала возрастающих ГТК, сопровождалось аналогичным повышением индексов **плотности популяции** (с 95,4 до 104,0%). Индексы **процента поврежденных растений** повышались (с 90,9 до 105,7%) лишь в пределах дооптимальной зоны (с 57,8 до 114,0% ГТК), но снижались (с 105,7 до 93,3%) в постоптимальной зоне (с 114,0 до 173,6% ГТК).

**в) Динамика значений ГТК весеннего сезона.**

Было установлено умеренное обратное пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей** (с 101,0 до 98,7%), но, наоборот – последовательное (также умеренное) повышение индексов **плотности популяции вредителя** и **уровня поврежденных растений** на протяжении всего интервала изученных параметров ГТК (с 53,0 до 132,6%), в т.ч.: с 96,5 до 104,3% и с 86,9 до 107,3% – соответственно.

**г) Динамика значений ГТК летнего сезона.**

Было зарегистрировано последовательное и прямо пропорциональное увеличение значений всех 3-х индикаторов, в т.ч.: с 99,6 до 100,8% – для **уровня заселенных площадей**, с 84,7 до 108,7% – по **плотности популяции** и с 85,1 до 110,7% – по **проценту поврежденных растений**.

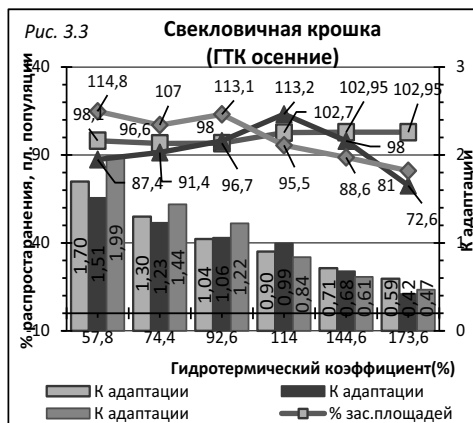
По индексам Кадапт было зафиксировано последовательное обратное пропорциональное снижение значений, в т.ч.: с 1,75 до 0,80 ед. – по **уровню заселенных площадей**, а также: с 1,50 до 0,850 ед. – по **плотности популяции вредителя** и с 1,49 до 0,87 ед. – по **проценту поврежденных растений**.

**- Свекловичная крошка**

**а) Динамика среднегодовых значений ГТК.**

По критерию **уровень заселенных площадей** было зарегистрировано умеренное снижение значений (с 102,3% до 98,9%), но более интенсивное увеличение индексов: по **плотности популяции** (с 60,4 до 135,4%), а также: с 97,3 до 113,46% - по **проценту поврежденных растений**.

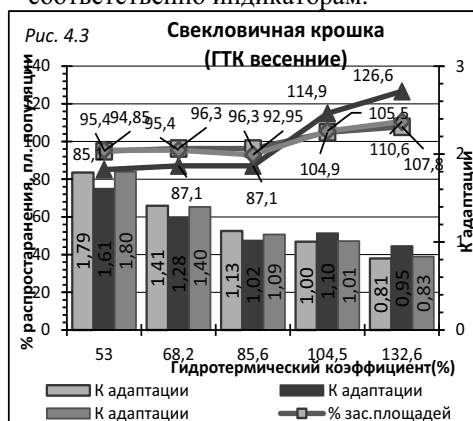
По критерию Кадапт было отмечено последовательно обратное пропорциональное снижение значений (с 1,21 до 0,65 ед.) – для **уровня заселенных площадей** и с 1,15 до 0,74 ед. – для **процента поврежденных растений**. По критерию **плотность популяции**, наоборот – было отмечено последовательное



**б) Динамика значений ГТК осеннего сезона.**

Последовательное прямо пропорциональное (но умеренное) повышение значений **уровня заселенных площадей** (с 98,1 до 102,95%) сопровождалось, наоборот – обратно пропорциональным снижением индексов **уровня поврежденных растений** (с 114,8 до 81,0%) на протяжении всего интервала значений ГТК (с 57,8 до 173,6%). По критерию **плотность популяции** была зарегистрирована оптимальная зона (с 57,8 до 114,0% ГТК), до достижения которой было отмечено повышение значений (с 87,4 до 113,2%), а после ее превышения, наоборот – снижение индексов (с 113,2 до 72,6%).

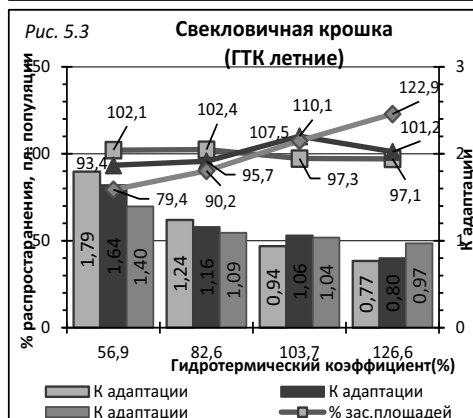
По критерию Кадапт было зарегистрировано последовательное обратно пропорциональное снижение всех 3-х индексов, в т.ч.: с 1,70 до 0,59 ед., с 1,51 до 0,47 ед. и с 1,99 до 0,47 ед. – соответственно индикаторам.



**в) Динамика значений ГТК весеннего сезона.**

Зафиксировано синхронное повышение значений всех 3-х индикаторов на протяжении всего интервала изученных индексов ГТК (с 53,0 до 132,6%), в т.ч.: с 95,4 до 107,8%п – по **уровню заселенных площадей**, с 85,10 до 126,6% - по **индексам плотности популяции** и с 85,1 до 110,6% – по **проценту поврежденных растений**.

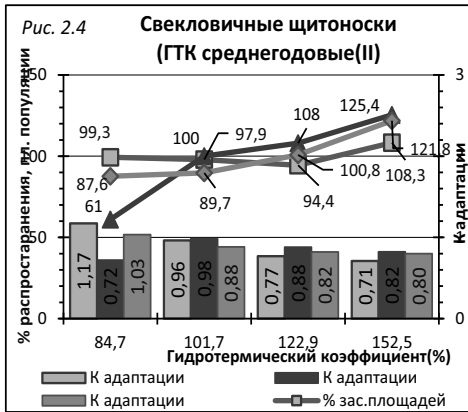
По критерию Кадапт было зарегистрировано последовательное обратно пропорциональное снижение значений всех 3-х индикаторов, в т.ч.: с 1,79 до 0,81 ед., с 1,61 до 0,95 ед., а также с 1,80 до 0,83 ед. – соответственно.



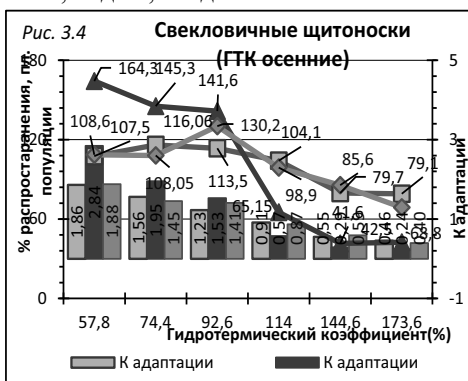
**г) Динамика значений ГТК летнего сезона.**

Последовательное обратно пропорциональное (но умеренное) снижение значений **уровня заселенных площадей** (с 102,3 до 97,1%), зарегистрированное на протяжении всего интервала изученных индексов ГТК, сопровождалось повышением значений **процента поврежденных растений** (с 79,4 до 122,9%). Повышение индексов **плотности популяции** (с 93,4 до 107,5%) оказалось достоверным только в пределах дооптимальной зоны (с 56,9 до 103,7% ГТК), но с последующим снижением (с 107,5 до 101,2%) – в постоптимальной зоне (с 103,7 до 126,6% ГТК).

Динамика индексов Кадапт оказалась аналогично (обратно пропорциональной) возрастающим значениям ГТК, в т.ч.: с 1,79 до 0,77 ед., с 1,64 до 0,80 ед., а также с 1,40 до 0,97 ед. – соответственно.



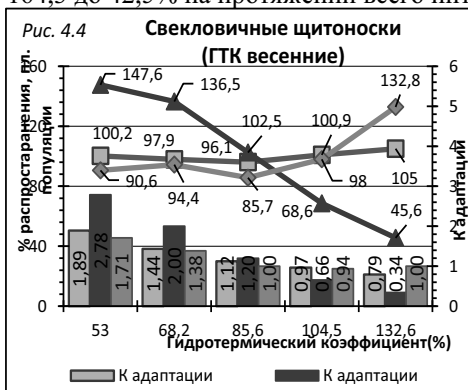
По индикатору Кадапт по **уровню заселенных площадей** было зарегистрировано обратно пропорциональное снижение значений (с 1,17 до 0,71 ед.), а также для **процента поврежденных растений** (с 1,03 до 0,80 ед.). Для **плотности популяции** повышение значений было характерным только в дооптимальной зоне (с 84,7 до 101,7% ГТК), но и снижением этого показателя в постоптимальной зоне (с 101,7 до 152,5%), соответственно: с 0,72 до 0,98 ед. и с 0,98 до 0,82 ед.



**б) Динамика значений ГТК осеннего сезона.**

Была зарегистрирована зона оптимума (с 57,8 до 74,4% ГТК) до достижения которой отмечено повышение значений (с 107,5 до 116,06%) для **уровня заселенных площадей**, а после ее превышения, наоборот – зафиксировано снижение (с 116,06 до 79,1%). Для индикатора **процента поврежденных растений** дооптимальная зона определилась: с 57,8 до 92,6% ГТК, а прирост значений: с 108,6 до 130,2%, а в постоптимальной зоне, соответственно – было зарегистрировано снижение: с 130,2 до 68,8%. Значения индексов **плотности популяции** обратно последовательно и пропорционально снижались: с 164,3 до 42,5% на протяжении всего интервала возрастающих значений ГТК.

164,3 до 42,5% на протяжении всего интервала возрастающих значений ГТК.

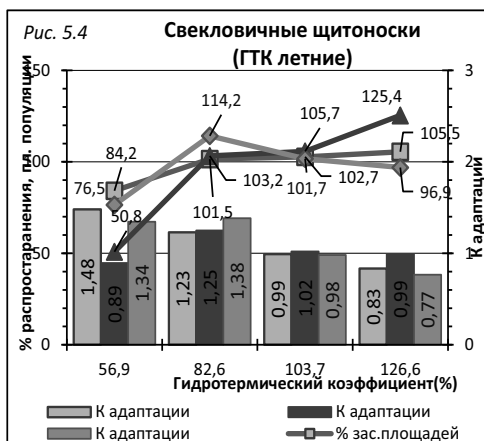


**в) Динамика значений ГТК весеннего сезона.**

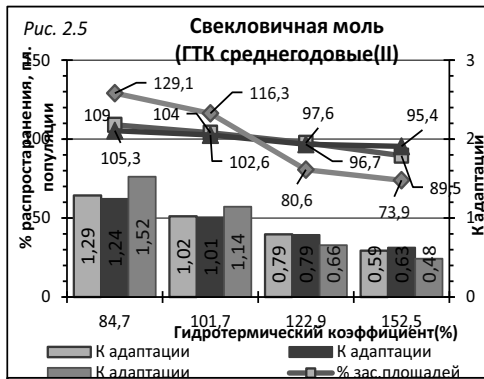
Были отмечены тренды последовательного увеличения значений **уровня заселенных площадей** (с 100,2 до 105,0%), а также **процента поврежденных растений** (с 90,6 до 132,8%), в сопровождении обратно пропорционального снижения индексов **плотности популяции** (с 147,6 до 45,6%). Эти феномены сопровождалась также последовательным и синхронным снижением индексов Кадапт: с 1,89 до 0,79 ед., с 1,71 до 1,00 ед., а также с 2,78 до 0,34 ед. – соответственно.

**г) Динамика значений ГТК летнего сезона.**

Прямо пропорциональное увеличение индексов **уровня заселенных площадей** (с 76,5 до 105,5%) и **плотности популяции вредителя** (с 50,8 до 125,4%), сопровождалось



аналогичным увеличением значений **процента поврежденных растений** (с 76,5 до 114,2%), но только в дооптимальной зоне (с 56,9 до 82,6% ГТК), превышение значений которой уже провоцировало, наоборот – снижение индексов (с 114,2 до 96,9%).  
Обратно пропорциональное снижение значений Кадапт для **уровня заселенных площадей** (с 1,48 до 0,83 ед.) и **процента поврежденных растений** (с 1,34 до 0,77 ед.) для **плотности популяции вредителя**, сопровождалось увеличением значений (с 0,89 до 1,25 ед.) в дооптимальной зоне (с 56,9 до 82,6% ГТК), но снижением (с 1,25 до 0,99 ед.), отмеченным в постоптимальной зоне (с 82,6 до 126,6% ГТК).

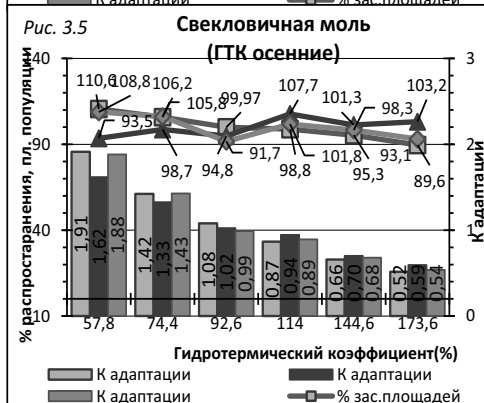


**Свекловичная моль.**

**а) Динамика значений ГТК с/х года.**

Необходимо отметить синхронную отрицательную реакцию этого вредителя (на повышающиеся значения ГТК) для всех изученных индикаторов, в т.ч.: с 109,0 до 89,5% – для **уровня заселенных площадей**, с 105,3 до 95,4% – для **плотности популяции** и с 129,1 до 73,9% – по **проценту поврежденных растений**.

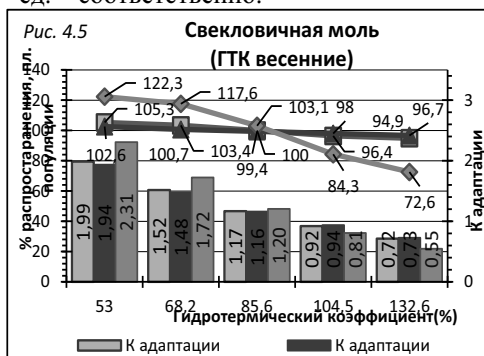
По индикатору Кадапт аналогичные показатели имели следующий вид: с 1,29 до 0,59 ед., с 1,24 до 0,63 ед. и с 1,52 до 0,48 ед. – соответственно.



**б) Динамика значений ГТК осеннего сезона.**

Было зарегистрировано синхронное обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей** (с 110,6 до 89,6%), а также и **процента поврежденных растений** (с 108,8 до 93,1%), которые сопровождалось, наоборот – повышением индексов **плотности популяции вредителя** (с 93,5 до 107,7%), но только в дооптимальной зоне (с 57,8 до 114,0% ГТК). Дальнейшее превышение значений ГТК, наоборот – сопровождалось снижением индексов (с 107,7 до 103,2%) этого индикатора.

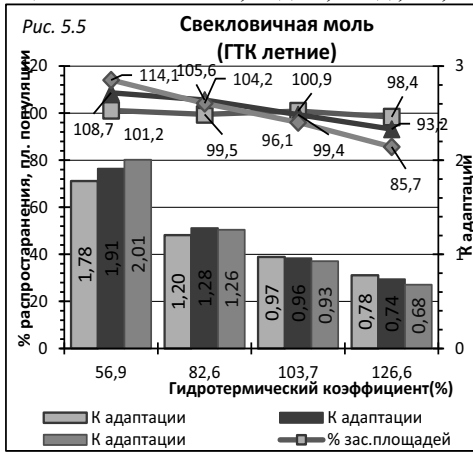
По критерию Кадапт было отмечено энергичное снижение значений всех 3-х индикаторов, в т.ч.: 1,91 до 0,51 ед., с 1,62 до 0,65 и с 1,88 до 0,54 ед. – соответственно.



**в) Динамика значений ГТК весеннего сезона.**

Умеренные темпы снижения значений **уровня заселенных площадей** (с 105,3 до 94,9%), а также индексов **плотности популяции вредителя** (с 102,6 до 96,7%), сопровождалось более энергичными темпами падения значений **процента поврежденных растений** (с 122,3 до 72,6%), зарегистрированные на протяжении всего интервала изученных параметров ГТК (с 53,0 до 132,6% ГТК).

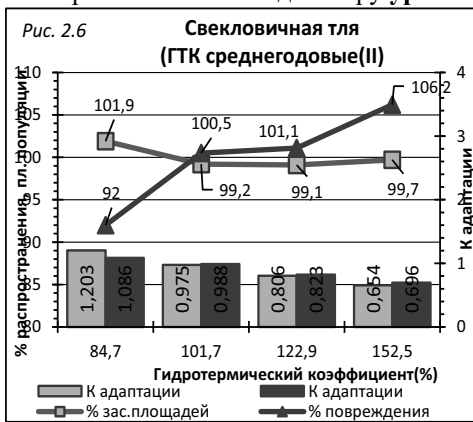
Последовательное синхронное и обратно пропорциональное снижение значений Кадапт оценивалось как: с 1,99 до 0,72 ед., с 1,94 до 0,73 ед., а также с 2,31 до 0,55 ед. – соответственно.



**г) Динамика значений ГТК летнего сезона.**

Было зарегистрировано синхронное (и по темпам, и по направлению изменений) последовательное снижение значений всех изученных индикаторов, в т.ч.: с 101,2 до 98,4% – для **уровня заселенных площадей**, с 108,7 до 93,2% – для **индексов плотности популяции вредителя** и с 114,1 до 85,7% – для **процента поврежденных растений**. При этом, более энергичное снижение индексов Кадапт оценивалось, как: с 1,78 до 0,78 ед. – для **уровня заселенных площадей**, с 1,91 до 0,74 ед. – для **индексов плотности популяции вредителя** и с 2,01 до 0,68 ед. – для **процента поврежденных растений**.

Таким образом, наиболее волатильная реакция этого вредителя на динамику значений ГТК была продемонстрирована по индикатору **процент поврежденных растений**, а наиболее консервативная – по индикатору **уровень заселенных площадей**.



**- Свекловичная (бобовая) тля.**

**а) Динамика среднегодовых значений ГТК.**

Была зарегистрирована разнонаправленная реакция этого вредителя на повышающиеся значения ГТК с/х года, в т.ч.: обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей** (с 101,9 до 99,7%), но, наоборот – увеличение (с 92,0 до 106,2%) – по индексам **процента поврежденных растений** на всем интервале изученных параметров.

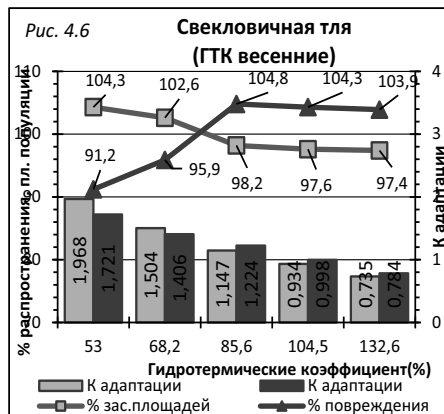
По динамике индексов Кадапт было отмечено синхронное снижение значений для обоих индикаторов, в т.ч.: с 1,203 до 0,654 ед. – для **уровня заселенных площадей** и с 1,086 до 0,696 ед. – для параметров **процента поврежденных растений**.



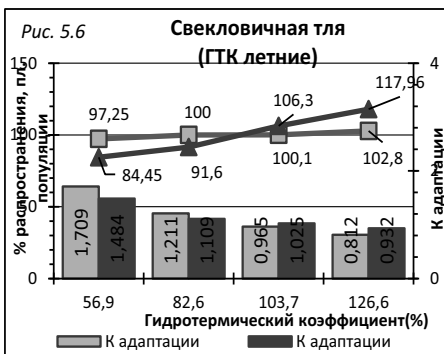
**б) Динамика значений ГТК осеннего сезона.**

Динамика обратно пропорционального снижения значений **уровня заселенных площадей** (с 111,8 до 90,8%) была отмечена наиболее высокими темпами этого явления в дооптимальной зоне (с 57,8 до 114,0% ГТК) и умеренными в восстановлении индексов (с 90,8 до 100,8%) в постоптимальной зоне. Для динамики значений **процента поврежденных растений** также было характерным общее снижение индексов (с 103,4 до 94,4%) при наличии точки более интенсивного их падения (144,6% ГТК).

Динамика обратно пропорционального снижения значений Кадапт отличалась синхронными темпами для обоих индикаторов, в т.ч.: с 1,934 до 0,578 ед. – для **уровня заселенных площадей** и с 1,789 до 0,581 ед. – для индексов **процента поврежденных растений**.

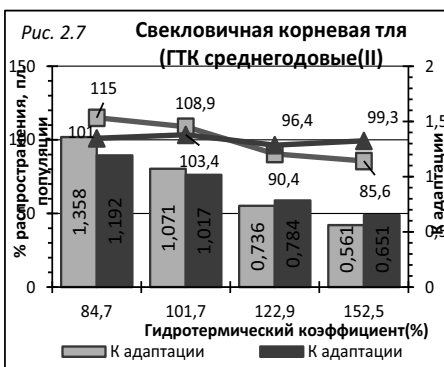


**в) Динамика значений ГТК весеннего сезона.**  
 Было зарегистрировано последовательное обратное пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей** (с 104,3 до 97,4%), в сопровождении повышающихся индексов **процента поврежденных растений** (с 91,2 до 104,8%), но только в пределах дооптимальной зоны (с 53,0 до 85,6% ГТК), а последующим умеренным их снижением (с 104,8 до 103,5%) – в пределах постоптимальной зоны (с 85,6 до 132,6% ГТК). Последовательное и синхронное обратное пропорциональное снижение обоих индикаторов оценивалось как: с 1,968 до 0,735 ед. и с 1,721 до 0,784 ед. – соответственно, для обоих индикаторов Кадапт.



**г) Динамика значений ГТК летнего сезона.**  
 Прямо пропорциональное синхронное увеличение обоих индикаторов определилось как: с 97,85 до 102,8% – для **уровня заселенных площадей** и с 84,45 до 117,96% – для индексов **процента поврежденных растений** на протяжении всего интервала изученных параметров.

Наоборот – обратное пропорциональное синхронное снижение индексов обоих индикаторов было характерным для динамики значений Кадапт, в т.ч.: с 1,709 ед. до 0,812 ед. – по **уровню заселенных площадей** и с 1,484 до 0,932 ед. – по индексам **процента поврежденных растений**.

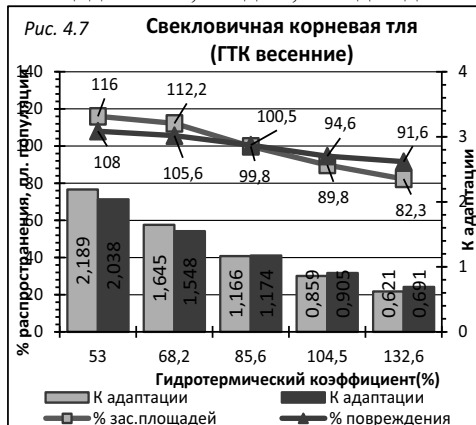


**- Свекловичная корневая тля.**  
**а) Динамика среднегодовых значений ГТК.**  
 Было зарегистрировано синхронное падение значений всех изученных индикаторов под влиянием возрастающих значений ГТК, в т.ч.:  
 - с 115,0 до 85,6% – для **уровня заселенных площадей**;  
 - с 101,0 до 99,3% – для **процента поврежденных растений**;  
 - с 1,538 до 0,561 ед. – по Кадапт для **уровня заселенных площадей**;  
 - с 1,192 до 0,651 ед. – по Кадапт для индексов **процента поврежденных растений**.



**б) Динамика ГТК осеннего сезона.**  
 Было зарегистрировано энергичное обратное пропорциональное **значение уровня заселенных площадей** (с 121,8 до 81,1%) на всем интервале изученных значениях ГТК (с 57,8 до 173,6% к среднему значению). Индексы **процента поврежденных растений** умеренно возрастали (с 106,1 до 111,9%) в дооптимальной зоне (с 57,8 до 99,6% ГТК), но снижались (с 111,9 до 91,5%) при дальнейшем их превышении в зоне: от 92,6 до 173,6% ГТК.

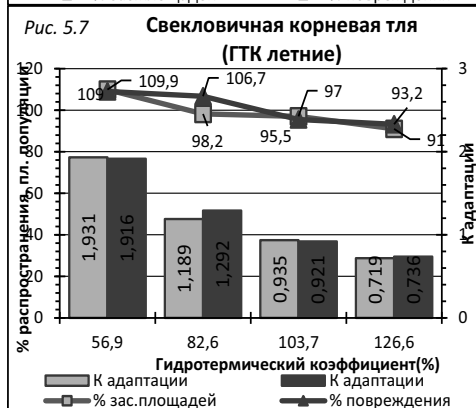
Для динамики значений Кадапт было характерным последовательное обратное пропорциональное снижение значений (с 2,216 до 0,467 ед.) – для **уровня заселенных площадей** и с 1,836 до 0,527 ед. – для индексов **процента поврежденных растений**.



**в) Динамика значений ГТК весеннего сезона.**

Было зарегистрировано синхронное (и обратное пропорциональное) снижение значений всех изученных индикаторов под влиянием возрастающих индексов ГТК, в т.ч.:

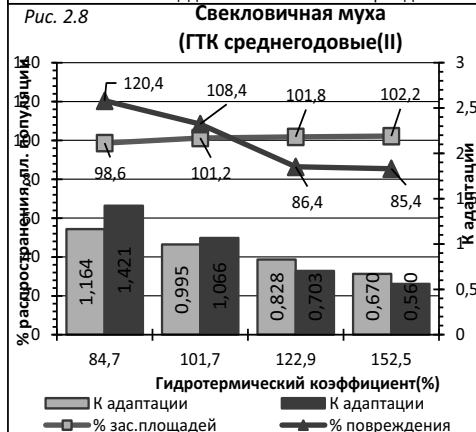
- с 116,0 до 82,3% – для **уровня заселенных площадей**;
- с 108,0 до 91,6% – для индексов **процента поврежденных растений**;
- с 2,189 до 0,621 ед. – для Кадапт по **уровню заселенных площадей**;
- с 2,038 до 0,691 ед. – для Кадапт по **проценту поврежденных растений**.



**г) Динамика значений ГТК летнего сезона.**

Аналогичная ситуация была зарегистрирована и для всех индикаторов летнего сезона, в т.ч.:

- с 109,9 до 91,0% – для **уровня заселенных площадей**;
- с 109,0 до 93,2% – для индексов **процента поврежденных растений**;
- с 1,931 до 0,719 ед. – для Кадапт по **уровню заселенных площадей**;
- с 1,916 до 0,736 ед. – для Кадапт по индексам **процента поврежденных растений**.

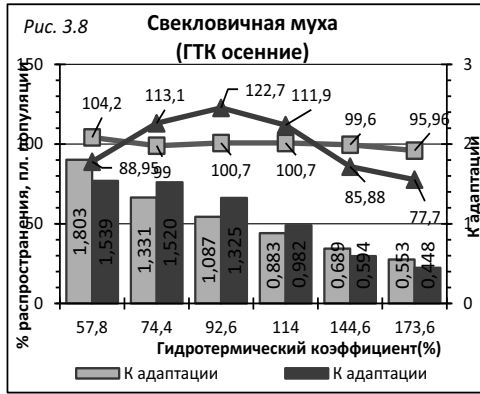


**а) Динамика среднегодовых значений ГТК.**

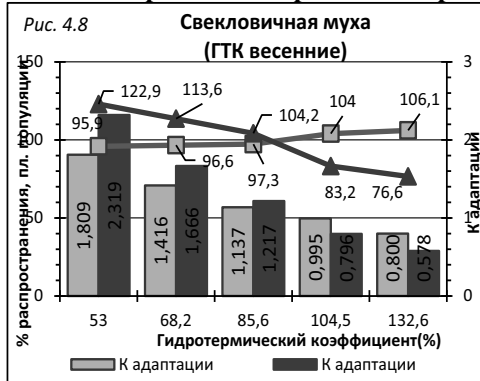
Умеренные темпы прямо пропорционального умеренного повышения значений **уровня заселенных площадей** (с 98,6 до 102,2%), наоборот – сопровождалась более акцентированными темпами снижения, по индикатору **процент поврежденных растений** (с 120,4 до 85,4%) в пределах всего интервала повышающихся параметров ГТК (с 84,7 до 152,5% ГТК).

Обратно пропорциональное снижение значений Кадапт для **уровня заселенных площадей** оценивались как:

- с 1,164 до 0,670 ед. – для **уровня заселенных площадей**;
- с 1,421 до 0,560 ед. – для индексов **процента поврежденных растений**.



т.ч.: с 1,803 до 0,553 ед. – по уровню заселенных площадей, а также с 1,539 до 0,448 ед. – по индексам процента поврежденных растений.



**б) Динамика значений ГТК осеннего сезона.**

Умеренные темпы обратно пропорционального снижения значений **уровня заселенных площадей** (с 104,2 до 95,96%), сопровождались, наоборот – прямо пропорциональным повышением индексов **процента поврежденных растений** (с 88,95 до 122,7%), но только в пределах дооптимальной зоны (с 57,8 до 92,6% ГТК). Последующее превышение значений ГТК уже сопровождалось, наоборот – снижением индексов этого индикатора (с 122,7 до 77,7%).

По критерию Кадапт было отмечено синхронное обратно пропорциональное снижение значений, в

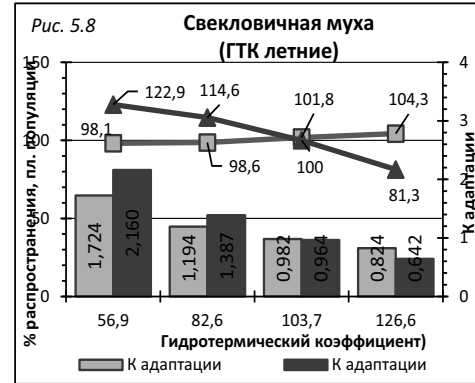
**в) Динамика значений ГТК весеннего сезона.**

Умеренные темпы повышения значений **уровня заселенных площадей** (с 95,9 до 106,1%), сопровождались более высокими темпами, наоборот – снижения индексов **процента поврежденных растений** (с 122,9 до 76,6%).

По индикатору Кадапт было зарегистрировано синхронное обратно пропорциональное снижение значений обоих параметров, в т.ч.:

- с 1,809 до 0,800 ед. – для **уровня заселенных площадей** на всем интервале изученных значений ГТК;

- с 2,919 до 0,578 ед. – для индексов **процента поврежденных растений**.



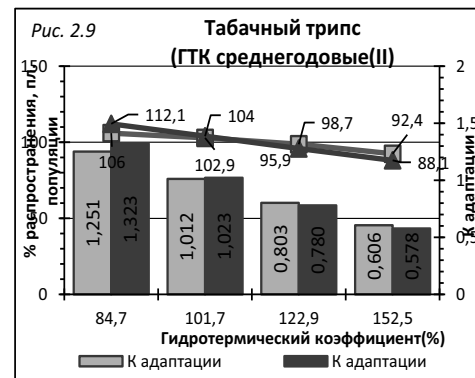
**г) Динамика значений ГТК летнего сезона.**

Умеренные темпы повышения индексов **уровня заселенных площадей** (с 98,1 до 104,3%), сопровождались обратно пропорциональными снижениями значений остальных индикаторов, в т.ч.:

- с 122,9 до 81,3% – по индексам **процента поврежденных растений**;

- с 1,724 до 0,821 ед. – для Кадапт по **уровню заселенных площадей**;

- с 2,160 до 0,642 ед. – для Кадапт по индексам **процента поврежденных растений**, характерные для всего интервала изученных параметров (с 56,5 до 126,6% ГТК).



**- Табачный трипс.**

**а) Динамика среднегодовых значений ГТК.**

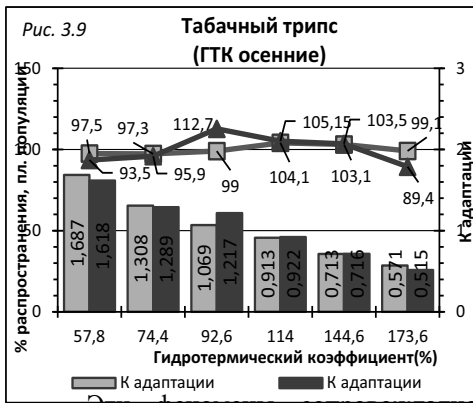
Была зарегистрирована синхронная отрицательная реакция вредителя на возрастающие значения ГТК на протяжении всего интервала изученных индексов ГТК с/х года (с 84,7 до 152,5% ГТК), в т.ч.:

- с 106,0 до 92,4% – для **уровня заселенных площадей**;

- с 112,1 до 88,1% – для индексов **процента поврежденных растений**;

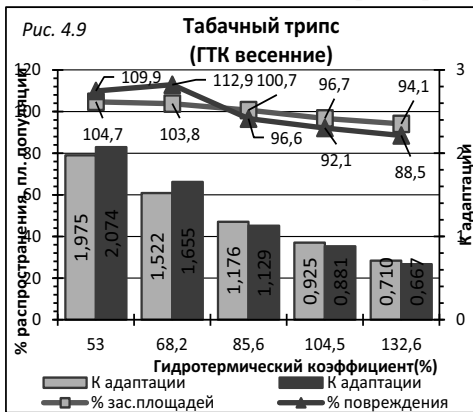


- с 1,251 до 0,606 ед. – для Кадапт по **уровню заселенных площадей**;
- с 1,823 до 0,578 ед. – для Кадапт по индексам **процента поврежденных растений**.



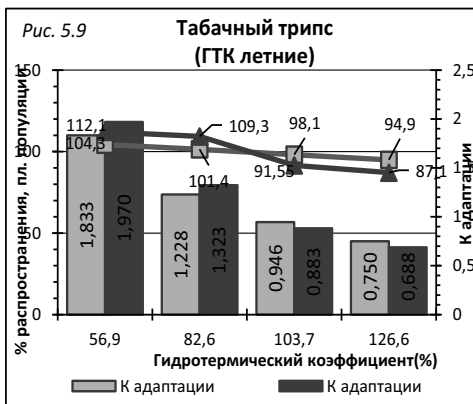
**б) Динамика значений ГТК осеннего сезона.**  
 Отмечена дооптимальная зона (с 57,8 до 114,0% ГТК), где был зарегистрирован прирост значений **уровня заселенных площадей** (с 97,5 до 105,15% к среднему), а ее превышение, наоборот – провоцировало снижение индексов этого индикатора (с 105,15 до 99,1%). Аналогичной оказалась ситуация и с индексами **процента поврежденных растений** (но дооптимальная зона ограничивалась с 57,8 до 92,6% ГТК). При этом, индексы этого индикатора составили: с 93,5 до 112,7% и с 112,7 до 89,4% – соответственно в до- и постоптимальных зонах.

Эти феномены сопровождался последовательным обратно пропорциональным снижением индексов Кадапт, в т.ч.: с 1,687 до 0,571 ед. – для **уровня заселенных площадей**, но: с 1,618 до 0,515 ед. – по параметрам **процента поврежденных растений**.



**в) Динамика значений ГТК весеннего сезона.**  
 Синхронное обратно пропорциональное снижение значений всех индикаторов, в т.ч.:

- с 104,7 до 94,1% – для **уровня заселенных площадей**;
- с 109,9 до 88,5% – для индексов **процента поврежденных растений**;
- с 1,795 до 0,710 ед. – для Кадапт по **уровню заселенных площадей**;
- с 2,074 до 0,677 ед. – для Кадапт по индексам **процента поврежденных растений**.



**г) Динамика значений ГТК летнего сезона.**  
 Была зарегистрирована аналогичная ситуация: синхронное обратно пропорциональное падение индексов всех изученных индикаторов, в т.ч.:

- с 104,3 до 94,9% – для **уровня заселенных площадей**;
- с 112,1 до 87,1% – для индексов **процента поврежденных растений**;
- с 1,833 до 0,750 ед. – для Кадапт по **уровню заселенных площадей**;
- с 1,970 до 0,688 ед. – для Кадапт по индексам **процента поврежденных растений**, отмеченные на всем интервале повышающихся значений ГТК (с 56,9 до 126,6%).

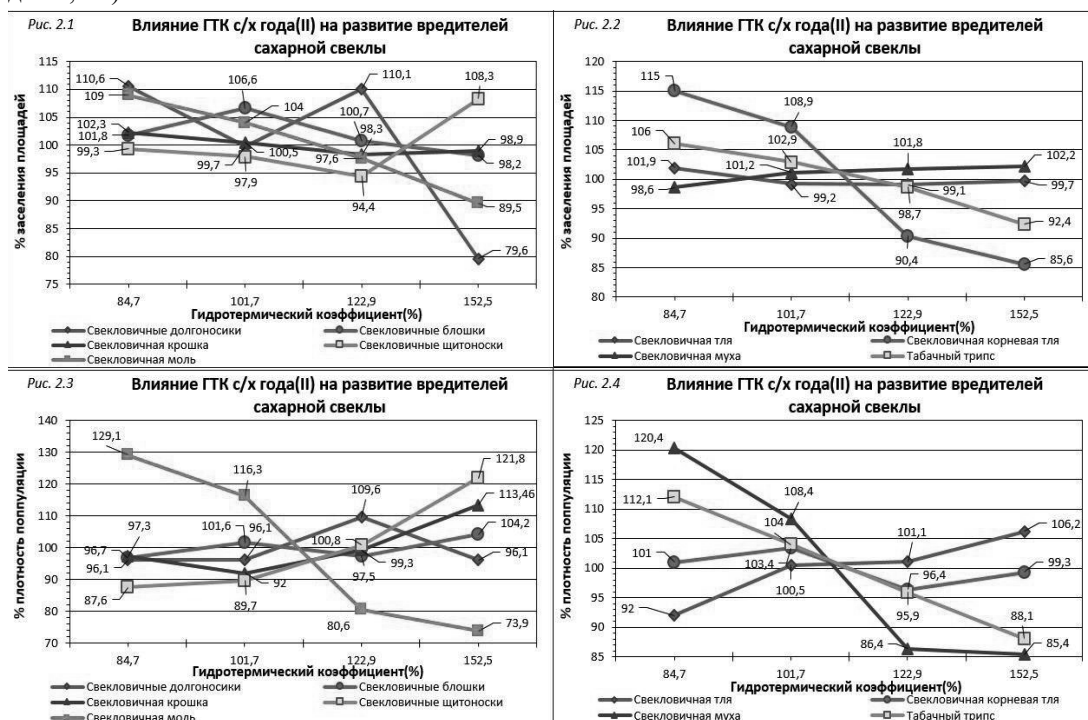
## Резюме.

Вследствие влияния повышающихся **среднегодовых значений ГТК** (повышенный уровень влажности) с 84,7 до 152,5% среднегодовому уровню за 1971-2008 гг. было зарегистрировано:

### а) по критерию уровень заселенных площадей (УЗП):

- **повышение** индексов: у свекловичной щитоноски (с 99,3 до 108,3%) и свекловичной мухи (с 98,6 до 102,2%) – на протяжении всего интервала повышающихся значений ГТК.

В дооптимальной зоне (с 84,7 до 122,9% ГТК) повышение индексов этого индикатора отмечено для свекловичных долгоносиков (с 102,3 до 110,1%), но интенсивное снижение (с 110,1 до 79,5%) – в постоптимальной зоне (с 122,5 до 152,5% ГТК). Для остальных изученных видов вредителей-членов агроценоза сахарной свеклы, было отмечено обратное пропорциональное снижение **уровня заселенных площадей**, в т.ч.: свекловичная крошка (с 102,3 до 98,3%), свекловичная моль (с 109,0 до 89,5%), свекловичные блошки (с 101,6 до 98,9%), свекловичная тля (с 101,9 до 99,7%), свекловичная корневая тля (с 115,0 до 85,6%) и табачный трипс (с 106,0 до 92,4%).



### б) по критерию процент поврежденных растений (ППР):

- **повышение** индексов было зарегистрировано: у свекловичной щитоноски (с 87,6 до 121,8%), свекловичной крошки (с 96,1 до 113,4%), свекловичных блошек (с 96,7 до 104,2%), свекловичной (листовой) тли (с 92,0 до 106,2%), а также: у свекловичных долгоносиков, но только в дооптимальной зоне (с 97,3 до 105,6%), а после ее превышения (выше 122,9% ГТК), наоборот – было отмечено снижение индексов (с 109,6 до 96,1%).

- **снижение** значений (обратно пропорциональное уровню ГТК) было характерным для свекловичной щитоноски (с 129,1 до 73,9%), свекловичной мухи (с 120,4 до 85,6%), табачного трипса (с 112,1 до 88,1%) и корневой тли (с 101,0 до 99,3%).

### 5.1.1 Характер доминирования отдельных видов вредителей в зависимости от уровня значений ГТК сезонов с/х года

В итоге, по индексу доминирования (УЗП или частота встречаемости) агроценоз сахарной свеклы мог иметь следующие варианты:

- для засушливых лет ( $\text{ГТК} \leq 100\%$  к среднему многолетнему значению):

- 1- свекловичная корневая тля;
- 2- свекловичная крошка;
- 3- свекловичная моль;
- 4- табачный трипс;
- 5- свекловичные долгоносики;
- 6- свекловичные блошки;
- 7- свекловичная (бобовая) тля;
- 8- свекловичные щитоски;
- 9- свекловичная муха.

- для влажных (переувлажненных) лет ( $\text{ГТК} \geq 120-150\%$  к среднему значению):

- 1- свекловичные щитоски;
- 2- свекловичная муха;
- 3- свекловичная (бобовая) тля;
- 4- свекловичная крошка;
- 5- свекловичные блошки;
- 6- табачный трипс;
- 7- свекловичная корневая тля;
- 8- свекловичная моль;
- 9- свекловичные долгоносики.

Кроме того, по индексу доминирования по критерию процент поврежденных растений агроценоз сахарной свеклы мог иметь следующие варианты:

- для засушливых лет ( $\text{ГТК} \leq 100\%$  ГТК к среднему многолетнему значению):

- 1- свекловичная моль;
- 2- свекловичная муха;
- 3- табачный трипс;
- 4- свекловичная корневая тля;
- 5- свекловичные блошки;
- 6- свекловичные долгоносики;
- 7- свекловичная крошка;
- 8- свекловичная (бобовая) тля;
- 9- свекловичные щитоски.

- для влажных (переувлажненных) лет ( $\text{ГТК} \geq 120-150\%$  к среднему значению):

- 1- свекловичные щитоски;
- 2- свекловичная крошка;
- 3- свекловичная (бобовая) тля;
- 4- свекловичные блошки;
- 5- свекловичная корневая тля;
- 6- свекловичные долгоносики;
- 7- табачный трипс;
- 8- свекловичная муха;
- 9- свекловичная моль.

Таким образом наиболее волатильная реакция на изменения уровня увлажнения (через значения ГТК) была характерна для: свекловичных долгоносиков, свекловичных блошек, свекловичных щитосок, свекловичной моли, свекловичной корневой тли, табачного трипса и свекловичной щитоски.

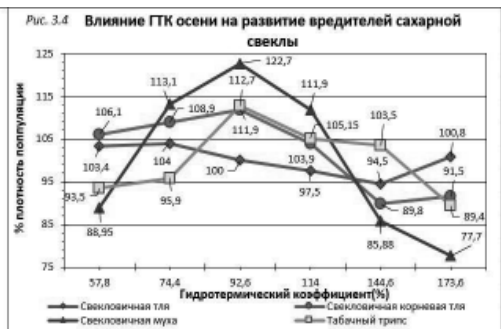
Наиболее консервативная реакция на колебания уровня увлажнения была зарегистрирована для: свекловичной крошки, свекловичной (бобовой) тли и свекловичной мухи.

Последствия влияния возрастающих значений **ГТК осеннего сезона** на развитие отдельных видов вредителей сахарной свеклы также оказались разнонаправленными, в т.ч.:

**а) по критерию площадь заселенных площадей (УЗП):**

- зарегистрировано **повышение** значений: для свекловичных блошек (с 99,3 до 102,95%) и свекловичной крошки (с 98,1 до 102,0%), а также свекловичных щитоносок (с 107,5 до 116,06%) и табачного трипса (с 97,5 до 104,1%) – но только в пределах дооптимальных зон (до 74,4% ГТК и 114,0% ГТК – соответственно). После их превышения было зарегистрировано падение индексов этого индикатора (с 116,06 до 78,0% и с 104,1 до 99,1% – соответственно).

- **снижение** индексов: у свекловичных долгоносиков (с 118,6 до 78,0%), свекловичной моли (с 110,6 до 89,6%), свекловичной корневой тли (с 128,1 до 81,1%), свекловичной (бобовой) тли (с 104,2 до 100,4%) и свекловичной мухи (с 104,2 до 99,1%).



**б) по критерию процент поврежденных растений (ППР):**

- **повышение** значений было зарегистрировано только в пределах дооптимальных зон (с 57,8 до 92,6% ГТК и с 57,8 до 114,0% ГТК), в т.ч.: у свекловичной щитоноски (с 108,6 до 130,2%), свекловичных блошек (с 90,9 до 105,7%), свекловичных долгоносиков (с 103,6 до 105,7%), свекловичной мухи (с 88,55 до 122,7%), свекловичной корневой тли (с 106,1 до 111,9%). После превышения параметров этих зон было зарегистрировано, наоборот – снижение значений, в т.ч.: у свекловичных щитоносок (с 130,2 до 68,8%), свекловичных блошек (с 105,7 до 90,5%), свекловичных долгоносиков (с 103,6 до 90,9%), у свекловичной мухи (с 122,7 до 77,7%), табачного трипса (с 112,7 до 89,4%) и свекловичной корневой тли (с 111,9 до 91,5%).

- **обратно пропорциональное снижение** индексов было зарегистрировано только у свекловичной моли (с 108,8 до 93,1%), свекловичной крошки (с 114,8 до 81,0%) и свекловичной тли (с 103,4 до 100,8%).

Таким образом, по индексу доминирования (частота встречаемости) в агроценозе сахарной свеклы под влиянием уровня увлажнения были зарегистрированы следующие варианты:

- для засушливых сезонов (ГТК  $\leq 92,6\%$  к среднему значению):

- 1- свекловичная корневая тля;
- 2- свекловичные долгоносики;
- 3- свекловичная (бобовая) тля;
- 4- свекловичная моль;
- 5- свекловичные щитоноски;
- 6- свекловичная муха;
- 7- свекловичные блошки;
- 8- свекловичная крошка;
- 9- табачный трипс.

- для влажных (переувлажненных) сезонов (ГТК  $\geq 114,0-144,6\%$  к среднему):

- 1- свекловичная крошка;
- 2- свекловичные блошки;
- 3- свекловичная (бобовая) тля;
- 4- табачный трипс;
- 5- свекловичная муха;
- 6- свекловичная моль;
- 7- свекловичная корневая тля;
- 8- свекловичные щитоноски;
- 9- свекловичные долгоносики.

В итоге, было установлено, что наиболее волатильной реакцией на колебания уровня увлажнения (выраженное через ГТК сезона) обладали: свекловичные долгоносики, свекловичные щитоноски, свекловичная (бобовая) тля и свекловичная корневая тля, при умеренной реакции: для свекловичной крошки, свекловичной моли и свекловичной мухи.

Наиболее консервативная реакция была характерна для свекловичных блошек и табачного трипса.

Влияние возрастающих значений ГТК весеннего сезона также оказалось разнонаправленным для развития разных видов вредителей сахарной свеклы.

**а) по критерию уровень заселенных площадей (УЗП):**

- **повышение** значений оказалось существенным: для свекловичной крошки (с 94,85 до 107,8%), свекловичной щитоноски (с 100,2 до 105,0%) и свекловичной мухи (с 95,9 до 106,1%). Для свекловичных долгоносиков повышение индексов оказалось достоверной только в пределах дооптимальной зоны (с 53,0 до 85,6% ГТК) и составило: с 93,6 до 105,1%, а после ее (зоны) превышения, наоборот – было зарегистрировано снижение индексов (с 105,1 до 101,5%).



- **снижение** индексов этого индикатора было характерным: для свекловичной моли (с 105,3 до 94,5%), свекловичных блошек (с 101,0% до 98,7%), свекловичной корневой тли (с 116,0 до 82,3%), свекловичной (листовой) тли (с 104,3 до 97,4%) и табачного трипса (с 104,7 до 94,1%).

**б) по критерию процент поврежденных растений (ППР):**

- **повышение** индексов было зарегистрировано: у свекловичной щитоноски (с 90,6 до 132,8%), свекловичных блошек (с 86,9 до 107,8%), свекловичной крошки (с 95,4 до 110,6%), свекловичных долгоносиков (с 95,1 до 110,6%) и свекловичной (листовой) тли (с 91,2 до 103,9%).

- наоборот – **снижение** значений этого индикатора оказалось характерным для: свекловичной моли (с 122,3 до 72,6%), свекловичной мухи (с 122,9 до 76,6%), свекловичной корневой тли (с 108,0 до 91,6%) и табачного трипса (с 109,9 до 88,5%).

В итоге, по индикатору доминирования (частоты встречаемости в агроценозах сахарной свеклы) под влиянием колебаний уровня увлажнения (выраженный через ГТК) могут быть спрогнозированы следующие варианты:

- для **засушливых сезонов (ГТК ≤ 85,6% к среднему значению):**

- 1- свекловичная корневая тля;
- 2- свекловичная моль;
- 3- табачный трипс;
- 4- свекловичная (бобовая) тля;
- 5- свекловичные блошки;
- 6- свекловичные щитоноски;
- 7- свекловичная муха;
- 8- свекловичная крошка;
- 9- свекловичные долгоносики.

**Наоборот – для влажных (переувлажненных) сезонов (ГТК ≥ 104,5% к среднему):**

- 1- свекловичная крошка;
- 2- свекловичная муха;
- 3- свекловичные щитоноски;
- 4- свекловичные долгоносики;
- 5- свекловичные блошки;
- 6- свекловичная (бобовая) тля;
- 7- свекловичная моль;
- 8- табачный трипс;
- 9- свекловичная корневая тля.

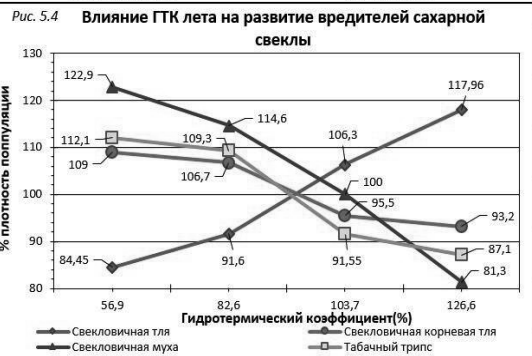
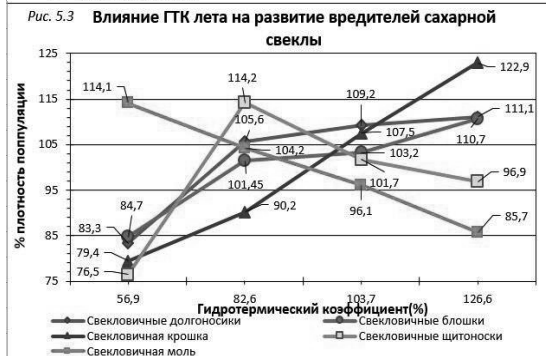
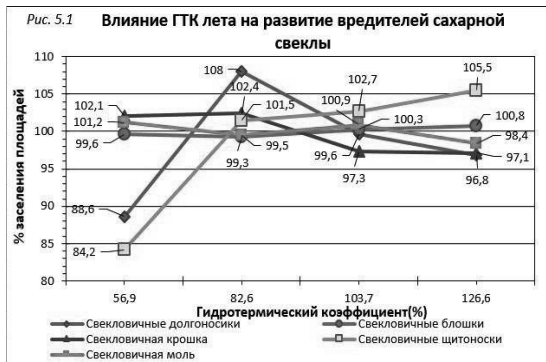
Таким образом, наиболее волатильная реакция на колебания индексов уровня увлажнения (ГТК) весеннего сезона была характерна для: свекловичной крошки, свекловичной моли, свекловичной мухи и табачного трипса, при умеренных значениях для свекловичных долгоносиков и свекловичных щитоносок.

Наоборот – наиболее консервативная реакция была зарегистрирована для свекловичных блошек и свекловичной (бобовой) тли.

Влияние возрастающих индексов **ГТК летнего сезона** на индикаторы развития вредителей сахарной свеклы.

**а) по критерию уровень заселенных площадей:**

- **повышение** индексов было зарегистрировано для: свекловичной щитоноски (с 84,2 до 105,5%), свекловичных блошек (с 99,6 до 100,8%), свекловичной мухи (с 98,1 до 104,3%) и свекловичной (листовой) тли (с 97,25 до 102,8%). Для свекловичных долгоносиков увеличение индексов (с 88,0 до 108,0%) было характерным только в дооптимальной зоне (с 56,9 до 82,5% ГТК), а после ее превышения было зарегистрировано снижение значений (с 108,0 до 96,8%).



- **снижение** значений было зарегистрировано: у свекловичной моли (с 101,2 до 98,4%), свекловичной крошки (с 102,1 до 96,8%), свекловичной корневой тли (с 109,9 до 91,0%) и табачного трипса (с 104,3 до 94,9%).

**б) по критерию процент поврежденных растений (ППР):**

- **повышение** значений оказалось характерным для: свекловичной крошки (с 79,4 до 122,9%), свекловичных долгоносиков (с 83,3 до 111,1%), свекловичных блошек (с 84,7 до 110,7%) и свекловичной (лиственной) тли (с 84,45 до 117,96%). Для свекловичной щитоноски увеличение значений (с 76,5 до 114,2%) было характерным лишь для дооптимальной зоны (с 56,9 до 82,6% ГТК), после чего было зарегистрировано падение индексов (с 114,2 до 96,9%).

- **снижение** индексов этого индикатора, оказалось существенным на всем интервале изученных значений ГТК: для свекловичной моли (с 114,1 до 85,7%), свекловичной мухи (с 122,9 до 81,3%), свекловичной корневой тли (с 109,0 до 98,2%) и табачного трипса (с 112,1 до 87,1%).

В итоге, по индикатору доминирования (частоты встречаемости в агроценозах сахарной свеклы) под влиянием колебаний уровня увлажнения могут быть спрогнозированы следующие варианты:

**- для засушливых сезонов (ГТК ≤ 82,5% к среднему значению):**

- 1- свекловичная корневая тля;
- 2- свекловичная моль;
- 3- табачного трипса;
- 4- свекловичная корневая тля;
- 5- свекловичные блошки;
- 6- свекловичная (бобовая) тля;
- 7- свекловичные долгоносики;
- 8- свекловичная крошка;
- 9- свекловичные щитоноски.

**Наоборот – для влажных (переувлажненных) сезонов (ГТК  $\geq$  103,7-126,6% к среднему):**

- 1- свекловичные щитоноски;
- 2- свекловичная муха;
- 3- свекловичная (бобовая) тля;
- 4- свекловичные блшки;
- 5- свекловичная моль;
- 6- свекловичные долгоносики;
- 7- свекловичная крошка;
- 8- табачный трипс;
- 9- свекловичная корневая тля.

Таким образом, наиболее волатильной реакцией на колебания уровня увлажнения (определенного индексами ГТК) обладали: свекловичные долгоносики, свекловичные щитоноски, свекловичная корневая тля и табачный трипс, в сопровождении лишь умеренной реакции для: свекловичной крошки, свекловичной (бобовой) тли и свекловичной мухи.

Наиболее консервативная реакция оказалась характерной для свекловичных блошек и свекловичной моли.

#### **Резюме.**

В итоге, было установлено, что по критерию **уровень заселенных площадей:**

- **положительная реакция** повышение индикаторов на возрастающие значения ГТК было характерна для: свекловичных долгоносиков (на ГТК весеннего и летнего сезонов), свекловичных блошек (на ГТК осеннего и летнего сезонов), свекловичной крошки (на ГТК осеннего и весеннего сезонов), свекловичных щитоносок (на среднегодовые, весенние и летние значения ГТК), свекловичной (бобовой) тли (только на ГТК летнего сезона), свекловичной мухи (ГТК среднегодовой, весеннего и летнего сезонов) и табачного трипса (ГТК осеннего сезона).

- **отрицательная реакция** по этому индикатору была характерна для: свекловичных долгоносиков (ГТК среднегодовой и осеннего сезона), свекловичных блошек (ГТК среднегодовой и летнего сезона), свекловичных щитоносок (ГТК осеннего сезона), свекловичной моли (ГТК всех сезонов и среднегодовой), свекловичной (бобовой) тли (ГТК осеннего и весеннего сезонов, и среднегодовой), свекловичной корневой тли (всех сезонов и среднегодовой ГТК), свекловичной мухи (только ГТК осеннего сезона) и табачного трипса (ГТК весеннего и летнего сезонов, и среднегодовой).

По критерию **процент поврежденных растений** была характерна следующая закономерность:

- **положительная реакция** (увеличение индексов): для свекловичных долгоносиков была зарегистрирована на возрастающие значения ГТК весеннего и летнего сезонов, для свекловичных блошек (на ГТК всех сезонов и с/х года в целом), для свекловичной крошки и свекловичной щитоноски: ГТК весеннего и летнего сезонов, и с/х года, в целом, для свекловичной (бобовой) тли (на ГТК весеннего и летнего сезонов и на среднегодовой индекс).

Наоборот – отрицательная реакция, сопровождаемая снижением индексов, была зарегистрирована: для свекловичных долгоносиков (на ГТК весеннего и летнего сезонов), для свекловичных блошек (на ГТК среднегодовой и всех сезонов года), для свекловичной крошки, свекловичной щитоноски и свекловичной (бобовой) тли (на ГТК весеннего и летнего сезонов, и с/х года, в целом).



Специфика реакции различных видов вредителей ( $\pm$  %) на колебания индексов ГТК сезонов с/х года.

Рис...1. Среднегодовые значения ГТК.

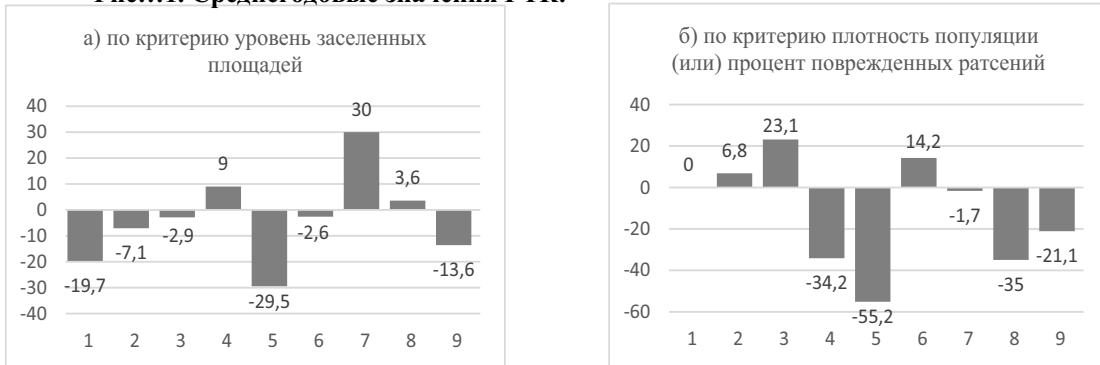


Рис...2. Значения ГТК осеннего сезона.

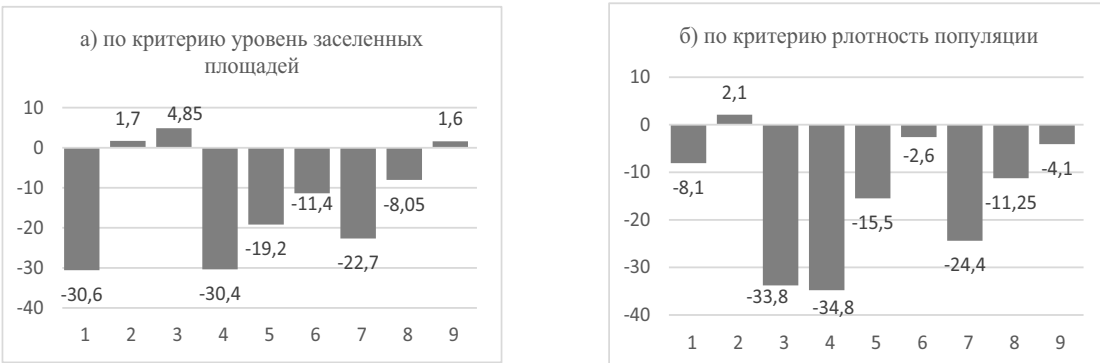


Рис...3. Значения ГТК весеннего сезона.

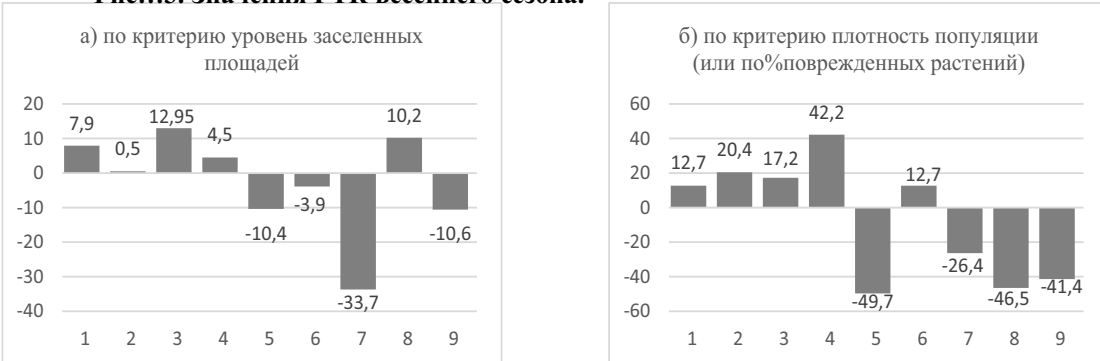
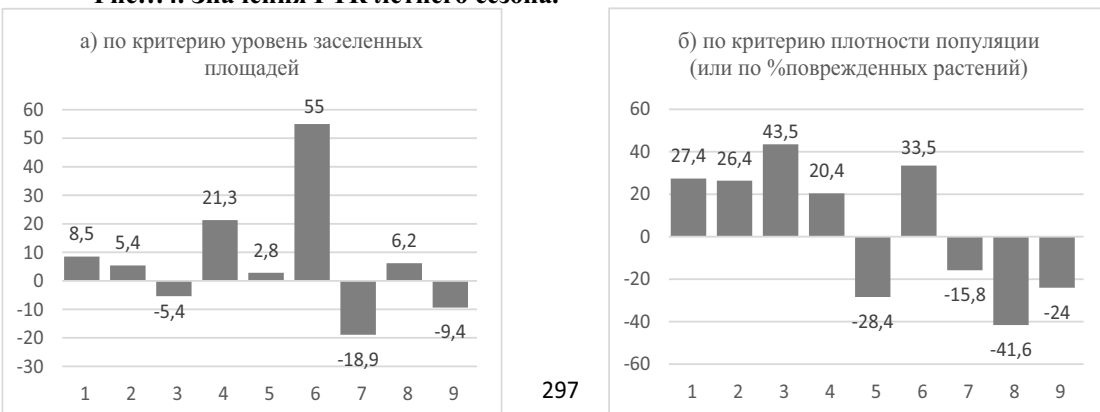


Рис...4. Значения ГТК летнего сезона.



## 5.2 Динамика среднемесячных значений ГТК – развитие вредителей сахарной свеклы

В дополнение к определению уровня влияния на развитие комплекса видов вредителей сахарной свеклы отдельных метеофакторов (температуры воздуха, атмосферные осадки и др.) важное значение приобретают индексы этого явления под воздействием одновременным комплексным влиянием обоих индикаторов на уровне отдельных месяцев с/х года (в форме ГТК).



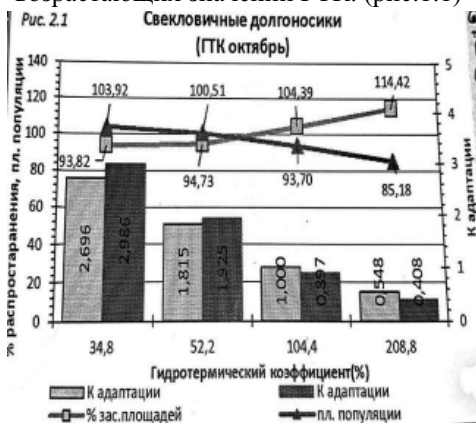
по индикатору **процент заселенных площадей**: с 2,116 до 0,401 ед., или по -0,110 ед. за +10% ГТК, а также по индикатору **плотность популяции**: с 2,393 до 0,394 ед. ГТК, или по -0,193 ед. за +10% возрастающих значений ГТК. (рис.1.1)

- Свекловичные долгоносики.

- ГТК сентября.

По индикатору **процент заселенных площадей** было зарегистрировано четкое обратно пропорциональное реакция этого вредителя на увеличивающиеся значения ГТК (в интервале от 55,2 до 210,8% к среднему значению) в темпе -2,084% за каждый +10% прироста ГТК. Темпы снижения **уровня плотности популяции** этого вредителя оказались несколько выше (-3,155% за +10% ГТК).

Аналогичного характера была зарегистрирована реакция вредителя и по критерию Кадапт, в т.ч. по



- ГТК октября.

Умеренные темпы повышения значений **процента заселенных площадей** (с 93,82% до 114,42%, или по +1,184% за каждые +10% ГТК), сопровождались, наоборот – снижением индексов **плотности популяции вредителя** в темпе по -1,077% за каждые +10% ГТК (в интервале от 103,92 до 85,18%).

Этот феномен сопровождался и последовательным падением значений обоих Кадапт, в т.ч.: с 2,696 до 0,548 ед., или по -0,124 ед. за +10% ГТК – по **уровню заселенных площадей** и по -0,148 ед. за каждый +10% возрастающих значений ГТК (в интервале от 2,986 до 0,408 ед.). (рис.2.1)



- ГТК марта.

Была зарегистрирована оптимальная «точка» значений ГТК (138,0% к среднему значению), до достижения которой были отмечены возрастающие индексы **уровня заселенных площадей** (с 63,49 до 126,6%, или по +6,37% за +10% ГТК), а также и **плотности популяции** (с 77,52 до 116,28%, или по +3,919% за +10% ГТК). После превышения оптимума, наоборот – было отмечено снижение значений: как **уровня заселенных площадей** (по -6,67% ГТК за +10% ГТК), так и **плотности популяции** (по -2,128% за +10% ГТК).

По индикатору Кадапт последовательная отрицательная реакция на возрастающие значения ГТК оценивалось как:  $-0,0763$  ед. и  $-0,105$  ед. за каждые  $+10\%$  ГТК – соответственно, по индикаторам **процент заселенных площадей** и **плотность популяции вредителя**. (рис.3.1)



**- ГТК апреля.**

Было зарегистрировано: последовательное обратное пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей** (с  $162,94\%$  до  $61,59\%$ , или по  $-7,087\%$  за  $+10\%$  ГТК), но пропорционально положительная реакция по **уровню плотности популяции вредителя**: с  $78,61$  до  $127,97\%$ , или по  $+3,454\%$  за каждые  $+10\%$  значений ГТК. При этом, значения Кадапт последовательно снижались, в т.ч.: по  $-0,330$  ед. за  $+10\%$  ГТК – по **уровню заселенных площадей** и по  $-0,120$  ед. за  $+10\%$  ГТК – по **плотности популяции вредителя**. (рис.4.1)



**- ГТК мая.**

Прямо пропорционально возрастающие значения обоих индикаторов, тем не менее обладали различными точками оптимума ( $114,6\%$  ГТК и  $144,0\%$  ГТК - соответственно). При этом, темпы прироста этих значений оценивались, как:  $+13,395\%$  за  $+10\%$  ГТК и  $+3,263\%$  за  $+10\%$  ГТК – соответственно. Наоборот – падение значений этих индикаторов в постоптимальных зонах ( $>114,6\%$  и  $>144\%$  ГТК) составили:  $-17,5\%$  и  $-17,8\%$  – соответственно, за каждые  $+10\%$  ГТК.

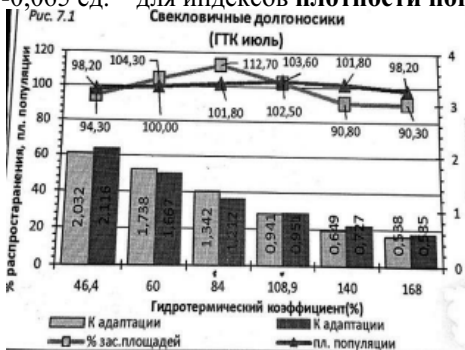
В отличие от этого, значения Кадапт для обоих индикаторов синхронно снижались в темпах:  $-0,0867$  ед. и  $-0,127$  ед. за  $+10\%$  ГТК – соответственно. (рис.5.1)



**- ГТК июня.**

Как и для предыдущего месяца точки оптимума оказались различными для каждого из изученных индикаторов, в т.ч.:  $159,6\%$  ГТК для **процента заселенных площадей** и  $115,01\%$  - для **плотности популяции**. При этом темпы повышения значений в первом случае составили:  $+7,566\%$ , а во втором:  $+4,53\%$  за каждые  $+10\%$  ГТК, а их снижение (в постоптимальных зонах); соответственно: на  $-9,957\%$  и  $-2,924\%$  за каждые  $+10\%$  ГТК.

Обратно пропорциональное снижение значений Кадапт оказалось аналогичным для обоих индикаторов и оценивалось как:  $-0,0517$  ед. (с  $1,232$  до  $0,270$  ед.) – для **уровня заселенных площадей** и  $-0,065$  ед. – для индексов **плотности популяции** с  $1,533$  до  $0,322$  ед. (рис.6.1)



**- ГТК июля.**

Оптимальные точки значений обоих индикаторов также оказались различными:  $84,0\%$  – для **процента заселенных площадей** и  $108,9\%$  – для **уровня плотности популяции**. При этом, в дооптимальных зонах темпы повышения индексов составили:  $+4,842\%$  и  $+5,40\%$  - соответственно за каждые  $+10\%$  ГТК. В постоптимальных зонах, наоборот –

снижения индексов составили: -2,667% и -0,888% – соответственно, за каждые +10% ГТК.

В дополнение к этому, последовательное обратно пропорциональное снижение значений Кадапт оценивалось как: -0,120 ед. и -0,123 ед. – соответственно, за каждые +10% ГТК. (рис.7.1)

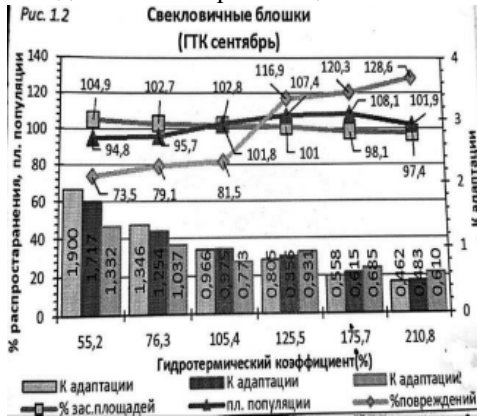


- ГТК августа.

Темпы возрастающих значений **уровня заселенных площадей** составили: +5,816% за +10% ГТК – в дооптимальной зоне (с 59,8 до 131,5% к среднему значению ГТК), но -2,462% за +10% ГТК в постоптимальной зоне. Этот феномен сопровождался последовательным повышением значений **уровня плотности популяции**: +1,255% за +10% ГТК.

Эти закономерности сопровождалась последовательными обратно пропорциональными снижениями значений Кадапт для обоих индикаторов, в т.ч.: -0,0532 ед. и по -0,065 ед. – соответственно, за

каждые +10% возрастающих значений ГТК. (рис.8.1)



- Свекловичные блошки.

- ГТК сентября.

Лишь умеренная отрицательная реакция на повышающиеся значения ГТК этого месяца (с 55,2 до 210,8% к среднему) характеризовала эволюцию значений **уровня заселенных площадей**: по -0,482% за каждые +10% ГТК. Наоборот – умеренное повышение индексов **плотности популяции** (+1,104% за каждые +10% ГТК) было зарегистрировано лишь в пределах дооптимальной зоны (с 55,2 до 175,5% ГТК), а ее превышение (с 175,7 до 210,8% к среднему) – уже сопровождалось умеренным снижением индексов (на -0,177% за +10% ГТК).

Более существенной и положительной характеризовалась реакция вредителя по индикатору **процент поврежденных растений** (по +3,541% за каждый +10% ГТК), причем наиболее высокие индексы были зарегистрированы в зоне повышенного увлажнения (выше 105,4% к среднему значению ГТК).

Синхронная отрицательная реакция по всем 3-м индикаторам, была характерна для эволюции значений Кадапт, в т.ч.: -0,0924 ед., -0,079 ед. и -0,046 ед. – соответственно. (рис.1.2)



- ГТК октября.

Последовательная отрицательная реакция этого вредителя была зарегистрирована для всех 3-х изученных индикаторов развития, в т.ч.: снижение значений **уровня заселенных площадей** (-0,446% за +10% ГТК), а по **плотности популяции**: -2,467%, а также по **проценту поврежденных растений** (-2,705% за каждый +10% ГТК). Аналогичная и синхронная реакция характеризовала и эволюцию индексов Кадапт, в т.ч.: -0,146 ед. за +10% ГТК, а также: -0,175 и -0,183 ед. за +10% ГТК – соответственно. (рис.2.2)



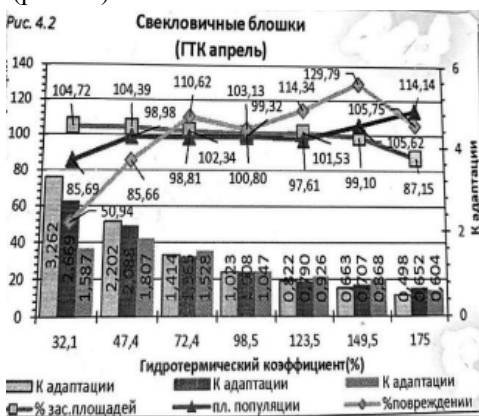
### - ГТК марта.

Аналогичным образом характеризовалась и отрицательная реакция свекловичных блошек на повышающиеся значения ГТК (в интервале от 38,9 до 165,3%), отмеченная для 2-х индикаторов, в т.ч.: -4,327% за каждые +10% ГТК по индексам **плотности популяции вредителя**, а также: -3,180% за +10% ГТК – по **проценту поврежденных растений**.

Наоборот – положительная реакция характеризовала динамику значений **уровня заселенных площадей** (с 96,56 до 104,26%, или по +2,00% за +1,0% ГТК),

но только в интервале значений дооптимальной зоны (с 39,9 до 138,0%), а затем – отрицательная (-2,029% за каждые +10% ГТК) – в пределах постоптимальной зоны (с 138,0% до 165,3% ГТК).

Синхронная отрицательная реакция вредителя была зарегистрирована и по индикатору Кадапт, в т.ч.: -0,150 ед. за каждые +10% ГТК – по **уровню заселенных площадей**, а также: -0,230 ед. – по **плотности популяции** и -0,212 ед. – по **проценту поврежденных растений**. (рис.3.2)

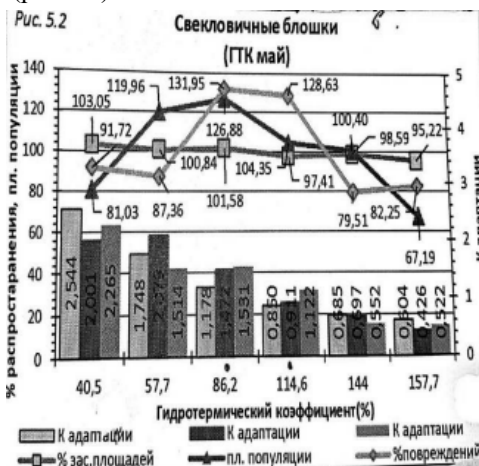


### - ГТК апреля.

Умеренно отрицательная реакция (-1,229% за +10% ГТК) была характерна для **уровня заселенных площадей**, но, наоборот – положительная (+1,989% за +1,0% ГТК) – для значений **плотности популяции**. Повышение индексов **процента поврежденных растений** (+3,769% за +10% ГТК) было зарегистрировано в пределах дооптимальной зоне (с 32,1 до 149,5%), которое сменилось, наоборот – резким снижением индексов (-9,478% за +10% ГТК) – в постоптимальной зоне (с 149,5 до 175,0% ГТК).

Четкая отрицательная реакция была зарегистрирована для индексов Кадапт, в т.ч.: -0,193 ед. – по

**проценту заселенных площадей**, -0,141 ед. – по **плотности популяции**. Значения **процента поврежденных растений** в начале (в дооптимальной зоне: с 32,1 до 47,4% ГТК) возрастали: +0,137 ед. за +10% ГТК, а затем, наоборот – снижались: по -0,356 ед. за каждые +10% ГТК. (рис.4.2)



### - ГТК мая.

Последовательная (и умеренно отрицательная) реакция характеризовала только динамику значений **уровня заселенных площадей** (-0,706% за +10% ГТК), которая сопровождалась разнонаправленными векторами значений остальных 2-х индикаторов. Энергичное повышение значений **плотности популяции**: +10,03% за +10% ГТК, а также: по +8,803% за +10% ГТК – для **индексов процента поврежденных растений** (отмеченные в дооптимальных зонах), затем сопровождалось снижением индексов: по -8,348% и -6,951% – соответственно в постоптимальных зонах (>86,2% и >114,6% ГТК).

Синхронное снижение значений Кадапт было зарегистрировано для всех 3-х индикторов, в т.ч.: -0,174 ед., -0,141 ед. и -0,149 ед. – соответственно. (рис.5.2)



- ГТК июня.

Положительная реакция этого вредителя была синхронной по всем 3-м индикторам развития, в т.ч.: +0,67% за +10% ГТК – по **проценту заселенных площадей**, +2,346% за +10% ГТК – по **плотности популяции** и +3,02% за +10% ГТК – по **проценту поврежденных растений**.

Наоборот – синхронное снижение значений Кадапт, (обратно пропорциональное повышающимся индексам ГТК), составило: -0,0661 ед., -0,0478 ед. и -0,048 ед. за +10% ГТК, соответственно. (рис.6.2)



- ГТК июля.

Умеренное прямо пропорциональное повышение значений **уровня заселенных площадей** (+0,238% за +10% ГТК), сопровождалось также повышением значений **плотности популяции** (+1,303%) и **процента поврежденных растений** (+0,801% за +10% ГТК), но только в пределах дооптимальной зоны (с 46,4 до 140,0% ГТК). Превышение уровня ГТК в интервале постоптимальной зоны (с 140,0 до 168,0% ГТК), уже сопровождалось падением значений этих 2-х индикторов, в т.ч.: -4,32% и -8,00% за каждые +10% ГТК – соответственно.

Синхронное обратно пропорциональное снижение значений Кадапт для всех 3-х индикторов оценивалось как: -0,125 ед. за +10% ГТК, -0,124 ед. и -0,136 ед. за каждые +10% ГТК – соответственно. (рис.7.2)



- ГТК августа.

Весьма умеренная (чисто символическая) реакция этого вредителя оказалась отрицательной (-0,115% за +10% ГТК) для **уровня заселенных площадей**, но положительной (+0,127% за +10% ГТК) – для индексов **плотности популяции**. Значения **процента поврежденных растений** последовательно повышались (+7,563% за +10% ГТК) в дооптимальной зоне (с 59,8 до 118,6% ГТК), но также резко снижались (по -4,246% за +10% ГТК) – в постоптимальной зоне (с 118,6 до 216,8% ГТК к среднему значению).

Традиционно, последовательное и синхронное снижение индексов Кадапт для всех 3-х изученных индикторов оценивались, как: -0,078 ед. за +10% ГТК, а также по: -0,073 ед. и -0,0647 ед. за каждые +10% ГТК – соответственно. (рис.8.2)



- Свекловичная крошка.

- ГТК сентября.

Умеренные темпы снижения значений **уровня заселенных площадей** (-1,227% за +10% ГТК) сопровождалось аналогичными индексами **уровня поврежденных растений** (-1,973% за +10% ГТК), но, наоборот – резким повышением индексов **плотности популяции вредителя** (+5,919% за +10% ГТК).

Этот феномен сопровождался синхронным снижением значений Кадапт, в т.ч.: -0,0982 ед. за +10% ГТК, а также: -0,0345 ед. и -0,1037 ед. за +10% ГТК, соответственно – для каждого из 3-х изученных индикаторов. (рис.1.3)



- ГТК октября.

Аналогичным образом описывалась и эволюция индексов **уровня заселенных площадей** (-1,65% за +10% ГТК) и **процента поврежденных растений** (-4,138% за +10% ГТК), в сопровождении разнонаправленной энергичной реакции этого вредителя по критерию **процент поврежденных растений** (+35,903% за +10% ГТК) в дооптимальной зоне (с 34,8 до 52,2% ГТК к среднему), но акцентированно отрицательной (-7,89% за +10% ГТК) – в пределах постоптимальной зоны (с 52,2 до 208,8% ГТК).

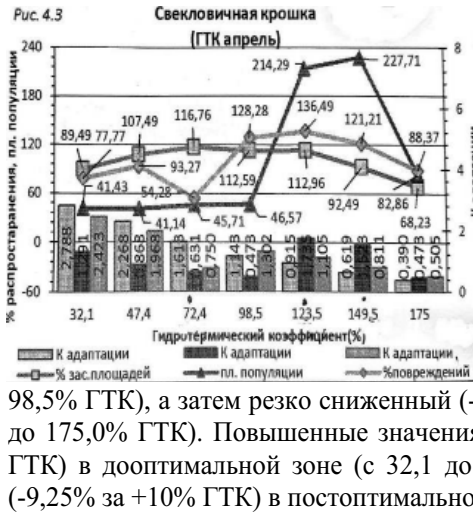
Аналогично этому, снижение индексов Кадапт было характерным для **уровня заселенных площадей** (-0,165 ед. за +10% ГТК) и **процента поврежденных растений** (-0,197 ед. за +10% ГТК), но разнонаправленным для **уровня плотности популяции**: +0,180 ед. и -0,190 ед. – соответственно за +10% ГТК в до- и постоптимальных зонах. (рис.2.3)



- ГТК марта.

Последовательно повышающиеся значения **уровня плотности популяции вредителя** (+12,86% за +10% ГТК) сопровождалось в дооптимальной зоне (с 38,9 до 138,0% ГТК) повышением значений **уровня заселенных площадей** (+4,527% за +10% ГТК) и, соответственно, по +20,44% за +10% ГТК – по **проценту поврежденных растений**. В постоптимальной зоне (с 98,6 до 165,3% ГТК), наоборот – снижение значений этих индексов оценивалось, как: -9,209% и -19,21% – соответственно.

При этом, последовательное обратное пропорциональное снижение значений Кадапт для **уровня заселенных площадей** (-0,110 ед. за +10% ГТК) сопровождалось также снижением индексов **плотности популяции вредителя** (-0,183 ед. за +10% ГТК) в дооптимальной зоне и, наоборот – повышением (+0,118 ед. за +10% ГТК). Наоборот – умеренное повышение значений (+0,0193 ед.) – в постоптимальной зоне, но снижение (-0,235 ед. за +10% ГТК) – в постоптимальной зоне (с 98,6 до 165,8% ГТК) было отмечено для **процента поврежденных растений**. (рис.3.3)



- ГТК апреля.  
Умеренное повышение значений **уровня заселенных площадей** в пределах дооптимальной зоны (с 32,1 до 72,4% ГТК) оценивалось в +6,786% за +10% ГТК, которое затем (в постоптимальной зоне: с 72,4 до 175,0% ГТК) сопровождалось, наоборот – снижением значений этого индикатора (-4,73% за +10% ГТК). Прирост значений **уровня плотности популяции** в дооптимальной зоне (с 32,1 до 149,5% ГТК) оказался более энергичным (+15,866% за +10% ГТК) (особенно акцентированный в интервале выше 98,5% ГТК), а затем резко сниженный (-56,8% за +10% ГТК) в постоптимальной зоне (с 149,5 до 175,0% ГТК). Повышенные значения **уровня поврежденных растений** (+6,42% за +10% ГТК) в дооптимальной зоне (с 32,1 до 123,5% ГТК), сопровождалось снижением индексов (-9,25% за +10% ГТК) в постоптимальной зоне (с 123,5 до 175,0% ГТК).

Планомерно снижающиеся значения Кадапт **уровня заселенных площадей** (-0,168 ед. за +10% ГТК), сопровождалось аналогичным падением индексов **процента поврежденных растений** (-0,1345 ед. за +10% ГТК). По критерию **плотность популяции** в дооптимальной зоне (с 32,1 до 98,5%) было зарегистрировано повышение индексов (+0,123 ед. за +10% ГТК), а в постоптимальной зоне (с 123,5 до 175,0% ГТК), наоборот – снижение (-0,149 ед.). (рис.4.3)



- ГТК мая.  
Синхронное повышение значений всех 3-х индикаторов, отмеченное в дооптимальной зоне (с 40,5 до 114,6%), оценивалось как: +3,099% за +10% ГТК – для **уровня заселенных площадей**, +9,77 за +10% ГТК – для **уровня поврежденных растений**, но +22,117% за +10% ГТК – для **плотности популяции вредителя**. При этом, темпы снижения значений этих же индикаторов составляли: -3,357% за +10% ГТК, а также: -12,65% и -36,253% за +10% ГТК – соответственно.

Обратно пропорциональное снижение индексов Кадапт для **уровня заселенных площадей** и **процента поврежденных растений** оценивалось как: -0,138 ед. и -0,0933 ед. за каждые +10% ГТК – соответственно. По критерию **уровень плотности популяции** было отмечено повышение значений Кадапт (+0,029 ед. за +10% ГТК) в дооптимальной зоне (с 40,5 до 114,6% ГТК), но снижение (-0,231 ед. за +10% ГТК) – в постоптимальной зоне. (рис.5.3)



- ГТК июня.  
Была зарегистрирована разнонаправленная реакция этого вредителя на повышающиеся значения ГТК, в т.ч.: в дооптимальной зоне (с 55,4 до 159,6% ГТК) в т.ч.: +14,088% за +10% ГТК – по **плотности популяции** и +9,832% за +10% ГТК – по **проценту поврежденных растений**, а также: +1,973% за +10% ГТК по **уровню заселенных площадей**. В постоптимальной зоне, (<159,6% ГТК) наоборот – снижение этих индексов оценивалось как: -17,533% за +10% ГТК, -13,092%, а также: -7,819% за +10% ГТК – соответственно.



При этом, динамика значений Кадапт продемонстрировала последовательную обратно пропорциональную реакцию: -0,0626 ед. за +10% ГТК, а также: +0,0285 ед. за +10% ГТК в до-, но -0,122 ед. за +10% ГТК – в постоптимальной зоне по критерию **плотность популяции вредителя**. По уровню поврежденных растений аналогичные индексы составили: +0,0314 ед. и -0,0812 ед. – соответственно. (рис.6.3)



**- ГТК июля.**

Последовательная обратно пропорциональная реакция вредителя на растущие значения ГТК по уровню заселенных площадей составила: -1,191% за +10% ГТК, а по проценту поврежденных растений: -3,238% за каждые +10% ГТК, в сопровождении: +10,88% за +10% ГТК в дооптимальной зоне, но по -5,80% за +10% ГТК – в постоптимальной зоне (с 108,9 до 168,0% ГТК) – по **плотности популяции вредителя**.

По критерию Кадапт была отмечена синхронная отрицательная реакция вредителя по всем 3-м индикаторам, в т.ч.: -0,144 ед. за +10% ГТК, -0,0658 ед. и -0,168 ед. за +10% ГТК – соответственно. (рис. 7.3)

**- ГТК августа.**

Последовательная обратно пропорциональная реакция этого вредителя на возрастающие значения ГТК оценивалось как: -0,669% за +10% ГТК – по уровню заселенных площадей, а также по -4,49% за каждые +10% ГТК – по критерию **плотность популяции вредителя**. По индикатору **процент поврежденных растений** было зарегистрировано повышение индексов по +3,041% за +10% ГТК – в дооптимальной зоне (с 59,8 до 118,6%), а после ее превышения, наоборот – снижение: -0,295% за +10% ГТК.



Синхронное снижение значений Кадапт для всех 3-х индикаторов оценивалось как: -0,0833 ед. за каждые +10% ГТК, по -0,131 ед., а также: по -0,0634 ед. за +10% ГТК – соответственно. (рис.8.3)



**- Свекловичные щитоноски.**

**- ГТК сентября.**

Последовательное обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей** (-2,204% за каждые +10% ГТК) сопровождалось более энергичным падением значений **плотности популяции вредителя** (-8,569% за +10% ГТК). При этом, умеренное повышение **уровня поврежденных растений** (+0,839% за +10% ГТК) было характерным только в дооптимальной зоне (55,2 до 125,5% ГТК), а после ее превышения (<125,5% ГТК) – наоборот, было зарегистрировано снижение индексов: -1,088%

за каждые +10% ГТК.

Отрицательная динамика значений Кадапт оказалась синхронной для всех 3-х индикаторов, в т.ч.: -0,117 ед. за каждые +10% ГТК, а также: -0,1997 ед. и -0,0879 ед. за каждые +10% ГТК – соответственно. (рис.1.4)



Синхронное падение значений Кадапт для всех 3-х изученных индикаторов под влиянием возрастающих индексов ГТК оценивалось как: -0,179 ед. за +10% ГТК, а также: -0,059 ед. и -0,195 ед. за +10% ГТК – соответственно. (рис.2.4)



Повышение индексов **уровня заселенных площадей** под влиянием возрастающих значений ГТК (+12,267% за +10% ГТК) оказалось достоверным только в пределах дооптимальной зоны (с 38,9 до 98,6% ГТК), а ее превышение (с 98,6 до 165,3% ГТК) сопровождалось столь же энергичным обратным пропорциональным снижением индексов (-18,712% за +10% ГТК). Обратное пропорциональное снижение значений **плотности популяции** (-12,861% за каждые +10%), а также **процента поврежденных растений** (-10,63% за каждые +10% ГТК) были характерны для всего интервала изученных значений ГТК (с 38,5 до 165,2% к среднему).

При этом, умеренное снижение значений Кадапт для **уровня заселенных площадей** (-0,149 ед. за +10% ГТК), сменилось более энергичным падением индексов Кадапт: -0,392 ед. за каждые 10% ГТК – для **плотности популяции** и -0,321 за каждые +10% ГТК – для **процента поврежденных растений**. (рис.3.4)



Отмечена разнонаправленная реакция этого вредителя на возрастающие значения ГТК, в т.ч.: по **уровню заселенных площадей**: +8,347% - в дооптимальной зоне (с 32,1 до 149,5% ГТК) и -19,878% за каждые +10% ГТК – в постоптимальной зоне (с 149,5 до 175,0% ГТК). Аналогичным образом, эволюционировали и значения **процента поврежденных растений**: +11,296% и -9,188% за каждые +10% ГТК – соответственно. Индексы **плотности популяции** продемонстрировали лишь умеренное повышение в дооптимальной зоне (с 32,1 до 98,5%), оцениваемое в +4,027% за каждые +10% ГТК, но и -1,824% за каждые +10% ГТК – в постоптимальной зоне (с 98,5 до 175,0% к среднему).

Синхронное снижение значений Кадапт на протяжении всего интервала изученных индексов ГТК (с 32,1 до 175,0%) оценивалось как: -0,0413 ед. за +10% ГТК, а также: по -0,148 ед. и -0,025 ед. за каждые +10% ГТК – соответственно. (рис.4.4)

#### - ГТК октября.

Энергичное обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей** (-3,454% за каждые +10% ГТК) и **процента поврежденных растений** (-4,420% за +10% ГТК), было зарегистрировано в «ответ» на повышающиеся значения ГТК (в интервале от 34,8 до 208,8).

Наоборот – прямо пропорциональное повышение индексов **плотности популяции вредителя** было отмечено на протяжении всего интервала возрастающих значений ГТК (+6,967% за +10% ГТК).

#### - ГТК марта.

Повышение индексов **уровня заселенных площадей** под влиянием возрастающих значений ГТК (+12,267% за +10% ГТК) оказалось достоверным только в пределах дооптимальной зоны (с 38,9 до 98,6% ГТК), а ее превышение (с 98,6 до 165,3% ГТК) сопровождалось столь же энергичным обратным пропорциональным снижением индексов (-18,712% за +10% ГТК). Обратное пропорциональное снижение значений **плотности популяции** (-12,861% за каждые +10%), а также **процента поврежденных растений** (-10,63% за каждые +10% ГТК) были характерны для всего интервала изученных значений ГТК (с 38,5 до 165,2% к среднему).

#### - ГТК апреля.

Отмечена разнонаправленная реакция этого вредителя на возрастающие значения ГТК, в т.ч.: по **уровню заселенных площадей**: +8,347% - в дооптимальной зоне (с 32,1 до 149,5% ГТК) и -19,878% за каждые +10% ГТК – в постоптимальной зоне (с 149,5 до 175,0% ГТК). Аналогичным образом, эволюционировали и значения **процента поврежденных растений**: +11,296% и -9,188% за каждые +10% ГТК – соответственно. Индексы **плотности популяции** продемонстрировали лишь умеренное повышение в дооптимальной зоне (с 32,1 до 98,5%),



- ГТК мая.

Реакция этого вредителя на повышающийся уровень ГТК мая оказалась разнонаправленной по всем изученным индикаторам, в т.ч.: по **проценту заселенных площадей**: +11,538% за каждые +10% ГТК – в дооптимальной зоне (с 40,5 до 114,6%) и -1,445% за +10% ГТК – в постоптимальной зоне (с 114,6 до 157,7%). Аналогичная ситуация для индексов **плотности популяции вредителя** оценивалась как: +117,86% и -20,922% за каждые +10% ГТК, соответственно. По индикатору **процент поврежденных растений** динамика этих значений

составила: +20,82% и -8,440% за +10% ГТК, соответственно в до- и постоптимальной зонах.

Динамика колебаний индексов Кадапт также оказалась разнонаправленной: +0,318 ед. за +10% ГТК, а также: +1,896 ед. и +0,0667 ед. за +10% ГТК – соответственно, в дооптимальной зоне (с 40,5 до 57,7% ГТК). В постоптимальной зоне (с 57,7 до 157,7% ГТК) аналогичные индексы имели следующий вид: -0,133 ед. за +10% ГТК – соответственно индикаторам. (рис.5.4)

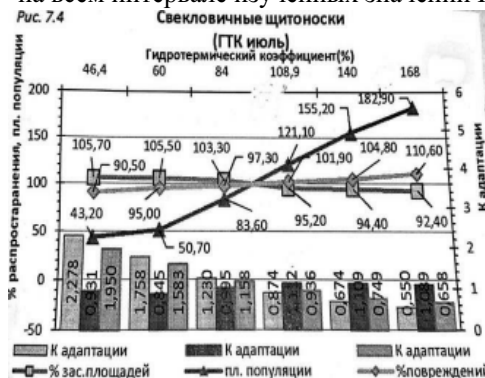


- ГТК июня.

Разнонаправленная реакция этого вредителя на возрастающие индексы ГТК оценивалась как: +7,017% за +10% ГТК по **уровню заселенных площадей** и +52,349% за +10% ГТК – по **проценту поврежденных растений** в пределах дооптимальных зон (55,4 до 200,0% ГТК). В постоптимальных зонах эта реакция оказалась отрицательной: -22,732% и -6,936% за +10% ГТК, соответственно. В тоже время, была зарегистрирована отрицательная реакция по индикатору **плотность популяции вредителя**: -11,565% за +10% ГТК на протяжении всего

интервала изученных значений ГТК.

Разнонаправленной оказалась реакция этого вредителя на возрастающие индексы Кадапт по индикаторам **уровень заселенных площадей** (+0,162 ед. и -0,141 ед. за каждые +10% ГТК) и по **проценту поврежденных растений** (+0,563 ед. и -0,251 ед. за +10% ГТК). Последовательное снижение значений Кадапт (-0,243 ед. за каждые +10% ГТК) было отмечено на всем интервале изученных значений ГТК для **плотности популяции**. (рис.6.4)



- ГТК июля.

Умеренное снижение индексов **уровня заселенных площадей** (-1,094% за +10% ГТК), сопровождалось, наоборот – пропорциональным повышением значений **плотности популяции** (+11,151% за +10% ГТК), но и **процента поврежденных растений** (+1,653% за +10% ГТК).

Последовательно обратно пропорциональное снижение индексов Кадапт для **уровня заселенных площадей** (-0,142 ед. за +10% ГТК) и **процента поврежденных растений** (-0,106 ед. за +10% ГТК), сопровождалось разнонаправленной реакцией

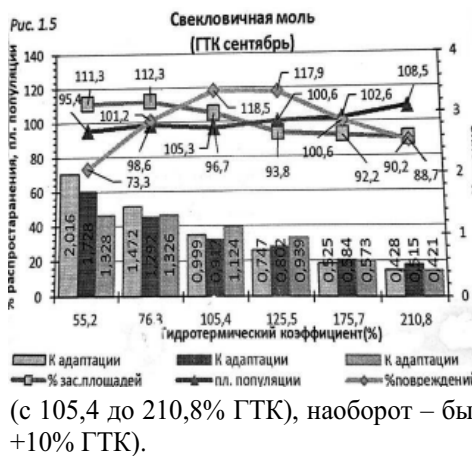
вредителя по критерию **плотность популяции вредителя**. При этом, в дооптимальной зоне (с 46,4 до 108,9% ГТК) темпы увеличения этого индикатора оценивалось как: +0,0287ед. за +10% ГТК, а в постоптимальной зоне (с 108,9 до 168,0% ГТК): по -0,00385 ед. за +10% ГТК. (рис.7.4)



- ГТК августа.

Синхронное для всех индикаторов обратное пропорциональное падение значений оценивалось как: -0,33% за +10% ГТК – по **уровню заселенных площадей** и **проценту поврежденных растений**, но по -7,503% – по **плотности популяции** и по -0,803% за каждые +10% ГТК.

Аналогичная динамика значений Кадапт составляла: -0,081 ед. – по индексам **уровня заселенных площадей**, -0,164 ед. за +10% ГТК – по **плотности популяции** и -0,0871 ед. за +10% ГТК – по **проценту поврежденных растений**. (рис.8.4)

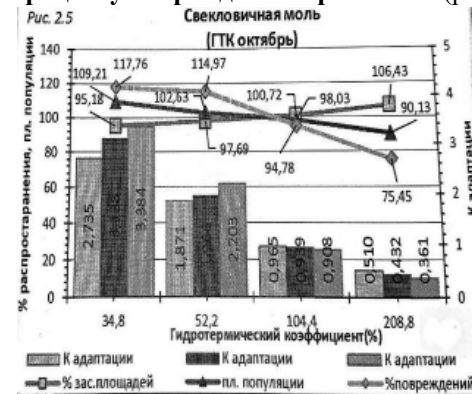


- Свекловичная минирующая моль.

- ГТК сентября.

Обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей** (-1,356% за каждые +10% ГТК), сопровождалось прямо пропорциональным увеличением индексов **плотности популяции вредителя** (+0,842% за +10% ГТК) на протяжении всего интервала изученных параметров (с 55,2 до 210,8% ГТК). Индексы **процента поврежденных растений** оказались положительными (+9,00% за +10% ГТК), но только в пределах дооптимальной зоны (с 55,2 до 105,4% ГТК), а после ее превышения (с 105,4 до 210,8% ГТК), наоборот – было зарегистрировано их снижение (-2,827% за каждые +10% ГТК).

Симметрическое снижение индексов Кадапт было характерно для всех 3-х индикаторов развития этого вредителя, в т.ч.: -0,102 ед. за +10% ГТК – для **уровня заселенных площадей**; -0,0779 ед. – по **плотности популяции вредителя**, а также: -0,0589 ед. за +10% ГТК – по **проценту поврежденных растений**. (рис.1.5)



- ГТК октября.

Умеренное прямо пропорциональное повышение индексов **уровня заселенных площадей** (+0,646% за каждые +10% ГТК), сопровождалось, наоборот – снижением значений **плотности популяции вредителя**: (-0,301% за +10% ГТК), а также: по -2,432% за +10% ГТК – по **проценту поврежденных растений**. При этом, синхронное снижение значений этих индикаторов по критерию Кадапт оценивалось, как: -0,128 ед. за +10% ГТК – для **уровня заселенных площадей**; -0,155 ед. +10% ГТК – для индексов **плотности популяции вредителя**, а также: -0,210 ед. за +10% ГТК – для **процента поврежденных растений**. (рис.2.5)

рис. 3.5



- ГТК марта.

Прямо пропорциональное повышение значений **уровня заселенных площадей** (+1,770% за каждые +10% ГТК), сопровождалось, наоборот – снижением индексов **процента поврежденных растений** (-5,607% за +10% ГТК), а также параметров **плотности популяции вредителя** (+6,559% за +10% ГТК), но только в пределах дооптимальной зоны (с 38,9 до 98,6% ГТК).

Последующее превышение индексов в постоптимальной зоне (с 98,6 до 165,3% ГТК) спровоцировало, наоборот – снижение индексов: -4,064% за каждые +10% ГТК.

Синхронное снижение индексов Кадапт под влиянием возрастающих значений ГТК оценивалось как: -0,119 ед. за каждые +10% ГТК – для **уровня заселенных площадей**; -0,116% за +10% ГТК – по индексам **плотности популяции**, а также: по -0,233% за +10% ГТК – по **проценту поврежденных растений**. (рис.3.5)

Рис. 4.5



- ГТК апреля.

Разнонаправленная реакция вредителя по критерию **уровень заселенных площадей** описывалась как: +2,528% за +10% ГТК – в дооптимальной зоне (с 32,1 до 72,4% ГТК), но -4,545% за +10% ГТК – в постоптимальной зоне (с 72,4 до 175,0% ГТК). Аналогичные данные по **плотности популяции вредителя** оценивались как: +6,440% и -8,795% за каждые +10% ГТК – соответственно. Существенное снижение индексов **процента поврежденных растений** (-13,57% за каждые +10% ГТК) было

зарегистрировано на протяжении всего интервала значений ГТК.

Синхронное снижение индексов Кадапт было характерно для всех 3-х изученных индикаторов развития этого вредителя, в т.ч.: -0,219 ед., -0,189 ед., а также -0,481 ед. за каждые +10% ГТК – соответственно. (рис.4.5)

рис. 5.6



- ГТК мая.

Разнонаправленная реакция вредителя на повышающиеся значения ГТК описывалась как: +7,73% за +10% ГТК и -4,347% за +10% ГТК соответственно: в до- и постоптимальных зонах (при максимуме в 115,73% ГТК). Аналогичные данные для **плотности популяции вредителя** оценивалось как: +8,405% и -4,631% за каждые +10% ГТК – соответственно. При этом, **уровень поврежденных растений** последовательно снижался: по -7,471% за каждые +10% ГТК.

Динамика значений Кадапт характеризовалась как синхронное снижение индексов всех 3-х индикаторов, в т.ч.: -0,178 ед., -0,132 ед. и -0,275 ед. за каждые +10% ГТК – соответственно. (рис.5.5)



**- ГТК июня.**

Обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей** (-4,229% за +10% ГТК) сопровождалось разнонаправленным влиянием на эволюцию 2-х других индикаторов, в т.ч.: +2,183% и -4,578% за каждые +10% ГТК – для индикатора **плотность популяции вредителя**, а также: -1,683% и -17,471% за каждые +10% ГТК – по **проценту поврежденных растений** – соответственно: в до- и постоптимальной зонах ГТК.

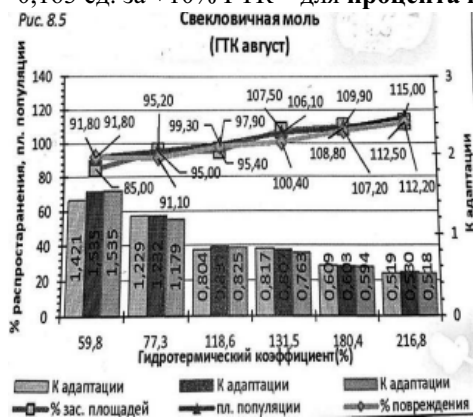
При этом, синхронное снижение значений Кадапт для всех 3-х индикаторов оценивалось как: -0,259 ед. за +10% ГТК, -0,1002% и -0,153 ед. за каждые +10% ГТК – соответственно индикаторам развития вредителя. (рис.6.5)



**- ГТК июля.**

Синхронное обратно пропорциональное снижение индексов всех 3-х индикаторов оценивалось как: -1,468% за каждые +10% ГТК – для **уровня заселенных площадей**; -1,851% за +10% ГТК – по **плотности популяции вредителя**, а также: -2,863% за каждые +10% ГТК – по **проценту поврежденных растений**.

Обратно пропорциональное снижение индексов Кадапт составило: -0,142 ед. за +10% ГТК по **уровню заселенных площадей**; -0,156 ед. за +10% ГТК – по **плотности популяции вредителя**, а также: -0,163 ед. за +10% ГТК – для **процента поврежденных растений**. (рис. 7.5)



**- ГТК августа.**

Наоборот – прямо пропорциональное увеличение значений всех 3-х индикаторов развития вредителя характеризовалось как: +1,732% за +10% ГТК – по **уровню заселенных площадей**; по +1,478% за +10% ГТК – для индексов **плотности популяции вредителя**, а также: по +1,477% за +10% ГТК – по **проценту поврежденных растений**.

Обратно пропорциональное снижение индексов Кадапт по всем 3-м индикаторам развития этого вредителя имело следующий вид: -0,0574 ед. за каждые +10% ГТК – по **уровню заселенных площадей**; -0,064 ед. за +10% ГТК – по **плотности популяции**, а также: по -0,0647 ед. за +10% ГТК – по **проценту поврежденных растений**, зарегистрированных на всем протяжении интервала изученных параметров ГТК. (рис.8.5)



**- Свекловичная (бобовая) тля.**

**- ГТК сентября.**

Обратно пропорциональное снижение индексов **уровня заселенных площадей** (-0,887% за каждые +10% ГТК) сопровождалось, наоборот – последовательным повышением значений **уровня поврежденных растений** (+8,740% за каждые +10% ГТК).

По индикатору Кадапт была зарегистрировано последовательно обратно пропорциональное снижение значений: -0,0961 ед. за каждые +10% ГТК. По **уровню заселенных площадей**, но разнонаправленное – по **проценту поврежденных растений**: -0,094 ед. в дооптимальной зоне (с 55,2 до 125,5%), но +0,0262 ед. за +10% ГТК – в постоптимальной зоне (с 125,5 до 210,8%). (рис.1.6)



**- ГТК октября.**

Прямо пропорциональное повышение индексов **заселенных площадей** (+1,301% за каждые +10% ГТК), сопровождалось еще более акцентированным увеличением значений **процента поврежденных растений** этого вредителя: +4,849% за каждые +10% ГТК. Динамика этих индексов также провоцировало еще снижение значений Кадапт, в т.ч.: -0,115 ед. за каждые +10% ГТК – по **уровню заселенных площадей**, а также: -0,0639 ед. за +10% ГТК – по **проценту поврежденных растений**. (рис.2.6)



**- ГТК марта.**

Обратно пропорциональное снижение индексов **уровня заселенных площадей** (-2,764% за каждые +10% ГТК) сопровождалось аналогичным падением значений **уровня поврежденных растений** (-5,101% за каждые +10% ГТК). Эволюция этих показателей сопровождалась также и снижением индексов Кадапт, в т.ч.: -0,206 ед. за +10% ГТК – по **уровню заселенных площадей**, а также: -0,249 ед. за каждые +10% ГТК – по индексам **процента поврежденных растений**. (рис.3.6)



**- ГТК апреля.**

Умеренные темпы снижения значений **уровня заселенных площадей** (-0,636% за каждые +10% повышающихся индексов ГТК) сопровождалось более акцентированным падением значений **уровня поврежденных растений**: -4,519% за каждые +10% ГТК, наиболее акцентированные в дооптимальной (засушливой) зоне (с 32,1 до 98,5% ГТК). Динамика этих значений сопровождалась также и падением индексов Кадапт, в т.ч.: -0,190 ед. за каждые +10% ГТК – по **уровню заселенных площадей**, но также: -0,230 ед. за +10% повышающихся

индексов ГТК – по **проценту поврежденных растений**. (рис.4.6)



**- ГТК мая.**

Разнонаправленная реакция этого вредителя на возрастающие значения ГТК составила: +6,378% за +10% ГТК – по **уровню заселенных площадей** и +13,465% за +10% ГТК – по **проценту поврежденных растений**, зарегистрированные в дооптимальной зоне (с 40,5 до 57,7% ГТК). В постоптимальной зоне (с 57,7 до 157,7% ГТК) эти индексы оценивались: в -2,843% за +10% ГТК и -6,227% за каждые +10% ГТК – соответственно.

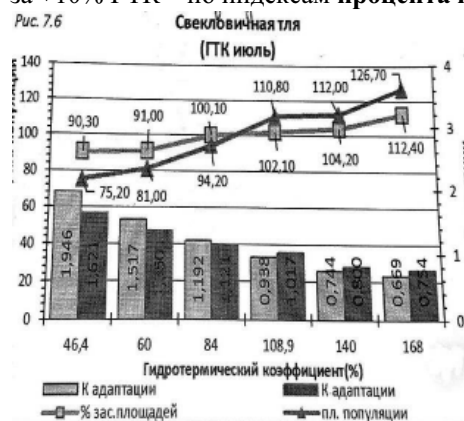
Динамика значений Кадапт. оценивалась как: -0,176 ед. и -0,194 ед. за каждые +10% ГТК – соответственно. (рис.5.6)



- ГТК июня.

Разнонаправленная реакция этого вредителя на повышающиеся значения ГТК по индикатору **уровень заселенных площадей** оценивалось, как: +1,706% за каждые +10% ГТК в пределах дооптимальной зоны (с 55,4 до 159,6 ГТК), но: -3,658% за +10% ГТК – в постоптимальной зоне (-115,6 до 242,1 ГТК). По **проценту поврежденных растений** было зарегистрировано последовательное обратное пропорциональное снижение индексов (-2,252% за +10% ГТК) на всем протяжении этого интервала (с 55,4 до 242,1 ГТК).

Эволюция индексов Кадапт оказалась более однозначной: -0,0838 ед. за +10% возрастающих значений ГТК – по индикатору **уровень заселенных площадей**, а также: по -0,104 ед. за +10% ГТК – по индексам **процента поврежденных растений**. (рис.6.6)



- ГТК июля.

Прямо пропорциональное увеличение значений обоих индикаторов, зарегистрированное под влиянием возрастающих индексов ГТК, оценивалось, как: +1,817% за каждые +10% ГТК – по **уровню заселенных площадей** и по +4,235% за +10% ГТК – по **проценту поврежденных растений**.

Последовательное обратное пропорциональное снижение значений Кадапт оказалось аналогичным для обоих индикаторов развития вредителя и оценивалось, как: -0,105 ед. за +10% ГТК – по **уровню заселенных площадей**, а также: -0,072 ед. за +10% ГТК – по **уровню поврежденных растений**. (рис.7.6)



- ГТК августа.

Аналогичная ситуация была характерна и для эволюции индексов, характеризующих индексы и этого месяца. Так, последовательное прямо пропорциональное увеличение значений **уровня заселенных площадей** (+1,108% за каждые +10% ГТК), сопровождалось и повышением индексов **процента поврежденных растений** (+2,044% за +10% ГТК).

Эволюция значений Кадапт продемонстрировала обратное пропорциональное снижение индексов, в т.ч.: -0,0655 ед. за +10% ГТК по **уровню заселенных площадей** и -0,0593 ед. за +10% ГТК – по **проценту поврежденных растений**. (рис.8.6)

- Свекловичная корневая тля.

- ГТК сентября.

Последовательно обратное пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей** (по -1,613% за каждые +10% ГТК), зарегистрированное на всем интервале изученных параметров (с 55,2 до 210,8 ГТК), сопровождалось, наоборот – повышением **процента поврежденных растений** (+2,930% за +10% ГТК), но только в пределах





дооптимальной зоны (с 55,2 до 125,5% ГТК), а последующее ее превышение провоцировало снижение этого индекса (-2,907% за +10% ГТК).

При этом, значения Кадапт снижались обратно пропорционально повышающимся индексам ГТК, в т.ч.: -0,106 ед. за каждые +10% возрастающих значений ГТК по критерию **уровень заселенных площадей**, а также по -0,085 ед. за +10% ГТК – по **проценту поврежденных растений**. (рис.1.7)

- ГТК октября.



Пропорционально повышающиеся значения **уровня заселенных площадей** этим вредителем оценивались как: +2,037% за +10% ГТК, в сопровождении снижающихся индексов **процента поврежденных растений** (-1,782% за +10% ГТК).

Эволюция снижающихся индексов Кадапт описывалась как: -0,113 ед. за каждые +10% возрастающих значений ГТК – по **уровню заселенных площадей**, а также: по -0,174 ед. за каждые +10% ГТК – для индексов **процента поврежденных растений**. (рис.2.7)

- ГТК марта.



Пропорционально повышающиеся значения **уровня заселенных площадей** (+2,794% за +10% ГТК) сопровождалось аналогичным повышением индексов **процента поврежденных растений** (+9,861% за каждые +10% ГТК) – но только в пределах дооптимальной зоны (с 38,9 до 98,6% ГТК). Последующее ее превышение сопровождалось уже резким снижением значений этого индикатора (-15,515% за +10% ГТК).

При этом, динамика значений Кадапт имела следующий вид: -0,109 ед. за +10% ГТК – для **уровня заселенных площадей** и -0,164 ед. за +10% ГТК –

для индексов **процента поврежденных растений**. (рис.3.7)

- ГТК апреля.



Обратно пропорциональное (и умеренное) снижение значений **уровня заселенных площадей** (по -1,343% за каждые +10% ГТК), сопровождалось акцентированным повышением (+11,473% за +10% ГТК) **процента поврежденных растений**, но только в пределах дооптимальной зоны (с 32,1 до 72,4% ГТК), которое затем резко снизилось (-2,246% за каждые +10% ГТК) – в постоптимальной зоне ГТК (72,4 до 175,0% ГТК).

При этом, значения Кадапт синхронно и обратно пропорционально снижались, в т.ч.: -0,206 ед. за

+10% ГТК – по **уровню заселенных площадей** и -0,126 ед. за +10% ГТК – по индексам **процента поврежденных растений**. (рис.4.7)



**- ГТК мая.**

Последовательно и обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей** (-3,921% за каждые +10% повышающих индексов ГТК) сопровождалось, наоборот – повышением значений **процента поврежденных растений** (+9,360% за +10% ГТК), но только в узком интервале дооптимальной зоны (с 40,5 до 57,7% ГТК). После ее превышения индексы этого индикатора столь же энергично снижались (-9,812% за +10% ГТК). Для индикатора Кадапт было зарегистрировано

последовательное обратно пропорциональное снижение индексов, в т.ч.: -0,242 ед. за каждые +10% ГТК – для **уровня заселенных площадей**, а также: по и -0,224 ед. за +10% ГТК – по параметрам **процента поврежденных растений**. (рис.5.7)



**- ГТК июня.**

Как и в предыдущем случае, последовательное обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей** (по -4,297% за каждые +10% ГТК) сопровождалось, наоборот – энергичным повышением значений **процента поврежденных растений** (+9,800% за +10% ГТК) – но только в пределах дооптимальной зоны (с 55,4 до 115,6% ГТК), а после ее превышения было зарегистрировано столь же акцентированное их снижение (-6,946% за +10% ГТК).

Было зарегистрировано также и снижение индексов Кадапт, в т.ч.: -0,111 ед. за +10% ГТК – для **уровня заселенных площадей**, а также: -0,065 ед. за +10% ГТК – для **процента поврежденных растений**. (рис.6.7)



**- ГТК июля.**

Последовательное обратно пропорциональное снижение значений **уровня заселенных площадей** (-1,231% за каждые +10% ГТК) было зарегистрировано после предварительного подъема этих индексов в дооптимальной зоне (с 46,4 до 168% ГТК), которой оценивался как: +9,553% за каждые +10% ГТК. При этом, значения **процента поврежденных растений** этого вредителя последовательно снижались (-1,291% за каждые +10% ГТК) на всем протяжении всего интервала изученных параметров.

При этом, обратно пропорциональным оказалось и падение значений Кадапт: -0,135 ед. за +10% ГТК – для **уровня заселенных площадей**, а также и для параметров **процента поврежденных растений**: -0,148 ед. за каждые +10% ГТК. (рис.7.7)



**- ГТК августа.**

Обратно пропорциональное снижение индексов **уровня заселенных площадей** (-1,928% за +10% ГТК) было зарегистрировано после небольшого подъема этих значений в узкой дооптимальной зоне (с 59,8 до 77,3% ГТК), который оценивался как: +6,342% за +10% ГТК. При этом, индексы **процента**

поврежденных растений последовательно снижались (-3,344% за каждые +10% ГТК).

Значения Кадапт также последовательно снижались по мере повышения индексов ГТК, в т.ч.: -0,0798 ед. за +10% ГТК и -0,114 ед. за +10% ГТК – соответственно. (рис.8.7)



- Свекловичная муха.

- ГТК сентября.

Влияние возрастающих индексов гидротермического коэффициента (ГТК) на индикаторы развития свекловичной мухи оказалось разнообразным. Так, небольшое (чисто символическое) повышение индексов **уровня заселенных площадей** (+0,457% за каждые +10% ГТК) в дооптимальной зоне (с 55,2 до 105,4% ГТК), сменилось последовательным снижением этого параметра (-1,467% за +10% ГТК).

По индикатору **процент поврежденных растений** повышающиеся значения в дооптимальной зоне (по +0,054% за +10% ГТК) в дооптимальной зоне также сменились падением значений (-1,741% за +10% ГТК) – в постоптимальной зоне (с 125,3 до 210,8% ГТК).

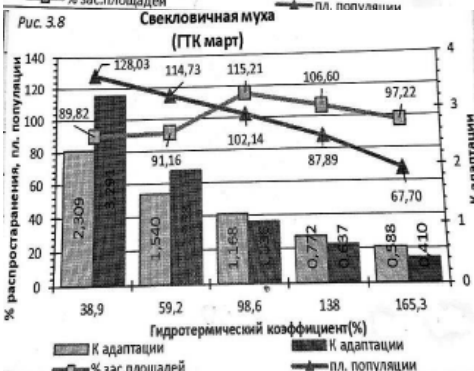
При этом, последовательное снижение значений Кадапт для **уровня заселенных площадей** оценивалось как: -0,0929 ед. за +10% ГТК, а по **проценту поврежденных растений** – по -0,0624 ед. за +10% ГТК. (рис.1.8)



- ГТК октября.

Последовательное прямо пропорциональное повышение значений **уровня заселенных площадей** (+1,402% за каждые +10% ГТК), сопровождалось, наоборот – снижением индексов **процента поврежденных растений** (-4,280% за +10% ГТК).

Динамика значений Кадапт оказалась более однородной и оценивалась как: -0,115 ед. за +10% ГТК – для **уровня заселенных площадей**, а также: по -0,282 ед. за +10% ГТК – для индексов **процента поврежденных растений**. (рис.2.8)



- ГТК марта.

Повышающиеся прямо пропорциональные индексы **заселенных площадей** (+4,253% за каждые +10% ГТК), зарегистрированные в дооптимальной зоне (с 38,9 до 98,6% ГТК), сменились затем последовательным снижением значений (-2,697% за +10% ГТК). Падение индексов **процента поврежденных растений** оказалось более акцентированным (-4,784% за +10% ГТК).

При этом, и значения Кадапт для этого индикатора также оказались более акцентированными (-0,228 ед. за +10% ГТК) по сравнению с таковыми для **уровня заселенных площадей** (-0,152 ед. за +10% ГТК). (рис.3.8)



**- ГТК апреля.**

Необходимо подчеркнуть феномен симметрии в реакции этого вредителя на возрастающие значения ГТК, в т.ч.:

- снижение значений **уровня заселенных площадей** (-2,867% за +10% ГТК), а также: индексов **процента поврежденных растений** (-4,869% за +10% ГТК);
- снижение индексов Кадапт, в т.ч.: -0,221 ед. за каждые +10% ГТК, а также -0,270 ед. за каждые +10% возрастающих значений ГТК – соответственно. (рис.4.8)



**- ГТК мая.**

Разнонаправленная реакция этого вредителя на возрастающие значения ГТК этого месяца оценивалась как: возрастающие индексы **уровня заселенных площадей** (+4,672% за +10% ГТК), а также индексов **процента поврежденных растений** (+32,73% за +10% ГТК), зарегистрированные в дооптимальных зонах, но снижение значений: -3,320% за каждые +10% ГТК и -9,287% за +10% ГТК – соответственно, отмеченных в постоптимальных зонах. При этом, значения Кадапт для **уровня**

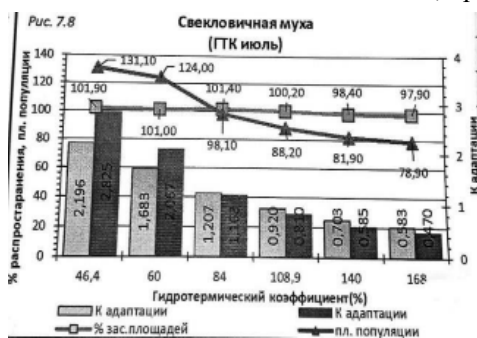
**заселенных площадей** оказались равномерно (и обратно пропорционально) сниженными (-1,145 ед. за каждые +10% значений ГТК), в то время как индексы Кадапт для **процента поврежденных растений** оказались разнонаправленными: +0,214 ед. за +10% ГТК – в дооптимальной зоне (с 40,5 до 57,7% ГТК), но отрицательными (-0,217 ед. за +10% ГТК) – в постоптимальной зоне. (рис.5.8)



**- ГТК июня.**

Разнонаправленная реакция этого вредителя на возрастающие значения ГТК оценивалось как:

- повышение значений **уровня заселенных площадей** (+2,844% за +10% ГТК), а также: +15,521% за +10% ГТК – по индексам **процента поврежденных растений**, зарегистрированные в дооптимальной зоне (с 55,4 до 115,6% ГТК) при Кадапт = -0,0720 ед.;
- наоборот – снижение индексов этих же индикаторов в постоптимальной зоне (с 115,6 до 242,1% ГТК), в т.ч.: -1,698% за +10% ГТК, а также: по -7,353% за каждые +10% ГТК – соответственно, при Кадапт = -0,0667 ед. (рис.6.8)



**- ГТК июля.**

Умеренные темпы снижения значений **уровня заселенных площадей** (-0,329% за каждые +10% ГТК) сопровождались более энергичным падением индексов **процента поврежденных растений** (-4,293% за +10% ГТК).

Аналогичным образом характеризовались и тренды снижения значений Кадапт: по -0,133 ед. за +10% ГТК – для **уровня заселенных площадей**, а также: -0,193 ед. за +10% ГТК – для индексов **процента поврежденных растений**. (рис.7.8)



- ГТК августа.

Прямо пропорциональное (но умеренное) повышение значений **уровня заселенных площадей** (+0,771% за каждые +10% ГТК) сопровождалось более акцентированным снижением индексов **процента поврежденных растений** (-2,044% за каждые +10% ГТК).

При этом, динамика значений Кадапт оценивались как: -0,0681 ед. за +10% ГТК – для **уровня заселенных площадей**, а также: -0,1075 ед. за каждые +10% ГТК – для индексов **процента поврежденных растений**. (рис.8.8)



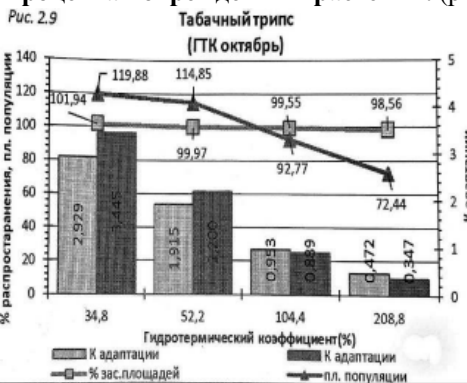
- Табачный трипс.

- ГТК сентября.

Значения **уровня заселенных площадей** этим вредителем последовательно возрастали (+0,711% за каждые +10% ГТК), но только в пределах дооптимальной зоны (с 55,2 до 125,5% ГТК). Превышение параметров этой зоны (с 125,5 до 210,8% ГТК) уже сопровождалось также умеренным снижением индексов (-0,328% за +10% ГТК). Аналогичные показатели для индикатора **процента поврежденных растений** составили: +2,745% за

+10% ГТК, а также: по -1,372% за +10% ГТК – соответственно.

Значения Кадапт симметрично снижались под влиянием возрастающих индексов ГТК на протяжении всего интервала изученных параметров (с 55,2 до 210,8% ГТК), в т.ч.: -0,0828 ед. за +10% ГТК – по **уровню заселенных площадей** и -0,0755 ед. за +10% ГТК – для индексов **процента поврежденных растений**. (рис.1.9)



- ГТК октября.

Умеренные темпы обратно пропорционального снижения значений **уровня заселенных площадей** (-0,195% за каждые +10% ГТК), сопровождалось несколько более акцентированными индексами **процента поврежденных растений** (-2,742% за +10% ГТК).

При этом, значения Кадапт снижались также обратно пропорционально повышающимся индексам ГТК, в т.ч.: -0,442 ед. за каждые +10% ГТК – для **уровня заселенных площадей**, а также -0,179 ед. за +10% ГТК – для индексов **процента поврежденных растений**. (рис.2.9)



- ГТК марта.

Синхронное обратно пропорциональное снижение значений всех изученных индикаторов описывалось, как:

падение индексов **уровня заселенных площадей**: -1,696% за каждые +10% ГТК;

- снижение значений **процента поврежденных растений**: -7,180% за +10% ГТК;

- последовательное уменьшение индексов Кадапт, в т.ч.: -0,181 ед. за +10% ГТК – по **уровню заселенных площадей** и -0,290 ед. за +10% ГТК – по **проценту поврежденных растений**. (рис.3.9)

Рис. 4.9



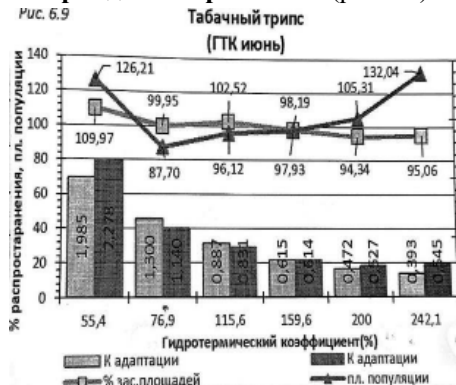
Динамика значений Кадапт оценивалась как: -0,219 ед. за +10% ГТК, для **уровня заселенных площадей**, а также: -0,351 ед. за +10% ГТК – для параметров **процента поврежденных растений**. (рис.4.9)

Рис. 5.9



При этом, динамика индексов Кадапт продемонстрировала синхронное обратно пропорциональное снижение параметров, в т.ч.: -0,184 ед. за +10% ГТК – по **уровню заселенных площадей**, а также: -0,166 ед. за +10% ГТК – по **проценту поврежденных растений**. (рис.5.9)

Рис. 6.9



Последовательное обратно пропорциональное снижение значений Кадапт оценивалось как: -0,0852 ед. за +10% ГТК – по **уровню заселенных площадей**, а также: -0,104 ед. за +10% ГТК – по индексам **процента поврежденных растений**. (рис.6.9)

**- ГТК апреля.**

Аналогичным образом (как и для динамики параметров за март), было зарегистрировано обратно пропорциональное снижение параметров всех изученных индикаторов, в т.ч.:

- умеренное: по -2,023% за каждые +10% ГТК – по **уровню заселенных площадей**;

- более акцентированное: -8,512% за +10% ГТК – для индексов **процента поврежденных растений**.

Динамика значений Кадапт оценивалась как: -0,219 ед. за +10% ГТК, для **уровня заселенных площадей**, а также: -0,351 ед. за +10% ГТК – для параметров **процента поврежденных растений**.

**- ГТК мая.**

Умеренное обратно пропорциональное снижение индексов **уровня заселенных площадей** (-1,745% за +10% ГТК) сопровождалось аналогичным падением значений (-4,054% за +10% ГТК) **процента поврежденных растений**, но только в пределах постоптимальной зоны (с 57,7 до 157,7% ГТК).

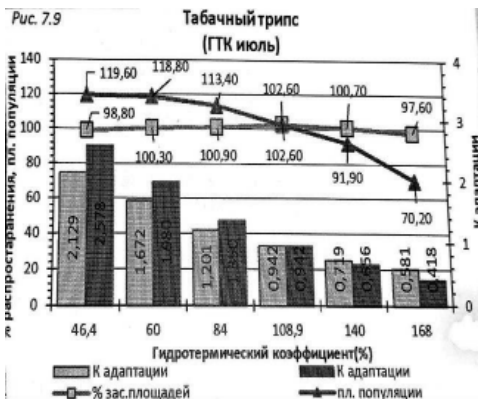
В дооптимальной зоне (с 40,5 до 57,7% ГТК), наоборот – было зарегистрировано повышение значений этого индикатора (+15,46% за +10% ГТК).

При этом, динамика индексов Кадапт продемонстрировала синхронное обратно пропорциональное снижение параметров, в т.ч.: -0,184 ед. за +10% ГТК – по **уровню заселенных площадей**, а также: -0,166 ед. за +10% ГТК – по **проценту поврежденных растений**.

**- ГТК июня.**

Последовательное обратно пропорциональное умеренное снижение значений **уровня заселенных площадей** (-0,798% за +10% ГТК), сопровождалось более акцентированным падением индексов **процента поврежденных растений** (-17,911% за +10% ГТК), но только в пределах узкой дооптимальной зоны (с 55,4 до 76,9% ГТК). После ее превышения (с 76,9 до 242,1% ГТК), наоборот – было отмечено последовательное повышение значений (по +2,684% за +10% ГТК).

Последовательное обратно пропорциональное снижение значений Кадапт оценивалось как: -0,0852 ед. за +10% ГТК – по **уровню заселенных площадей**, а также: -0,104 ед. за +10% ГТК – по индексам **процента поврежденных растений**.



#### - ГТК июля.

Медленное (чисто символическое) снижение значений **уровня заселенных площадей** (-0,0989% за каждые +10% ГТК) сопровождалось более акцентированным падением индексов **процента поврежденных растений** (-4,062% за каждые +10% ГТК).

При этом, значения Кадапт также синхронно снижались, в т.ч.: -0,123 ед. за +10% ГТК – для **уровня заселенных площадей**, а также: -0,178 ед. за +10% ГТК – для индексов **процента поврежденных растений**. (рис.7.9)

#### - ГТК августа.

Умеренно возрастающие значения **уровня заселенных площадей** (+0,833% за +10% ГТК), зарегистрированные в дооптимальной зоне (с 59,8 до 118,6% ГТК), сменилось снижением индексов этого индикатора: по -0,540% за +10% ГТК – в постоптимальной зоне

(с 118,6 до 216,8% ГТК). Для **процента поврежденных растений** аналогичные параметры оценивались как: +0,850% за +10% ГТК и -5,122% за каждые +10% ГТК – соответственно в до- и постоптимальной зонах.



Динамика значений Кадапт продемонстрировала синхронное снижение индексов, в т.ч.: -0,0755 ед. за +10% ГТК, а также: -0,103 ед. за +10% ГТК – соответственно: по **уровню заселенных площадей** и по индексам **процента поврежденных растений**. (рис.8.9)

### Выводы: ГТК (ср/месячные значения) – развитие вредителей сахарной свеклы

#### 1. ГТК сентября.

Повышающиеся индексы ГТК этого месяца сопровождалось лишь слабо выраженной реакцией вредителей по критерию **уровень заселенных площадей (УЗП)**, в т.ч. на снижение: для свекловичных долгоносиков, свекловичной крошки, свекловичных щитосок, свекловичной тли, свекловичной корневой тли, свекловичной мухи и свекловичных блошек.

Наоборот – было отмечено умеренное (чисто символическое) повышение значений этого индикатора только у табачного трипса. (рис.1а)

По критерию **плотность популяции вредителя (ППВ)** было отмечено: снижение значений для свекловичных долгоносиков и свекловичной щитоски, но повышение индексов: у свекловичных блошек и свекловичной щитоски. Для свекловичной моли тенденция повышения значений была характерна лишь для дооптимальной зоны ГТК (до 2,0 ед.), а дальнейшее повышение значений ГТК уже провоцировало снижение значений **уровня плотности популяции вредителя**.

По критерию **процент поврежденных растений (ППР)** снижение индексов было зарегистрировано для свекловичных щитосок и свекловичных долгоносиков. Наоборот – повышение значений этого параметра оказалось характерным для свекловичной крошки, а для свекловичной моли, свекловичной корневой тли, свекловичной крошки и табачного трипса эти изменения оказались несущественными. (рис.1б)

#### 2. ГТК октября.

По критерию **уровень заселенных площадей** прямо пропорциональное повышение значений было зарегистрировано для свекловичных долгоносиков, свекловичных блошек,

свекловичной корневой тли, свекловичной мухи и табачного трипса. Наоборот – снижение индексов этого индикатора было отмечено для свекловичных щитаносок, свекловичной крошки и свекловичной (бобовой) тли. Снижение значений для свекловичных щитаносок и, наоборот – повышение индексов свекловичной корневой тли и свекловичной мухи оказались наиболее акцентированными. (рис.2а)

По критерию **плотность популяции вредителя (ППВ)** повышающиеся значения этого индикатора были характерны только для свекловичных долгоносиков, а снижающиеся для свекловичной крошки, свекловичной моли и свекловичных блошек. Повышающиеся значения были зарегистрированы только для свекловичных щитаносок.

По критерию **процент поврежденных растений** повышение значений было характерным только для свекловичных щитаносок и для свекловичной (бобовой) тли, а снижение, наоборот – для свекловичных блошек, свекловичных долгоносиков, свекловичной крошки, свекловичной моли, свекловичной корневой тли, свекловичной мухи и табачного трипса. (рис.2б)

### 3. ГТК ноября.

По критерию **уровень заселенных площадей** тренды повышения значений были характерны для свекловичных долгоносиков, свекловичной моли, свекловичных блошек, свекловичной крошки, свекловичной корневой тли и табачного трипса. Для свекловичных долгоносиков, свекловичных щитаносок и свекловичной моли повышающиеся значения этого индикатора были характерны только в дооптимальной зоне ГТК (до 96-110,1% к среднему). Акцентированное снижение значений уровня заселенных площадей было отмечено для свекловичных щитаносок и свекловичной (бобовой) тли.

По критерию **плотность популяции вредителя** все 5 видов вредителей (свекловичные долгоносики, свекловичные блошки, свекловичная крошка, свекловичная щитаноска и свекловичная моль) продемонстрировали повышения значений, но только в пределах дооптимальных зон ГТК (в пределах 55,1 до 101,5% к среднему значению ГТК).

По критерию **процент поврежденных растений (ППР)** повышение значений было зарегистрировано только для свекловичной (бобовой) тли, свекловичной корневой тли (умеренное), а для свекловичных блошек, свекловичных щитаносок, свекловичной мухи и табачного трипса этот феномен оказался достоверным только для дооптимальных индексов ГТК (55,1 до 101,5% к среднему).

Снижение значений под влиянием возрастающих индексов ГТК было зарегистрировано только для свекловичной крошки и свекловичной моли.

### 4. ГТК марта.

По критерию **уровень заселенных площадей (УЗР)** повышение значений было зарегистрировано для свекловичных долгоносиков, свекловичных блошек, свекловичной корневой тли и свекловичной моли, а снижение – для свекловичной (бобовой) тли, свекловичной корневой тли и табачного трипса. Повышение значений (но только в дооптимальной зоне ГТК) оказалось характерным для свекловичной крошки и свекловичной мухи. (рис.4а)

По критерию **плотность популяции вредителя (ППВ)** увеличивающиеся значения были характерны для свекловичных долгоносиков и свекловичной крошки. Для свекловичной моли такое повышение индексов было характерным только для дооптимальных значений ГТК (до 19,0 ед.), после чего было отмечено столь же энергичное снижение этого параметра.

По критерию **процент поврежденных растений** повышение значений было зарегистрировано для свекловичных блошек и свекловичной крошки, а снижение индексов было характерным для остальных видов: свекловичных долгоносиков, свекловичной щитаноски, свекловичной моли, свекловичной (бобовой) тли, свекловичной мухи, свекловичной корневой тли и табачного трипса. Для свекловичной корневой тли повышение значений **ППР** было характерным только для дооптимальной зоны значений ГТК, после чего было отмечено снижение индексов этого показателя.



## 5. ГТК апреля.

По критерию **уровень заселенных площадей (УЗП)** последовательное повышение значений было зарегистрировано только для свекловичных щитосок, а для остальных видов: свекловичной крошки, свекловичной корневой тли и свекловичной мухи повышение значений было характерно только в пределах дооптимальных индексов ГТК (до 0,5 ед.). Наоборот – последовательное снижение значений этого индикатора оказалось зарегистрированным для свекловичных долгоносиков, свекловичных блошек, свекловичной моли, свекловичной (бобовой) тли, свекловичной корневой тли и табачного трипса. (рис.4а)

По критерию **плотность популяции вредителя** повышающиеся значения были зарегистрированы для свекловичных долгоносиков, свекловичной крошки, свекловичных долгоносиков и свекловичной корневой тли, в сопровождении феномена снижения индексов свекловичной (бобовой) тли. Для свекловичных блошек характерным оказалось повышение индексов этого индикатора только в пределах дооптимальной зоны значений ГТК (до 1,0 ед.).

По критерию **процент поврежденных растений** последовательное повышение было отмечено для свекловичных долгоносиков, а свекловичных блошек, свекловичной корневой тли, кроме того: для свекловичных блошек и свекловичной корневой тли эта тенденция прерывалась после превышения индексов дооптимальной зоны ГТК (3,0 и 5,0 ед.). Последовательное снижение значений этого индикатора оказалось характерным для свекловичной моли и свекловичной (бобовой) тли, свекловичной мухи и табачного трипса. (рис.4б)

## 6. ГТК мая.

По критерию **уровень заселенных площадей (УЗР)** повышение значений было характерным для свекловичных долгоносиков (умеренное!), свекловичной крошки и свекловичных щитосок, а для свекловичной мухи эта реакция была зарегистрирована только в пределах дооптимальных зон ГТК (1,7; 4,5 и 5,0 ед.). Наоборот – снижение индексов оказалось примечательным для свекловичной (бобовой) тли, свекловичной корневой тли, свекловичной моли и табачного трипса. (рис.5а) По критерию **плотность популяции вредителя** повышающиеся значения были зарегистрированы для свекловичных долгоносиков и свекловичных щитосок, а для свекловичных блошек и свекловичной моли эта закономерность была характерна лишь в пределах дооптимальной зоны ГТК (до 1,7 ед.). Снижение индексов этого индикатора оказалось специфичным только для свекловичной крошки.

По критерию **процент поврежденных растений (ППР)** повышающиеся значения ГТК этого месяца сопровождались пропорциональным (но умеренным) увеличением ППР для свекловичной крошки, свекловичных долгоносиков, свекловичной моли и свекловичной крошки. Следует отметить, что подобное повышение значений ППР для свекловичных блошек были зарегистрированы лишь в дооптимальной зоне ГТК. Наоборот – снижение индексов этого индикатора оказалось характерным для свекловичной мухи, но особо акцентированной для свекловичной (бобовой) тли и свекловичной корневой тли. (рис.5б)

## 7. ГТК июня.

Примечательно, но повышение значений (и то чисто символическое) **уровня заселенных площадей (УЗП)** было зарегистрировано только для свекловичных щитосок, а для 5 видов: свекловичных долгоносиков, свекловичных блошек, свекловичной крошки, свекловичной (бобовой) тли и свекловичной мухи это увеличение было характерным только в пределах дооптимальных зон ГТК, но резко сниженными в пределах постоптимальных зон.

Последовательное снижение индексов **УЗП** на протяжении всего интервала значений ГТК оказалось отмеченным только для свекловичной моли, свекловичной корневой тли и табачного трипса. (рис.6а)

По критерию **плотность популяции вредителя (ППВ)** было зарегистрировано последовательное увеличение значений этого индикатора только для свекловичных блошек. Для свекловичных долгоносиков, свекловичной крошки, свекловичных щитосок и свекловичной моли этот феномен был характерен лишь в пределах дооптимальных зон значений ГТК (от 3,5 до 5,0 ед.).

По критерию **процент поврежденных растений (ППР)** прямо пропорциональное повышение значений было зарегистрировано только для свекловичных блошек, а для 4 видов вредителей, в т.ч.: свекловичной крошки, свекловичных щитаносок, свекловичной корневой тли и свекловичной мухи эта закономерность оказалась реальной только в пределах дооптимальных зон ГТК (3,5...5,0...7,0 ед.). Последовательное обратно пропорциональное (и более энергичное) снижение значений этого индикатора было отмечено лишь для свекловичных щитаносок и свекловичной (бобовой) тли. (рис.6б)

#### **8. ГТК июля.**

По критерию **уровень заселенных площадей** возрастающие значения ГТК сопровождалось пропорциональным увеличением значений только для свекловичных блошек и особенно – для свекловичной (бобовой) тли, а для 5 видов вредителей, в т.ч.: свекловичных щитаносок, свекловичной моли, свекловичной корневой тли, свекловичной мухи и табачного трипса, наоборот – было характерным снижением значений в пределах всего интервала изученных индексов ГТК. Для свекловичных блошек и свекловичных долгоносиков процесс повышения значений **УЗП** был зарегистрирован только в пределах дооптимальных зон ГТК, после чего было отмечено обратно пропорциональное (но умеренное) снижение значений этого индикатора. (рис.7а)

По критерию **плотность популяции вредителя (ППВ)** было отмечено снижение значений этого индикатора для свекловичных блошек и свекловичных щитаносок. Для свекловичных долгоносиков, свекловичной крошки и свекловичной моли характерным оказалось повышение индексов, но только в пределах дооптимальных зон ГТК (3,0...5,0 ед.).

По критерию **процент поврежденных растений (ППР)** было отмечено повышение значений этого индикатора для свекловичной крошки, свекловичной (бобовой) тли и для свекловичных щитаносок. Характерно, что обратно пропорциональное снижение значений **ППР** было отмечено для 5 видов вредителей, в т.ч.: для свекловичных блошек, свекловичной моли, свекловичной корневой тли, свекловичных долгоносиков – только умеренное, а для свекловичной мухи и табачного трипса – более выраженное. (рис.7б)

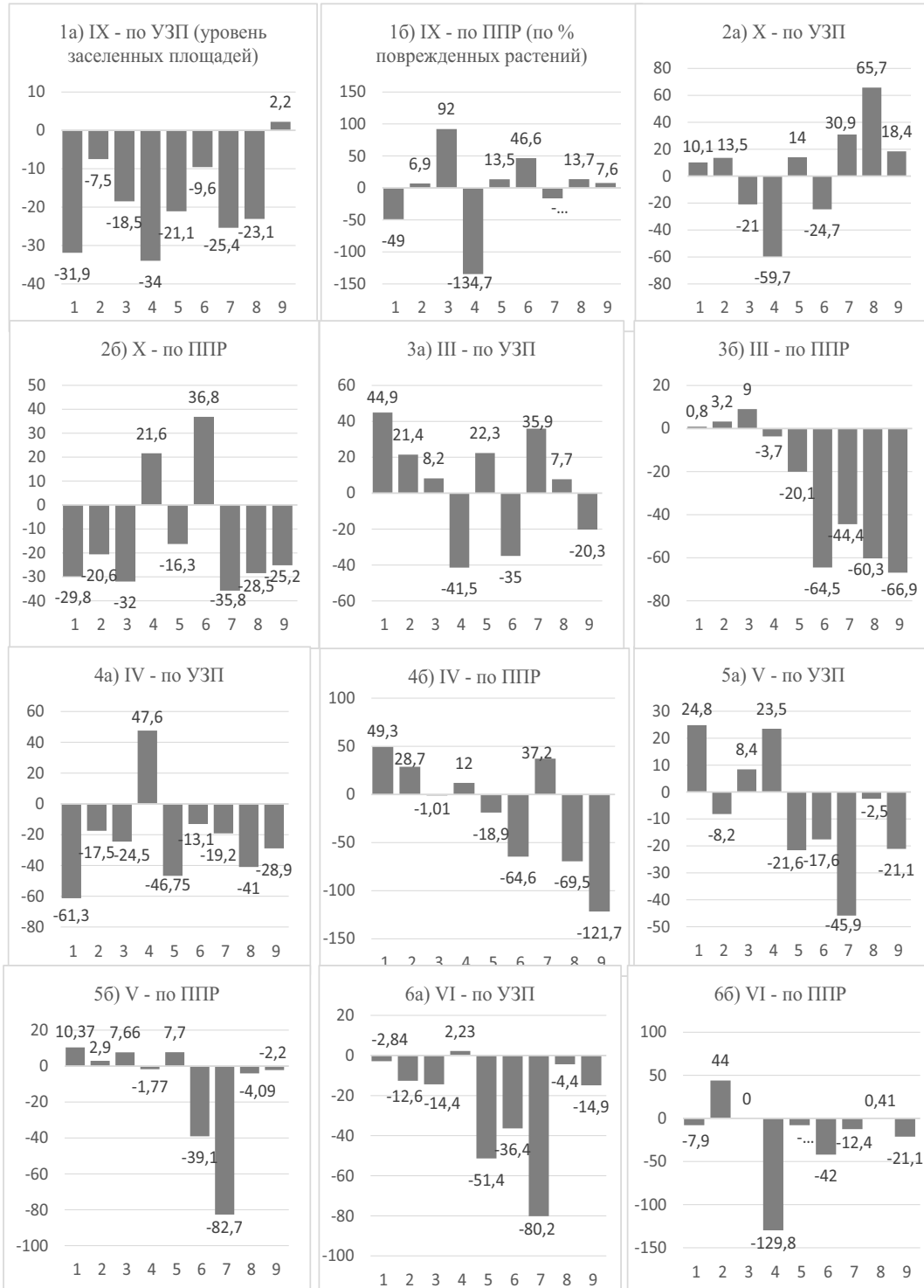
#### **9. ГТК августа.**

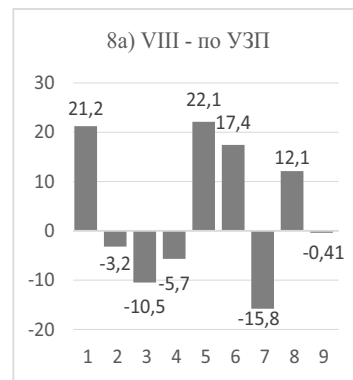
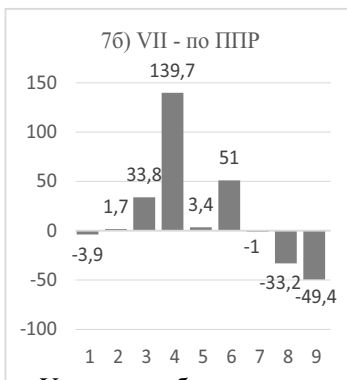
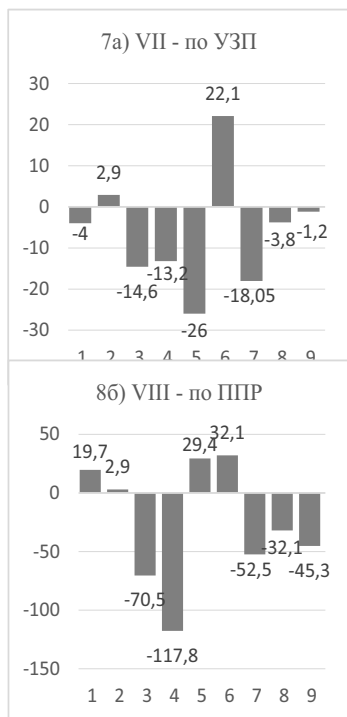
По критерию **уровень заселенных площадей (УЗП)** прямо пропорциональное повышение значений было зарегистрировано только для свекловичных долгоносиков, свекловичной моли, свекловичной (бобовой) тли и свекловичной мухи. Наоборот – снижение индексов было характерным для свекловичных щитаносок, свекловичной крошки и свекловичной корневой тли. Для нескольких видов вредителей (свекловичная крошка, свекловичная корневая тля, свекловичная муха и табачный трипс) повышение значений **УЗП** было характерным только на протяжении интервала дооптимальных значений ГТК, а после их превышения – было отмечено падение значений этих индексов. (рис.8а)

По критерию **плотность популяции вредителя (ППВ)** снижение значений этого индикатора было отмечено только для свекловичной крошки, но повышение индексов было характерным только для свекловичной моли. Для остальных видов вредителей: свекловичных долгоносиков, свекловичных блошек и свекловичных щитаносок повышение значений этого индикатора было характерным только в пределах дооптимальных значений ГТК, сопровождавшиеся, наоборот – снижением индексов в зоне избыточного увлажнения.

По критерию **процент поврежденных растений (ППР)** прямо пропорциональное повышение значений было зарегистрировано лишь для свекловичных долгоносиков, свекловичной крошки свекловичной (бобовой) тли и свекловичной моли, а обратно пропорциональное снижение – для свекловичных щитаносок и табачного трипса. Для 4 видов вредителей (свекловичных блошек, свекловичной крошки, свекловичных щитаносок, свекловичной корневой тли, свекловичной мухи и табачного трипса) увеличение значений **ППР** было характерным только в зоне дооптимальных значений ГТК (1,7...2,0 ед.), после чего было отмечено акцентированное снижение этих показателей. (рис.8б)

**Приложение**  
**Реакция комплекса видов вредителей-членов агроценозов сахарной свеклы на**  
**среднемесячные значения ГТК**





Условные обозначения:

- 1-Свекловичные долгоносики;
- 2-Свекловичные блошки;
- 3-Свекловичная крошка;
- 4-Свекловичные щитоноски;
- 5-Свекловичная минирующая моль;
- 6-Свекловичная (бобовая) тля;
- 7-Свекловичная корневая тля;
- 8-Свекловичная муха;
- 9-Табачный трипс.

**Резюме: Специфика реакции отдельных видов вредителей-членов агроценозов сахарной свеклы на повышающиеся среднемесячные значения ГТК (1972-2008 гг).**

Динамика параметров развития вредителей сахарной свеклы под влиянием колебаний значений некоторых метеондикаторов представляет собой особый интерес с точки зрения возможности прогнозирования эволюции специфики структуры агроценозов этой культуры в процессе изменения климата. Итак, под влиянием повышающихся значений среднемесячных значений ГТК было обнаружено:

**1. Свекловичные долгоносики.**

По критерию **уровень заселенных площадей (УЗП)** под влиянием возрастающих значений ГТК было зарегистрировано пропорциональное повышение индексов: в октябре, марте и мае, а в апреле, наоборот – было отмечено снижение значений этого индикатора. Повышения этих значений в ноябре, в июне и в августе была ограничена индексами оптимальных значений ГТК (24,0; 7,0; 3,0; 4,0 ед. - соответственно), после чего было отмечено последовательное снижение этих параметров.

По критерию **плотность популяции вредителя (ППВ)** феномен повышения значений был характерен для метеоусловий марта, апреля, мая и августа, а снижение – для сентября и октября. При этом, повышение значений ППВ были отмечены только в дооптимальных зонах ГТК для ноября, июня и июля (2,40; 4,0; 3,0; 5,5 ед.).

При этом, были отмечены наиболее умеренные темпы изменения индексов ППВ и наиболее акцентированные – для УЗП (кроме сентября). В итоге, снижению УЗП способствовали: повышение значений ГТК апреля, а также: октября, весенних месяцев (март и май), а также летнего сезона (июня, июля и августа), но только в интервале дооптимальных значений ГТК.

Повышению уровня плотности популяции этого вредителя способствовали повышающиеся значения ГТК весеннего сезона (март, апрель, май), а также августа, а снижению – повышающиеся индексы ГТК осеннего сезона (сентябрь и октябрь).

Снижение значений этого индикатора прогнозировалось под влиянием повышающихся значений ГТК в сентябре и апреле, а также в ноябре, июле и в августе в переувлажненных режимах ГТК.

По критерию **плотность популяции вредителя** прогноз увеличения индексов является следствием повышенных значений ГТК в весенний период (марте, апреле и мае), а также в дооптимальных зонах ГТК в ноябре и во всех 3-х месяцах летнего сезона.

Таким образом, повышение уровня заселенных площадей этим вредителем может быть прогнозируемым в годы с высокими значениями ГТК в октябре, марте и мае, а также в дооптимальных зонах ГТК в ноябре, и всех 3-х летних месяцах (июне, июле и августе).

## **2. Свекловичные блошки.**

По критерию **уровень заселенных площадей (УЗП)** повышению значений способствовали повышенные значения ГТК осени (октября и ноября), весны (марта и апреля), а также августа, а его снижению: ГТК сентября и мая. При этом, ГТК июня сопровождался повышением УЗП только в пределах дооптимальной зоны (до 7,0 ед.), а для июля: оказались практически без существенного влияния.

По критерию **плотность популяции вредителя (ППВ)** повышению значений способствовали возрастающие значения ГТК только в июне, а снижению – в марте, апреле и июле. В остальных 4-х месяцах (октябрь, ноябрь, а также май и август) повышение значений ППВ было отмечено только в дооптимальных зонах ГТК (1,7; 2,40; 4,7; 5,7 ед.), а после их превышения характерным оказалось, наоборот – снижение значений этого индикатора.

По критерию **процент поврежденных растений (ППР)** повышение значений было отмечено только для возрастающих значений ГТК июля, а снижение – для марта, апреля, а также июля. Кроме того, повышению индексов этого индикатора способствовали повышающиеся индексы октября и ноября (осенью), а также мая и августа, но только в пределах дооптимальных зон (1,51; 2,40; 1,7; 2,7 ед.).

Таким образом, повышение значений уровня заселенных площадей было следствием повышающихся индексов ГТК 2-х месяцев осени (октябрь и ноябрь), а также всех 3-х весенних месяцев и 2 месяцев летнего сезона (июль и август), а снижение – только под влиянием ГТК сентября. В июне повышение значений этого индикатора было зарегистрировано только в дооптимальной зоне (до 4,0 ед. ГТК), а ее превышение также провоцировало снижение индексов УЗП.

По критерию **плотность популяции вредителя** повышение индексов было зарегистрировано под влиянием увеличивающихся индексов ГТК в сентябре и апреле, а снижение – марта, апреля и июля. Разнонаправленное влияние было зафиксировано для ГТК ноября, мая и июня.

По индикатору **процент поврежденных растений** положительное влияние увеличивающихся индексов ГТК было характерным для ГТК сентября и июня, а отрицательная – под влиянием ГТК для марта и июля. Разнонаправленное влияние было характерным для остальных 5 месяцев с/х года.

## **3. Свекловичная крошка.**

По критерию **уровень заселенных площадей (УЗП)** увеличение значений было характерно для повышающихся индексов ГТК ноября, а также всех 3-х месяцев летнего сезона (июнь, июль и август), а снижение – для ГТК месяцев осеннего сезона (сентябрь и октябрь) и весеннего периода (март и апрель).

По критерию **плотность популяции вредителя** повышению значений способствовали метеоусловия марта, а снижению – повышающиеся индексы ГТК октября. В течение всех 7-ми остальных месяцев с/х года повышение значений ППВ было характерно только в пределах дооптимальных индексов ГТК (1,7; 2,40; 7,0; 1,0; 3,5; 4,5; 1,0 ед. – соответственно).

По критерию **процент поврежденных растений (ППР)** повышение значений было характерным вследствие повышающихся индексов ГТК в мае, июле и августе, а, наоборот – снижение – ГТК в сентябре, октябре и ноябре, а также в ранневесенний период (март и апрель).

Таким образом, процессу распространения этого вредителя (УЗП), способствовали повышающиеся значения ГТК ноября и всех 3-х месяцев летнего сезона, а его депрессии – ГТК

сентября и октября, а также: марта и апреля. По критерию **ППВ** повышение значений является следствием возрастающих значений ГТК только в марте, а также в 7 месяцах с/х года (но в пределах дооптимальных значений ГТК). По индикатору **ППР** повышение значений обеспечивали возрастающие индексы ГТК в мае, июле и августе, а снижение – возрастающие индексы ГТК в мае, июле и августе.

При этом, следует отметить весьма консервативный характер реакции вредителя по уровню заселенных площадей на повышающиеся значения ГТК в ноябре, апреле и августе, а по индексам ППВ (плотности популяции вредителя) – на динамику значений октября.

#### **4. Свекловичные щитоноски.**

Повышение значений **уровня заселенных площадей** обеспечивали возрастающие индексы ГТК только в апреле и июне, в то время как снижение значений этого индикатора было следствием повышающихся индексов ГТК осенних месяцев (сентября и октября), а также летнего сезона (июля и августа). По другому критерию **плотности популяции вредителя**, повышение уровня этого индикатора было следствием повышенных значений ГТК октября и ноября, а снижение – следствием повышающихся индексов ГТК весны (март, апрель и май) и лета (июль и август).

По **проценту поврежденных растений** увеличение значений является следствием повышающихся индексов ГТК в апреле и мае, а, наоборот – снижения под влиянием ГТК сентября, октября, марта и августа. При этом, повышающиеся индексы ГТК в ноябре и 3 летних месяцах (июнь, июль и август) сопровождалось пропорциональным увеличением значений этого индикатора только в пределах дооптимальных зон ГТК (2,40; 3,5; 2,7).

Таким образом, по критерию **УЗП** повышение индикаторов прогнозировалось под влиянием повышающихся значений ГТК в сентябре, октябре, апреле и июне, а их снижение – ГТК в июле и августе. Разнонаправленная реакция была характерна для сентября, марта и мая.

По критерию **ППВ** пропорциональное положительное(акцентированное!) влияние было отмечено только для ГТК сентября и октября, а отрицательное – для ГТК марта, апреля и мая, в сопровождении разнонаправленной реакции на динамику ГТК, отмеченное в ноябре и июне.

По критерию **процент поврежденных растений (ППР)** повышение значений следует прогнозировать для ГТК сентября и мая, а снижение: по ГТК апреля и мая, которые сопровождалось также и разнонаправленным влиянием ГТК ноября и всех 3-х месяцев лета (июнь, июль и август).

#### **5. Свекловичная моль.**

По критерию **уровень заселенных площадей (УЗП)** пропорциональному увеличению значений способствовали повышающиеся индексы ГТК ноября, марта и июня, а, наоборот – снижению: ГТК сентября, октября и июля. При этом, повышение значений УЗП в течение остальных 3 месяцев с/х года (апреля, мая и августа) оказалось реальным только в пределах дооптимальных зон ГТК (3,0; 2,0 и 3,0 ед.), а их превышение сопровождалось падением значений этого индикатора.

По критерию **плотность популяции вредителя (ППВ)** увеличение индексов было отмечено только под влиянием повышающихся значений ГТК июня и августа, а снижение ППВ – ГТК в октябре и апреле. При этом, в течение 5 месяцев с/х года (сентябрь, ноябрь, март, май и июль) повышающиеся значения ГТК сопровождалось повышением значений ППВ только в пределах дооптимальных зон ГТК (до 2,0; 4,5; 1,90; 4,7 и 1,5 ед.).

По критерию **процент поврежденных растений (ППР)** увеличение значений было следствием повышающихся значений ГТК только в сентябре, в сопровождении снижающихся значений этого индикатора для остальных 6 месяцев с/х года (октябрь, ноябрь, март, мая, июня и июля). При этом, только в пределах дооптимальных значений ГТК было зарегистрировано повышение индексов ППР в апреле (до 3,0 ед.) и августе (до 1,7 ед.), превышение которых провоцировало уже снижение значений этого индикатора.

Таким образом, в качестве факторов для прогноза положительной динамики УЗП могут быть использованы повышающиеся значения ГТК ноября, марта, июня и июля, а для

отрицательной: ГТК сентября и ноября, в сопровождении разнонаправленного влияния ГТК апреля, мая и августа. По критерию ППВ повышение индексов было отмечено в июне и июле, а снижение – в октябре. По критерию ППР феномен повышения значений был характерным только для ГТК сентября, а снижения – ГТК октября, ноября, марта, мая, июня и июля.

#### **6. Свекловичная (бобовая) тля.**

По критерию **уровень заселенных площадей (УЗП)** повышение значений было характерным для повышающихся значений ГТК в конце осени (октябрь и ноябрь), а также в конце лета (июль и август), а снижающихся – для ГТК сентября и 3-х месяцев весны (март, апрель и май).

По другому критерию – **процент поврежденных растений (ППР)** повышение индексов было зарегистрировано во всех 3 месяцах осени (сентябрь, октябрь и ноябрь), а также в апреле, июле и в августе, в сопровождении феномена снижения ППР под влиянием повышающихся индексов ГТК марта, мая и июня.

В итоге, повышение значений УЗП оказалось характерным для ГТК сентября, октября, ноября, а также августа, а, наоборот – снижения для ГТК марта, апреля и мая. При этом, отмечено сопровождение этих показателей и разнонаправленным влиянием ГТК в июне и июле. По критерию **процент поврежденных растений (ППР)** прямо пропорциональное влияние ГТК было зарегистрировано в сентябре, октябре, ноябре, апреле и августе.

#### **7. Свекловичная корневая тля.**

По критерию **уровень заселенных площадей (УЗП)** под влиянием повышающихся значений ГТК, было зарегистрировано прямо пропорциональное повышение индексов для ноября и мая, но, наоборот – снижение для ГТК сентября, марта, июня и июля. При этом, в октябре, апреле и августе прямо пропорциональное повышение значений УЗП было отмечено только в пределах дооптимальных значений ГТК (до 4,0; 5,0; и 4,5 ед.).

По критерию **процент поврежденных растений (ППР)** последовательное повышение значений было зарегистрировано только в сентябре и ноябре, а в октябре, мае и июле, и наоборот – для ГТК остальных месяцев с/х года под влиянием повышающихся значений ГТК было отмечено последовательное снижение индексов этого индикатора.

Характерно, что в марте и апреле, а также в июне и августе повышение значений ППР было отмечено только в пределах дооптимальных значений ГТК (7,8; 5,0; 5,0; 4,2 ед.) – соответственно.

Таким образом, по критерию **уровень заселенных площадей (УЗП)** эффект повышения значений был зарегистрирован только в ноябре и мае, а снижение – в сентябре, марте, июне и июле, в сопровождении разнонаправленного влияния повышающихся индексов ГТК в апреле и в августе.

По индикатору **процент поврежденных растений** феномен повышения был зарегистрирован в сентябре, ноябре и октябре, а также в апреле и августе в сопровождении разнонаправленных последствий в июне и в июле.

#### **8. Свекловичная муха.**

По критерию **уровень заселенных площадей (УЗП)** под влиянием возрастающих индексов ГТК было отмечено последовательное увеличение значений только в октябре и июне, а в июле, наоборот – снижение параметров этого индикатора. В 6 месяцах с/х года (сентябре, ноябре, марте, апреле, мае, июне и августе) повышение индексов УЗП было характерным только в дооптимальных зонах ГТК (до 5,0; 9,0; 12,03; 3,0; 5,0; 5,0 и 2,0 ед.) – соответственно.

По критерию **процент поврежденных растений (ППР)** повышающиеся значения ГТК сопровождалось прямо пропорциональным увеличением индексов этого индикатора только для ГТК мая, в то время как феномен снижения был характерен для ГТК сентября, октября, марта и июля. При этом, в 4 месяцах с/х года повышение значений ППР было зарегистрировано только в пределах дооптимальных значений ГТК (ноябрь – 9,0 ед.; апрель – 5,0 ед.; июнь – 7,0 ед.; август – 2 ед.).

В итоге, повышающиеся значения ГТК сентября и октября сопровождались прямо пропорциональным увеличением индексов УЗП, в сопровождении разнонаправленного влияния на этот индикатор в течении остальных 7 месяцев с/х года: в ноябре, марте, апреле, мае, июне, июле и августе.

Наоборот – по критерию **процент поврежденных растений** феномен повышения его значений был характерен только для ГТК мая, а снижения значений ППР: для ГТК сентября, октября, марта и июля, в сопровождении разнонаправленного влияния ГТК ноября, апреля, июня и августа.

#### **9. Табачный трипс.**

По критерию **уровень заселенных площадей (УЗП)** повышение значений оказалось характерным только для 2-х осенних месяцев: сентября и ноября, а в августе этот феномен был зарегистрирован только в пределах дооптимальной зоны ГТК (до 3,0 ед.). Для ГТК всех остальных 6 месяцев с/х года (октября, марта, апреля, мая, июня и июля) было отмечено последовательное обратно пропорциональное снижение значений УЗП на протяжении всего интервала изученных значений ГТК.

По критерию **процент поврежденных растений (ППР)** повышающиеся значения ГТК сопровождались последовательным прямо пропорциональным увеличением индексов этого индикатора только в июне, кроме того: в октябре, ноябре и мае – это повышение было зарегистрировано только в пределах дооптимальных зон ГТК (до 2,0 ед.; до 24,0; 1,0 – соответственно). Вместе с тем, повышающиеся значения ГТК провоцировали снижение индексов ППР в остальных 5 месяцах с/х года (сентябре, марте, апреле, июле и в августе).

Таким образом, анализ этих данных продемонстрировал феномен повышения индексов **уровня заселенных площадей** под влиянием целых 7 месяцев с/х года, в т.ч.: сентября, октября, ноября, марта, апреля, мая, июня и августа, в сопровождении разнонаправленной реакции, зарегистрированной в до- и постоптимальных зонах в июле.

По критерию **процент пораженных растений (ППР)** феномен повышения значений под влиянием возрастающих значений ГТК был отмечен только в июне, а снижение: в сентябре, марте, апреле и в августе, в сопровождении разнонаправленного влияния значений ГТК в октябре, ноябре, мае и июле.

### **5.3 Уровень коррелятивной связи между среднемесячными значениями ГТК и индексами развития отдельных видов вредителей сахарной свеклы**

Для более детальной разработки прогнозов развития вредителей и возбудителей болезней с/х культур важными критериями оказались не только определение наличия связи между отдельными метеофактором и объектом прогнозирования (положительной или отрицательной), но и определение уровня акцентированности этого явления, оцениваемого через величину коэффициента корреляции («г») этой связи, а также через интегрированное влияние соотношения 2-3 метеопказателей, в реальной ситуации способных стимулировать (либо, наоборот – «погашать») эффект влияния каждого из отдельных факторов влияния, например: ГТК (гидротермический коэффициент).

Расчеты, проведенные с использованием многолетних данных (1971-2008 гг.) выявили следующие закономерности (табл.1, приложения).

#### **1. Свекловичные долгоносики.**

По критерию **уровень заселенных площадей** определилась отрицательная корреляционная связь со значениями ГТК в течении 8 месяцев с/х года и только в октябре она оказалась положительной (+0,1105 ед.). Характерно, что уровень достоверности этой связи оказался ниже «порога» ( $r = \pm 0,300$ ) во всех 9 месяцах с/х года (только ГТК сентября оказался близким к критическому значению: -0,2758).



Характерно, что по критерию **плотность популяции вредителя** положительная корреляционная связь была зарегистрирована уже для ГТК 4 месяцев весенне-летнего периода (апрель - август), за исключением ГТК июля, при этом в мае и июне эта положительная связь оказалась выше уровня достоверности ( $r = +0,3039$  и  $r = +0,3136$ ).

## **2. Свекловичные блошки.**

По критерию **уровень заселенных площадей** была зарегистрирована отрицательная корреляционная связь ГТК для 6 месяцев, а положительная – только для 3 месяцев с/х года, в т.ч. достоверный уровень такой связи был характерен только для ГТК апреля ( $-0,3412$  ед.).

По критерию **плотность популяции вредителя** положительная корреляционная связь была характерна для 5 месяцев с/х года, в т.ч. в весенне-летний период (апрель - июнь), где уровень достоверности ее был выше критического «порога» в июне ( $r = +0,3107$  ед.), а в апреле – близким к этому значению ( $r = +0,2856$  ед.). Отрицательная корреляционная связь была характерна для месяцев конца лета (июль - август). Кроме того, достоверная отрицательная связь была зарегистрирована и октябре ( $r = -0,3002$  ед.).

По критерию **процент поврежденных растений** отрицательная коррелятивная связь была зарегистрирована по индексам ГТК для 5-ти месяцев (июль – август и октябрь – ноябрь, март), причем «порог достоверности» превысил только ГТК октября ( $r = -0,3408$  ед.). Положительная корреляционная связь была характерна только для ГТК апреля, мая и июня, причем только в июне значения уровня этой связи оказались близкими ( $r = +0,2740$ ) к уровню достоверности.

## **3. Свекловичная крошка.**

По критерию **уровень заселенных площадей** положительная корреляционная связь также была отмечена для 4 месяцев ранневесеннего и летнего периодов (март - июнь), причем уровень «порога достоверности» превысил только индекс июня ( $+0,3714$  ед.), а для ГТК остальных 5 месяцев эта связь оказалась отрицательной, но и низкого уровня достоверности.

По критерию **плотность популяции вредителя** положительная корреляционная связь была зарегистрирована с уровнем ГТК для 5 месяцев, в т.ч. для 3-х месяцев весеннего сезона (март - май) и 2-х месяцев осеннего периода (сентябрь и ноябрь). При этом, к порогу «уровня достоверности» наиболее близкими оказались индексы только ГТК апреля ( $r = +0,2727$ ). Отрицательная корреляционная связь значений ГТК с уровнем плотности популяции этого вредителя была характерна для всех 3-х месяцев летнего сезона (июнь - август), а также для ГТК октября, но к сожалению – все они оказались ниже уровня «порога достоверности».

Аналогичным образом, для индикатора **процент поврежденных растений** положительная корреляционная связь с индексами ГТК была выявлена только для 3-х месяцев весеннего сезона (март - май) и июня. При этом, превышение «критического уровня достоверности» было характерным только для ГТК апреля ( $r = +0,3416$  ед.).

## **4. Свекловичные щитоноски.**

По критерию **уровень заселенных площадей** положительная корреляционная связь с индексами ГТК была зарегистрирована всех 3-х месяцев весеннего сезона (март - май) и июня. При этом, уровень «порога достоверности» преодолели показатели апреля ( $r = +0,3489$ ), мая ( $+0,3987$ ) и июня ( $r = +0,3265$  ед.). Отрицательная корреляционная связь, наоборот – оказалось характерной для 2-х месяцев летнего периода (июль и август) и всех 3-х месяцев осеннего сезона (сентябрь - ноябрь). При этом, достоверной оказалось только коррелятивная связью с ГТК октября ( $r = -0,3193$  ед.).

По критерию **плотность популяции вредителя** положительная коррелятивная связь с индексами ГТК была отмечена также для всех 3-х месяцев весеннего сезона (март - май), а также месяца июнь, которая, кстати – оказалась и выше уровня «порога достоверности» ( $r = +0,3507$  ед.). Отрицательная коррелятивная связь была зарегистрирована для всех 2-х месяцев лета (июль и август), а также и 2-х месяцев осеннего сезона (октябрь и ноябрь), причем недостоверного уровня (только для ГТК августа:  $-0,2742$  ед. т.е. она показалась близкой к уровню достоверности).

Аналогичная закономерность характеризовала и коррелятивную связь этого вредителя по критерию **процент поврежденных растений**, в т.ч.: положительная – для всех 3-х месяцев весеннего сезона (март - май) и 2-х месяцев летнего сезона (июнь и июль). При этом, наиболее высокий уровень достоверности этой связи ( $r = +0,4667$  ед.) оказался характерным только для ГТК апреля. Отрицательная коррелятивная связь (но невысокого уровня достоверности) была зарегистрирована для индексов ГТК остальных 4-х месяцев: 3-х месяцев осеннего сезона, а также последнего месяца летнего сезона (августа).

#### **5. Свекловичная минирующая моль.**

По критерию **уровень заселенных площадей** положительная корреляционная связь оказалась характерной только для значений ГТК 3-х месяцев с/х года, в т.ч.: октября, марта и августа, причем во всех случаях она оказалась ниже «критического уровня достоверности». Наоборот – в списке 6-ти месяцев с/х года, характеризовавшихся отрицательной корреляционной связью, оказались индексы ГТК апреля – июля, а также: ГТК сентября и ноября. При этом, выше уровня «порога достоверности» оказались только индексы ГТК сентября ( $r = -0,3639$  ед.) и апреля ( $-0,3378$  ед.).

По критерию **плотность популяции вредителя** было отмечено 5 случаев (месяцев), характеризовавшихся положительной корреляционной связью с индексами ГТК (в т.ч.: сентябрь, март, май, июнь и август), причем во всех 5 месяцах уровень этой связи не превышал индексы «порога достоверности». Было отмечено, что отрицательная корреляционная связь продемонстрировала превышение значений этого критерия для ГТК июля ( $r = -0,3555$  ед.) и близкое к этому «порогу достоверности» значение для ГТК ноября ( $r = -0,2714$  ед.).

По критерию **процент поврежденных растений** положительная корреляционная связь была зарегистрирована только для ГТК ноября, марта и августа, причем во всех случаях на невысоком уровне достоверности. Отрицательная корреляция, характерная для остальных 6-ти месяцев (сентябрь, октябрь, апрель, май, июнь и июль), оказалось наиболее акцентированной в ранневесенний период (апрель:  $r = -0,3981$  и май:  $r = -0,3024$  ед.).

#### **6. Свекловичная (бобовая) гля.**

По критерию **уровень заселенных площадей** наиболее акцентированной оказалась положительная корреляционная связь с ГТК 6 месяцев, в т.ч.: для всех 3-х месяцев весеннего сезона (март - май), а также 2-х месяцев летнего периода (июнь и август), а также и для октября. Однако для ГТК всех 5 месяцев эта связь оказалась ниже значений «порога достоверности» и только в августе она оказалась близкой к этому критерию ( $r = +0,2799$ ). Отрицательная коррелятивная связь оказалась отмеченной только для ГТК 3-х месяцев, в т.ч.: сентябре, ноябре и июле, но во всех случаях при невысоком уровне достоверности.

Аналогичная ситуация была зарегистрирована и для критерия **процент поврежденных растений**, при этом, распределение феноменов положительной коррелятивной связи с индексами ГТК оказалось своеобразным: в течение 5 месяцев, начиная с июля до ноября (конец летнего и осенний сезоны), а также и для ГТК апреля. При этом, для всех этих случаев уровень отрицательной корреляционной связи оказался ниже индекса «порога достоверности». Отрицательная корреляционная связь, зарегистрированная в течение остальных 3-х месяцев (март, май и июнь), также характеризовалась низким уровнем достоверности.

#### **7. Свекловичная корневая гля.**

Аналогичная ситуация была зарегистрирована и при анализе данных, описывающих динамику значений **уровня заселенных площадей**, в т.ч.: положительная корреляционная связь с индексами ГТК 6 месяцев, в т.ч. 5 месяцев весенне-летнего периода (за исключением июля), и дооптимально: для ГТК ноября. При этом, индексы уровня достоверности этих значений оказались ниже «порога» (кроме: ГТК августа, когда было отмечено:  $r = +0,2799$  ед.). Отрицательная коррелятивная связь, характерная для сентября, ноября и июля, также оказалась невысокого уровня достоверности.

По индикатору **процент поврежденных растений** было зарегистрировано своеобразие распределение ГТК отдельных месяцев, характеризующихся положительной корреляционной связью: в течение 5 месяцев (начиная с июля и до ноября), а также и для ГТК апреля. Отрицательная коррелятивная связь была зарегистрирована для ГТК 3 месяцев с/х года (март, май, июнь). При этом, значения уровня коррелятивной связи (как положительной, так и отрицательной) во всех случаях не превышали индексы «критического уровня достоверности».

#### **8. Свекловичная (минирующая) муха.**

По критерию **уровень заселенных площадей** положительная корреляционная связь была зарегистрирована только для ГТК 3 месяцев (октябрь, март и май), причем высокий уровень достоверности был зафиксирован только в марте (+0,3988 ед.). Наоборот – отрицательная корреляционная связь была характерна для ГТК 6 месяцев, в т.ч.: для 2 месяцев осеннего сезона (сентябрь и ноябрь), всех 3 месяцев летнего сезона (июнь, июль и август), а также ГТК апреля. При этом, только для ГТК сентября был зарегистрирован приемлемый уровень достоверности ( $r = -0,3848$ ) и близкий (по значению) в апреле ( $r = -0,2951$  ед.).

По критерию **процент поврежденных растений** положительная коррелятивная связь была характерна для 4-х месяцев, в т.ч.: 3 месяца начала вегетации культуры (апрель, май и июнь), а также ГТК сентября. При этом, достаточный уровень достоверности был зарегистрирован только для ГТК июня (+0,3071 ед.). Отрицательная коррелятивная связь, зарегистрированная для ГТК остальных 5 месяцев с/х года (октябрь, ноябрь, март, июль и август) оказалась ниже уровня «порога достоверности», за исключением ГТК ноября ( $r = -0,4031$  ед.).

#### **9. Табачный трипс.**

По критерию **уровень заселенных площадей** был зарегистрирован только 1 единственный случай положительной корреляционной связи (с ГТК ноября:  $r = +0,1263$  ед.). Остальные 8 месяцев с/х года характеризовались отрицательной корреляционной связью, в т.ч. достоверно высокий: для ГТК апреля ( $r = -0,430$  ед.) и мая ( $r = -0,3809$  ед.).

По индикатору **процент поврежденных растений** положительная корреляционная связь также была отмечена для ГТК только для 3-х месяцев начала вегетации культуры (апрель, май и июнь), а отрицательная связь была характерна для ГТК остальных 6 месяцев с/х года, причем достоверно высокий она оказалось только для ГТК июля ( $r = -0,3566$  ед.).

\*\*\*

В итоге, наиболее волатильной реакция вредителей на индексы ГТК различных месяцев с/х года оказалась в апреле (68,75% случаев достоверной корреляционной связи), июне (56,25% случаев), в мае (31,25% случаев), а также в сентябре и октябре (по 25% случаев). Наиболее консервативная реакция была зарегистрирована в ноябре (6,25% случаев), в августе (12,5%) и марте (22% случаев).

Из списка изученных видов вредителей наиболее чувствительными к динамике индексов ГТК оказались: по случаям **положительной связи**: по критерию **уровень заселенных площадей** (свекловичная тля: 5 случаев, свекловичная крошка: 4 случая и свекловичные щитоноски: 4 случая). Наиболее консервативной реакция оказалась для ГТК табачного трипса (1 случай) и свекловичных долгоносиков (1 случай).

По критерию **плотность популяции вредителя** наиболее волатильной оказалась реакция на динамику значений ГТК у свекловичных блошек, свекловичной крошки, свекловичных щитоносок и свекловичной моли (по 5 случаев для каждого вида вредителей).

По критерию **процент поврежденных растений** наиболее волатильной была зарегистрирована аналогичная реакция свекловичных щитоносок (5 случаев) и свекловичной мухи (5 случаев), свекловичных блошек (4 случая), а наиболее консервативной она была: для ГТК табачного трипса, свекловичной корневой тли и свекловичной моли (по 3 случая для каждого вида).

По количеству случаев **отрицательной корреляционной связи** наиболее волатильная реакция была зарегистрирована:

а) по критерию **уровень заселенных площадей**: для табачного трипса: 8 случаев, для свекловичных долгоносиков, свекловичной корневой тли, свекловичной моль и свекловичных блошек: по 6 случаев для каждого вида. Наоборот – наиболее консервативная отрицательная реакция отличала: свекловичную крошку и свекловичную (бобовую) тлю: по 4 случая для каждого вида вредителей.

б) по критерию **плотность популяции вредителя** наиболее чувствительной реакцией (отрицательной) отличались: свекловичные долгоносики – 5 случаев, а остальные виды (свекловичные блошки, свекловичная крошка, свекловичные щитоноски и свекловичная моль) характеризовались лишь более консервативно (по 4 случая для каждого вида вредителей).

в) по критерию **процент поврежденных растений** наиболее волатильной оказалась реакция свекловичной моли, свекловичной корневой тли и табачного трипса – по 6 случаев для каждого вида, но и несколько более консервативной: для ГТК свекловичных щитоносок, свекловичной (бобовой) тли и свекловичной мухи (по 4 случая для каждого вида вредителей).

**Резюме.** С учетом количества достоверных коррелятивных связей ( $\geq \pm 0,300$  ед.) было установлено, что наиболее ценными для разработки поэтапных (оперативных) прогнозов развития комплекса и каждого из видов вредителей сахарной свеклы являются данные ГТК апреля (68,75% достоверных случаев), мая (31,25%) и июня (56,25%) т.е. 2-х месяцев весеннего и 1 месяца (июнь) летнего сезона. Наименее ценными оказались значение ГТК ноября (6,25% случаев превышения «порога уровня достоверности»), а также: марта и августа (по 12,5% случаев), тогда как аналогичные данные за сентябрь и октябрь занимали «промежуточные позиции» (по 25,0% случаев).

## Приложение Таблица 1

### Коррелятивная связь «г»: среднемесячные значения ГТК – развитие вредителей сахарной свеклы

Осадки по месяцам	Обыкн. свекл. долгон.		Свекл. блошки			Свекл. крошки			Свекл. щитоноски			Свекл. моль		
	%засел площ	плотн попул	%засел площ	плотн попул	%повр раст	%засел площ	плотн попул	%повр раст	%засел площ	плотн попул	%повр раст	%засел площ	плотн попул	%повр раст
IX	-0,2759	-0,2440	-0,0370	0,0154	0,2409	-0,0556	0,1265	-0,0799	-0,1997	0,0768	-0,1489	-0,3639	0,0111	-0,0360
X	0,1105	-0,1687	-0,0391	-0,3002	-0,3408	-0,2494	-0,1682	-0,2542	-0,3193	-0,2514	-0,1799	0,1164	-0,0670	-0,0418
XI	-0,0137	-0,2054	0,0741	0,0355	-0,0028	-0,2207	0,0923	-0,1786	-0,1668	-0,2386	-0,0001	-0,2437	-0,2714	0,0181
III	-0,0751	-0,2096	0,0031	-0,0789	-0,2720	0,0907	0,2214	0,1034	0,1030	0,0758	0,0625	0,0209	0,2012	0,2342
IV	-0,1123	0,1604	-0,3412	0,2856	0,1858	0,0287	0,2727	0,3416	0,3489	0,9394	0,4667	-0,3378	-0,0933	-0,3981
V	-0,0580	0,3039	-0,2604	0,1387	0,0426	0,1249	0,0474	0,2326	0,3987	0,2750	0,2102	-0,0132	0,0139	-0,3024
VI	-0,1101	0,3136	0,1020	0,3107	0,2740	0,3714	-0,1274	0,2082	0,3265	0,3507	0,0104	-0,0486	0,0059	-0,1996
VII	-0,0933	-0,0766	-0,0066	-0,0087	-0,1451	-0,2031	-0,1239	-0,2034	-0,1603	-0,2741	0,0094	-0,2307	-0,3555	-0,1118
VIII	-0,0011	0,1608	-0,1764	-0,0695	-0,0265	-0,0596	-0,0409	-0,0805	-0,0315	-0,0184	-0,0300	0,1983	0,0555	0,0902

## Таблица 2

### Коррелятивная связь («г»): среднемесячные значения ГТК – развитие вредителей сахарной свеклы (продолжение табл.1)

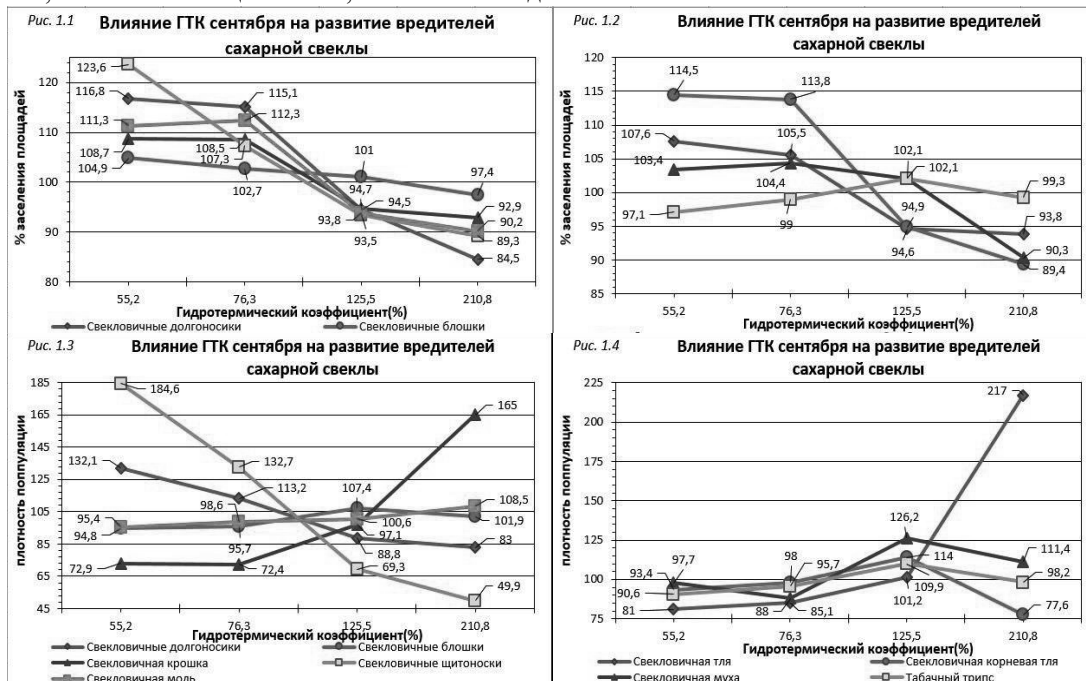
Осадки по месяцам	Свекл. тля		Свекл. корн. тля		Свекл. муха		Табачный трипс	
	%засел площ	%повр раст	%засел площ	%повр раст	%засел площ	%повр раст	%засел площ	%повр раст
IX	-0,1917	0,0246	-0,3764	0,1005	-0,3848	0,1281	-0,0298	-0,1434
X	0,1667	0,2084	0,0563	-0,1575	0,1637	-0,2498	-0,2076	-0,2131
XI	-0,2165	0,1921	0,0398	-0,0032	-0,0885	-0,4031	0,1263	-0,1325
III	0,0523	-0,0954	-0,1022	-0,0421	0,3988	-0,1662	-0,0053	-0,2060
IV	0,1426	0,0138	-0,3452	0,2825	-0,2951	0,2598	-0,4300	0,1952
V	0,1864	-0,1669	-0,1700	-0,1001	0,0458	0,2550	-0,3809	0,0917
VI	0,0341	-0,2148	-0,4482	-0,0728	-0,0568	0,3071	-0,0777	0,4764
VII	-0,1391	0,0517	0,0138	0,2314	-0,1841	-0,1706	-0,0663	-0,3566
VIII	0,2799	0,0151	0,104	-0,147	-0,0001	-0,128	-0,0859	-0,1624

#### 5.4. Эволюция степени (уровня) доминирования отдельных видов вредителей в агроценозах сахарной свеклы под влиянием динамики среднемесячных значений гидротермического коэффициента (ГТК).

Анализ многолетних данных метео, представленных в виде индексов среднемесячных значений ГТК показал, что повышение режимов увлажнения также оказывало значительное влияние на эволюцию степени доминирования отдельных видов вредителей в составе агроценозов сахарной свеклы.

- **ГТК сентября.** В акцентировано засушливых условиях (ГТК  $\leq 55,2\%$  к среднему многолетнему значению) ранги доминирования по критерию **уровень заселенных площадей** имели следующий вид: свекловичная щитоноска, свекловичные долгоносики, свекловичная корневая тля, свекловичная моль, свекловичная крошка, свекловичная (бобовая) тля, свекловичные блошки, свекловичная муха, табачный трипс.

В условиях избыточного увлажнения (ГТК  $\geq 210,8\%$  к среднему), ранжирование по степени доминирования имело следующий вид: табачный трипс, свекловичные блошки, свекловичная (бобовая) тля, свекловичная крошка, свекловичная муха, свекловичная корневая тля, свекловичная щитоноска, свекловичные долгоносики.



В условиях ГТК  $\leq 55,2\%$ , по критерию **плотность популяции вредителя** ранги доминирования имели вид: свекловичные щитоноски, свекловичные долгоносики, свекловичная корневая тля, свекловичная моль, свекловичные блошки, свекловичная муха, табачный трипс, свекловичная тля, свекловичная крошка.

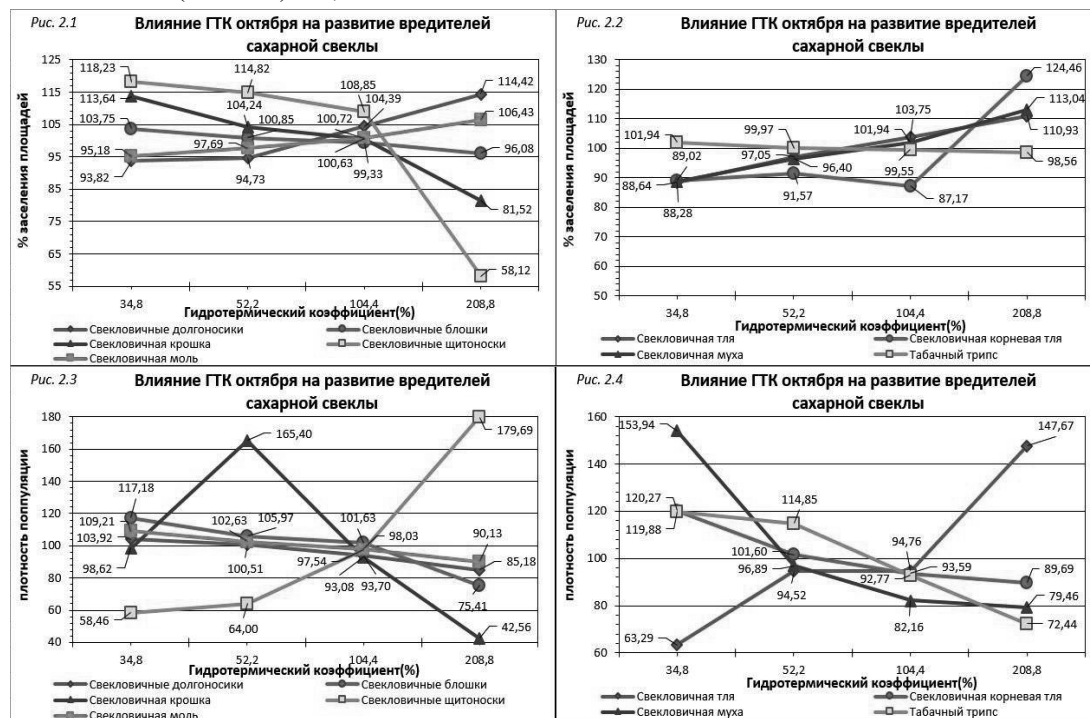
Наоборот – в условиях избыточного увлажнения (ГТК  $\geq 210,8\%$  к среднему) эволюция степени доминирования (по плотности популяции) составила: свекловичная крошка, свекловичная (бобовая) тля, свекловичная муха, свекловичные блошки, табачный трипс, свекловичные долгоносики, свекловичная корневая тля, свекловичные щитоноски.

- **ГТК октября.** В условиях резкого дефицита влаги (ГТК  $\leq 34,8\%$  к среднему) по критерию **уровень заселенных площадей** ранги доминирования имели следующий вид: свекловичные щитоноски, свекловичная крошка, свекловичные блошки, табачный трипс,

свекловичная моль, свекловичные долгоносики, свекловичная корневая тля, свекловичная муха, свекловичная (бобовая) тля.

Наоборот – в условиях избыточного увлажнения (ГТК  $\geq 208,8\%$  к среднему индексу) эволюция рангов доминирования выглядела следующим образом: свекловичная корневая тля, свекловичные долгоносики, свекловичная муха, свекловичная моль, табачный трипс, свекловичные блошки, свекловичная крошка, свекловичные щитоноски.

По критерию **плотность популяции вредителя** в условиях недостаточного увлажнения (ГТК  $\leq 34,8\%$  к среднему), наиболее высокие ранги доминирования принадлежали: свекловичной мухе, табачному трипсу, свекловичной корневой тле, свекловичным блошкам и свекловичной моли и несколько ниже: свекловичным долгоносикам, свекловичной крошке, свекловичной (бобовой) тле, свекловичной щитоноске.



В условиях избыточного увлажнения характер доминирования имел следующий вид: свекловичные щитоноски, свекловичная тля, свекловичная моль, свекловичная корневая тля, свекловичные долгоносики, свекловичная муха, свекловичные блошки, табачный трипс и свекловичная крошка.

- **ГТК марта.** По критерию **уровень заселенных площадей** в условиях акцентированного дефицита влаги (ГТК  $\leq 38,9\%$  к среднему) ранги уровня доминирования имели следующую очередность: свекловичная (бобовая) тля, табачный трипс, свекловичные блошки, свекловичная муха, свекловичная моль, свекловичные щитоноски, свекловичная крошка, свекловичная корневая тля, свекловичные долгоносики.

В условиях повышенного режима увлажнения (ГТК  $\geq 165,3\%$  к среднему) характер доминирования членов агроценоза этой культуры имел вид: свекловичные долгоносики, свекловичная моль, свекловичные блошки, свекловичная муха, свекловичная крошка, свекловичная (бобовая) тля, табачный трипс, свекловичные щитоноски.

При этом, необходимо подчеркнуть, что для некоторых видов вредителей наиболее высокий потенциал доминирования был зарегистрирован в оптимальных условиях увлажнения (98,6 – 138,0% ГТК), в т.ч.: для свекловичной щитоноски, свекловичных долгоносиков, свекловичной крошки и свекловичной мухи.

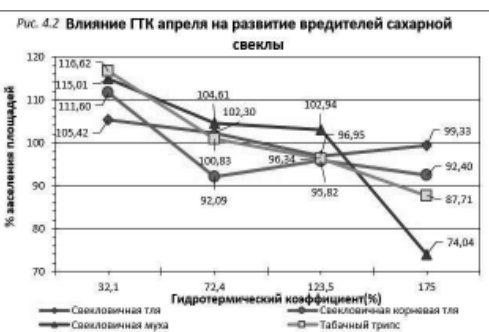


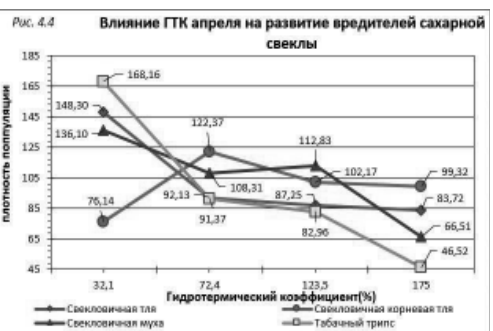
По критерию **плотность популяции вредителя** в условиях дефицита увлажнения сложился следующий режим доминирования: табачный трипс, свекловичная (бобовая) тля, свекловичная муха, свекловичные щитососки, свекловичная моль, свекловичные блошки, свекловичная крошка, свекловичная корневая тля, свекловичные долгоносики. При этом, свекловичная моль, свекловичные долгоносики и свекловичная корневая тля имели четко выраженное доминирование в условиях оптимального увлажнения (98,6...138% ГТК).

В условиях повышенного увлажнения (ГТК  $\geq 208,8\%$ ) «линейка» доминирования имела следующий вид: свекловичная крошка, свекловичные щитососки, свекловичные блошки, свекловичная моль, свекловичные долгоносики, свекловичная тля, свекловичная муха, табачный трипс, свекловичная корневая тля.

- **ГТК апреля.** По критерию **уровень заселенных площадей** в условиях острого дефицита режима увлажнения (ГТК  $\geq 32,1\%$  к среднему значению) была зарегистрирована следующая шкала доминирования: свекловичные долгоносики, табачный трипс, свекловичная муха, свекловичная моль, свекловичная корневая тля, свекловичная (бобовая) тля, свекловичные блошки, свекловичная крошка, свекловичные щитососки.

В условиях повышенного увлажнения (175,0% ГТК к среднему) ранги доминирования были укомплектованы следующим образом: свекловичные щитососки, свекловичная (бобовая) тля, свекловичная корневая тля, табачный трипс, свекловичные блошки, свекловичная муха, свекловичная крошка, свекловичная моль, свекловичные долгоносики. При этом, тренд прямо пропорционального снижения значений этого индикатора оказался характерным для всех изученных видов вредителей, за исключением свекловичных щитососок.





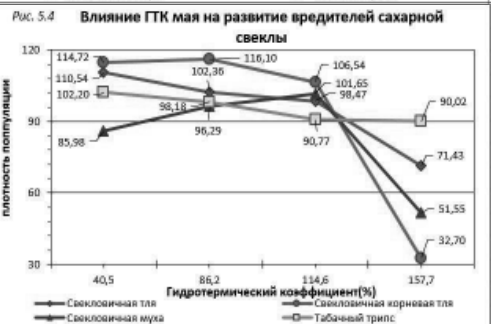
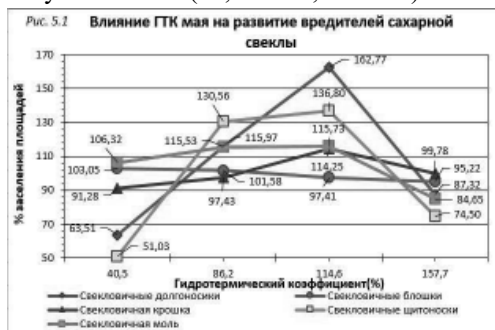
По критерию **плотность популяции вредителя** в условиях острого дефицита уровня увлажнения ( $\text{ГТК} \leq 32,1\%$  к среднему) ранги доминирования регистрировались в следующей последовательности: табачный трипс, свекловичная (бобовая) тля, свекловичная муха, свекловичная моль, свекловичные щитоноски, свекловичные долгоносики, свекловичные блошки, свекловичная корневая тля и свекловичная крошка.

В условиях повышенного увлажнения ( $\text{ГТК} \geq 175,0\%$  к среднему) особенности доминирования вредителей в агроценозах сахарной свеклы имели следующий вид: свекловичные долгоносики, свекловичные блошки, свекловичная корневая тля, свекловичные щитоноски, свекловичная (бобовая) тля, свекловичная моль, свекловичная крошка, свекловичная муха и табачный трипс.

- **ГТК мая.** По индикатору **уровень заселенных площадей** в условиях острого дефицита влаги ( $\text{ГТК} \leq 40,5\%$  к среднему значению), в этом месяце был зарегистрирован следующий характер доминирования: свекловичная корневая тля, табачный трипс, свекловичная (бобовая) тля, свекловичная моль, свекловичные блошки, свекловичная муха, свекловичная крошка, свекловичные долгоносики, свекловичные щитоноски.

В условиях повышенного увлажнения ( $\text{ГТК} \geq 157,7\%$  к среднему значению) ранги доминирования имели вид: свекловичная крошка, свекловичные блошки, свекловичная корневая тля, свекловичная муха, табачный трипс, свекловичная тля, свекловичные долгоносики, свекловичная моль, свекловичная муха, свекловичные щитоноски.

При этом, свекловичные долгоносики, свекловичная муха и свекловичные щитоноски продемонстрировали свой наиболее высокий уровень доминирования в условиях оптимального уровня увлажнения (81,2...114,5% ГТК).





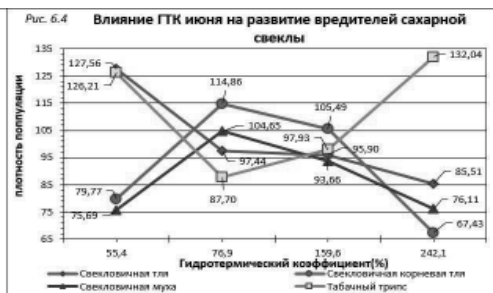
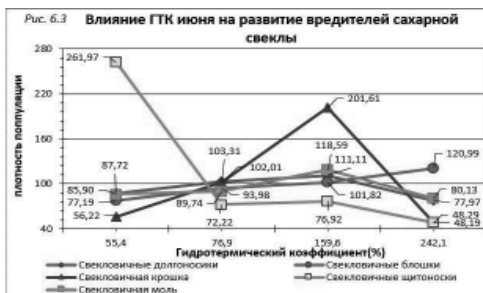
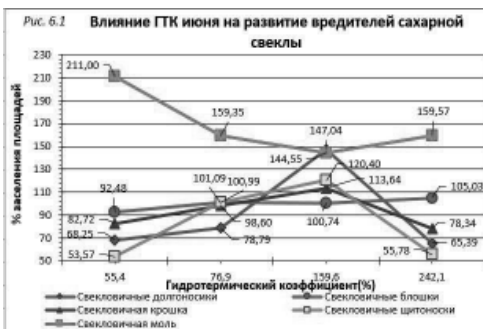
По индикатору **плотность популяции вредителя** в условиях недостаточного увлажнения (ГТК  $\leq 40,5\%$ ) характер доминирования вредителей в составе агроценозов сахарной свеклы имел следующий вид: свекловичная корневая тля, свекловичная (бобовая) тля, табачный трипс, свекловичная моль, свекловичные долгоносики, свекловичная муха, свекловичные блошки, свекловичная крошка, свекловичные щитоноски.

В условиях повышенного увлажнения (ГТК  $\geq 157,7\%$  к среднему) список доминирующих видов вредителей имел следующий вид: свекловичные долгоносики, свекловичная моль, табачный трипс, свекловичная (бобовая) тля, свекловичные блошки, свекловичная крошка, свекловичная муха, свекловичные щитоноски и свекловичная корневая тля.

При этом, было отмечено, что свекловичная крошка, свекловичная корневая тля и свекловичная муха свой максимальный потенциал реализовали в условиях оптимального увлажнения (ГТК = 114,6%) после чего было зарегистрировано резкое снижение индексов плотности популяций этих видов.

- **ГТК июня.** По критерию **уровень заселенных площадей** в условиях дефицита увлажнения (ГТК  $\leq 55,4\%$  к среднему) в списке доминирования была отмечена следующая иерархия: свекловичная моль, свекловичная корневая тля, табачный трипс, свекловичная (бобовая) тля, свекловичная муха, свекловичные блошки, свекловичная крошка, свекловичные долгоносики и свекловичные щитоноски.

Наоборот – в условиях избыточного увлажнения (ГТК  $\geq 242,1\%$  к среднему) ранги доминирования имели вид: свекловичная моль, свекловичные блошки, табачный трипс, свекловичная муха, свекловичная крошка, свекловичная (бобовая) тля, свекловичные долгоносики, свекловичные щитоноски, свекловичная корневая тля.



По критерию **плотность популяции вредителя** в условиях дефицита влаги (ГТК  $\leq 55,4\%$ ) наиболее высокие рейтинги доминирования принадлежали: свекловичным щитоноскам, свекловичной (бобовой) тле, табачному трипсу, свекловичной моли, свекловичным долгоносикам, свекловичной корневой тле, свекловичным блошкам, свекловичной мухе, свекловичной крошке.

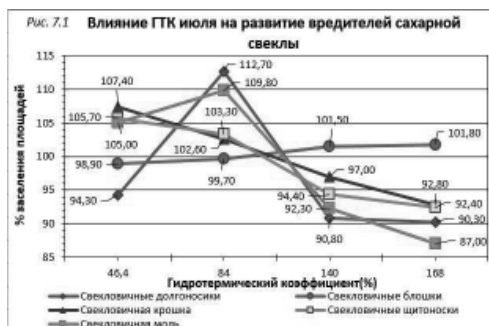
В условиях избыточного увлажнения (ГТК  $\geq 242,1\%$  к среднему) рейтинги доминирования вредителей в агроценозах сахарной свеклы имели вид: табачный трипс, свекловичные блошки, свекловичная (бобовая) тля, свекловичная моль, свекловичная муха, свекловичные долгоносики, свекловичная корневая тля, свекловичная крошка, свекловичные щитовки. При этом, свекловичная крошка, свекловичная муха и свекловичная корневая тля и свекловичные долгоносики свои максимальные параметры демонстрировали в условиях умеренного и оптимального увлажнения (ГТК = 76,9...159,6% ГТК).

- **ГТК июля.** По критерию **уровень заселенных площадей** в условиях дефицита увлажнения (ГТК  $\leq 46,4\%$  к среднему) были зарегистрированы следующие ранги доминирования: свекловичная крошка, свекловичная моль, свекловичные щитовки, свекловичная корневая тля, свекловичная муха, свекловичные блошки, табачный трипс, свекловичные долгоносики, свекловичная (бобовая) тля.

Наоборот – в условиях повышенного уровня увлажнения (ГТК  $\geq 168\%$  к среднему) была зарегистрирована другая последовательность доминирования: свекловичная (бобовая) тля, свекловичные блошки, табачный трипс, свекловичная муха, свекловичные щитовки, свекловичная крошка, свекловичная корневая тля, свекловичные долгоносики, свекловичная моль. При этом, свекловичные долгоносики и свекловичная моль свои максимальные параметры продемонстрировали в условиях умеренного дефицита влажности (ГТК = 84,0% к среднему значению).

По критерию **плотность популяции вредителя** в условиях дефицитного режима увлажнения (ГТК  $\leq 46,4\%$  к среднему) рейтинги доминирования вредителей в составе агроценозов сахарной свеклы оценивались: свекловичная муха, табачный трипс, свекловичная моль, свекловичная корневая тля, свекловичные долгоносики, свекловичные блошки, свекловичная крошка, свекловичная (бобовая) тля, свекловичные щитовки.

В условиях обильного увлажнения (ГТК  $\geq 168,0\%$  к среднему) перечень рангов доминирования имел следующий вид: свекловичные щитовки, свекловичная (бобовая) тля, свекловичная крошка, свекловичные блошки, свекловичные долгоносики, свекловичная корневая тля, свекловичная моль, свекловичная муха, табачный трипс.



- ГТК августа. По критерию **уровень заселенных площадей** в условиях дефицита увлажнения (ГТК = 59,8% к среднему) рейтинги доминирования вредителей имели следующую последовательность: свекловичная крошка, свекловичные щитоноски, свекловичные блошки, табачный трипс, свекловичная корневая тля, свекловичная муха, свекловичная (бобовая) тля, свекловичная моль, свекловичные долгоносики.



В условиях избыточного увлажнения (ГТК  $\geq 216,8\%$  к среднему) перечень рангов доминирования оказался следующим: свекловичная моль, свекловичная крошка, свекловичная (бобовая) тля, свекловичная муха, свекловичные щитоноски, свекловичные блошки, табачный трипс, свекловичные долгоносики, свекловичная корневая тля.

По критерию **плотность популяции** в условиях недостаточного увлажнения (ГТК  $\leq 59,8\%$ ) ранги доминирования имели следующий вид: свекловичные щитоноски, свекловичная крошка, свекловичная корневая тля, свекловичная муха, табачный трипс, свекловичные долгоносики, свекловичные блошки, свекловичная моль, свекловичная (бобовая) тля.

В условиях избыточного увлажнения (ГТК  $\geq 216,8\%$ ) была зарегистрирована следующая иерархия рангов доминирования: свекловичная (бобовая) тля, свекловичная моль, свекловичные долгоносики, свекловичные блошки, свекловичная муха, свекловичная крошка, свекловичная крошка, табачный трипс, свекловичные щитоноски.

#### Выводы и заключения:

Обобщенные результаты многолетнего мониторинга развития вредителей и болезней сахарной свеклы (в качестве примера в данной работе приведены данные по доминирующим видам агроценоза сахарной свеклы) позволили выявить следующие закономерности:

- При повышении температуры воздуха (среднегодовой: с  $+9,16^\circ\text{C}$  до  $+10,7\dots+11,05^\circ\text{C}$ ) следует ожидать:
  - Увеличение потенциала доминирования: свекловичная минирующая моль, корневая тля и свекловичные блошки.
- При снижении среднегодовой температуры воздуха (с  $+9,16$  до  $+8,9^\circ\text{C}$ ):
  - Увеличение потенциала доминирования вредителей: свекловичных щитоносок, свекловичной крошки и свекловичной (бобовой) тли.

- Повышение объемов атмосферных осадков (с 551 мм до 630...680 мм):
  - Увеличение потенциала доминирования вредителей: свекловичной (бобовой) тли, свекловичной мухи и свекловичных щитоносок.

- Снижение объемов осадков (дефицит увлажнения) (420...480 мм):
  - Увеличение потенциала доминирования вредителей: свекловичной мухи, свекловичной минирующей моли, свекловичной корневой тли и свекловичной крошки.

Надо отметить, что влияние средних годовых метео-индикаторов в значительной степени может быть модифицировано и спецификой инициаций параметров отдельных сезонов с/х года, в некоторых случаях, провоцирующих феномены противоположного направления. Это приводит к необходимости введения последующих корректировок в процессе разработок оперативных (сезонных и среднемесячных) прогнозов фитосанитарной ситуации.

2) Корреляция между объемами сезонных осадков и развитием вредителей и болезней-членов агроценоза сахарной свеклы:

- **Среднегодовые объемы осадков (опосредованное и непосредственное влияние):**

а) по уровню заселенных площадей:

- положительная коррелятивная связь: со свекловичной (бобовой) тлей ( $r = +0,400$  ед.);

- отрицательная корреляция: со свекловичной крошкой ( $r = -0,374$  ед.) и свекловичной молью ( $r = -0,394$  ед.).

б) по критерию **плотность популяции вредителя:**

- положительная корреляция: со свекловичной (бобовой) тлей ( $r = +0,325$  ед.);

- отрицательная коррелятивная связь: со свекловичной щитоноской ( $r = -0,342$  ед.), со свекловичной молью ( $r = -0,345$  ед.) и с табачным трипсом ( $r = -0,380$  ед.).

в) по **проценту поврежденных растений:**

- отрицательная корреляционная связь: со свекловичной молью ( $r = -0,382$  ед.).

- **Объемы осадков осеннего сезона (опосредованное и непосредственное влияние):**

а) по уровню заселенных площадей:

- отрицательная корреляционная связь: со свекловичной крошкой ( $r = -0,324$  ед.), свекловичной щитоноской ( $r = -0,559$  ед.), свекловичной молью ( $r = -0,409$  ед.), свекловичной корневой тлей ( $r = -0,297$  ед.).

б) по критерию **плотности популяции:**

- отрицательная корреляционная связь: свекловичный долгоносик ( $r = -0,388$  ед.), свекловичные щитоноски ( $r = -0,338$  ед.) и табачный трипс ( $r = -0,365$  ед.).

в) по **проценту поврежденных растений:**

- отрицательная корреляционная связь: со свекловичной крошкой ( $r = -0,546$  ед.), свекловичными щитоносками ( $r = -0,422$  ед.).

- **Объемы осадков зимнего сезона (опосредованное влияние):**

а) по уровню заселенных площадей:

- отрицательная корреляционная связь: со свекловичной минирующей мухой ( $r = -0,442$  ед.).

б) по критерию **плотность популяции:**

- положительная корреляционная связь: со свекловичными долгоносиками ( $r = +0,456$  ед.) и табачным трипсом ( $r = +0,316$  ед.);

- отрицательная корреляционная связь: со свекловичной молью ( $r = -0,639$  ед.).

в) по **проценту поврежденных растений:**

- положительная коррелятивная связь: со свекловичными щитоносками ( $r = +0,533$  ед.);

- отрицательная корреляционная связь: со свекловичной минирующей молью ( $r = -0,392$  ед.), а также с церкоспорозом ( $r = -0,382$  ед.) – по проценту пораженных растений.

- **Объемы осадков весеннего сезона (непосредственное и опосредованное влияние):**

а) по уровню заселенных площадей:

- положительная корреляционная связь: со свекловичными щитоносками ( $r = +0,476$  ед.), свекловичной мухой ( $r = +0,390$  ед.);

- отрицательная коррелятивная связь: со свекловичной блошкой ( $r = -0,510$  ед.) и табачным трипсом ( $r = -0,562$  ед.).

б) по критерию **плотность популяции:**

- положительная корреляционная связь: со свекловичной крошкой ( $r = +0,491$  ед.) и свекловичной молью ( $r = +0,340$  ед.).

в) по **проценту поврежденных растений:**

- положительная корреляционная связь: со свекловичными щитоносками ( $r = +0,546$  ед.);

- отрицательная корреляционная связь: со свекловичной молью ( $r = -0,298$  ед.).

- **Объемы осадков летнего сезона (непосредственное и опосредованное):**

а) по **проценту заселенных площадей:**

- положительная корреляционная связь: со свекловичными долгоносиками ( $r = +0,350$  ед.), свекловичной (бобовой) тлей ( $r = +0,328$  ед.);

- отрицательная корреляционная связь: со свекловичной крошкой ( $r = -0,301$  ед.) и свекловичной мухой ( $r = -0,382$  ед.).

б) по критерию **процент поврежденных растений:**

- положительная: свекловичная (бобовая) тля, свекловичные щитоноски, свекловичные долгоносики;

- отрицательная: свекловичная корневая тля, свекловичная крошка и табачный трипс.

С целью определения интегрированного влияния 2 основных метео-индикаторов (температуры воздуха и объемы атмосферных осадков). Были рассчитаны значения гидротермических коэффициентов (по Селянинову, 1958) и определена реакция комплекса видов вредителей и болезней на колебания среднемесячных значений этого индекса:

1. По критерию **уровень заселенных площадей:**

а) в условиях дефицита осадков ( $ГТК \leq 100\%$  к среднему):

1а. доминирующие виды: свекловичная корневая тля, свекловичная крошка, свекловичная моль, табачный трипс.

1б. депрессия: свекловичная муха, свекловичные щитоноски, свекловичная (бобовая) тля.

б) в условиях избытка увлажнения ( $ГТК \geq 120-150\%$  к среднему):

2. По критерию **процент поврежденных растений:**

а) в условиях сниженных значений  $ГТК (\leq 100\% ГТК$  к среднему):

2а. доминирующие виды: свекловичная моль, свекловичная муха, табачный трипс, свекловичная корневая тля;

2б. депрессивные виды: свекловичные щитоноски, свекловичная (бобовая) тля, свекловичная крошка, свекловичные долгоносики.

б) в условиях избытка уровня увлажнения ( $ГТК \geq 120-150\%$  к среднему):

3а. доминирующие виды: свекловичные щитоноски, свекловичная крошка, свекловичная (бобовая) тля, свекловичные блошки;

3б. депрессивные виды: свекловичная моль, свекловичная муха, табачный трипс, свекловичные долгоносики.

## Раздел II. Болезни сахарной свеклы

### Глава 6. Влияние сезонных (и среднегодовых) температур воздуха на развитие болезней сахарной свеклы

6.1	Влияние температур сезонов с/х года	342-345
6.2	Реакция возбудителей болезней сахарной свеклы на динамику температур сезонов с/х года	345-352
6.3	Уровень корреляций („r”) между индексами сезонных температур и параметрами развития болезней сахарной свеклы	353-355
6.4	Реакция возбудителей болезней сахарной свеклы на динамику значений среднемесячных температур	355-373
6.5	Прогноз развития болезней сахарной свеклы под влиянием индексов среднемесячных температур	373-375

#### 6.1. Влияние температур сезонов с/х года.

##### а) Температуры осеннего сезона:

- **Церкоспороз сахарной свеклы.** Температурный режим осени оказывал четкое и однонаправленное воздействие на развитие этого заболевания. Так, по мере повышения средних температур сезона последовательно возрастали: **как уровень распространенности болезни**, так и **процент пораженных растений**: с 84,8% до 93,8% в первом случае и с 30,0% до 51,0% – во втором, что оценивалось в среднем: по 60% и по +7,3% – соответственно, в расчете за каждый +1,0°C повышающихся температур. Таким образом, при повышении сезонных температур с +8,8°C до +10,3°C **уровень распространенности болезни** возрастал в 1,7 раза. Это оценивалось как: +2,4% и +14,0% – соответственно, за каждый +1,0°C повышающихся температур. Кроме того, в зоне сниженных температур (+8,8°C – «Холодная зима») было зарегистрировано снижение **уровня распространения болезни** в темпе: 60% за каждый -1,0°C, а **процента пораженных растений**: -14,0% за -1,0°C – соответственно.

Таблица 6.1.1

#### Влияние температур осеннего сезона на развитие болезней сахарной свеклы

Показатели	в процен тах (%)	Кол -во лет	Церкоспороз		Мучнистая роса	
			Распростра ненность (%)	Поражено растений (%)	Распростра ненность(%)	Поражено растений, (%)
5. «Жаркая» осень- + 10,3°C	110	5	93,8	51,0	63,2	18,9
4. «Теплая» осень- +10,01°C	107	10	92,8	36,3	80,6	24,1
3. Средняя температура: +9,3°C	100	32	92,0	36,02	79,05	24,58
2. «Прохладная» осень- +9,3°C	99,5	12	91,4	32,3	88,3	32,7
1. «Холодная» осень- +8,8°C	94,0	5	84,8	30,0	76,5	21,4

- **Мучнистая роса сахарной свеклы.** Реакция возбудителя этого заболевания на изменение параметров температурного режима осени существенно отличалась от таковой у церкоспороза. Как по показателю **уровень распространенности болезни**, так и по **проценту пораженных растений** была зафиксирована точка оптимума температур (+9,3°C, «прохладная» осень), где отмечены максимальные значения этих 2-х показателей: 88,3% и 32,7% – соответственно. При дальнейшем повышении среднесезонных температур было отмечено снижение данных индексов: до 63,2% (в 1,4 раза) и до 18,9% (в 1,73 раза), при «г» = 0,449 и «г» = 0,441 – соответственно. Характерно, что последующие падение сезонных температур (от оптимума до +8,8°C, т.е. «холодная» осень) так же провоцировало уменьшение значений этих параметров: до 76,5% (в 1,15 раза) – по **уровню распространенности** и до 21,4% (в 1,53 раза) – по **проценту пораженных растений**.

В итоге, было отмечено, что в зоне дооптимальных температур (с +8,8°C до +9,3°C) темпы повышения значений составили: +23,6% и +22,6%, за каждый +1,0°C – соответственно.

Дальнейшее повышение температур уже сопровождалось, наоборот – снижением индексов, в т.ч.: -25,1% и -13,8% – соответственно, за каждый +1,0°C повышающихся температур сезона.

Таким образом, прогнозируемое повышение средних температур осеннего периода (вследствие глобального потепления климата) может сопровождаться следующими явлениями:

- существенным повышением **уровня распространения и процента пораженных растений** церкоспорозом;
- умеренным снижением **уровня распространенности** и количеством **пораженных растений** мучнистой росой.

Наоборот – при прогнозировании снижения уровня средних температур осеннего сезона ниже + 8,8°C (вследствие глобального похолодания) ожидается снижение значений параметров развития как церкоспороза, так и мучнистой росы.

#### б) Температуры зимнего сезона:

- **Церкоспороз сахарной свеклы.** Отмечена зона оптимальных температур (-3,83°C – «прохладная» зима), где «уровень распространенности заболевания» достигал максимального значения (96,7%). При этом, дальнейшее повышение сезонных температур (от оптимума до +0,31°C) сопровождалось более существенным снижением значений этого показателя (до 85,8% или в 1,13 раза), а снижение температур от оптимума до -5,02°C сопровождалось уменьшением **уровня распространенности болезней** до 92,3% (в 1,05 раза).

Динамика показателя «**процент пораженных растений**» также позволила выявить зону оптимальных температур (-1,5°C – «теплая» зима), где зарегистрировано максимальное значение этого индикатора (40,9%). При этом, дальнейшее повышение сезонных температур (от оптимума до +0,31°C) сопровождалось снижением значений **процента пораженных растений** – до 34,9% (в 1,17 раза), а снижение температур (до -5,02°C) – падением индексов этого индикатора до 34,7% (в 1,18 раза). Таким образом, по **уровню распространения болезни** повышение температур этого сезона сопровождалось снижением значений в темпе: -2,63%, за каждый +1,0°C, а снижение температур: по -3,697% за каждый -1,0°C.

По критерию, **процент пораженных растений** церкоспорозом, темпы снижения растений составили: -3,315% за каждый +1,0°C повышающихся температур (в зоне от -1,5 до +0,31°C), но только по -1,76% – в интервале понижающихся температур (с -1,5 до -5,02°C)

**Таблица 6.1.2**

**Влияние температур зимнего периода на развитие болезней сахарной свеклы**

Показатели	в процен тах (%)	Кол -во лет	Церкоспороз		Мучнистая роса	
			Распростра ненность болезней (%)	Поражено растений (%)	Распростра ненность болезни (%)	Поражено растений (%)
5. «Жаркая» зима: +0,31°C	213,0	8	85,8	34,9	81,8	25,7
4. «Теплая» зима: -1,5°C	138,7	10	91,0	40,9	82,8	26,7
3. Средняя температура: -2,02°C	100	32	92,0	36,02	79,05	24,6
2. «Прохладная» зима: -3,83°C	54,3	11	96,7	36,8	78,2	28,1
1. «Холодная» зима: - 5,02°C	41,4	3	92,3	34,7	73,4	18,2

- **Мучнистая роса сахарной свеклы.** В динамике данных по индексу «**распространенность болезни**» отмечена зона оптимальных температур (-1,5°C- «теплая» зима), где было зарегистрировано его максимальное значение (82,8%). Дальнейшее увеличение сезонных температур (от оптимума до +0,31°C) сопровождалось несущественным снижением значений: до 81,8% (в 1,01 раза). Более существенным оказалось влияние снижающихся температур сезона (от -1,5°C (оптимума) до -5,02°C) : с -89,8 до 73,4% (в 1,13 раза).

По показателю «**процент пораженных растений**» была также отмечена зона оптимальных температур (-3,83°C – «прохладная» зима), где было зарегистрировано его максимальное значение (28,1%). По этому индикатору, дальнейшее повышение сезонных температур сопровождалось снижением значений до 25,7% (в 1,09 раза). Снижение температур

(от оптимума до  $-5,02^{\circ}\text{C}$ ) также спровоцировано понижение **процента пораженных растений** с 28,1% до 18,2% (в 1,54 раза).

В результате, темпы снижения значений **уровня распространения болезни** под влиянием повышающихся температур этого сезона оценивались как:  $-0,552\%$  за каждый  $+1,0^{\circ}\text{C}$ , но и **процента пораженных площадей**: так же по  $-0,552\%$  за  $+1,0^{\circ}\text{C}$ . Умеренные темпы снижения индексов **уровня распространения болезни** в зоне сниженных температур этого сезона определялись как:  $-2,67\%$  и  $-0,535\%$  – соответственно, за каждый  $-1,0^{\circ}\text{C}$  снижающихся температур.

Таким образом, представленные данные показывают, что как прогнозируемое повышение сезонных температур, так и их снижение (за пределами изученных значений: в интервале ниже  $-5,02^{\circ}\text{C}$  и выше  $+0,31^{\circ}\text{C}$ ) будут сопровождаться снижением всех параметров развития вышеописанных заболеваний.

**в) Температуры весеннего сезона:**

- **Церкоспороз.** По мере роста весенних температур (в интервале: от  $+8,09^{\circ}\text{C}$  до  $+10,6^{\circ}\text{C}$ ), **распространенность болезни** умеренно возрастала от 91,7% до 94,0% (в 1,03 раза, при «г» = 0,286). При этом **процент пораженных растений** увеличивался с 28,7% до 42,7% (в 1,49 раза, при «г» = 0,442). Таким образом, умеренные темпы прямо пропорционального повышения значений этих индикаторов оценивались как:  $+1,56\%$  и  $+5,577\%$  – соответственно, за каждый  $+1,0^{\circ}\text{C}$  весенних температур.

**Таблица 6.1.3**

**Влияние температур весеннего сезона на развитие болезней сахарной свеклы**

Показатели	в процен тах (%)	Кол -во лет	Церкоспороз		Мучнистая роса	
			Распростра ненность болезней (%)	Поражено растений (%)	Распростра ненность болезни (%)	Поражено растений (%)
5. «Жаркая» весна: $\geq +10,6^{\circ}\text{C}$	116,5	9	94,1	42,7	84,4	25,5
4. «Теплая» весна: $+9,9^{\circ}\text{C}$	106,8	6	91,8	39,6	82,7	26,7
3. Средняя температура: $+9,37^{\circ}\text{C}$	100	32	92,07	36,05	76,7	26,45
2. «Прохладная» весна: $+8,65^{\circ}\text{C}$	94,4	15	91,6	34,2	78,7	27,3
1. «Холодная» весна: $+8,09^{\circ}\text{C}$	87,3	2	91,2	28,7	61,0	10,3

- **Мучнистая роса. Уровень распространенности** этой болезни также находился в прямо пропорциональной зависимости от динамики сезонных температур: по мере их роста (в интервале: от  $+8,09^{\circ}\text{C}$  до  $+10,6^{\circ}\text{C}$ ) увеличение значений этого показателя составило  $+23,4\%$  (с 61,0% до 84,4%, или в 1,38 раза). **Процент пораженных растений** имел реперную точку оптимальных температур ( $+8,65^{\circ}\text{C}$  – «прохладная» весна), где его величина была максимальной (27,3%). Дальнейшее повышение температур несколько снизило это значение (до 25,5%, или в 1,07 раза), а снижение температур более существенно уменьшило индексы этого показателя до 10,3% (в 2,65 раза).

В итоге, темпы прямо пропорционального повышения значений обоих индикаторов оценивалось как:  $+9,32\%$  и  $+6,056\%$  – соответственно, в расчете за каждый  $+1,0^{\circ}\text{C}$  повышающихся температур.

Таким образом, представленные данные позволяют предполагать, что при дальнейшем повышении весенних температур, может возрастать степень развития церкоспороза (оба индикатора), но и **уровень распространенности** мучнистой росы (при умеренном снижении **процента пораженных растений** возбудителем этого заболевания).

Понижение уровня температур весеннего периода, наоборот – может сопровождаться снижением значений всех индикаторов развития вышеописанных болезней.

**г) Температуры летнего сезона:**

- **Церкоспороз.** Представленные данные (табл.2.5.5) показали, что **уровень распространенности болезни** практически не зависел от динамики значений летних температур. Так, в интервале от  $+19,16$  до  $+21,02^{\circ}\text{C}$  было отмечено лишь незначительное



колебание значений этого параметра в пределах от 91,1% до 92,3%. **Пораженность растений** имела прямо пропорциональную связь с ростом значений летних температур и изменялась в пределах: с 28,5% до 38,4% (в 1,35 раза, при «r» = 0,362). Темпы снижения **уровня распространенности болезни** оценивались как: -0,652% за каждый +1,0°C, а темпы повышения значений **процента поражений растений**: +5,652% – за каждый +1,0°C повышающихся температур.

**Таблица 6.1.4**

**Влияние температур летнего сезона на развитие болезней сахарной свеклы**

Показатели	в процен тах (%)	Кол -во лет	Церкоспороз		Мучнистая роса	
			Распростране нность болезней (%)	Поражено растений (%)	Распростра ненность болезни (%)	Поражено растений (%)
5. «Жаркое» лето: +21,3°C(≥+21,02°C)	106,9	5	91,1	38,9	77,5	35,1
4. «Теплое» лето: +20,6°C	102,9	9	91,6	38,6	79,7	28,1
3. Средняя температура: +19,92°C	100	32	91,45	36,2	76,65	27,07
2. «Прохладное» лето: +19,6°C	98,4	10	91,8	35,3	79,6	24,0
1. «Холодное» лето: +19,16°C	95,88	8	92,3	28,5	81,8	21,1

• **Мучнистая роса.** Рост **уровня распространенности болезни** под влиянием снижающихся температур лета оказался несколько выше (чем у церкоспороза) и составлял: от 77,5% до 81,8% (в 1,05 раза, при «r» = +0,399). **Процент пораженных растений** возрастал с 21,1% до 35,1% (в 1,66 раза) пропорционально росту сезонных температур (с +19,16 до +21,02°C, при «r» = 0,300).

В итоге, было установлено, что обратно пропорциональное снижение **уровня распространения болезни** описывалось как: -2,337%, а индексы **процента пораженных растений**, наоборот – повышались: +7,609% в расчете за каждый +1,0°C повышающихся температур этого сезона.

Таким образом, увеличение значений летних температур (под влиянием глобального потепления климата) может сопровождаться следующим феноменом:

- некоторым снижением **уровня распространенности** церкоспороза и мучнистой росы сахарной свеклы.

- существенным повышением **уровня пораженности растений** возбудителями обоих заболеваний.

При снижении температур летнего сезона эти изменения имели обратное направление.

**6.2. Реакция возбудителей болезней сахарной свеклы на динамику колебаний индексов сезонных температур воздуха (в расчетах за ±1,0% температур)**

После определение уровня влияния динамики температур воздуха (среднегодовых и сезонных) на уровень развития болезней сахарной свеклы, (рассчитанного по критерию ±1,0°C). Оказалось, что для более объективного определения уровня волатильности, каждого из возбудителей болезни на колебания значений температур воздуха каждого из сезонов с/х года, необходимо было определить характер реагирования (реакции) каждого из возбудителей болезней на специфики этих колебаний (выраженной в процентах (отклонениях) от среднего значения метеофактора).

**1. Церкоспороз.**

**а) Динамика колебаний значений среднегодовых температур.**

Анализ многолетних (1946-2008гг) индексов связи между температурами воздуха и уровнями развития этого заболевания показали, что реакция его возбудителя на тренд повышающихся индексов этого метеопараметра (в интервале от +8,15°C до +10,60°C, или с 89,40 до 116,8% к среднему значению) оказалась отрицательной, но слабо акцентированной (-5,90%, или по -0,259% за каждый +0,219% за +1,0% повышающихся температур). При этом, несколько более акцентированным это снижение (по -0,935%, за каждый 1,0% увеличения

температур) было характерным для с/х лет со сниженными значениями (с +8,15°C до +8,67°C) в сравнении с 0,084% за + 1,0% повышающихся индексов, зарегистрированных в зоне максимальных температур (с +9,9 до +10,6°C) т.е. в 5,08 раз ниже.

**Таблица 6.2.1**

**Реакция возбудителей болезней сахарной свеклы на динамику значений среднегодовых температур воздуха (1972-2008гг)**

Температурный режим			Церкоспороз				Мучнистая роса			
	°С	В%% к среднему	распр болез (%)	Кадапт	пораж раст (%)	Кадапт	распр болез (%)	Кадапт	пораж раст (%)	Кадапт
«Холодные годы»	+8,15	89,4	104,7	1,17	73,05	0,82	83,2	0,93	78,5	0,878
«Прохладные годы»	+8,67	95,07	99,4	1,045	102,2	1,07	85,6	0,90	107,8	1,134
«Средние годы»	+9,12	100,0	99,9	0,989	103,8	1,038	94,97	0,95	109,4	1,094
«Теплые годы»	+9,90	108,6	100,2	0,92	106,9	0,98	109,8	1,01	120,8	1,112
«Жаркие годы»	+10,6	116,27	98,8	0,85	115,6	0,99	94,5	0,83	108,7	0,985

По критерию, «**процент пораженных растений**» была отмечена более акцентированная (но положительная) реакция возбудителя церкоспороза на тренд повышающихся температур (+36,55%, или по +7,24% за каждый +1,0% повышающихся температур с/х года). При этом в зоне с/х лет со сниженными индексами этого метеофактора (с +8,15 до +8,67°C, или с 89,4 до 95,07% к среднему) интенсивность этих изменений оценивалась в +5,49% за каждый +1,0% повышающихся температур. В интервале повышенных значений индексов (с +9,90°C до +10,6°C, или с 108,6 до 116,2%) этот процесс оценивался только в +1,145% (за каждый +1,0% температур), или он был в 4,8 раза консервативнее.

**б) Динамика колебаний значений температур осеннего сезона**

Классификация многолетних данных, описывающих динамику температур осеннего сезона в интервале от +8,8°C до +10,3°C (+1,5°C), или с 94,1% до 110,1% к среднему значению, выявила 4 группы индексов, характеризующих реакцию возбудителя церкоспороза на динамику колебаний этого метеофактора (табл. 2а). При этом, была определена тенденция умеренной (но положительной) реакции этого возбудителя (по критерию «**уровень распространения болезни**») оцениваемой, в целом, в +0,61% за каждый +1,0% повышающихся температур осени. При этом, (как и для среднегодовых температур) интенсивность этой реакции в зоне сезонов, характеризующихся сниженными температурами (+8,8°C...+9,3°C), скорость этих изменений составляла +1,333% за +1% повышающихся температур, а в зоне сезонов, характеризующихся наоборот – высокими значениями этого индикатора (с +10,01, до +10,30°C (или со 107,1 до 110,1% к среднему) – только +0,353% (за каждый +1,0% температур), или в 3,77 раза меньше.

**Таблица 6.2.2**

**Реакция возбудителей болезней сахарной свеклы на динамику значений температур осеннего сезона**

Сезоны, температуры (°С)	В%%	Церкоспороз				Мучнистая роса			
		распр бол (%)	Кадапт	пораж раст (%)	Кадапт	распр бол (%)	Кадапт	пораж раст (%)	Кадапт
Холодные годы (±8,8°C)	94,1	92,2	0,980	83,3	0,903	96,8	1,029	87,06	0,925
Прохладные годы (+9,3°C)	99,5	99,4	0,989	89,7	0,901	111,7	1,122	133,0	1,336
«Средние» годы (+9,35°C)	100,0	100,1	1,001	96,8	0,968	101,8	1,028	110,39	1,104
Теплые годы (+10,01°C)	107,1	100,9	0,942	100,8	1,194	101,96	0,952	98,08	0,916
Жаркие годы (≤+10,30°C)	110,1	101,96	0,926	141,6	1,236	80,1	0,727	76,9	0,698

Более энергичные темпы эволюции этих явлений, зарегистрированных под влиянием повышающихся температур осеннего сезона были характерны для индикатора **процент пораженных растений**. При этом, оказалось, что при средних темпах последовательного (и энергичного) повышения темпов реагирования на повышающиеся значения сезонных температур (в +3,64% за каждый 1,0% температур) в отличие от реакций на динамику среднегодовых температур – наиболее высокие темпы реагирования были характерны, наоборот – для сезонов с повышенными температурами (с +10,01°C до +10,30°C), которые оценивались в +13,6% за +1,0% дополнительного температурного ресурса (при +1,185% за +1,0%, зарегистрированных в зоне сниженных сезонных температур).

#### в) Динамика колебаний значений температур зимнего сезона

Были определены закономерности реакций возбудителя церкоспороза на тренды повышающихся температур зимнего сезона (в пределах от -5,02°C до +0,31°C), в т.ч.:

- по критерию **уровень распространения болезни**, была зарегистрирована оптимальная точка температур (-3,83°C, или 54,3% к среднему значению (-2,02°C), до достижения которой положительная реакция возбудителя этого заболевания оценивалась как: +0,366% за каждый +1,0% повышающихся температур сезона. В постоптимальной зоне (с -3,83°C до +0,31°C, или с 54,3% до 213,0% к среднему), наоборот – уже было отмечено умеренное снижение значений **уровня распространения болезни** (с 105,1 до 96,9%, или по -0,067% за каждый 1,0% возрастающих температур этого сезона. Таким образом, темпы отрицательной реакции возбудителя заболевания в интервале этих температур оказались в 5,46 раза ниже.

**Таблица 6.2.3**

**Реакция возбудителей болезней сахарной свеклы на динамику значений температур зимнего сезона**

Сезоны, температуры (°C)	t°C (В%%)	Церкоспороз				Мучнистая роса			
		распр бол (%)	Кадапт	пораж раст (%)	Кадапт	распр бол (%)	Кадапт	пораж раст (%)	Кадапт
Холодные годы (-5,02°C)	41,4	100,3	2,422	96,4	2,328	92,85	2,24	73,98	1,787
Проходные годы (-3,83°C)	54,3	105,1	1,939	102,2	1,882	98,9	1,82	114,3	2,105
«Средние» годы (-2,02°C)	100	102,42	1,024	105,27	1,052	101	1,010	107,6	1,076
Теплые годы (-1,50°C)	138,7	102,17	0,737	113,6	0,819	113,6	0,819	108,6	0,783
Жаркие годы (+0,31°C)	213,0	94,4	0,443	96,9	0,455	103,5	0,486	104,55	0,491

- по критерию **процент пораженных растений**, положительная реакция возбудителя этого заболевания была характерна в интервале значений сезонных температур от -5,02°C до -1,5°C (или с 411,4 до 138,7% к среднему), которая оценивалась как: +17,2%, или по +0,177% за каждый +1,0% возрастающих температур. После превышения «точки» оптимума (-1,5°C, или 138,7% к среднему) в постоптимальной зоне температур, наоборот – была зарегистрирована отрицательная реакция возбудителя болезни: т.е. снижение (с 113,6% до 96,9%, или по -0,225% за каждый +1,0% повышающихся температур). Таким образом, уровень волатильности реакции возбудителя болезни в зоне холодных (и прохладных) зимних сезонов казалась в 1,97 раза выше, чем в зоне «теплых» сезонов.

#### г) Динамика колебаний значений температур весеннего сезона

Анализ многолетних данных (1946-2008гг) показал, что реакция возбудителя церкоспороза на тренды повышения температур этого сезона (по критерию **уровень распространения болезни**) оказалась положительной, но слабо акцентированной (+0,117% за +1,0% повышающихся температур). При этом, в зоне холодных (+8,09°C) и прохладных (+8,65°C) сезонов, эта реакция оказалась еще менее выраженной (+0,055% за 1,0% температур), по сравнению с уровнем реагирования (+0,312% за каждый +1,0% температур), отмеченным в зоне теплых (+9,9°C) и жарких ( $\geq$ +10,6°C) сезонов.

Последовательная (и положительная) реакция возбудителя этого заболевания (+1,455% за каждый +1,0% температур), отмеченная по критерию **процент пораженных растений**, на

протяжении всего интервала изученных параметров, характеризовалась более энергичными темпами реагирования в зоне сезонов со сниженными температурами (+8,09°C и +8,65°C), которые оценивались по +1,90% за каждый +1,0% температур, по сравнению с аналогичным показателем для сезонов с повышенными температурами (+9,90°C и +10,6°C), которые составляли: +1,366% за 1,0% температур (или в 1,7 раза ниже).

**Таблица 6.2.4**

**Реакция возбудителей болезней сахарной свеклы на динамику значений температур весеннего сезона**

Сезоны, температуры (°C)	В%%	Церкоспороз				Мучнистая роса			
		распр бол (%)	Кадапт	пораж раст (%)	Кадапт	распр бол (%)	Кадапт	пораж раст (%)	Кадапт
Холодные годы (+8,09°C)	86,3	98,95	1,136	79,6	0,992	79,5	0,992	42,13	0,488
Прохладные годы (+8,65°C)	94,4	99,4	1,053	95,0	1,006	102,6	1,087	111,0	1,176
«Средние» годы (+9,37°C)	100	99,7	0,997	98,3	0,983	103,47	1,035	106,5	1,065
Теплые годы (+9,90°C)	106,8	99,6	0,932	110,0	1,029	107,8	1,009	105,6	0,989
Жаркие годы (+10,6°C)	113,1	102,1	0,903	118,6	1,049	110,04	0,973	103,7	0,917

**д) Динамика колебаний значений температур летнего сезона**

В интервале изученных температур этого сезона (с +19,16°C до +21,02°C, или с 95,88 до 106,9% к среднему) была зарегистрирована умеренная отрицательная реакция возбудителя церкоспороза (в среднем -0,114% за каждый +1,0% возрастающих температур) по критерию **уровень распространения болезни**. При этом, «сила» такой реакции оказалась несколько более высокой в зоне сезонов со сниженными температурами (+19,16°C и +19,60°C) и оценивалась в -0,198% (за каждый +1,0% температур) в сравнении с: -0,212% за +1,0% температур, зарегистрированной для сезонов с повышенным тепловым режимом (+20,6°C и +21,02°C)

**Таблица 6.2.5**

**Реакция возбудителей болезней сахарной свеклы на динамику значений температур летнего сезона**

Сезоны, температуры (°C)	В%%	Церкоспороз				Мучнистая роса			
		распр бол (%)	Кадапт	пораж раст (%)	Кадапт	распр бол (%)	Кадапт	пораж раст (%)	Кадапт
Холодные годы (+19,16°C)	95,88	100,3	1,046	78,7	0,821	106,9	1,115	78,1	0,814
Прохладные годы (+19,60°C)	98,4	99,8	1,014	97,5	0,991	103,9	1,056	88,89	0,903
«Средние» годы (+19,92°C)	100	99,7	0,997	101,37	1,014	102,7	1,027	99,57	0,996
Теплые годы (+20,60°C)	102,9	99,46	0,996	106,6	1,036	103,1	1,002	104,07	1,011
Жаркие годы (+21,02°C)	106,9	99,02	0,926	107,45	1,005	101,2	0,947	130,0	1,216

По критерию **процент пораженных растений**, наоборот – была зарегистрирована положительная (и достаточно акцентированная) реакция возбудителя болезни, которая оценивалась в среднем с +2,609% за каждый +1,0% повышающихся температур летнего сезона. При этом, в зоне сезонов со сниженными температурами «энергичность» такой реакции составляла: +7,46% за +1,0% температур, а зоне сезонов, характеризующихся повышенными температурными ресурсами (+20,6°C и +21,02°C) – только: +0,2125% за +1,0% дополнительных температур (или в 35,10 раза ниже!).

**2) Мучнистая роса сахарной свеклы (табл.)**

**а) Динамика колебаний среднегодовых значений температур (табл. 2.1.2)**

Анализ многолетних данных (1946-2008гг) показал, что возбудитель этого заболевания проявил положительную (и умеренно акцентированную) реакцию (+0,995% за +1,0%) на тренд повышающихся температур, но только в пределах от +8,15°C до +9,90°C (или с 83,2% до 108,6% к среднему) дальнейшее повышение температур (до +10,6°C) уже сопровождалось отрицательной реакцией возбудителя (-1,026% за каждый +1,0% постоптимальных температур). При этом, если в зоне с/х лет, характеризовавшихся сниженными температурами, «сила»

этой реакции (положительной) оценивалась только в +0,416% (за каждый +1,0% температур), то в зоне с/х лет с повышенным температурным режимом (+9,90°C и +10,6°C) эта реакция оказалась в 2,55 раз энергичной (причем отрицательной!).

Высоко акцентированной (и положительной) оказалась реакция возбудителя мучнистой росы на повышающиеся температуры с/х года, зарегистрированная по критерию **процент пораженных растений** (+2,187% за каждый +1,0% температур) в дооптимальной зоне. Последующее повышение температур с/х года ( $\leq +20,6^\circ\text{C}$ ), наоборот – сопровождалось отрицательной реакцией возбудителя этого заболевания (-1,553% за каждый +1,0% температур). При этом, в интервале т.н. холодных с/х лет (с +8,15°C до +8,67°C) положительная реакция возбудителя этой болезни характеризовалась более энергичной динамикой (+5,167% за +1,0% температур).

#### **б) Динамика колебаний значений температур осеннего сезона (табл. 2.1.3)**

Была отмечена «точка» оптимальных температур (+9,30°C) этого сезона, характерная для обоих критериев развития мучнистой росы.

При этом, в дооптимальной зоне температур (с +8,8°C до +9,30°C) по критерию **уровень распространения болезни**, была зарегистрирована достаточно акцентированная положительная реакция (+2,759% за каждый +1,0% возрастающих температур), сопровождавшаяся, наоборот – отрицательной (и еще более энергичной) реакцией возбудителя заболевания (-2,981% за +1,0% температур) – отмеченной в пределах постоптимальной зоны (с +9,30°C до 10,3°C, или с 99,5% до 110,1%), которая оценивалась как: -7,287% (за каждый +1,0% дополнительных температур), что было в 2,44 раза выше, чем усредненные темпы этого феномена.

По индикатору **процент пораженных растений**, была зарегистрирована акцентированная (и положительная) реакция возбудителя этого заболевания (+5,915% за +1,0% температур), характерная для дооптимальной зоны сниженных температур этого сезона (с +8,90°C до 9,30°C). Наоборот – отрицательная реакция этого возбудителя оказалась характерной для постоптимальной зоны температур (-5,368% за +1,0% температур) в интервале: от +9,30°C до +10,30°C, или с 99,5% до 110,1%, к среднему). При этом, в интервале наиболее высоких (постоптимальных) индексов: с +10,01°C до +10,03°C темпы этого (отрицательного) реагирования оказались, даже, несколько более акцентированными (-7,06°C за каждый +1,0% температур).

#### **в) Динамика колебаний значений температур зимнего сезона (табл. 2.1.4)**

Была зарегистрирована весьма умеренная (но положительная) реакция возбудителя мучнистой росы сахарной свеклы на повышающиеся значения температур этого сезона, в т.ч.: по критерию **уровень распространения болезни** (с 92,85% до 104,8%, или по +0,123% за каждый +1,0% повышающихся температур) в дооптимальной зоне (с -5,02°C до -1,5°C). Превышение оптимального уровня температур (до +0,31°C) спровоцировало, наоборот – уже отрицательную (и слабо выраженную) реакцию возбудителя заболевания (-0,0175% за каждый +1,0% температур), в то время, как в зоне сниженных значений этого индикатора «сила» этого реагирования (причем, положительного!) оказалась существенно выше (+0,469%, за +1,0% возрастающих температур).

По критерию **процент пораженных растений**, в дооптимальной зоне (с -5,02 до -3,83°C, или с 41,4% до 54,3% к среднему), четко выраженная положительная реакция возбудителя болезни оценивалась в +3,125% за +1,0% температур. Последующее повышение температур (с -3,83°C до +0,31°C, или с 54,3 до 213,0%) сопровождалось умеренной отрицательной реакцией возбудителя этого заболевания (по -0,0614%, за каждый +1,0% повышающихся температур).

#### **г) Динамика колебаний значений температур весеннего сезона (табл. 2.1.5)**

По критерию **уровень распространения болезни** была зарегистрирована последовательная (и положительная) реакция возбудителя мучнистой росы сахарной свеклы (в

среднем: +1,139% за каждый, +1,0% (возрастающих температур), характерная для всего интервала изученных параметров (с +8,09°C до +10,6°C, или с 86,3% до 113,1% к среднему).

При этом, оказалось, что темпы изменения индексов этого индикатора в зоне сезонов со сниженными температурами (+8,09°C и +8,65°C, или с 86,3% до 94,4% к среднему), оказались существенно более высокими (+2,852% за каждый +1,0% температур), чем аналогичный показатель, определенный в зоне сезонов с повышенными температурами (+0,291% за +1,0% температур), что было энергичнее более чем в 10,92 раза!

По критерию **процент пораженных растений**, реакция возбудителя этого заболевания на повышающиеся температуры сезона оказалась резонансной: положительной в зоне сниженных значений сезонных температур (+8,478% за каждый +1,0% температур), зарегистрированной в дооптимальной зоне (с +8,09°C до +8,65°C), но отрицательной (-0,390%, за +1,0% температур), характерной для постоптимальной зоны (с +8,65°C до +10,6°C, или с 94,4% до 113,1%, к среднему). Характерно, что в интервале наиболее высоких сезонных температур (с +9,9°C до +10,6°C, или с 106,8% до 113,1% к среднему значению), уровень отрицательной реакции возбудителя болезни оказался несколько (в 1,6 раза) выше (-0,636% за каждый +1,0% дополнительных температур).

#### д) Динамика колебаний значений температур летнего сезона (рис)

По критерию **уровень распространения болезни**, была зарегистрирована умеренная (и отрицательная) реакция возбудителя болезни, характерная для всего интервала изученных индексов сезонных температур (с +19,16°C до +21,02°C, или с 95,88%, до 106,9% к среднему значению). При этом, «сила» этой реакции оценивалась в -0,517% за каждый +1,0% температур в среднем на протяжении всего интервала изученных параметров, но в зоне «холодных» сезонов (+19,16°C и +19,60°C) эта реакция оценивалась в -1,19% за +1,0% температур, а в зоне «жарких» сезонов: в -0,475% за +1,0% температур (или в 2,5 раза ниже).

Последовательная (и положительная) реакция возбудителя этой болезни по критерию **процент пораженных растений**, оценивалась в среднем как: +4,71% (за каждый +1,0% температур) на протяжении всего интервала изученных параметров (с +19,16°C до +21,02°C). Вместе с тем, реакция возбудителя этой болезни в зоне сезонов, характеризующихся сниженными температурами (с +19,16°C до +19,6°C), оценивалась как: +4,282%, за каждый +1,0% температур, тогда как в зоне повышенных сезонных температур (с +20,01°C до +22,02°C) – она оказалась в 1,52 раза выше (+6,512% за каждый +1,0% дополнительных температур).

**Резюме. Реакция возбудителей болезней на динамику значений сезонных температур.**

#### 1. Церкоспороз.

##### • По критерию уровень распространения болезней Температуры осени.

По критерию **уровень распространения болезни** была зарегистрирована следующая закономерность: в сезонах со сниженными температурами было отмечено умеренное снижение индексов (-6,5% к среднему), а в сезоны с повышенными температурами, наоборот – повышение (скорее символическое: +3,4% к среднему) в сопровождении всего лишь +0,8% при росте индексов этого индикатора, отмеченного в сезонах со средне многолетними значениями температур (+9,35°C).

- **температуры зимнего сезона.** Было зарегистрировано лишь чисто символическое положительное влияние (+0,1%) в зоне сниженных, а также (+0,7%) – в зоне средних значений температур, в сопровождении также умеренных, но отрицательных (-3,9%) значений в сезонах с повышенными температурами.

- **температуры весеннего сезона.** Влияние температур этого сезона оказалось наиболее акцентированным, в т.ч.: снижение (-20,19%) в холодные сезоны (+2,09°C), но, наоборот повышение индексов (+17,6%), зарегистрированное в сезоны с повышенными температурами ( $\geq +10,6^\circ\text{C}$ ), в сопровождении чисто символического снижения **уровня распространения**

**болезни** (- 1,6% к среднему значению), отмеченного в годы со средними значениями температур этого сезона (+9,27°C).

- **температуры летнего сезона.** Их влияние оказалось более консервативным (по сравнению с температурами весны), в т.ч.: снижение: (-11,1%) – для сезонов со сниженными температурами, ( $\leq +19,09^\circ\text{C}$ ) а также: повышение (+6,4% к среднему) – в сезоны с повышенными температурами ( $\geq +21,6^\circ\text{C}$ ), в сопровождении повышенных индексов этого индикатора (+7,0% к среднему); зарегистрированных в сезонах со средними значениями температур (+20,2°C).

- **среднегодовые температуры.** Характерными оказались повышенные значения этого индикатора ( $\leq +14,9\%$  к среднему), отмеченные в годы со сниженными температурами ( $\leq +8,4^\circ\text{C}$ ), но отрицательные (-11,2%) – в годы с повышенными температурами ( $\geq +10,4^\circ\text{C}$ ), в сопровождении умеренного прироста значений (+3,2%), зарегистрированного в годы со средними (многолетними) температурами (+9,32°C).

- **По критерию процент пораженных растений**

- **температуры осени.** (рис...) Энергичное снижение значений этого индикатора (-13,8% к среднему), зарегистрированное в сезоны со сниженными температурами, сопровождалось, наоборот – повышением **уровня пораженных растений** (+26,4%), характерным для сезонов с повышенными температурами, а также умеренным снижением индексов этого индикатора (-3,6%) в сезонах со средним уровнем температур этого сезона;

- **температуры зимнего сезона.** В условиях сезонов со сниженными температурами было отмечено лишь символическое повышение значений (+2,2% к среднему), в сопровождении также умеренного (но снижения) значений (-3,9% к среднему). В сезонах, обеспеченных средними индексами этого метеофактора было отмечено повышение значений в +10,7% к среднему значению;

- **температуры весеннего сезона.** Наиболее акцентированной оказалась отрицательная реакция этого возбудителя болезни, характерная для сезонов со сниженными температурами (-20,9%), в сопровождении, наоборот – положительной реакции (+17,6%), отмеченной в сезоны с повышенными температурами, при символическом снижении (-1,6%) – в сезонах со средними индексами температур этого сезона;

- **температуры летнего сезона.** Умеренное снижение (-11,1%) **процентов пораженных растений**, зарегистрированное в сезонах со сниженными температурами, но повышенное (умеренное: +6,4%) в сезоны с повышенными температурами, а также: +7,0% в сезонах со средними значениями температур;

- **среднегодовые температуры.** В итоге, были зарегистрированы усредненные значения **процентов пораженных растений**, в т.ч.: (сниженные на -17,0%), характерные для с/х лет со сниженными температурами, но повышенные (+15,5%), характерное для лет с повышенными температурами, в сопровождении умеренного повышения (+5,3%) определяемого в с/х годы со среднепогодным уровнем теплового режима.

## 2. Мучнистая роса.

- **Уровень распространения болезни.**

- **температуры осеннего сезона.** Установлено умеренное повышение значений этого индикатора (+7,6%), характерное для сезонов со сниженными температурами, а также: снижение (-11,1%) – в пределах повышенных сезонных температур, в сопровождении энергично высоких индексов (+24,2%) – для сезонов со средними значениями температурного режима.

- **температуры зимнего сезона.** Как и для возбудителя церкоспороза, была зарегистрирована наиболее консервативная реакция этого заболевания на колебания значений температур, в т.ч.: -3,1% – для сезонов со сниженными температурами, но +3,5% – для сезонов с повышенными температурами, в сопровождении символического повышения (+1,9%), характерного для сезонов со средними показателями температур этого сезона.

- **температуры весеннего сезона.** Было зарегистрировано снижение индексов этого индикатора (-10,5%) в сезонах с дефицитом температур, но повышение (+10,0%) – в пределах сезонов с повышенными температурами, в сопровождении умеренного увеличения индексов (+5,8%) – характерного для сезонов со средними индексами температур.

- **температуры летнего сезона.** Аналогичная (но менее акцентированная) закономерность – была отмечена и для температур летнего сезона, в т.ч.: -8,0% – для сезонов со сниженными показателями теплового режима, но: +12,2% – для сезонов с повышенными температурами, в сопровождении умеренного повышения значений (+5,9%) – отмеченного в сезоны со средними значениями температур.

- **среднегодовые значения температур.** Снижение значений (-8,2%) было характерно для с/х лет с пониженными температурами, которое сопровождалось чисто символическим повышением (+1,01%) значений, в годы с высокими значениями среднегодовых индексов, но и умеренными значениями (+3,55%), характерными для с/х лет со среднегодовым уровнем температур.

- **По критерию процент пораженных растений.**

Отмечена наиболее волатильная реакция на колебания температурного режима, в т.ч.:

- **температуры осеннего сезона.** Снижение значений этого индикатора (-11,9%) была характерна для сезонов с дефицитом температур, но еще более значимым падением значений (-22,2%), для сезонов с повышенными температурами, в сопровождении феномена повышения **процента пораженных растений** (+24,6%), отмеченного в сезоны со средними значениями сезонных температур.

- **температуры зимнего сезона.** Еще более акцентированное снижение индексов **процента пораженных растений** (-23,3%), характерное для сезонов с дефицитом температур, но умеренное повышение индексов (+4,0%) – в сезонах с повышенными температурами, а также повышением индексов (+11,3%) в сезонах со средними значениями теплового режима.

- **температуры весеннего сезона.** Акцентированное падение значений **процента пораженных растений** (-34,0%), отмеченное при дефиците температур сопровождалось практически недостоверным повышением (+3,8%) в сезонах с повышенными температурами, а также резко повышенными индексами (+20,55%), зарегистрированными в сезоны со средними значениями сезонных температур.

- **температуры летнего сезона.** Энергичное снижение значений этого индикатора (-22,2%), характерно для летних сезонов со сниженными температурами, сопровождалось повышением индексов (+29,5%), отмеченным в сезоны с увеличенным уровнем температур, но и чисто символическим повышением (+1,0%), зарегистрированным в сезонах со средним уровнем сезонных температур.

- **среднегодовые температуры.** Четко выраженное прямо пропорциональное снижение значений этого индикатора (-24,3%), характерное для с/х лет со сниженными температурами, сопровождалось лишь умеренным повышением индексов (+4,7%) в годы с повышенными температурами, а также несколько более акцентированным увеличением индексов (+10,01%) в годы, характеризующиеся средним (многолетним) уровнем температур воздуха.

**Резюме.** Наиболее консервативная оказалась реакция **уровня распространения церкоспороза** на колебания значений сезонных температур (кроме осенних и весенних (+54,1% и -55,1% – соответственно), сопровождалась аналогичной закономерностью (+75,1 и -44,9%) и для возбудителя мучнистой росы (кроме осеннего сезона).

По критерию **процент пораженных растений**, реакция возбудителя церкоспороза оказалась еще более акцентированной (+91,1% и -79,9%), но еще более волатильная (+109,55% и -137,8% – соответственно) была зарегистрирована для возбудителя мучнистой росы сахарной свеклы.



### 6.3. Уровень корреляции («r») между индексами сезонных температур воздуха и уровнем развития болезней сахарной свеклы.

Расчеты, проведенные на основе многолетних данных по динамике значений сезонных температур и индексами развития болезней сахарной свеклы, показали наличие определенной (и разнонаправленной) корреляции между индексами различных индикаторов, в т.ч.:

#### а) По динамике параметров развития церкоспороза (график)

Была установлена положительная корреляционная связь между динамикой индексов сезонных температур воздуха и уровнем распространения этой болезни. При этом, возбудитель заболевания оказался наиболее волатильным по отношению к динамике температур весеннего сезона ( $r = +0,410$  ед.), а также к индексам среднегодовых температур ( $r = +0,315$  ед.). Наиболее консервативная реакция этого возбудителя была продемонстрирована в отношении динамики значений температур зимнего сезона ( $r = +0,044$  ед.). При этом, оказалось, что уровень реагирования возбудителя болезни по этому индикатору (**уровень распространения болезни**) в среднем для осенне-зимнего периода был в 2,28 раза ниже чем на динамику колебаний температур воздуха в весенне-летний период. (рис.4.1)

– По критерию **процент пораженных растений (график)** были зарегистрированы более высокие уровни реагирования возбудителя церкоспороза на динамику колебаний сезонных температур воздуха, в т.ч.:

– Наиболее высокий уровень положительной корреляционной связи оказался характерным также для температур весеннего сезона ( $r = +0,640$  ед.). Несколько сниженным оказался уровень корреляции для температур летнего сезона ( $r = +0,502$  ед.), а также для температур осеннего сезона ( $r = +0,367$  ед.), в сопровождении наиболее низкого (и слабо достоверного) уровня этой связи для температур зимнего сезона ( $r = +0,287$  ед.). Вместе с тем, этот феномен сопровождался высоким уровнем корреляции ( $r = +0,681$  ед.) для процента пораженных растений с индексами колебаний среднегодовых температур. При этом, индекс реагирования этого индикатора на колебания значений температур осенне-зимнего периода, также оказался более консервативным, чем аналогичный критерий для весенне-летнего сезона, правда эти различия были более умеренными. (рис.4.2)

#### б) По динамике параметров развития мучнистой росы сахарной свеклы.

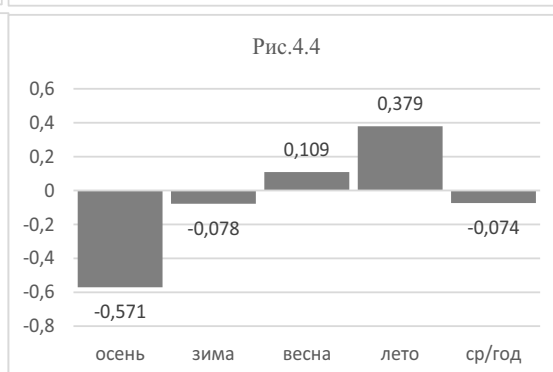
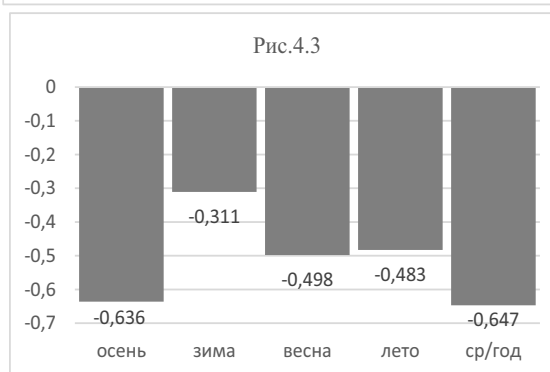
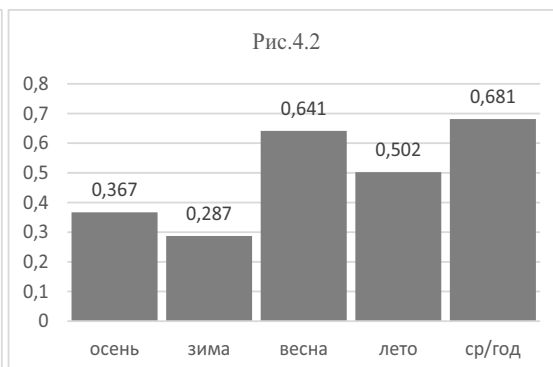
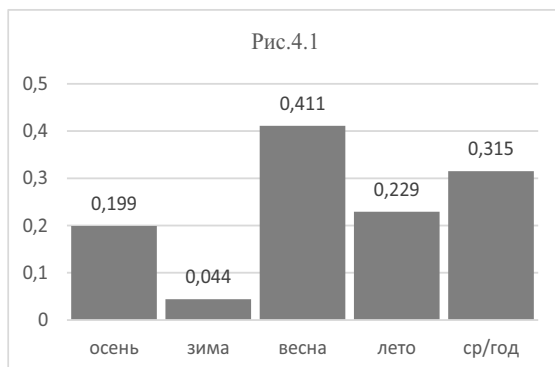
Для возбудителя этого заболевания (в отличие от возбудителя церкоспороза) по критерию **уровень распространения болезни** был отмечен феномен акцентированной отрицательной коррелятивной связи с индексами температур всех сезонов и с/х года (в целом). При этом, наиболее высокий уровень этой отрицательной корреляции ( $r = -0,636$  ед.) был зафиксирован для динамики значений температур осеннего сезона, а самый низкий (но достоверный) – для температур зимнего сезона ( $r = -0,311$  ед.). (рис.4.3)

– Значения определяющие, уровень коррелятивной связи динамики температур весеннего сезона с индексами **уровня распространения** этой болезни оказались несколько выше, чем для зимнего сезона и оценивались, как  $r = -0,498$  ед., а для температур летнего сезона:  $r = -0,483$  ед. Эти параметры, характерные для сезонных температур, сопровождалась также и экстремальным отрицательным феноменом среднегодовых температур ( $r = -0,647$  ед.).

– Характерно, что уровень (степень) отрицательной корреляции **уровня распространения** возбудителя этой болезни с динамикой изменений температур осенне-зимнего периода, оказался практически равным аналогичному критерию характерному для динамики температур весенне-летнего сезона ( $K = 1,03$  ед.). (рис.4.3)

– По критерию **процент пораженных растений** коррелятивная связь с динамикой температур различных сезонов с/х года обладала определенной спецификой: она оказалась отрицательной с температурами осенне-зимнего сезона, но положительной – с динамикой температур весенне-летнего периода. (рис.4.4)

– При этом, акцентированная отрицательная корреляция **процента пораженных растений** с динамикой значений температур осени ( $r = -0,571$  ед.), сопровождалась также отрицательной (но невысокого уровня достоверности) корреляцией с температурами зимнего сезона ( $r = -0,078$  ед.). Наоборот – невысокого уровня коррелятивная связь ( $r = +0,108$  ед.), характерная для температур весеннего сезона, сопровождалась более выраженной (также положительной) коррелятивной связью с динамикой колебаний температур летнего сезона ( $r = +0,379$  ед.). При этом, была зафиксирована слабо выраженная корреляция ( $r = -0,074$  ед.) между уровнем (процентом) пораженных растений и динамикой температур с/х года (в целом), а также отмечен феномен несколько более существенного влияния динамики температур осенне-зимнего сезона ( $K = 1,10$  ед.) по сравнению с аналогичным показателем весенне-летнего сезона.



### Резюме:

#### Сценарий 1 – потепление климата:

– В качестве последствий реализации сценария последовательного повышения значений температур сезонов и с/х года (в целом, в следствие глобального потепления) следует ожидать:

– - повышение **уровня распространения возбудителя** церкоспороза, особенно в случаях акцентированно высоких температур весеннего и летнего сезонов и с/х года (в целом);

– - повышение значений **процента пораженных растений** церкоспорозом, также вследствие повышенных значений температур весеннего и летнего сезонов и (дополнительно) – повышенных температур осеннего сезона и с/х года (в целом).

– - наоборот – повышенные температуры всех сезонов и с/х года (в целом) смогут спровоцировать депрессию **уровня распространения возбудителя** мучнистой росы. Причем наиболее акцентированной оказалась отрицательная коррелятивная связь с повышенными температурами осеннего сезона, но и с/х года, в целом.

– Тренд повышающихся температур разных сезонов и с/х года (в целом) обладал разнонаправленным воздействием на **уровень процента пораженных растений**. При этом, наиболее высокой «прогнозной» ценностью обладали: отрицательные последствия

повышенных температур осени, но, наоборот – положительная (прямо пропорциональная) корреляция с температурами летнего сезона.

– **Сценарий 2 – похолодание климата:**

– По возбудителю церкоспороза ожидается снижение индексов **уровня распространения болезни** под влиянием снижающихся значений температур всех сезонов и с/х года (в целом), в т.ч.: невысокого уровня достоверности корреляции с температурами осени, зимнего сезона и летнего сезонов, но наиболее акцентированная: с температурами весеннего сезона, а также – со среднегодовыми температурами.

– По критерию **процент пораженных растений** была зарегистрирована также отрицательная (но более акцентированная) коррелятивная связь со снижающимися температурами сезонов, в т.ч.: осени, зимы, весны, лета и с/х года, в целом.

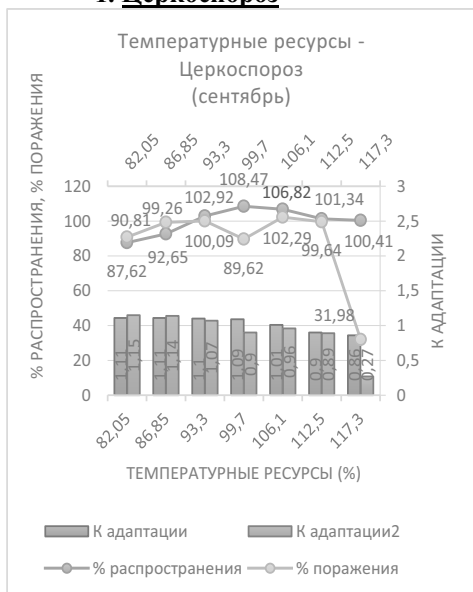
– Для возбудителя мучнистой росы по критерию **уровень распространения болезни** под влиянием сниженных значений сезонных температур прогнозируется, наоборот – повышение **уровня распространения болезни**, в т.ч.: осени, зимы, весны, лета и с/х года, в целом.

– По индикатору **процент пораженных растений** мучнистой росой коррелятивная связь с температурами сезонов оказалась разнонаправленной, в т.ч.: положительная: в осенний и зимний, но – отрицательная: в весенний и летний сезоны, в сопровождении (недостовверного уровня) положительной корреляцией для с/х года (в целом).

**6.4 Реакция возбудителей болезней сахарной свеклы на динамику значений среднемесячных температур**

Несколько более подробную информацию о специфике реакций возбудителей церкоспороза и мучнистой росы на сахарной свекле представляют их реакции на индексы среднемесячных температур (рис.6.4.1 до 6.4.2).

**1. Церкоспороз**



**а) температуры сентября (+15,6°С в среднем)**

Многолетние данные (1958-2008гг.), представленные в интервале от +13,27°С (82,05%) до +18,3°С (117,3%) продемонстрировали наличие точки оптимума (+15,5°С, или 99,74% к среднему) для индикатора **уровень заселенных площадей**, а также: +17,55°С (112,5% к среднему) – для **процента пораженных растений** (рис 1.).

При этом, в дооптимальных зонах темпы увеличения значений оценивались как: +10,0% и +3,9% за каждые +10% дооптимальных температур – соответственно. Наоборот – снижение индексов в постоптимальных зонах определялась как: -4,58% и -14,09% за +10% температур – соответственно.

Этот феномен сопровождался умеренным обратным пропорциональным снижением значений Кадапт. для **уровня распространения болезни** (-0,07 ед. за +10% температур), а также: -0,25% ед. за +1,0%

дополнительных температур – для **процента пораженных растений**.

Формула для расчетов:

$$y_1 = 87,62 + 1,18 x_1;$$

$y_2 = 108,47 - 0,45 x_2$  – для **уровня распространения болезней**, где  $x_1$  = в интервале от 82,05 до 99,7% (к среднему значению температур);  $x_2$  = в интервале от 99,7 до 117,3% к среднему.

$$y_3 = 90,82 + 0,596 x_3;$$

$y_4 = 99,64 - 14,18 x_4$  – для **процента пораженных растений**, где  $x_3 =$  в интервале: от 89,05 до 112,5% к среднему;  $x_4 =$  в интервале от 112,5 до 117,3% к среднему значению температур сентября.



**б) температуры октября (+8,92°C)**

Было зарегистрировано последовательное снижение значений **уровня распространения болезни**: с 107,66 до 96,32% (или по -2,273% за каждые +10% повышенных температур) на всем интервале (от 63,9 до 137,9% к среднему значению: +8,92°C). В дооптимальной зоне температур (с 63,9 до 123,9% к среднему) увеличение **процента пораженных растений** составило: с 102,13 до 113,61%, или по +1,794% за каждые +10% температур, и наоборот – снижение индексов в постоптимальной зоне (с 123,9 до 137,9% к среднему), определялось в темпе: -33,02% за каждые +10% температур.

При этом, значения Кадапт. (для обоих индикаторов) последовательно снижались в темпе: -0,132 ед. и -0,150 ед. за каждые +10% – соответственно: для **уровня распространения болезни и процента**

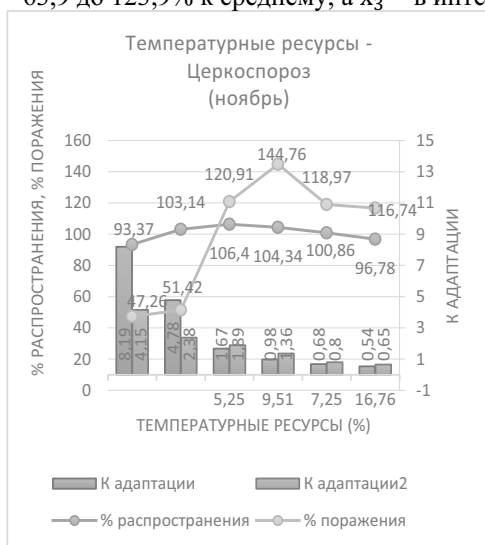
**пораженных растений.**

Формула для расчетов:

$y_1 = 110,63 - 0,193 x_1$  – для **уровня заселенных площадей**, где  $x_1 =$  в интервале от 63,9 до 137,9% к среднему значению температур октября.

$y_2 = 102,13 + 0,191 x_2$ ;

$y_3 = 113,21 - 3,273 x_3$  – для **процента пораженных растений**, где  $x_2 =$  в интервале: от 63,9 до 123,9% к среднему, а  $x_3 =$  в интервале от 123,9 до 137,9% к среднему.



**в) температуры ноября (+3,52°C в среднем)**

Были зарегистрированы 2 точки оптимума значений температур этого месяца: 63,9% и 106,5 к среднему значению температур.

При этом, в дооптимальных зонах темпы увеличения индексов для **уровня распространения болезни** составляли: +2,482%, а для **процента пораженных растений**: +10,754% за каждые +10% дополнительных температур этого месяца. В постоптимальных зонах, наоборот – снижение значений определялось как: -2,116% и -3,865% – соответственно, за каждые +10% температур.

Последовательное обратно пропорциональное снижение значений Кадапт. (на протяжении всего интервала изученных температур) оценивалось как: -0,456 ед. и -0,209 ед. – соответственно за каждые +10% температур.

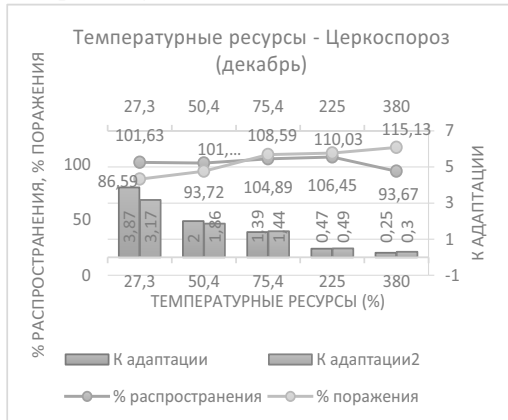
Формула для расчетов:

$y_1 = 93,37 + 0,248 x_1$ ;

$y_2 = 106,4 - 0,0836 x_2$  – для **уровня распространения болезни**, где  $x_1 =$  в интервале от 11,4 до 63,9% к среднему значению температур, а  $x_2 =$  в интервале от 63,9 до 179,0% к среднему.

$y_3 = 47,26 + 10,254 x_3$ ;

$y_4 = 144,76 - 0,386 x_4$  – для **процента пораженных растений**, где  $x_3 =$  в интервале от 11,4 до 106,5% к среднему значению температур ноября;  $x_4 =$  в интервале от 106,5 до 179,6% к среднему.



**г) температуры декабря (в среднем -0,98°C)**  
Умеренные темпы повышения значений **уровня распространения болезни** (с 101,63 до 108,59%, или по +1,458% за каждые +10% повышающихся температур), сопровождались, наоборот – снижением индексов с 108,59 до 93,67% (-0,489% за +10% температур), но и повышением индексов **процента пораженных растений** (с 86,59 до 115,13%), или по +0,809% за каждые +10% температур), отмеченном на всем интервале изученных параметров.

В соответствии с этим, значения Кадапт также последовательно снижались, в т.ч.: с 3,87 до 0,25 ед., или по: -0,103 ед. за +10% температур – для Кадапт

по **уровню распространения болезни**, а также: с 3,17 до 0,30 ед., или по -0,0814 ед. – для **процента пораженных растений**.

Формула для расчетов:

$$y_1 = 101,63 + 0,458 x_1;$$

$y_2 = 108,59 - 0,489 x_2$  – для **уровня распространения болезни**, где  $x_1 =$  в интервале от 27,3 до 75,4%, а  $x_2 =$  в интервале от 75,4 до 380,0%;

$y_3 = 86,59 + 0,809 x_3$  – для **процента пораженных растений**, где  $x_2 =$  в интервале от 27,3 до 380,0% к среднему значению температур.



**д) Температуры января (-3,49°C в среднем)**  
Разнонаправленная реакция возбудителя церкоспороза на повышающиеся температуры января определялась как: повышение значений **уровня распространения болезни**: с 77,53% до 111,05% или по +38,98% за каждые +10% температур – в пределах дооптимальной зоны температур (с 32,8 до 41,4% к среднему), но последовательное снижение в постоптимальной зоне (с 111,05 до 97,61%, или по -0,986% за каждые +10% температур).

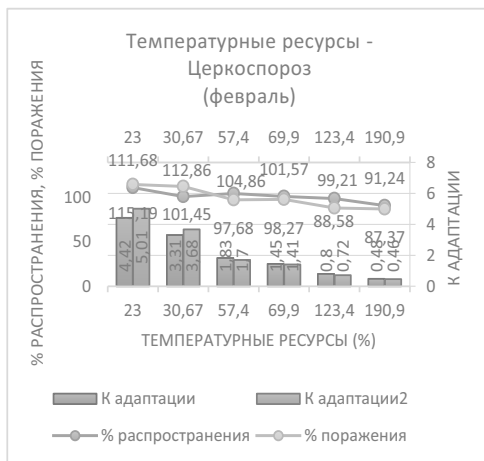
При этом, последовательное обратное пропорциональное снижение значений Кадапт для обоих индикаторов, оценивалось как: -0,125 ед. и -0,221 ед. за каждые +10% температур – соответственно.

Формула для расчетов:

$$y_1 = 77,52 + 38,98 x_1;$$

$y_2 = 111,05 - 0,0986 x_2$  – для **уровня распространения болезни**, где  $x_1 =$  в интервале от 38,2 до 41,4% к среднему значению температур января, а  $x_2 =$  в интервале от 41,4 до 117,7% к среднему значению января.

$y_3 = 121,32 - 0,295 x_3$  – для **процента пораженных растений**, где  $x_3 =$  в интервале от 38,2 до 177,7% к среднему.



### ж) температуры февраля (в среднем: -1,27°C)

Было зарегистрировано последовательное обратно пропорциональное (и умеренное) снижение значений обоих индикаторов, в т.ч.: с 111,68% до 91,24% (или по -1,217% за каждые +10% повышающихся температур), для **уровня распространения болезни**, а также: с 115,19 до 87,37% (или по -1,657% за +10% температур) – для **процента пораженных растений**. Соответственно, снижались и значения Кадапт (для обоих индикаторов), в т.ч.: с 4,47 до 0,48 ед. (или по -0,238 ед. за +10% температур) – для Кадапт **уровня распространения болезни**, а также: с 5,01 до 0,46 ед. (или по -0,271 ед. за каждые +10% повышающихся температур) – для **процента пораженных растений**.

Формула для расчетов:

$y_1 = 111,68 - 0,122 x_1$  – для **уровня распространения болезни**, где  $x_1$  = в интервале от 23,0 до 190,9% к среднему значению температур февраля.

$y_2 = 115,19 - 0,166 x_2$  – для **процента пораженных растений**, где  $x_2$  = в интервале от 23,0 до 190,9% к среднему значению.



### з) Температуры марта (в среднем +2,39°C)

Для обоих индикаторов была зарегистрирована точка оптимальных температур (94,1% к среднему значению). При этом, в дооптимальной зоне (с 20,92 до 94,1% температур) значения их возрастали, в т.ч.: с 95,8% до 109,0% – для **уровня распространения болезни** (или по +1,803% за каждые +10% температур, а также: с 84,29 до 115,71% (или по +4,29% за +10% температур) – для **процента пораженных растений**. В постоптимальной зоне (с 94,1 до 261,5% температур), наоборот – характерным оказалось снижение индексов: с 109,0 до 97,3% или по -0,699% за +10% температур, а также по 2,093% за +10% температур – соответственно.

Темпы обратно пропорционального снижения значений Кадапт (по мере повышения температур) составляли: с 4,58 до 0,47 ед. (или по -0,172 ед. за +10% температур) и с 4,03 до 0,31 ед. (или по -0,155 ед. за +10% температур).

### и) Температуры апреля (в среднем: +9,87°C)

Для обоих индикаторов была зафиксирована точка оптимума (99,7% или +9,84°C), до достижения которой (в дооптимальной зоне с 60,0 до 99,7%) было отмечено умеренное повышение индексов **уровня распространения болезни** (с 94,98 до 105,8%, или по +2,725% за +10% температур), но более энергичное (по +16,82% за +10% температур) – для **процента пораженных растений**. В пределах постоптимальной зоны (с 99,7 до 125,1%), наоборот – было отмечено снижение этих индексов: -2,453% и -20,413% – соответственно (за +10% температур)



Для динамики значений Кадапт было характерным последовательное снижение индексов для **уровня распространения болезни** (с 1,58 до 0,80 ед. или по -0,120 ед. за +10% температур, но было зарегистрировано разнонаправленное влияние на динамику индексов Кадапт для **процента пораженных растений**: +0,0654 ед. (в дооптимальной зоне) и -0,264 ед. за +10% температур в постоптимальной зоне.

Формула для расчетов:

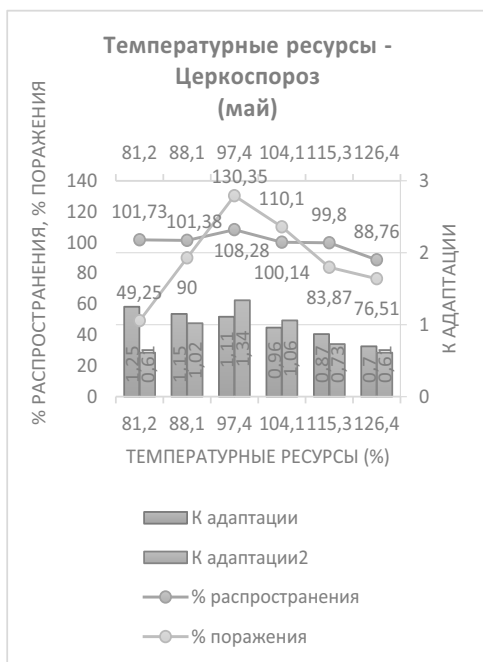
$$y_1 = 62,07 + 0,272 x_1;$$

$y_2 = 105,9 - 0,245 x_2$  – для **уровня распространения болезни**, где  $x_1$  = в интервале от 60,0 до 99,7% к среднему значению температур апреля, а  $x_2$  = в интервале от 99,7 до 125,1% к среднему.

$$y_3 = 62,07 + 1,682 x_3;$$

$y_4 = 128,83 - 2,041 x_4$  – для **процента пораженных растений**, где  $x_3$  = в интервале от 60,0 до 99,7% к среднему значению температур апреля, а  $x_4$  = в интервале от 99,7 до 125,2% к среднему.

**к) температуры мая (в среднем: +15,66°C)**



Как и в апреле, также была отмечена точка оптимума (для обоих индикаторов), которая представлялась как: +15,25°C или 97,4% к среднему значению). При этом, в дооптимальной зоне (с 81,2 до 97,4% к среднему) было зарегистрировано умеренное повышение значений **уровня распространения болезни** (с 101,73 до 108,28%, или по +4,043% за +10% повышающихся температур), но более энергичное (с 49,25 до 139,35%, или по +50,06% за +10% температур) – для **процента пораженных растений**. Закономерности, характерные для динамики значений в пределах постоптимальной зоны (с 97,4 до 126,4% к среднему), оценивались как: -6,83% и -18,56% за каждые +10% температур – соответственно. Для динамики значений Кадапт (по **уровню распространения болезни**) характерным оказалось также умеренное снижение значений (с 1,25 до 0,70 ед., или по -0,122 ед. за +10% температур), но разнонаправленное – для Кадапт **процента пораженных растений**, в т.ч.: +0,45 ед. за +10% температур в дооптимальной зоне и: -0,252 ед. (за +10% температур в постоптимальной зоне).

Формулы для расчетов:

$$y_1 = 101,73 + 0,404 x_1;$$

$y_2 = 108,28 - 0,683 x_2$  – для **уровня распространения болезни**, где  $x_1$  = в интервале от 81,2 до 97,4% к среднему значению температур, а  $x_2$  = в интервале от 97,4 до 126,4% к среднему.

$$y_3 = 49,25 + 5,006 x_3;$$

$y_4 = 130,35 - 1,856 x_4$  – для **процента пораженных растений**, где  $x_3$  = в интервале от 81,2 до 97,4% к среднему значению температур, а  $x_4$  = в интервале от 97,4 до 126,4% к средней температуре.



#### л) Температуры июня (в среднем с +18,8°C)

Обратно пропорциональное снижение значений **уровня распространения болезни** (с 110,26 до 84,63%, или по -11,44% за +10% повышающихся температур), сопровождались разнонаправленным влиянием по индикатору **процент пораженных растений**, в т.ч.: увеличением: с 94,49% до 125,7% (или по +34,296% за +10% температур) – в дооптимальной зоне (с 92,0 до 101,1%), а также – снижением (с 125,7 до 66,29%, или по -44,669% за +10% температур – в пределах постоптимальной зоны температур (с 101,1 до 114,4% к среднему).

Умеренное обратно пропорциональное снижение значений Кадапт (для **уровня распространения болезни**), характерное для всего интервала изученных температур, оценивалось как: -0,205 ед.

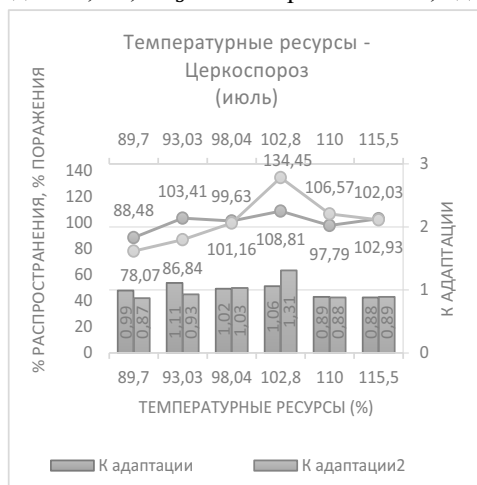
за каждые +10% температур. В то же время значения Кадапт для **процента пораженных растений** оказались разнонаправленными: +0,231 ед. и -0,496 ед. за каждые +10% температур – соответственно, в до- и постоптимальной зонах.

Формула для расчетов:

$y_1 = 110,26 - 1,144 x_1$  – для **уровня распространения болезни**, где  $x_1$  = в интервале от 92,0 до 114,4% к среднему значению температур.

$y_2 = 94,49 + 3,43 x_2$ ;

$y_3 = 125,7 - 4,457 x_3$  – для **процента пораженных растений**, где  $x_2$  = в интервале от 92,0 до 101,1%, а  $x_3$  = в интервале от 101,1 до 114,4% к средней температуре июня.



#### м) температуры июля (+20,96°C- в среднем)

Была зарегистрирована оптимальная точка температур (+21,55°C, или 102,8% к среднему значению), до достижения которой (в дооптимальной зоне) было отмечено повышение значений обоих индикаторов, в т.ч.: с 88,48 до 108,81% (или по +15,519% за каждые +10% температур) – для **уровня распространения болезни**, а также: с 78,07% до 134,45% (или по +43,038% за +10% температур) – для **процента пораженных растений**. В постоптимальной зоне (с 102,8 до 115,5%), наоборот – было зарегистрировано снижение значений обоих индикаторов, в т.ч.: -4,63% и -25,52% – соответственно за каждые +10% температур.

Симметрично с этим, значения Кадапт (для обоих индикаторов), также оказались разнонаправленными, в т.ч.: +0,364 ед. (за +10% температур) – в дооптимальной зоне (с 89,7 до 93,03% к среднему), а также: -0,106 ед. за +10% температур – соответственно, в постоптимальной зоне (с 93,03 до 115,5% к среднему) – для Кадапт (по **уровню распространения болезни**). По критерию Кадапт для **процента пораженных растений** аналогичные показатели имели вид: +0,336 ед. и -0,331 ед. за каждые +10% температур – соответственно.

Формула для расчетов:

$y_1 = 88,48 + 1,552 x_1$ ;



$y_2 = 108,81 - 0,463 x_2$  – для **уровня распространения болезни**, где  $x_1$  = в интервале от 89,7 до 102,8% к среднему значению, а  $x_2$  = в интервале от 102,8 до 115,5% к среднему значению температур июня.

$$y_3 = 78,07 + 4,303 x_3;$$

$y_4 = 134,45 - 2,552 x_4$  – для **процента пораженных растений**, где  $x_3$  = в интервале от 89,7 до 102,8% к среднему значению температур, а  $x_4$  = в интервале от 102,8 до 115,5% к среднему значению температуры июля.



#### о) Температуры августа (+20,02°С в среднем)

Последовательное обратно пропорциональное снижение значений **уровня распространения болезни** (с 110,26 до 88,97%, или по -11,385% за каждые +10% температур), сопровождалось разнонаправленным влиянием повышающихся температур на динамику индексов **процента пораженных растений**. Так, в дооптимальной зоне (с 93,9 до 102,6% к средней) было зафиксировано повышение значений (с 69,4 до 117,87%, или по +55,713% за каждые +10% температур), в то время как в постоптимальной зоне (с 102,6 до 112,6% к средней), наоборот – было зарегистрировано снижение индексов этого индикатора (с 117,87 до 112,58%, или по -5,29% за каждые +10% температур).

Соответственно этому, обратно пропорциональное снижение индексов Кадапт (для **уровня распространения болезни**) с 1,17 до 0,79 ед., или по -0,203 ед. за +10% температур, сопровождалось повышением значений Кадапт (для **процента пораженных растений**) с 0,74 до 1,15 ед. (или по +0,47 ед. за +10% температур) в дооптимальной зоне, но снижением: с 1,15 до 1,0 ед. (или по -0,150 ед. за +10% температур) – в постоптимальной зоне (с 102,6 до 112,6% к среднему).

Формула для расчетов:

$y_1 = 110,26 - 1,138 x_1$  – для **уровня распространения болезни**, где  $x_1$  = в интервале от 93,9 до 112,6% к среднему значению температур.

$$y_2 = 69,4 + 5,571 x_2;$$

$y_3 = 117,87 - 0,529 x_3$  – для **процента пораженных растений**, где  $x_2$  = в интервале от 93,9 до 102,6% к среднему значению температур августа, а  $x_3$  = в интервале от 102,6 до 112,6% к среднему значению температур августа.

### 3. Мучнистая роса сахарной свеклы



#### а) температуры сентября (+15,6°С в среднем)

Была зарегистрирована оптимальная точка температур (86,85%, или +13,55°С), до достижения которой повышение индексов **уровня распространения болезней** составило: с 96,58 до 106,76%, или по +21,208% за каждые +10% температур, после чего повышающиеся температуры этого месяца (с 86,85 до 117,3% к среднему) последовательно и обратно пропорционально сопровождалось снижением (с 106,76 до 95,16%, или по -3,809% за каждые +10% дополнительных температур). Обратно пропорциональное снижение значений **процента пораженных растений** (с 143,23 до 76,83%, или по

-18,65% за каждые +10% температур) было характерным для всего интервала изученных параметров температурного режима этого месяца.

Последовательно и обратно пропорциональное снижение значений Кадапт (для обоих индикаторов) оценивались как: -0,133 ед. и -0,310 ед., за каждые +10% температур.

Формулы для расчетов:

$$y_1 = 96,58 + 2,121 x_1;$$

$y_2 = 106,79 - 0,381 x_2$  – для **уровня распространения болезни**, где  $x_1$  = в интервале от 82,05 до 86,85% к среднему значению температур, а  $x_2$  = в интервале от 86,85 до 117,3% к среднему значению температур.

$z_3 = 143,23 - 1,865 x_3$  – для **процента пораженных растений**, где  $x_3$  = в интервале от 82,05 до 117,3% к среднему значению температур сентября.



**б) температуры октября (+8,92°C в среднем)**

Синхронное (и прямо пропорциональное) повышение значений обоих индикаторов развития болезни оценивалось как: +2,551% за каждые +10% температур (с 95,57 до 114,45%) – по **уровню распространения болезни**, а также: по +3,513%, за +10% температур (с 87,7 до 113,71%) – для **процента пораженных растений**.

Последовательное (но обратно пропорциональное) снижение значений Кадапт (для обоих индикаторов) оценивались как: с 1,49 до 0,82 ед. (или по -0,0905 ед. за каждые +10% повышающихся температур) – для Кадапт по **уровню распространения болезни**, а также: по -0,0730 ед. за +10% температур – для Кадапт по **проценту пораженных растений**.

Формула для расчетов:

$y_1 = 95,51 + 0,256 x_1$  – для **уровня распространения болезни**, где  $x_1$  = в интервале от 63,9 до 137,9% к средней температуре.

$y_2 = 87,71 + 0,351 x_2$  – для **процента пораженных растений**, где  $x_2$  = в интервале от 63,9 до 137,9% к среднему значению температур октября.



**в) температуры ноября (+3,52°C в среднем)**

Аналогичная ситуация была зарегистрирована и по реакциям возбудителя этого заболевания на динамику температуры этого месяца: последовательное повышение значений обоих индикаторов (с 81,89 до 110,0%, или по +2,95% за каждые +10% повышающихся температур) – по **уровню распространения болезни** в дооптимальной зоне (с 11,4 до 106,5% к среднему), а также: по -0,645% (за +10% температур) – в постоптимальной зоне. Было зарегистрировано также по +1,158% за каждые +10% дополнительных температур (с 99,1 до 118,52%) – по **проценту пораженных растений**.

Также синхронно (но обратно пропорционально) прореагировали оба индикатора (Кадапт по **уровню распространения болезни** и Кадапт – по **проценту пораженных растений**), на повышающиеся температуры ноября: снижение: с 7,18 до 0,59 ед. (или по -0,393 ед. за каждые +10% температур) и с 8,69 до 0,66 ед. (или по -0,479 ед. за каждые +10% температур) – соответственно.

Формула для расчетов:

$$y_1 = 81,89 + 0,295 x_1;$$

$y_2 = 110,0 - 0,0695 x_2$  – для **уровня распространения болезни**, где  $x_1$  = в интервале от 11,4 до 179,0% к среднему значению температур.

$y_3 = 99,1 + 0,116 x_3$  – для **процента пораженных растений**, где  $x_2$  = в интервале от 11,4 до 179,0% к среднему значению температур ноября.



г) температуры декабря (в среднем  $-0,98^{\circ}\text{C}$ )

Для динамики значений **уровня распространения болезни** и **процента пораженных растений** была зарегистрирована точка оптимума температур ( $-1,94^{\circ}\text{C}$ , или 50,4% к среднему уровню). При этом, умеренные темпы увеличения индексов **уровня распространения болезни** в дооптимальной зоне (с 27,3 до 50,4%) оценивались как: +4,217% за каждые +10% температур, а в постоптимальной зоне (с 50,4 до 380,0% к среднему): -0,489% за +10% температур. Для **процента пораженных растений** эти значения определялись как: +18,26% и -1,08% за +10 % температур – соответственно.

Последовательное обратно пропорциональное снижение значений Кадапт (для обоих индикаторов) оценивалось как: -0,0941 ед. за каждые +10%

температур для Кадапт (по **уровню распространения болезни**, а также: -0,0810 ед. (по **проценту пораженных растений**), характерные для всего интервала изученных температур.

Формула для расчетов:

$$y_1 = 97,42 + 0,422 x_1;$$

$y_2 = 104,53 - 0,0489 x_2$  – для **уровня распространения болезни**, где  $x_1$  = в интервале от 27,3 до 75,4% к среднему значению температур.

$$y_3 = 84,8 + 1,8262 x_3;$$

$y_4 = 126,82 - 0,108 x_4$  – для **процента пораженных растений**, где  $x_3$  = в интервале от 27,3 до 50,4% к среднему значению температур декабря.



д) Температуры января ( $-3,49^{\circ}\text{C}$  в среднем)

Последовательное обратно пропорциональное снижение **уровня распространения болезни** (с 114,66 до 78,01%, или по- 2,511% за каждые +10% температур), сопровождалось разнонаправленной реакцией возбудителя этого заболевания по индикатору **процент пораженных растений**. Так, в пределах дооптимальной зоны (с 32,8 до 65,7% к среднему) темпы увеличения индексов составляли: +14,747% за +10% температур, а в постоптимальной зоне (с 65,7 до 117,7% к среднему), наоборот – было зарегистрировано снижение (с 127,42 до 66,64%, или по -5,426% за +10% температур).

По критерию Кадапт (для обоих индикаторов) было зарегистрировано последовательное снижение значений в пределах: с 3,50 до 0,44 ед., (или по -0,211 ед.

за +10% температур) для **уровня распространения болезни**, а также: с 2,71 до 0,38 ед. (или по -0,161 ед. за каждые +10% температур.

Формула для расчетов:

$y_1 = 114,66 - 0,253 x_1$  – для **уровня распространения болезни**, где  $x_1$  = в интервале от 32,8 до 177,7% к среднему значению температур.

А также:

$$y_2 = 78,9 + 1,474 x_2;$$

$y_3 = 127,42 - 0,543 x_3$  – для **процента пораженных растений**, где  $x_2$  = в интервале от 32,8 до 65,7%, а  $x_3$  = в интервале от 65,7 до 177,7% к среднему значению температур января.



**ж) температуры февраля (в среднем: -1,27°C)**

Прямо пропорциональное повышение значений обоих индикаторов, отмеченное в дооптимальной зоне температур (с 23,0 до 123,4% к среднему) оценивалось как: с 82,56 до 99,83%, (или по +1,720% за каждые +10% температур) – для **уровня распространения болезни**, а также с 84,17 до 132,11% (или по +4,775% за +10% температур) – для **процента пораженных растений**. В постоптимальной зоне температур (с 123,4 до 190,9% к среднему), темпы снижения этих значений составляли: -2,808% за +10% температур и: -4,449% за +10% температур – соответственно.

Последовательное (и обратно пропорциональное) снижение значений Кадапт (для обоих индикаторов) оценивалось как: -0,186 ед. (с 3,59 до 0,42 ед.) за

каждые +10% температур – для Кадапт по уровню распространения болезни, а также: -0,186 ед. за каждые +10% температур – по проценту пораженных растений.

Формула для расчетов:

$$y_1 = 82,55 + 0,172 x_1;$$

$y_2 = 99,83 - 0,281 x_2$  – для **уровня распространения болезни**, где  $x_1$  = в интервале от 23,0 до 123,4% к среднему значению температур, а  $x_2$  = в интервале от 123,4 до 190,9% к среднему значению температур.

$$y_3 = 84,17 + 0,177 x_3;$$

$y_4 = 132,11 - 0,445 x_4$  – для **процента пораженных растений**, где  $x_3$  = в интервале от 23,0 до 121,4% к среднему значению температур, а  $x_4$  = в интервале от 123,4 до 190,9% к среднему значению температур февраля.



**з) Температуры марта (+2,39°C, в среднем)**

Была зарегистрирована точка оптимальных температур (+4,27°C, или 178,64 к среднему), до достижения которой в дооптимальной зоне (с 34,5 до 178,6%) было зарегистрировано повышение значений обоих индикаторов, в т.ч.: с 97,3 до 111,2%, (или по +0,965% за каждые +10% температур) – для **уровня распространения болезни**, а также: по +3,97, за каждые +10% температур – для **процента пораженных растений**. В пределах постоптимальной зоны (с 178,6 до 257,9% температур), наоборот – было отмечено снижение индексов, в т.ч.: с 111,2 до 80,0% (или по -3,934% и -7,818% за каждые +10% температур – соответственно.

При этом, последовательное (и обратно пропорциональное) снижение значений Кадапт (для обоих индикаторов) оценивалось как: -0,112 ед. и -0,094 ед. за каждые +10% повышающихся температур – соответственно.

Формула расчетов:

$$y_1 = 97,3 + 0,122 x_1;$$

$y_2 = 111,2 - 0,393 x_2$  – для **уровня распространения болезни**, где  $x_1$  = значения в интервале от 34,5 до 178,6% к среднему, а  $x_2$  = в интервале от 178,6 до 257,9% к среднему значению температур марта.

$$y_3 = 87,1 + 0,424 x_3;$$

$y_4 = 135,5 - 0,926 x_4$  – для **процента пораженных растений**, где  $x_3$  = индексы в интервале от 34,5 до 178,6% к среднему значению температур, а  $x_4$  = в интервале от 178,6 до 257,9% к среднему значению температур марта.



#### и) Температуры апреля (в среднем: +9,87°C)

Была зарегистрирована точка оптимальных температур (+9,84°C или 99,7%, к среднему значению), до достижения которой (в пределах дооптимальной зоны температур: с 60,0 до 99,7%) было отмечено повышение значений обоих индикаторов, в т.ч.: +2,186% за каждые +10% температур – для **уровня распространения болезни**, а также: +16,864%, за каждые +10% температур – для **процента пораженных растений**. В постоптимальной зоне (с 99,7 до 125,1% к среднему, снижение индексов оценивалось как: с 105,25 до 99,96%, или по -2,09% и -17,81%, за каждые +10% температур – соответственно (для **уровня распространения болезни и процента пораженных растений**).

Последовательное (но обратно пропорциональное) снижение значений Кадапт для **уровня распространения болезни** (с 1,61 до 0,80 ед., или по -0,124 ед. за каждые +10% температур), сопровождалось разнонаправленной реакцией возбудителя по индикатору **процент пораженных растений**. При этом, в дооптимальной зоне температур, умеренные темпы повышения индексов (по +0,038 ед. за +10% температур), в пределах постоптимальной зоны (с 99,7 до 125,1% к среднему) сменились на более энергичное снижение индексов: -0,261 ед. за каждые +10% температур.

Формула для расчетов:

$$y_1 = 96,77 + 0,2186 x_1;$$

$y_2 = 105,25 - 0,209 x_2$  – для **уровня распространения болезни**, где  $x_1$  = в интервале от 60,0 до 99,7% к среднему значению температур, а  $x_2$  = в интервале от 99,7 до 125,1% к среднему значению температур апреля.

$$y_3 = 78,38 + 1,686 x_3;$$

$y_4 = 145,33 - 1,782 x_4$  – для **процента пораженных растений**, где  $x_3$  = в интервале от 60,0 до 99,7% к среднему, а  $x_4$  = в интервале от 99,7 до 125,5% к среднему значению температур апреля.

#### к) температуры мая (в среднем: +15,66°C)

Была зарегистрирована точка оптимальных температур (+16,30°C, или 104,1% к среднему), до достижения которой оказалось характерным повышение значений **уровня распространения болезни** в темпе: +8,371% за +10% температур, но по -9,121% за +10% температур – в пределах постоптимальной зоны температур (с 104,1 до 126,4%). Для динамики значений **процента пораженных растений**, оптимальная точка температур,



оказалась несколько ниже (+15,25°C или 97,4% к среднему). При этом, в дооптимальной зоне темпы повышения значений составляли: +43,895% за каждые +10% температур, а в постоптимальной (с 97,4 до 126,4%), наоборот – снижение оценивалось как: -27,586% за каждые +10% температур.

Соответственно этому и динамика значений Кадапт (для **процента пораженных растений**), также оказалась разнонаправленной, в т.ч. в дооптимальной зоне: +0,352 ед. за +10% температур, но: -0,321 ед. за +10% температур – в постоптимальной зоне.

Умеренное (и обратно пропорциональное) снижение индексов Кадапт для **уровня распространения болезни** оценивалось как: -0,0907 ед. за каждые +10% температур на протяжении всего интервала изученных температур.

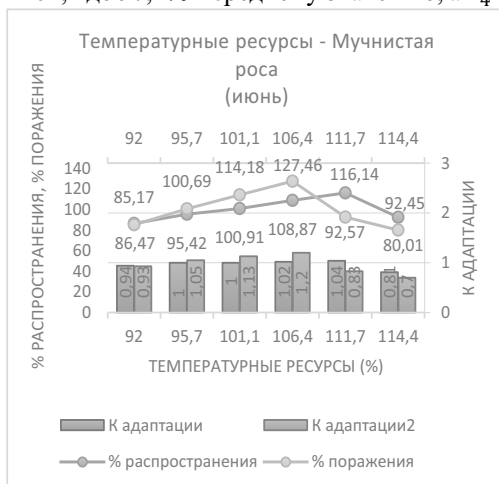
Формула для расчетов:

$$y_1 = 91,27 + 0,837 x_1;$$

$y_2 = 110,44 - 0,912 x_2$  – для **уровня распространения болезни**, где  $x_1$  = в интервале от 81,2 до 104,1% к среднему значению температур.

$$y_3 = 76,33 + 4,383 x_3;$$

$y_4 = 147,44 - 2,759 x_4$  – для **процента пораженных растений**, где  $x_3$  = в интервале от 81,2 до 97,4% к среднему значению, а  $x_4$  = в интервале от 97,4 до 126,4% к средней температуре.



#### л) Температуры июня (в среднем с +18,8°C)

Разнонаправленное влияние повышающихся температур этого месяца (при оптимуме в 111,7%, или +21,0°C) реализовалось как: +14,857% за каждые +10% температур – в дооптимальной зоне (с 92,0 до 111,7% к среднему), но: -87,841% за +10% температур – в пределах постоптимальной зоны (с 111,7 до 114,4% к среднему). Для **процента пораженных растений** в дооптимальной зоне (с 92,0 до 106,4% к среднему) темпы повышения значений оказались выше: с 85,17 до 127,46% (или по +29,368% за каждые +10% температур), а в постоптимальной зоне (с 106,4 до 114,4%) – несколько выше: -59,32% за каждые +10% температур.

Соответственно этому, повышение значений Кадапт (для обоих индикаторов) в дооптимальной зоне составило, соответственно: +0,0556 ед. и +0,194 ед., за каждые +10% температур. В постоптимальной зоне, наоборот – снижение значений этих параметров составило: -0,262 ед. и -0,625 ед. за каждые +10% температур – соответственно для **уровня распространения и процента пораженных растений**.

Формула для расчетов:

$$y_1 = 86,47 + 1,506 x_1;$$

$y_2 = 116,14 - 8,774 x_2$  – для **уровня распространения болезни**, где  $x_1$  = в интервале от 92,07 до 111,7% к среднему значению, а  $x_2$  = в интервале от 111,7 до 114,4% к среднему значению температур июня.

$$y_3 = 85,17 + 2,936 x_3;$$

$y_4 = 127,46 - 5,931 x_4$  – для **процента пораженных растений**, где  $x_3$  = в интервале от 99,0 до 106,4% к среднему значению температур, а  $x_4$  = в интервале от 106,4 до 114,4% к среднему значению температур июня.



#### м) температуры июля (+20,96°С - в среднем)

Для динамики значений **уровня распространения болезни** была зафиксирована точка оптимальных температур (98,04% или +20,55°С), до достижения которой темпы повышение значений этого индикатора, оценивались как: +9,241% за каждые +10% температур. В постоптимальной зоне (с 98,04 до 115,5% к среднему), наоборот – было отмечено снижение индексов: с 110,59 до 91,65% (или по -10,807% за каждые +10% температур).

Последовательное прямо пропорциональное повышение значений **процента пораженных растений** оценивалось как: +17,071% за каждые +10% температур.

Последовательно снижающиеся значения Кадапт для **уровня распространения болезни** оценивалось как: -0,142 ед. за +10% температур, а по Кадапт (для

**процента пораженных растений**), наоборот – повышающиеся индексы составили: по +0,0748 ед. за каждые +10% повышающихся температур.

Формула для расчетов:

$$y_1 = 102,92 + 0,920 x_1;$$

$y_2 = 110,59 - 1,086 x_2$  – для **уровня распространения болезни**, где  $x_1$  = в интервале от 89,7 до 98,04% к среднему значению температур, а  $x_2$  = в интервале от 98,04 до 115,5% к среднему значению температур.

$y_3 = 74,05 + 1,707 x_3$ , где  $x_3$  = в интервале от 89,7 до 115,5% к среднему значению температур июля.



#### о) Температуры августа (+20,02°С в среднем)

Были зарегистрированы две точки оптимальных температур: 97,6% (+19,5°С) – для индексов **уровня распространения болезни**, а также: 107,6% (+21,54°С) – для индексов **процента пораженных растений**. При этом, повышение значений в дооптимальных зонах оценивались как: +35,838% за +10% температур и +39,358% за +10% температур – соответственно. В постоптимальных зонах, наоборот – характерным оказались снижение значений: по -12,833% и -46,0% за +10% температур – соответственно.

Аналогичную динамику значений продемонстрировали индексы Кадапт повышение: +0,189 ед. и +0,285 ед. за +10% температур – в дооптимальных зонах, но снижение: -0,200 ед. и -0,520 ед. за каждые +10% температур в постоптимальных зонах –

соответственно: для Кадапт по **уровню распространения болезни** и для Кадапт **процент пораженных растений**.

Формула для расчетов:

$$y_1 = 98,43 + 3,584 x_1;$$

$y_2 = 113,37 - 1,283 x_2$  – для **уровня распространения болезни**, где  $x_1$  = в интервале от 93,5 до 97,6% к среднему значению температур, а  $x_2$  = в интервале от 97,6 до 112,6% к среднему значению температур.

$$y_3 = 78,71 + 3,933 x_3;$$

$y_4 = 132,63 - 4,604 x_4$  – для **процента пораженных растений**, где  $x_3$  = в интервале от 93,9 до 107,6% к среднему значению температур, а  $x_4$  = в интервале от 107,6 до 112,6% к средней температуре августа.

**Резюме. Реакция возбудителей болезней сахарной свеклы на динамику среднемесячных индексов температур воздуха.**

### 1. Церкоспороз

**Температуры сентября.** Реакция возбудителя этого заболевания на колебания значений температуры воздуха оказалась разнонаправленной по критерию **уровень распространения болезни**: положительной в зоне дефицита температур (от 82,05 до 99,7% к среднему) где было отмечено повышение индексов (с 87,6 до 108,4%), которое сменилось, наоборот – снижением (с 108,4 до 100,4 %) при последующем повышении уровня температур. По критерию **процент пораженных растений** тренд последовательного прямо пропорционального (и умеренного) повышения индексов оценивался: с 90,8 до 102,2% в интервале возрастающих температур: с 82,05 до 106,1% (к среднему), после чего было зарегистрировано, наоборот – снижение этих индексов (с 102,2 до 88,0).

Таким образом, темпы повышения значений **уровня распространения болезни** в зоне дефицита температур составили +14,15% за каждые +10% повышения уровня температур, зарегистрированных в дооптимальной зоне (с 82,06% до 99,7%), а темпы снижения индексов (в интервале 108,4 до 100,4%) оценивались как: -4,57% за каждые +10% уровня повышающихся температур.

Для критерия **процент пораженных растений** эти параметры оценивались, соответственно: +18,8% и -13,15% за каждые +10% повышающихся температур, соответственно в до- и постоптимальных зонах.

**Температуры октября.** Было зарегистрировано последовательное (и умеренное) снижение **уровня распространения болезни** (с 107,6 до 96,3%) равномерное на всем протяжении повышающихся температурных ресурсов. По критерию **процент пораженных растений**, наоборот – было зарегистрировано повышение значений (с 102,1 до 113,6%) в интервале от 63,9 до 123,9% температур, но резкое падение индексов (с 121,9 до 67,4%) – при последующем повышении температур (с 123,9 до 137,9%).

Таким образом, темпы снижения индексов **уровня распространения болезни** под влиянием возрастающих температур октября составили: -1,82% за каждые +10% температур, а **процента пораженных растений**: +0,192% (за +10% температур), но только в дооптимальной зоне (до 123,9% температур), а также: -2,25% (за +10% повышающихся температур) в постоптимальной зоне.

**Температуры ноября.** Энергичное (но кратковременное) повышение **уровня распространения болезни** (с 93,37 до 103,1%), отмеченное в «узком» интервале возрастающих температур (с 11,4 до 21,60% к средней), сменилось затем последовательным снижением значений (с 106,4 до 96,8%), отмеченным в постоптимальной зоне (с 21,60 до 179,0%) Таким образом, темпы повышающихся значений этого индикатора в дооптимальной зоне составили в среднем: +0,8903% (за +10% температур), а в постоптимальной зоне: -0,611% за +10% температур.

По индикатору **процент пораженных растений** были отмечены высокие темпы повышения значений (с 47,6 до 144,7%) в интервале растущих индексов температур (с 11,4 до 106,5 к среднему), сопровождавшихся также энергичным их снижением (с 106,5 до 76,7%) в



постоптимальной зоне температур (с 106,5 до 179,0%). Таким образом темпы повышения значений этого индикатора составили: +10,22% за +10% температур в дооптимальной зоне (с 10,8 до 106,5%), но: -4,79% за +10% температур – в постоптимальной зоне (с 106,5 до 165,0%).

**Температуры декабря.** Была отмечена разнонаправленная реакция возбудителя церкоспороза на повышающиеся значения температур этого месяца. По индикатору **уровень распространения болезни**, повышение индексов (с 95,6 до 106,4%) в интервале от 27,3 до 125,0% температур, сменились столь же умеренным их снижением (с 106,4 до 94,67%) в постоптимальной зоне (с 125,0 до 181,9%). Таким образом, темпы повышения значений этого индикатора, оценивались в: +1,113% (за +10% температур в дооптимальной зоне), но: -0,765% (за +10% температур) – в постоптимальной зоне.

Прямо пропорционально возрастающие значения **процента пораженных растений** (с 85,6 до 110,0%) – в дооптимальной зоне (с 27,3 до 125,0%), оказались несколько более умеренными (с 110,0 до 115,1%) – при последующем повышении температур (с 125,0 до 181,2%). Таким образом, темпы повышения значений этого индикатора оказались: +2,515% за +10% температур и +0,333% (за +10% температур) – соответственно (в до- и постоптимальной зонах).

**Температур января.** Кратковременное (но экстремальное) повышение значений **уровня распространения болезни** (с 77,5 до 111,0%), отмеченное в интервале от 39,3 до 41,3% температур, за которым последовало, наоборот – энергичное снижение этих индексов (с 111,0 до 78,6%) пропорционально повышающимся температурам (с 41,4 до 177,7%). Таким образом, темпы изменения этого индикатора составили: +36,02% за каждые +10% возрастающих температур в дооптимальной, но: -2,377% за +10% температур – в постоптимальной зонах.

По критерию **процент пораженных растений** была зарегистрирована последовательная отрицательная реакция возбудителя болезни (с 120,5 до 78,6%), отмеченная в интервале: от 41,4 до 177,7% возрастающих температур. Исключение составил феномен кратковременного повышения значений (с 119,3 до 120,5%) в интервале температур от 32,9 до 41,4% температур. Таким образом, темпы изменения значений, этого индикатора составили: +1,4% за каждые +10% температур – в дооптимальной зоне, но: -3,065% за каждые +10% температур – в постоптимальной зоне температур.

**Температуры февраля.** Кратковременное повышение значений **уровня распространения болезни** (с 101,6 до 104,8%), отмеченное в дооптимальной зоне температур (с 23,4 до 57,4%), сопровождалось (при последующем их повышении: с 57,4 до 190,9% температур, наоборот – снижением индексов (с 104,8 до 91,4%) – в постоптимальной зоне. Таким образом, темпы изменения (варьирования) индексов этого индикатора составляли: +0,941% и -1,004% за каждые +10% температур, соответственно – в до- и постоптимальной зонах.

Последовательно обратно пропорциональное снижение индексов **процента пораженных растений** (с 115,1 до 87,4%), зарегистрированные на протяжении всего интервала изученных температур (с 23,4 до 190,9% к средней), обеспечило усредненные темпы этого явления, оцениваемые в -1,654% за каждые +10% температур.

**Температуры марта.** Прямо пропорциональное повышение значений **уровня распространения болезни** (с 95,8 до 109,9%), зарегистрированное на всем интервале изученных температур (с 26,7 до 260,0%), обеспечивало темпы этих изменений в: +0,604% за каждые +10% возрастающих температур.

Разнонаправленная реакция возбудителя этой болезни по критерию **процент пораженных растений** описывалась как: энергичное повышение значений (с 84,3 до 115,7%), отмеченные в «узком» интервале температур (с 26,7 до 94,1%), сменилось, наоборот – снижением (с 115,7 до 70,5%) в постоптимальной зоне температур (с 94,1 до 260,0% к средней). Это обеспечивало темпы колебания индексов этого индикатора, оцениваемые как: +4,673% и -2,739% – соответственно (за каждые +10% повышающихся температур). (рис.7.5)

**Температуры апреля.** Умеренное повышение значений **уровня распространения болезни** (с 94,98 до 105,8%), зарегистрированные в дооптимальной зоне температур (с 60,1 до 99,7%), сопровождалось также умеренным снижением этих индексов (с 105,8 до 99,6%) в постоптимальной зоне температур (с 99,7 до 125,1%). Таким образом, усредненные темпы этих изменений составляли: +2,79% и -2,34% (за +10% повышающихся температур) – соответственно в до- и постоптимальной зонах. Существенно более акцентированными оказались аналогичные индексы, рассчитанные по критерию **процент пораженных растений**; в т.ч.: повышение: с 63,1 до 128,8% в дооптимальной зоне температур (с 60,1 до 99,7%), но снижение (с 128,8 до 76,9%), отмеченное в постоптимальной зоне (с 99,7 до 125,1%) температур. Таким образом, темпы этих изменений составляли: +10,59% и -20,43% (за каждые +10% возрастающих температур), соответственно- в до- и постоптимальной зонах.

**Температуры мая.** Зарегистрирована оптимальная точка температур (97,4% к средней), до достижения которой было отмечено повышение значений обоих индикаторов, в т.ч. **уровня распространения болезни** (с 101,7 до 108,2%) и **процента пораженных растений** (с 49,25 до 130,3%). Превышение этой точки (с 97,6 до 125,1% температур), наоборот – провоцировало снижение индексов: с 108,9 до 88,76%, а также: с 130,3 до 76,5% – соответственно. Таким образом, темпы колебания значений **уровня распространения болезни** составляли: +4,17% и -11,53% (за каждые +10% температур) – соответственно, в до- и постоптимальной зонах. По критерию **процент пораженных растений** эти индексы оценивались как: +51,95% и -19,49% (за +10% возрастающих температур) – соответственно, в до- и постоптимальной зонах.

**Температуры июня.** Умеренный тренд снижения (с 110,2 до 102,8%), **уровня распространения болезни**, отмеченный в интервале умеренно сниженных температур (с 92,0 до 106,1%), сопровождался более энергичным темпами снижения (с 102,8 до 84,6%) в зоне более высоких температур (с 101,1 до 114,4% к средним). Таким образом, тренды этого явления составили: -0,514% и -10,5% (за +10% температур) – соответственно.

По критерию **процент пораженных растений** энергичное повышение индексов (с 94,5 до 125,7%), отмеченное в интервале возрастающих температур (от 92,0 до 101,1%), сменилось резким снижением значений (с 125,7 до 66,3%) в интервале повышающихся температур (с 101,1 до 114,4% к средним). В итоге, темпы этих изменений оценивались как: +36,26% и -44,36% (за +10% температур), соответственно – в до- и постоптимальной зонах.

**Температуры июля.** Прямо пропорциональное повышение значений **уровня распространения болезни** (с 88,48 до 108,8%) зарегистрированные в интервале возрастающих температур (с 89,7 до 102,8% к средней), сопровождалось затем (при последующем повышении температур (с 102,8 до 115%), наоборот – снижением индексов (с 1108,8 до 92,0%), что оценивало темпы этих колебаний как: +15,55% и -13,22% (за каждые +10% температур) – соответственно в до- и постоптимальной зонах.

Более энергичные изменения характеризовали динамику колебаний **процента пораженных растений**: повышение индексов (с 78,07 до 134,4%) в дооптимальной зоне (с 89,7 до 102,8%) и, наоборот – снижение (с 134,4 до 102,9%) – в постоптимальной зоне температур (с 102,8 до 115,5%). Это обеспечивало темпы этих колебаний в пределах: +43,0% и -24,8% (за каждые +10% температур) – соответственно.

**Температуры августа.** Последовательное (и энергичное) падение значений **уровня распространения болезни** (с 110,2 до 88,97%), отмеченное на всем интервале повышающихся температур (с 93,9 до 112,05% к средней), сопровождалось, наоборот – повышением индексов **процента пораженных растений** (с 69,4 до 117,9%), но только в пределах дооптимальной зоны температур (с 93,9 до 102,6% к средней). Превышение оптимального уровня этого метеофактора (с 112,05 до 102,0%) уже сопровождалось снижением значений этого индикатора (с 117,9 до 102,05%).

В итоге, темпы снижения **уровня распространения болезни** оценивались как: -11,84% (за каждые +10% температур), а по **проценту пораженных температур**: +55,7% и -16,04% (за +10% температур), соответственно – в до- и постоптимальной зонах.

## 2. Мучнистая роса

**Температура сентября.** Реакция возбудителей этого заболевания оказалась разнонаправленной: кратковременное повышение (с 96,6 до 106,8%) в интервале от 82,9 до 86,8% среднемесячного уровня температур, но, наоборот – снижение индексов **уровня распространения болезни** (с 106,6 до 95,2%) в интервале от: 86,8 до 117,3% температур воздуха. По критерию **процент пораженных растений** было отмечено последовательное снижение значений (с 143,8 до 76,8%) на протяжении всего интервала изученных температур (с 82,9 до 117,3%).

Таким образом, темпы повышения значений **уровня распространения болезни** (в интервале от 82,9 до 86,8%) оценивались в +26,15% за каждые +10% повышающихся температур в дооптимальной зоне, но -5,66% за каждые +10% температур – в постоптимальной зоне. По критерию **процент пораженных растений** темпы снижения индексов составили: -19,9% за каждые +10% повышающихся температур.

**Температуры октября.** Было зарегистрировано прямо пропорциональное повышение значений обоих индикаторов (с 95,5 до 113,7% и с 87,7 до 114,4% – соответственно) на протяжении всего интервала изученных индексов температур (с 63,9 до 137,9% к средней), которое определялось следующими темпами: +2,49% и +3,66% за каждые +10% возрастающих температур воздуха.

**Температуры ноября.** Последовательно и прямо пропорциональное повышение значений **уровня распространения болезни** (с 81,9 до 110,0%) в интервале температур с 11,4 до 106,5%, сопровождалось, наоборот – снижением этих индексов (с 110,0 до 105,6%) в интервале температур с 106,5 до 117,0% (к средней). Индексы **процента пораженных растений** продемонстрировали усредненную тенденцию повышения (с 96,3 до 118,5%) на всем интервале изученных температур воздуха (с 11,4 до 179,0% к средней). Это определило темпы изменения значений этих индикаторов, в т.ч.: +2,94% и -0,43% – соответственно (по **уровню распространения болезни**), но: +1,325% за каждые +10% повышающихся температур.

**Температуры декабря.** Кратковременное (с 27,3 до 50,4% температур) повышение значений обоих индикаторов (с 97,4 до 107,2% и с 84,0 до 126,8% – соответственно) сменилось снижениями этих индексов, в т.ч.: с 107,2 до 91,07% – для **уровня распространения болезни** и с: 126,8 до 96,3% – для **процента пораженных растений**. Таким образом, темпы повышения значений в дооптимальной зоне температур (с 27,4 до 50,4% к средней) составили: +4,415% и +18,18% – соответственно. Темпы снижения значений в постоптимальной зоне (с 50,4 до 280,1% к средней температуре) оценивались как: -1,277% и -2,346%, за каждые +10% повышающихся температур – соответственно.

**Температуры января.** Последовательное (и обратно пропорциональное) снижение значений **уровня распространения болезни** (с 114,6 до 78,01%), было отмечено на всем интервале изученных температур (с 32,9 до 177,7% к средней). По критерию **процент пораженных растений** интенсивное повышение (с 78,9 до 197,4%) значений, было отмечено в интервале с 32,9 до 65,7% (к средней), а в постоптимальной зоне (с 65,7 до 177,7%) было отмечено, наоборот – их снижение (с 127,4 до 66,64%). Таким образом, темпы снижения **уровня распространения болезни** оценивались в -2,526% за каждые +10% повышающихся температур. По критерию **процент пораженных растений** в дооптимальной зоне (с 32,9 до 65,7%), темпы повышения индексов составили +14,7, а в постоптимальной зоне, наоборот – снижение оценивалось в: -5,42% за каждые +10% повышающихся температур воздуха.

**Температуры февраля.** Была зарегистрирована «точка» оптимальных температур (123,4% к средней) до достижения которой отмечено повышение значений обоих индикаторов с 82,56 до 99,8% – по **уровню распространения болезни**, а также: с 84,17 до 132,1% – по

**проценту пораженных растений**, что обеспечило темпы повышения этих значений, в т.ч.: +1,72% и +4,793% – соответственно (за каждые +10% повышающихся температур). После превышения этой «точки», (с 123,4 до 190,9%) – было зарегистрировано снижение индексов (с 99,8 до 80,9% и с 132,1 до 102,0% – соответственно индикаторам), что определило темпы этих изменений: в т.ч. – 2,98% (за каждые +10% температур) по **уровню распространения болезни**, а также: -4,74% – по **проценту пораженных растений**.

**Температуры марта.** Динамика значений обоих индикаторов оказалось разнонаправленной, в т.ч.: повышение индексов этих индикаторов: с 91,68 до 107,7%, а также: с 65,06 до 132,8%, отмеченных в дооптимальных зонах (с 26,7 до 159,1% и с 26,7 до 219,7% – соответственно). Превышение уровня оптимальных «точек» уже сопровождалось снижением индексов: с 107,7 до 95,64% и с: 132,8 до 83,3% – соответственно. Это обеспечило темпы колебаний значений этих индикаторов, соответственно: +1,237% и -0,909% (за каждые +10% температур) по **уровню распространения болезни**, а также: +5,09% и -3,713% – по **проценту пораженных растений** за каждые +10% повышающихся температур.

**Температуры апреля.** Была отмечена «точка» оптимальных температур (99,7% к средней) до достижения, которой было зарегистрировано умеренное повышение значений **уровня распространения болезни** (с 96,77 до 105,2%), но более энергичное (с 78,38 до 145,3%) – по **проценту пораженных растений**. Преодоление дооптимальной зоны температур (с 99,7 до 125,1% к средней) провоцировало, наоборот – падение значений, соответственно: с 105,2 до 99,05% и с 145,3 до 100,2%. Это обеспечивало темпы колебаний этих индексов соответственно (в до- и постоптимальной зонах): +2,199% и -2,42% (за каждые +10% температур) – для **уровня распространения болезни**, а также: +17,52% и -17,755% (за каждые +10% повышающихся температур) – для **процента пораженных растений** соответственно.

**Температуры мая.** Также была зарегистрирована разнонаправленная реакция возбудителя болезни на динамику индексов температур, в т.ч.: с 90,8 до 110,9% – в дооптимальной зоне (с 81,2 до 104,1% к средней), а также: с 110,9 до 90,1% – в постоптимальной зоне (с 104,1 до 1126,4% к средней), отмеченных по критерию **уровень распространения болезни**.

По критерию **процент пораженных растений** аналогичные показатели, имели вид: повышение индексов: с 76,7 до 147,4% – в дооптимальной зоне (с 81,2 до 97,4%), но энергичное снижение: с 147,4 до 68,4% – отмеченное в постоптимальной зоне (с 97,4 до 126,4% к средней). Это обеспечивало темпы колебаний индексов **уровня распространения болезни**, соответственно: +8,816% и -9,203%, а **процента пораженных растений**: +43,64% и -27,24% (за каждые +10% возрастающих температур) – соответственно в до- и постоптимальной зонах.

**Температуры июня.** Была зарегистрирована разнонаправленная реакция возбудителя этой болезни на возрастающие значения среднемесячных температур, в т.ч.: повышение (с 85,47 до 116,6%), отмеченное в интервале температур: от 92,1 до 111,1% к средней, но снижение (с 116,6 до 92,4%) – в постоптимальной зоне (с 111,1 до 114,4% к средней) – по критерию **уровень распространения болезни**. По критерию **процент пораженных растений** в пределах дооптимальной зоны температур (с 92,1 до 106,4% к средней) было зафиксировано повышение индексов (с 86,17 до 122,4%), но и резкое падение этих значений (с 122,4 до 80,0%), зарегистрированное в постоптимальной зоне температур (с 106,4 до 114,4% к средней).

В итоге, темпы, характеризующие эти колебания индексов оценивались как: +16,44% и -30,25% (за каждые +10% температур) – соответственно в до- и постоптимальной зонах (по критерию **уровень распространения болезни**). По критерию **процент пораженных растений** аналогичные индексы определялись как: +26,03% и -53,0% (за каждые +10% температур) – соответственно.

**Температуры июля.** Повышающиеся температуры воздуха (с 89,7 до 98,5% к средней) сопровождалось повышением значений **уровня распространения болезни** (с 102,9 до 110,5%), а последующее повышение температур (с 98,04 до 115,5% к средней) провоцировало, наоборот

– снижение индексов (с 110,5 до 91,65%). Значения **процента пораженных растений** последовательно (и прямо пропорционально) возрастали (с 74,05 до 117,4%), на всем протяжении интервала изученных индексов температур. При этом, на начальном этапе (в зоне сниженных температур): с 89,7 до 102,8% к средней, это увеличение оказалось более интенсивным (с 74,5 до 111,3%), чем в зоне повышенных температур (с 102,8 до 115,5%), где это увеличение определялось только как: с 111,3 до 117,4%. Это определило темпы колебаний этих индексов как: +9,15% и -16,77% (за каждые +10% температур), соответственно: в до- и постоптимальной зонах по критерию **уровень распространения болезни**. По критерию **процент пораженных растений** темпы изменений составили: +28,43% и +4,529% (за каждые +10% температур), соответственно для до- и постоптимальной зонах.

**Температуры августа.** Кратковременное повышение значений **уровня распространения болезни** (с 98,4 до 111,6%), отмеченное в интервале температур: с 93,9 до 97,6% к средней, сменилось умеренным снижением этих индексов (с 111,6 до 94,1%), зафиксированном в постоптимальной зоне (с 97,6 до 112,05% к средней). Аналогичная закономерность была зафиксирована и по критерию **процент пораженных растений**: повышение (с 78,7 до 132,6%), отмеченное в дооптимальной зоне температур (с 93,9 до 107,6% к средней), но – снижение (с 132,6 до 110,6%), отмеченное в постоптимальной зоне температур (с 107,6 до 112,05%).

Таким образом, темпы колебаний значений **уровня распространения болезни** определялись как: +35,67% и -12,07% (за каждые +10% повышающихся температур) – соответственно: в до- и постоптимальной зонах. По критерию **процент пораженных растений** аналогичные показатели определялись как: +39,4% и -52,27% (за каждые +10% температур) – соответственно для до- и постоптимальной зон температурного режима.

#### 6.5. Прогноз развития болезней сахарной свеклы под влиянием динамики колебаний индексов среднемесячных температур воздуха

- **Церкоспороз свеклы.**

**Сентябрь.** Заблаговременность прогноза индексов развития болезни составляет 9 месяцев. Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ УРЗ:	$y(\%) = 92,6 - 1,843x$	8.167	Где: x – прирост температур в интервале: от +13,0 до +18,1 °C
○ ППР:	$y(\%) = 50,53 - 6,133x$	8.168	

**Ноябрь.** Уровень заблаговременности прогнозирования фитосанитарной ситуации снизился до 7 месяцев. Для расчетов использовались следующие формулы:

○ УРЗ:	$y(\%) = 89,39 - 0,733x$	8.169	Где: x – прирост температур в интервале: от ±0 до +6,01 °C
○ ППР:	$y(\%) = 32,93 - 2,456x$	8.170	

**Январь.** Заблаговременность прогноза развития болезни снизилась до 5 месяцев.

Расчеты производились по следующим формулам:

○ УРЗ:	$y(\%) = 54,62 - 3,777x$	8.171	Где: x – прирост температур в интервале: от -10,0 до +2,1 °C
○ ППР:	$y(\%) = 43,32 - 0,402x$	8.172	

**Март.** Прогнозирование осуществлялось с заблаговременностью в 3 месяца. Для расчетов использовались следующие формулы:

○ УРЗ:	$y(\%) = 88,25 + 1,288x$	8.173	Где: x – прирост температур в интервале: от ±0 до +6,1 °C
○ ППР:	$y(\%) = 33,65 + 2,142x$	8.174	

**Май.** Заблаговременность прогноза индексов развития болезни снизилась до 1 месяца.

Расчеты производились по следующим формулам:

○ УРЗ:	$y(\%) = 90,63 - 2,053x$	8.175	Где: x – прирост температур в интервале: от +13,0 до +20,2 °C
○ ППР:	$y(\%) = 33,65 + 3,720x$	8.176	

**Июнь.** Оперативный прогноз. Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ УРЗ:	$y(\%) = 74,03 + 3,755x$	8.177	Где: $x$ – приrost температур в интервале: от +17,5 до +21,5 °С
○ ППР:	$y(\%) = 37,86 - 4,375x$	8.178	

• **Мучнистая роса свеклы**

**Сентябрь.** Заблаговременность прогноза индексов развития болезни составляет 9 месяцев. Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ УРЗ:	$y(\%) = 83,97 - 1,759x$	8.179	Где: $x$ – приrost температур в интервале: от +13,0 до +18,1 °С
○ ППР:	$y(\%) = 36,32 - 2,102x$	8.180	

**Ноябрь.** Уровень заблаговременности прогнозирования фитосанитарной ситуации снизился до 7 месяцев. Для расчетов использовались следующие формулы:

○ УРЗ:	$y(\%) = 85,10 - 0,393x$	8.181	Где: $x$ – приrost температур в интервале: от ±0 до +6,01 °С
○ ППР:	$y(\%) = 28,85 + 3,208x$	8.182	

**Январь.** Степень заблаговременности прогноза индексов развития болезни оценивалась в 5 месяцев. Расчеты производились по следующим формулам:

○ УРЗ:	$y(\%) = 94,8 - 2,775x$	8.183	Где: $x$ – приrost температур в интервале: от -10,0 до +2,1 °С
○ ППР:	$y(\%) = 43,85 - 1,946x$	8.184	

**Март.** Прогнозирование осуществлялось с заблаговременностью в 3 месяца. Для расчетов использовались следующие формулы:

○ УРЗ:	$y(\%) = 80,08 + 0,603x$	8.185	Где: $x$ – приrost температур в интервале: от ±0 до +6,1 °С
○ ППР:	$y(\%) = 26,67 + 0,810x$	8.186	

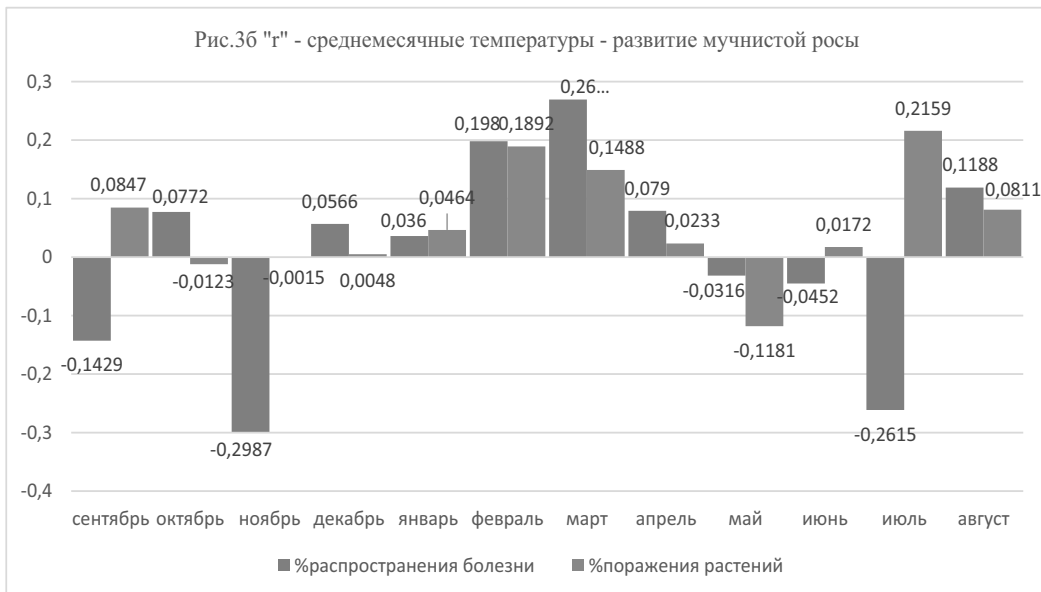
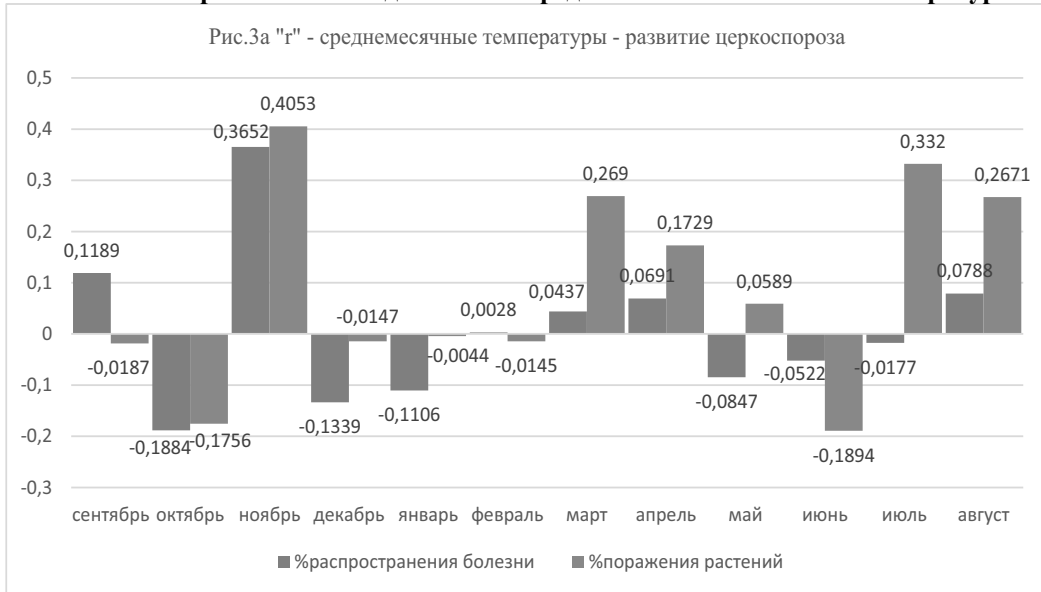
**Апрель.** Заблаговременность прогноза индексов развития болезни сократилась до 2 месяцев. Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ УРЗ:	$y(\%) = 80,66 + 0,468x$	8.187	Где: $x$ – приrost температур в интервале: от +6,0 до +12,1 °С
○ ППР:	$y(\%) = 23,38 + 2,098x$	8.188	

**Июнь.** Оперативный прогноз. Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ УРЗ:	$y_1(\%) = 74,46 + 3,093x_1$	8.189	Где: $x$ – приrost температур в интервале: от +17,5 до +21,5 °С $x_1$ – в интервале от: +17,5 до +20,5 °С $x_2$ – в интервале от: +20,5 до +21,5 °С
	$y_2(\%) = 83,74 - 18,547x_2$		
○ ППР:	$y(\%) = 23,60 + 2,302x$	8.190	

**6.5.1. Уровень коррелятивных связей («r») между параметрами развития болезней сахарной свеклы и динамикой среднемесячных значений температур**



## Глава 7. Влияние сезонных (и среднemesячных) объемов атмосферных осадков на развитие возбудителей болезней сахарной свеклы.

7.1	Влияние сезонных объемов атмосферных осадков на развитие возбудителей болезней сахарной свеклы	376-389
7.2	Корреляция (“r”): объемы осадков сезонов с/х года-развитие болезней сахарной свеклы	389-394
7.3	Реакция возбудителей церкоспороза и мучнистой росы на развитие уровни увлажнения месяцев с/х года	394-400

### 7.1. Влияние сезонных объемов атмосферных осадков на развитие возбудителей болезней сахарной свеклы

#### Сезонные объемы осадков.

• **Церкоспороз сахарной свеклы.** Изменения **уровня распространенности заболевания** были прямо пропорциональными увеличивающимся объемами выпадающих осадков (в интервале от 405 мм до 651,1 мм) и колебались в интервале от 91,6% до 93,9% (в 1,02 раза). **Процент пораженных растений**, наоборот – последовательно снижался (с 39,7% до 34,1%, или в 1,16 раза) по мере увеличения объемов осадков («r» = -0,287).

**Таблица 7.1.1**

**Среднегодовые объемы осадков и развитие болезней сахарной свеклы (1972-2008 гг.)**

Показатели (объемы осадков, мм)	%	Кол-во лет	Церкоспороз, %%		Мучнистая роса, %%	
			Распространенность	Пораж. раст.	Распространенность	Пораж. раст.
1. 395,3 мм до 405 мм	73,0	6	91,6	39,7	75,9	16,8
2. 435 мм	80,9	10	90,1	36,8	76,0	26,5
Средние: 541,4 мм	100	-	91,475	36,4	78,75	24,975
3. 560 мм	103,4	11	90,3	35,0	81,1	31,2
4. 651 мм	124,3	5	93,9	34,1	82,0	25,4

Реакция возбудителя церкоспороза сахарной свеклы оказалась положительной (но слабо выраженной) по критерию **процент распространения болезни** (оцениваемая как: +0,0486% за +10% прироста объемов осадков), а по индикатору **процент пораженных растений**, наоборот – было зарегистрировано даже незначительное снижение (-0,303% за +10% осадков).

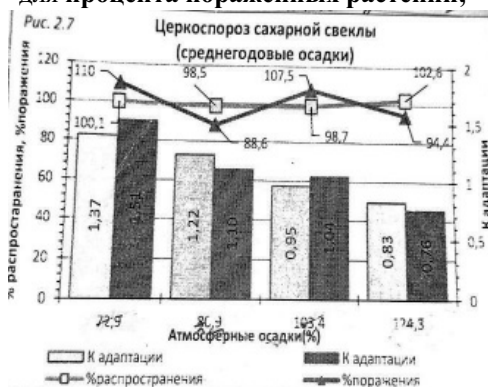
Динамика значений индексов развития церкоспороза под влиянием среднегодовых объемов осадков рассчитывалась по следующим формулам:

а)  $y_1 = 100,1 + 0,0486x$ ; где x = объемам осадков (в % к среднегодовому значению)

– для **уровня распространения болезни**;

б)  $y_2 = 110,0 - 0,303x$ ; где x = объемам осадков (в % к среднегодовому значению) –

для **процента пораженных растений**;



Одним из возможных объяснений этого феномена является резкое снижение значений Кадапт (для обоих индикаторов) по мере увеличения объемов осадков, в т.ч.: -0,0146 ед. +10% осадков – по критерию **процент пораженных растений** и -0,0105 ед. – по индикатору **процент распространения болезни**.

Формулы расчетов Кадапт имели следующий вид:

в)  $y_3 = 1,37 - 0,0105x$ ; где x = объемам осадков (в % к среднегодовому значению) – для расчетов среднегодовых индексов Кадапт по критерию **уровня распространения болезни**;



г)  $y_4 = 1,51 - 0,0146x$ ; где  $x$  = объемам осадков (в % к среднегодовому значению) – для расчетов среднегодовых индексов Кадапт по критерию **процент пораженных растений**.

• **Мучнистая роса сахарной свеклы. Уровень распространения болезни** пропорционально возростал, в соответствии с ростом объемов выпадающих осадков (в интервале от 405 мм до 650,1 мм), в пределах: от 75,9% до 82,0% (или в 1,08 раза, при «г» = +0,417). **Процент пораженных растений**, аналогичным образом возростал (с 16,8% до 31,2%, или в 1,86 раза), но только в интервалах от 405 до 560 мм осадков, но затем снижался с 31,2 до 25,4% (или в 1,23 раза). (табл. \_).



С другой стороны, слабая реакция на возрастающие объемы осадков в интервале от 72,9 до 124,3% (к среднегодовому значению) оценивалась в +0,148% за +10% осадков. По критерию **процент пораженных растений** заметное увеличение значений (по +1,876% за +1,0%) было зарегистрировано только в интервале от 72,9 до 103,4% объемов осадков, после чего было отмечено снижение этого индекса (с 124,8 до 101,6%, или по -1,11% за +10% осадков).

Характерно, что значения Кадапт по критерию **уровень распространения болезни** последовательно снижались (-0,0091 ед. за +1,0%

осадков), а по критерию **процент пораженных растений** такое снижение было характерным только в интервале от 80,9 до 124,3% объемов осадков (-0,0112% за +1,0%), а в зоне дефицита осадков (с 72,9 до 80,9%), наоборот – было зарегистрировано увеличение значений Кадапт (+0,487% за +10% прироста объемов осадков).

#### а) Осадки осеннего сезона.

• **Церкоспороз сахарной свеклы. Уровень распространенности болезни** находился в прямой зависимости от объемов выпадающих осадков (в интервале от 65,0 мм до 181,0 мм) и увеличивался: от 86,5% до 90,9% (в 1,06 раза), а **процент пораженных растений**; соответственно: с 25,4% до 41,3% (в 1,62 раза, при  $r = 0,323$ ). (табл. \_)



Вместе с тем, по феномену реакция возбудителя этого заболевания на колебания объемов осадков осеннего сезона, была зарегистрирована в виде умеренного увеличения **уровня распространения болезни** по мере повышения режима увлажнения (+0,496% за +10% осадков), но более существенного: по индикатору **процент пораженных растений** (+0,388% за +10% дополнительных объемов осадков). Наоборот – по мере увеличения объемов осенних осадков было отмечено хорошо выраженное обратное пропорциональное снижение значений Кадапт, в т.ч.: по индикатору **уровень распространения болезни**, составило: -0,0107 ед. за +10% осадков, а по **проценту пораженных растений**: -0,058 ед. за каждый +10% дополнительных объемов осадков.

Таблица 7.1.2

**Влияние объемов осенних осадков на развитие болезней сахарной свеклы**

Показатели (объемы осадков, мм)	%	Кол-во лет	Церкоспороз, %%		Мучнистая роса, %%	
			Распространенность	Пораж. раст.	Распространенность	Пораж. раст.
1. 62,1 мм до 65,0 мм	53,2	6	86,5	25,4	76,9	23,1
2. 92 мм (66-118 мм)	78,4	11	87,1	33,7	78,8	23,0
Средние: 116,7 мм	100	-	88,05	34,85	79,15	25,5
3. 149 мм (118,1-180 мм)	127,7	9	87,7	39,0	79,3	31,1
4. 199,1 мм (≥ 181,0 мм)	170,6	7	90,9	41,3	82,3	24,8

Описанные закономерности могут быть рассчитаны более детально и проанализированы с помощью серии формул:

а) для **уровня распространения болезни:**

$y_1 = 98,2 + 0,0426x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 53,2 до 170,6%;

б) для расчетов Кадапт:

$y_2 = 1,85 - 0,0107x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 53,2 до 170,6%;

в) для **уровня распространения болезни:**

$y_3 = 72,8 + 0,388x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 53,7 до 170,6%;

г) для расчетов Кадапт:

$y_4 = 1,37 - 0,0058x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 53,2 до 170,6%.

В итоге, выясняется, что возбудитель церкоспороза сахарной свеклы наиболее благоприятные условия для своего развития и распространения в осенний период с/х года находил в зоне достаточного (70,4%), но и избыточного (170,6%) увлажнения, хотя при этом значения Кадапт было существенно сниженными.

• **Мучнистая роса сахарной свеклы. Уровень распространенности этой болезни** находился в прямо пропорциональной зависимости от объемов выпадающих осадков (в интервале от 65,0 мм до 181,0 мм) и изменялся от 76,2% до 83,2% (в 1,09 раза, при «г» = +0,375). **Процент пораженных растений** свое максимальное значение (31,1%) зарегистрировал в зоне оптимальных объемов осадков (149 мм), а дальнейшее, как увеличение (до 181,0 мм), так и снижение (до 65 мм) объемов осадков в одинаковой степени сопровождалось снижением значений этого показателя: до 24,8% (в 1,25 раза) и до 23,1% (в 1,35 раза) – соответственно.



При этом, реакция возбудителя мучнистой росы сахарной свеклы оказалась несколько неравнозначной по различным индикаторам. Так, по **проценту распространения болезни** было зарегистрировано лишь умеренное прямо пропорциональное увеличение значений (+0,756% за +10% осадков) на всем интервале повышающихся объемов осадков (с 53,2 до 170,6%).

По критерию **процент пораженных растений** – это повышение оказалось акцентированно более существенным (+0,420% за +10% осадков), но только в интервале от 53,2 до 127,7% объемов осадков. Превышение этого уровня увлажнения (до 170,6%) теперь уже, наоборот – провоцировало снижение

значений **процента пораженных растений** (-5,58% за +10% осадков).

Характерно, что значения Кадапт и по возбудителю этого заболевания последовательно (и обратно пропорционально) снижались на протяжении всего интервала увеличивающихся объемов осенних осадков (-0,0102 ед.) – по **уровню распространения болезни** и по -0,097 ед. за каждые +10% осадков – по критерию **процент пораженных растений**. Как и в предыдущих случаях эти феномены могут быть рассчитаны по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 95,9 + 0,0756x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 53,2 до 170,6%;

б) для расчетов Кадапт:

$y_2 = 1,80 - 0,0102x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 53,2 до 170,6%;

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 90,6 + 0,420 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 53,2 до 127,7%;

$y_3' = 121,9 - 0,573 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 127,7 до 170,6%;

б) для расчетов Кадапт:

$y_4 = 1,70 - 0,0097x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 53,2 до 170,6%.

В итоге, было установлено, что возбудитель мучнистой росы сахарной свеклы наиболее благоприятные условия для своего развития и распространения обозначил в зоне умеренно повышенных объемов осадков (127,7%) – по **проценту пораженных растений** и в зоне переувлажнения (170,6%) – по **уровню распространения болезни**.

Таким образом, повышение объемов сезонных осадков может сопровождаться усилением развития: как **уровня распространения**, так и **процента пораженности растений** возбудителями и церкоспороза и мучнистой росы. Наоборот – снижение объемов осадков будет сопровождаться депрессией развития обоих болезней.

**б) Осадки зимнего сезона.**

• **Церкоспороз сахарной свеклы.** Развитие этой болезни оказалось под прямо пропорциональным влиянием возрастающих объемов осадков (в интервале от 58 мм до 149,1 мм). При этом, **уровень распространения болезни** последовательно увеличивался с 85,5% до 92,2% (в 1,08 раза), а **процент пораженных растений**: с 31,9% до 41,3% (в 1,29 раза, при «г» = +0,409).

**Таблица 7.1.3**

**Влияние осадков зимнего периода на развитие болезней сахарной свеклы**

Показатели (объемы осадков, мм)	%	Кол-во лет	Церкоспороз, %%		Мучнистая роса, %%	
			Распространенность	Пораж. раст.	Распространенность	Пораж. раст.
1. 56,2 мм до 58,0 мм	55,0	5	85,5	31,9	76,7	20,6
2. 77,1 мм (58,1-96,0 мм)	75,4	12	87,8	34,7	80,0	21,5
Средние: 102,2 мм	100	3,9	89,4	35,9	81,6	27,15
3. 123 мм (96,1-149 мм)	129,6	15	90,9	35,7	86,5	31,7
4. 157,1 мм (≥ 150 мм)	153,7	7	92,2	41,3	83,2	24,8



При этом, реакция возбудителя церкоспороза оказалась положительной (прямо пропорциональной) тренду повышающихся объемов осадков, как по критерию **уровень распространения болезни** (+0,377% за +10% осадков), так и по **проценту пораженных растений** (+0,202% за +10% осадков). Характерно, что, как и в предыдущем случае, значения коэффициентов адаптации (Кадапт) последовательно (но обратно пропорционально) снижались по мере повышения сезонных объемов осадков, в т.ч.: по -0,097 ед. за +10% осадков – по критерию **уровень распространения болезни** и по -0,079 ед. за +10% осадков – по **проценту пораженных растений**.

Более детальный анализ динамики этих показателей на протяжении отдельных отрезков интервала увеличивающихся значений сезонных объемов осадков возможен при реализации расчетов с использованием следующих формул:

а) для **уровня распространения болезни**:

$u_1 = 97,1 + 0,0377x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в % к среднему) в интервале от 53,9 до 184,0%;

б) для расчетов Кадапт:

$u_2 = 1,80 - 0,0097x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в % к среднему) в интервале от 53,9 до 184,0%;

в) для **процента пораженных растений**:

$u_3 = 89,1 + 0,202x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в % к среднему) в интервале от 53,9 до 184,0%;

г) для расчетов Кадапт:

$u_4 = 0,55 - 0,0079x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в % к среднему) в интервале от 53,9 до 184,0%.

Таким образом, для возбудителя этого заболевания наиболее благоприятные условия для «перезимовки» создаются в условиях повышенных значений режима увлажнения.

• **Мучнистая роса сахарной свеклы.** Оба индикатора развития болезни свои максимальные значения (86,5% и 31,7% – соответственно) зарегистрировали в зоне оптимальных объемов осадков (123 мм, или 129,6% к среднему). Дальнейшее увеличение объемов осадков (до 149,1 мм, или 153,7%) сопровождалось снижением значений, в т.ч.: **уровня распространения болезни** – до 83,2% (в 1,04 раза) и **процента пораженных растений** – до 24,8% (в 1,28 раза). Снижение объемов зимних осадков (до 58 мм), также сопровождалось падением значений: до 76,7% (в 1,13 раза) – по первому и до 20,6% (в 1,54 раза, при «г») = -0,391) – по второму индикатору.



Характерно, что по характеру реакции возбудителя этого заболевания была отмечена полная аналогия с осадками осеннего сезона. Так, умеренное увеличение значений по индикатору **процент распространения болезни** (+0,50% за +10% осадков) на протяжении всего интервала изученных параметров, сопровождалось более существенным повышением значений **процента пораженных растений** (+3,45% за +10% осадков), но только в дооптимальном интервале от 53,9 до 114,5% (к среднему значению). Превышение этого уровня (до 184,0%) теперь уже спровоцировало снижение

индексов этого индикатора (по -2,15 % за +10% осадков).

Как и в предыдущем сезоне, значения Кадапт последовательно снижались по мере увеличения объемов сезонных осадков. При этом, темпы этого падения оказались несколько выше по индикатору **уровень распространения болезни**, чем по **проценту пораженных растений**, соответственно: -0,092 ед. и -0,077 ед. за каждые +10% осадков.

Описанные феномены могут быть рассчитаны по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 93,9 + 0,050x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 53,9 до 184,0%;

б) для расчетов Кадапт:

$y_2 = 1,74 - 0,0092x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 53,9 до 184,0%;

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 83,4 + 0,345 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 53,9 до 114,3%;

$y_3' = 128,3 - 0,215 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 114,3 до 184,0%;

б) для расчетов Кадапт:

$y_4 = 1,55 - 0,0077x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 53,9 до 184,0%.

Таким образом, наиболее благоприятные условия для «перезимовки» этого возбудителя отмечаются при умеренном уровне увлажнения (114,5%) – по индикатору **процент пораженных растений**, но в условиях переувлажнения (129,6% к среднему) – по критерию **уровень распространения болезни**.

Таким образом, увеличение объемов зимних осадков позволяет прогнозировать увеличение индексов развития церкоспороза и мучнистой росы, но в случае переувлажнения, наоборот – следует ожидать снижение индексов развития мучнистой росы.

В то же время дальнейшее снижение объемов осадков в зимнем сезоне способно спровоцировать депрессию развития для обоих описанных заболеваний.

**в) Осадки весеннего сезона.**

• **Церкоспороз сахарной свеклы.** Оба индикатора развития болезни свои максимальные значения (94,7% и 37,7%) зафиксировали в зоне умеренного увлажнения (97 мм, или 86,2%). Дальнейшее увеличение объемов сезонных осадков (до 186,1 мм, или 166,3% к среднему) сопровождалось снижением значений: до 89,8% (в 1,05 раза, при «г» = -0,287) – по **уровню распространения болезни** и до 30,7% (в 1,23 раза) – по **проценту пораженных растений**. Снижение количества выпадающих осадков (до 75,0 мм) также провоцировало снижение этих параметров развития: до 83,1% (в -1,13 раза) – по первому и до 32,3% (в -1,17 раза) – по второму индикатору. (табл.6.4)

**Таблица 7.1.4**

**Влияние весенних осадков на развитие болезней сахарной свеклы**

Показатели (объемы осадков, мм)	%	Кол-во лет	Церкоспороз, %%		Мучнистая роса, %%	
			Распространенность	Пораж. раст.	Распространенность	Пораж. раст.
1. 70,3 мм до 75,0 мм	61,2	4	83,1	32,3	80,0	25,1
2. 97 мм (75-120 мм)	86,2	13	94,7	37,7	81,5	27,0
Средние: 114,9 мм	100	-	89,55	34,1	82,65	26,05
3. 152 мм (120-185 мм)	133,2	12	91,0	33,7	84,6	30,0
4. 191,1 мм (≥ 186,1 мм)	166,3	4	89,8	30,7	71,5	22,1

Реакция возбудителя этого заболевания выявила и оптимальные значения объемов весенних осадков (86,2% от средних значений) причем по обоим индикаторам (и развития и распространения болезни).



Так, по критерию **уровень распространения болезни** при превышении оптимального объема осадков (до 166,3%) падения его индексов оценивалось в -0,062%, а при снижении (до 61,2%) – в -0,50% за каждый  $\pm 1,0\%$  осадков. Аналогичные значения для индикатора **процент пораженных растений** составили, соответственно: -0,257% и -0,636% за  $\pm 1,0\%$  осадков.

Характерно, что увеличение объемов весенних осадков сопровождалось последовательным обратным пропорциональным снижением значений Кадапт на протяжении изученных параметров обоих индикаторов.

Так, по критерию **уровень распространения болезни** темпы снижения Кадапт по индикатору **уровень распространения болезни** составляли: -0,0090 ед. за каждый +1,0% осадков, а по **критерию процент пораженных растений**: -0,0098 ед. за +1,0% осадков.

Представленные закономерности могут быть рассчитаны по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 92,7 + 0,50 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 61,2 до 86,7%;

$y_1' = 105,2 - 0,062 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 86,7 до 166,3%;

б) для расчетов Кадапт:

$y_2 = 1,52 - 0,009x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 61,2 до 166,3%;

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 94,7 + 0,636 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 61,2 до 86,7%;

$y_3' = 110,6 - 0,257 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 86,7 до 166,3%;

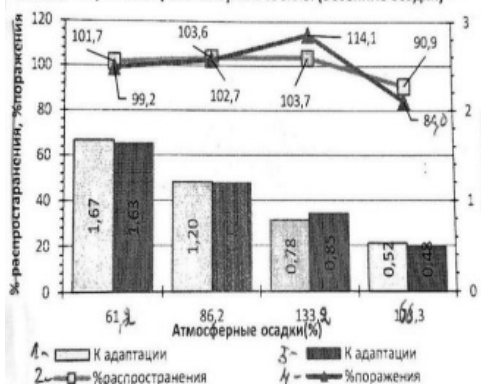
г) для расчетов Кадапт:

$y_4 = 1,55 - 0,0098x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 61,2 до 166,3%.

В итоге, можно констатировать, что наиболее благоприятные условия для возбудителя церкоспороза сахарной свеклы в весенний период складываются при умеренном дефиците осадков (86,2% к среднеголетнему значению).

• **Мучнистая роса сахарной свеклы.** Оба индикатора развития этого заболевания свои максимальные значения (84,6% и 30,0%) имели в зоне достаточно высокого уровня увлажнения (выше, чем возбудителя для церкоспороза) – при 152 мм (133,2%) осадков. Дальнейшее увеличение объемов весенних осадков (до 185,1 мм, или 166,3% к среднему и выше) сопровождалось снижением значений **уровня распространения болезни** до 71,5% (в 1,14 раза), а **процента пораженных растений** – до 22,1% (в 1,36 раза, при «г» = -0,300). Сокращение количества выпадающих осадков (до 75,0 мм, или 61,2% к среднему) сопровождалось снижением значений этих параметров до 80,0% (в 1,02 раза) и 25,1% (в 1,19 раза) – соответственно.

Рис. 5.8 Мучнистая роса сахарной свеклы (весенние осадки)



Характерно, что реакция возбудителя мучнистой росы сахарной свеклы также продемонстрировала оптимальную точку режима увлажнения (133,2% к среднему значению объемов осадков) для обоих индикаторов. При этом, по критерию **уровень распространения болезни** его максимальное значение (103,7% к среднему) сопровождалось умеренным снижением (до 99,2%) в зоне сниженных объемов осадков (-0,0429% за 1,0% осадков), а в зоне переувлажнения: -0,122% за +1,0% осадков. По другому индикатору – **процент пораженных растений**, максимальное значение (114,1%) комплектовалось снижением его индексов, в т.ч.: по

-0,172% за -1,0% осадков и по -0,921% за +1,0% осадков, соответственно – в до- и постоптимальных зонах.

В то же время значения Кадапт последовательно (и обратно пропорционально) снижались по мере увеличения объемов осадков весеннего сезона, в т.ч.: по -0,011 ед. за +1,0% осадков, как по критерию **процент распространения болезни**, так и по **проценту пораженных растений**.

В итоге, эти феномены могут быть описаны следующими феноменами:

а) для **уровня распространения болезни**:

$u_1 = 101,7 + 0,172 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 61,2 до 133,2%;

$u_1' = 103,7 - 0,122 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 133,2 до 166,3%;

б) для расчетов Кадапт:

$u_2 = 1,67 - 0,011 x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 61,2 до 166,3%;

в) для **процента пораженных растений**:

$u_3 = 99,2 + 0,0429 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 61,2 до 133,2%;

$u_3' = 114,1 - 0,921 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 133,2 до 166,3%;

г) для расчетов Кадапт:

$u_4 = 1,63 - 0,011 x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 61,2 до 166,3%.

Таким образом, для возбудителя мучнистой росы сахарной свеклы наиболее благоприятные условия для развития и распространения создавались в зоне умеренного переувлажнения (133,2% к среднесезонному объему).

В связи с тем, что оптимальные объемы осадков весеннего периода (97 мм, или 86,2% и 152 мм, или 133,2%) находились в непосредственной близости от статистически среднесезонных значений (114,9 мм), поэтому дальнейшее, как увеличение, так и сокращение количества осадков будет сопровождаться снижением темпов развития обоих описанных заболеваний.

г) **Осадки летнего сезона.**

• **Церкоспороз.** **Уровень распространения болезни** находился в прямо пропорциональной зависимости от индексов объемов осадков летнего сезона (в интервале от 160,1 мм до 291,1 мм) и его значения возрастали от 83,3% до 93,6% (в 1,12 раза). **Процент пораженных растений** свое максимальное значение (44,7%) имел в зоне 238,0 мм осадков (112,1% к среднему), а дальнейшее увеличение уровня увлажнения, наоборот – сопровождалось

снижением этого показателя: до 35,6% (в 1,26 раза). Такое же снижение этого индикатора отмечено и при уменьшении объемов сезонных осадков: до 160,1 мм (35,3%, или в 1,27 раза).

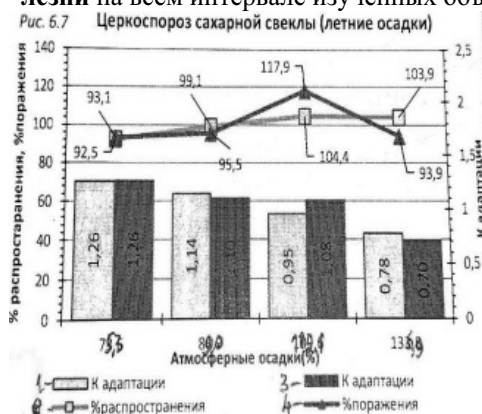
Таблица 7.1.5

**Влияние летних осадков на развитие болезней сахарной свеклы**

Показатели (объемы осадков, мм)	%	Кол-во лет	Церкоспороз, %%		Мучнистая роса, %%	
			Распространенность	Пораж. раст.	Распространенность	Пораж. раст.
1. 160,1 мм до 165 мм	75,3	5	83,3	35,3	83,6	25,0
2. 189,2 мм (165,1-204 мм)	89,0	14	89,3	36,7	79,5	24,8
Средние: 212,6 мм	100	-	90,075	38,075	80,325	27,95
3. 238 мм (204,4-275 мм)	112,1	11	93,1	44,7	79,2	29,4
4. 291,1 мм ( $\geq 275,1$ мм)	136,9	3	93,6	35,6	79,0	17,0

Характерно, что этим закономерностям соответствовала и реакция возбудителя церкоспороза: было зарегистрировано последовательное увеличение **уровня распространения болезни** на всем интервале изученных объемов летних осадков (с 160,1 до 291,1 мм, или с 75,3

Рис. 6.7 Церкоспороз сахарной свеклы (летние осадки)



до 136,9% к среднему), которое оценивалось в +0,185% за +1,0% осадков. В то же время, увеличение **процента пораженных растений** (+0,674 ед. за +1,0% осадков) было характерно только в интервале дооптимальной зоны (от 75,3 до 112,1% к среднему значению), а последующее увеличение объемов осадков (с 112,1 до 136,9%) уже сопровождалось снижением этого индекса (с 117,9 до 93,9%, или по -0,968% за каждые +1,0% осадков).

Кроме того, было установлено, что значения Кадапт последовательно снижались по мере повышения объемов осадков летнего сезона. Так, по индикатору **уровень распространения болезни** темпы этого

снижения составляли: -0,0078 ед. за +1,0% осадков, а по **проценту пораженных растений**: -0,0091 ед. за +1,0% осадков.

В итоге, описанные закономерности могут быть рассчитаны по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$u_1 = 93,1 + 0,674x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 75,3 до 136,9%;

б) для расчетов Кадапт:

$u_2 = 1,26 - 0,0078x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 75,3 до 136,9%;

в) для **процента пораженных растений**:

$u_3 = 92,5 + 0,185 x_1$ ; где  $x_1$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 75,3 до 112,1%;

$u_3' = 117,9 - 0,968 x_2$ ; где  $x_2$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 112,1 до 136,9%;

б) для расчетов Кадапт:

$u_4 = 1,26 - 0,0091x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 75,3 до 136,9%.

Таким образом, в условиях летнего сезона для возбудителя церкоспороза наиболее благоприятные условия для **уровня распространения болезни** находились в зоне избыточного увлажнения (136,9% осадков), а для **уровня (процента) поражения растений** — в зоне умеренного увлажнения (112,1% осадков к среднеголетнему значению).



• **Мучнистая роса сахарной свеклы. Уровень распространения этой болезни**

умеренно увеличивался по мере снижения объемов летних осадков (с 291,1 мм до 160,1 мм, или 136,9 до 75,3% к среднему) и составлял: от 98,9% до 104,8%, или в 1,06 раза.

Рис. 6.8 Мучнистая роса сахарной свеклы (летние осадки)



Наоборот – **процент пораженных растений** свое максимальное значение (121,9%) зарегистрировал при уровне увлажнения в 238,0 мм (121,1% к среднему), а последующее увеличение объемов летних осадков (до 291,1 мм, или 136,9%), наоборот – сопровождалось резким снижением значений этого индикатора – до 70,5% (в 1,73 раза). Уменьшение объемов летних осадков (до 160,1 мм, или 75,3%) также сопровождалось снижением значений этого индикатора: 103,7% (или в 1,18 раза).

Характерно, что и реакция возбудителя мучнистой росы также оказалась неоднозначной для разных индикаторов. Так, по **уровню распространения**

**болезни** было зарегистрировано последовательное (и умеренное) снижение значений (-0,096% за +1,0% осадков). Наоборот – по **проценту пораженных растений** было характерным увеличение значений, но только в интервале от 75,3 до 112,1% осадков, которое составляло: +0,495% за +1,0% осадков, а при последующем повышении режима увлажнения (с 112,1 до 136,9% к среднему) оно сменилось резким падением: по -2,073% за каждый +1,0% осадков.

Эти явления сопровождалось в обоих случаях последовательными снижениями значений Кадапт по мере увеличения параметров режима увлажнения летнего сезона. Так, по критерию **процент распространения болезни** значения Кадапт снижались в темпе: -0,011 ед. за +1,0%, а по **проценту пораженных растений** – по -0,0143 ед. за +1,0% объемов осадков.

Представленные закономерности могут быть рассчитаны с использованием следующих формул:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 104,8 - 0,096x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 75,3 до 136,9%;

б) для расчетов Кадапт:

$y_2 = 1,42 - 0,011x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 75,3 до 136,9%;

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 103,7 + 0,495 x_1$ ; где  $x_1$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 75,3 до 112,1%;

$y_3' = 121,9 - 2,073 x_2$ ; где  $x_2$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 112,1 до 136,9%;

б) для расчетов Кадапт:

$y_4 = 1,41 - 0,143x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 75,3 до 136,9%.

Таким образом, увеличение объемов летних осадков может сопровождаться повышением **уровня распространения** церкоспороза, но умеренным снижением – для мучнистой росы, а при снижении количества осадков – наоборот. **Процент пораженных растений** у обоих заболеваний имел тенденцию к снижению при любом отклонении объемов выпадающих осадков от оптимального (238,0 мм) уровня.

Наоборот – при снижении количества летних осадков следует ожидать увеличения **процента пораженных растений** возбудителем мучнистой росы и снижение степени развития остальных параметров болезней.

### Межсезонные объемы осадков и развитие болезней сахарной свеклы.

• **Церкоспороз.** Оба параметра развития и распространения этого заболевания имели более высокие значения на фоне сниженных осенне-зимних запасов влаги: от 92,2% до 97,2% (в 1,05 раза) – по **уровню распространения болезни** и от 33,8% до 45,1% (в 1,33 раза) – по **проценту пораженных растений**.

Эти тенденции подтверждаются и характером реагирования (реакции) возбудителя этого заболевания на динамику объемов осадков осенне-зимнего сезона, когда по мере увеличения объемов осадков было отмечено снижение **уровня распространения болезни** (с 102,6 до 97,4%, или по -0,0793% за +1,0% осадков). Аналогичная (но более акцентированная) реакция была установлена и по индикатору **процент пораженных растений**: -0,438% за +1,0% осадков.

Одновременно с этим, было зарегистрировано последовательное обратно пропорциональное снижение значений Кадапт по мере увеличения объемов осадков осенне-зимнего периода. При этом, и для **уровня распространения болезни**, и для **процента пораженных растений** темпы этого снижения отличались незначительно: -0,0212 ед. за +1,0% осадков и -0,0171 ед. за +1,0% осадков, соответственно.

Таблица 7.1.6

Межсезонные распределения осадков и развитие болезней сахарной свеклы

Показатели (объемы осадков, мм)	%	Кол-во лет	Церкоспороз, %%		Мучнистая роса, %%	
			Распространенность	Пораж. раст.	Распространенность	Пораж. раст.
1. Осенне-зимние запасы влаги:		26				
- 134,0 мм (101-167 мм)	61,2	6	97,2	45,1	77,3	26,0
- 277,5 мм (246-309 мм)	126,8	20	92,2	33,8	81,7	21,6
Средние 218,9 мм	100	-	94,7	39,45	79,5	23,8
2. Весенне-летние объемы осадков:		31				
- 203,5 мм (121-286 мм)	63,1	10	89,4	34,2	82,1	27,8
- 325,5 мм (314-337 мм)	100,9	7	90,1	37,4	81,6	26,7
- 402,5 мм (370-435 мм)	124,8	14	91,6	37,6	76,1	20,7
Средние 322,5 мм	100	-	90,37	36,4	79,93	25,07

В целом, описанные выше тенденции могут быть рассчитаны по следующим



формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 102,6 - 0,079x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 61,2 до 126,8%;

б) для расчетов Кадапт:

$y_2 = 1,69 - 0,0171x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 61,2 до 126,8%;

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 114,5 - 0,438x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 61,2 до 126,8%;

г) для расчетов Кадапт:

$y_4 = 1,89 - 0,0212x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 61,2 до 126,8%.

Таким образом, наиболее благоприятные условия для развития возбудителя церкоспороза в осенне-зимний период складывались в зоне дефицита осадков.

Влияние увеличивающихся объемов весенне-летних осадков, наоборот – было прямо пропорциональным (и умеренным), как по **уровню распространенности болезни** (с 89,4% до 91,6%, или в 1,03 раза), так и по **проценту пораженных растений** (с 34,2% до 37,6%, или в 1,10 раза).



Заметно отличались от этих закономерностей параметры реакции возбудителя этого заболевания на динамику объемов осадков весенне-летнего периода с/х года.

Так, **уровень распространения заболевания** положительно реагировал на увеличивающиеся объемы осадков, хотя темпы этой реакции оказались весьма умеренными: +0,0389% за +1,0% осадков. По критерию **процент пораженных растений** реакция оказалась более акцентированной (+0,199% за +1,0% осадков), но наиболее выраженной она оказалась в зоне компенсации засушливых условий (с 63,1 до 100,9% осадков), где она оценивалась в +0,302% за +1,0% осадков.

Наоборот – по мере увеличения объемов осадков весенне-летнего периода отмечалось последовательное (и равное) снижение значений Кадапт, в т.ч.: по -0,0088 ед. за +1,0% осадков – как по **уровню распространения болезни**, так и по **проценту пораженных растений**.

Представленные феномены могут быть рассчитаны и при использовании следующих формул:

а) для **уровня распространения болезни**:

$u_1 = 98,9 + 0,0389x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 63,1 до 124,8%;

б) для расчетов Кадапт:

$u_2 = 1,38 - 0,0088x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 63,1 до 124,8%;

в) для **процента пораженных растений**:

$u_3 = 91,0 + 0,199x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 63,1 до 124,8%;

г) для расчетов Кадапт:

$u_4 = 1,41 - 0,088x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 63,1 до 124,8%.

Таким образом, в весенне-летний период с/х года для возбудителя церкоспороза сахарной свеклы наиболее благоприятные условия для развития и распространения болезни создаются в зоне повышенного режима увлажнения (124,8% к среднему значению).

• **Мучнистая роса. Уровень распространения болезни** оказался более высоким на фоне повышенных осенне-зимних запасов влаги (277,5 мм, или 126,6% к среднему) и составлял: от 77,3% до 81,7% (в 1,06 раза), а **процент пораженных растений**, наоборот – на фоне сниженных объемов влаги: с 26,0% до 21,6% (в 1,2 раза).



Эти закономерности подтверждаются и особенностями реакции возбудителя мучнистой росы сахарной свеклы на динамику объемов осадков осенне-зимнего периода. Так, по критерию **уровень распространения болезни** было отмечено повышение значений (по +0,0854% за каждый +1,0% осадков) на протяжении всего интервала изученных объемов. По индикатору **процент пораженных растений** была зарегистрирована противоположная тенденция: снижение значений по мере увеличения объемов осадков осенне-зимнего периода (-0,300% за +1,0% осадков).

Кроме того, было зарегистрировано

последовательное (обратно пропорциональное) снижение значений Кадапт, в т.ч.: -0,0153 ед. за +1,0% осадков – по **уровню распространения болезни** и по -0,0194 ед. за +1,0% осадков (для **процента пораженных растений**) по мере увеличения параметров режима увлажнения.

Указанные закономерности также могут быть рассчитаны и по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 97,2 + 0,0854x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 61,2 до 126,8%;

б) для расчетов Кадапт:

$y_2 = 1,60 - 0,0153x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 61,2 до 126,8%;

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 109,2 - 0,300x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 61,2 до 126,8%;

г) для расчетов Кадапт:

$y_4 = 1,80 - 0,0194x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 61,2 до 126,8%.

Таким образом, наиболее благоприятные условия для своего распространения возбудитель мучнистой росы продемонстрировал в зоне дефицита осенне-зимних осадков (61,2% к норме), где были зарегистрированы и наиболее высокие значения и Кадапт. Умеренные темпы увеличения **уровня распространения болезни**, наоборот – были характерны для повышенного фона увлажнения.



По мере, увеличения объемов весенне-летних осадков (с 203,5 до 402,5 мм) было зарегистрировано последовательно отрицательное их влияние на оба параметра развития мучнистой росы, в т.ч.: умеренное: с 82,1 до 76,1% (или в 1,08 раза) по **уровню распространения болезни** и более выраженное: с 27,8 до 20,7% (или в 1,34 раза) – по **проценту пораженных растений**.

В условиях весенне-летнего периода вегетации была отмечена отрицательная реакция возбудителя этого заболевания как на повышенный фон увлажнения, так и на дефицит осадков. При этом, отклонения от оптимального уровня увлажнения (100,9% от

среднесезонного значения) в том или ином направлении оценивались:

а) по -0,109% за -1,0% и по -0,389% за +1,0% осадков соответственно для до- и постоптимальных зон – по критерию **уровень распространения болезни**;

б) по -1,042% за -1,0% осадков и по -2,419% за каждый +1,0% осадков – соответственно для **процента пораженных растений**.

При этом, значения Кадапт последовательно (и обратно пропорционально) снижались в темпе: по -0,010 ед. – по уровню распространения болезни и по -0,0111 ед. за +1,0% осадков – по проценту пораженных растений.

Эти феномены могут быть рассчитаны по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 99,6 + 0,109 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 63,1 до 100,9%;

$y_1' = 103,7 - 0,389 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %% к среднему) в интервале от 100,9 до 124,8%;

б) для расчетов Кадапт:

$y_2 = 1,39 - 0,010x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в % к среднему) в интервале от 63,6 до 124,8%;

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 93,1 + 1,042 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в % к среднему) в интервале от 63,6 до 100,9%;

$y_3' = 132,5 - 2,419 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в % к среднему) в интервале от 100,9 до 124,8%;

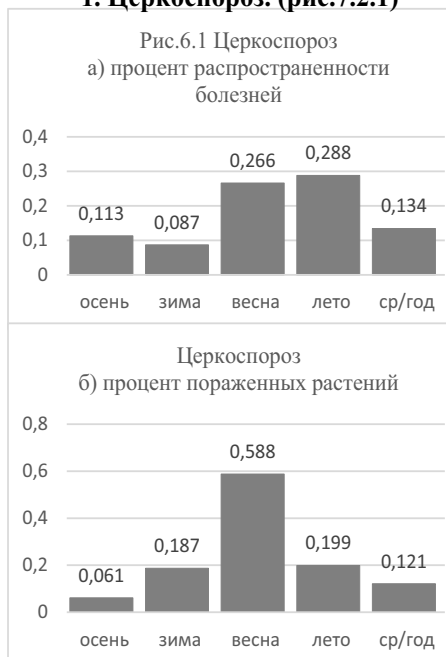
г) для расчетов Кадапт:

$y_4 = 1,30 - 0,0111x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в % к среднему) в интервале от 63,6 до 124,8%.

Таким образом, для возбудителя мучнистой росы сахарной свеклы наиболее благоприятные условия для развития и распространения в весенне-летний период складываются при средних значениях сезонных объемов осадков (100,9% к норме).

## 7.2 Корреляция («г»): объемы осадков сезонов с/х года - развитие болезней сахарной свеклы.

### 1. Церкоспороз. (рис.7.2.1)

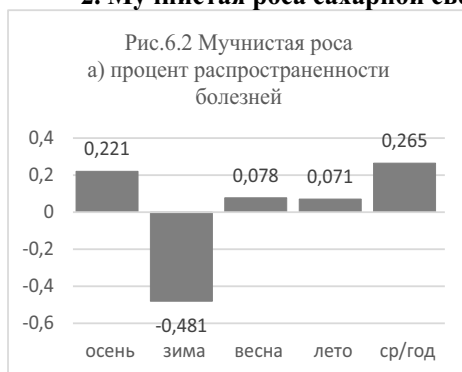


Изучение специфики динамики значений объемов осадков сезонов и с/х года, в целом (рис.6.1) продемонстрировало наличие положительной корреляционной связи с индексами развития церкоспороза. При этом, по индикатору **уровень распространения болезни** значения такой связи оказались лишь умеренно достоверными для объемов сезонных осадков, в т.ч.:  $r = +0,266$  ед. – для весенних и  $r = +0,288$  ед. – для летнего сезона. Для осеннего и зимнего периодов эти показатели оказались более сниженными ( $r = +0,113$  ед. и  $r = +0,085$  ед. – соответственно), в сопровождении также аналогичного уровня и для среднегодовых объемов осадков ( $r = +0,134$  ед.).

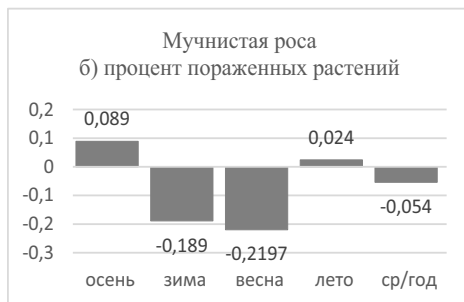
По индикатору **процент пораженных растений** также была зарегистрирована положительная корреляционная связь, однако достоверно высокой ( $r = +0,588$  ед.) она оказалась только для объемов осадков весеннего сезона, в сопровождении аналогичных (но малодостоверных) индексов для

осадков остальных сезонов и с/х года, в целом (от 0,060 до +0,199 ед.).

### 2. Мучнистая роса сахарной свеклы. (рис.7.2.2)



Для возбудителя мучнистой росы сахарной свеклы характерной оказалось (по критерию **уровень распространения болезни**) положительная (но крайне невысокого уровня достоверности) коррелятивная связь с объемами осадков всех сезонов и с/х года, в целом (кроме зимнего, где:  $r = -0,481$  ед.). Наиболее сниженные (но положительные) значения были зарегистрированы для летнего ( $r = +0,070$  ед.) и весеннего ( $r = +0,078$  ед.) и несколько более высоким:  $r = +0,220$  ед. – для осеннего и  $r = +0,265$  ед. – для среднегодовых объемов осадков.



По критерию **процент пораженных растений** невысокого уровня достоверности коэффициенты корреляции были характерны для объемов осадков, в т.ч.: положительная:  $r = +0,089$  ед. – для осеннего и  $r = +0,024$  ед. – для летнего сезонов, но отрицательная:  $r = -0,189$  ед. – для зимнего и  $r = -0,219$  ед. – для весеннего сезонов, в сопровождении отрицательного индекса ( $r = -0,051$  ед.) – для среднегодовых объемов осадков.

Таким образом, объемы сезонных осадков в большинстве случаев не обладали высокой ценностью в качестве критериев для разработки прогнозов развития заболеваний растений сахарной свеклы (кроме объемов осадков весеннего сезона) по критерию **процент пораженных растений** церкоспорозом, а также по индикатору **уровень распространения болезни**: отрицательная корреляция ( $r = 0,481$ ) – для мучнистой росы сахарной свеклы.

#### Выводы и заключения

##### а) Церкоспороз сахарной свеклы.

##### 1. Среднегодовые объемы осадков (в среднем 541,4 мм).

Умеренные темпы повышения **уровня распространения болезни** (прямо пропорционально увеличивающимся объемам выпадающих осадков) оценивались как: с 93,1 до 103,0%, или по +2,638% за каждые +10% дополнительных объемов осадков. При этом, наиболее высокие темпы этих изменений были характерны в интервале дефицита осадков: с 93,1 до 101,6%, или по +7,08% за каждые +10% осадков.

Наоборот – индексы **процента пораженных растений** последовательно (и обратно пропорционально) снижались: с 111,2 до 95,5%, или по -1,319% за каждые +10% объемов осадков.

Аналогичная отрицательная реакция была зарегистрирована и по критерию Кадапт (для обоих индикаторов), в т.ч.: -0,0289 ед. и -0,0625 ед. за каждые +10% объемов осадков – соответственно.

##### 2. Осадки осеннего сезона (в среднем 116,7 мм).

Последовательное (и прямо пропорциональное) повышение значений обоих индикаторов: с 97,5 до 102,5%, или по +0,467% за каждые +10% осадков и с 71,15 до 115,7%, или по +4,129% за +10% осадков – соответственно: были характерны для **уровня распространения болезни** и для **процента пораженных растений**.

При этом, обратно пропорциональное снижение индексов Кадапт характеризовалось, как: с 1,605 до 0,633 ед., или по -0,0906 ед. за +10% объемов осадков – для **уровня распространения болезни**, а также: с 1,31 до 0,714 ед. (или по -0,0558 ед. за +10% осадков) – для **процента пораженных растений**.

##### 3. Осадки зимнего сезона (в среднем 102,2 мм).

Прямо пропорциональное повышение значений **уровня распространения болезни**: с 97,5 до 107,6%, или по +1,551% за каждые +10% объемов осадков, сопровождалось, наоборот – снижением индексов **процента пораженных растений** (с 117,4 до 98,9%, или по -2,842% за +10% осадков).

Этот феномен сопровождался также и снижением значений Кадапт на протяжении всего интервала изученных объемов осадков (с 85 до 183,0 мм, или с 54,6 до 161,9% к среднему значению). Так, индексы Кадапт для **уровня распространения болезни** снижались с 1,78 до 0,847 ед., или по -0,143 ед. за +10% объемов осадков, а Кадапт для **процента пораженных растений**: с 2,14 до 0,825 ед., или по -0,202 ед. за +10% дополнительных объемов осадков.

##### 4. Осадки весеннего сезона (в среднем 114,9 мм).

Была зарегистрирована оптимальная точка объемов осадков (97,25 мм или 84,6% к среднему значению), до достижения которой было отмечено повышение **уровня**

**распространения болезни** (с 93,7 до 106,3%, или по +6,774% за каждые +10% объемов осадков), а также и индексов **процента пораженных растений** (с 90,5 до 105,6%, или по +8,524% за +10% осадков). В постоптимальной зоне (с 84,6 до 161,7% осадков к среднему), наоборот – было зафиксировано снижение значений обоих индикаторов, в т.ч.: с 106,3 до 101,2%, или по -0,281% за +10% осадков, а также: с 105,6 до 86,0%, или по -2,503% за каждые +10% объемов осадков – соответственно.

Умеренное и синхронное снижение значений Кадапт (для обоих индикаторов) характеризовалось как: с 1,44 до 0,626 ед., или по -0,0844 ед. за каждые +10% осадков – для **уровня распространения болезни**, а также: с 1,38 до 0,532 ед., или по -0,0880 ед. за +10% объемов осадков – для **процента пораженных растений**.

#### **5. Осадки летнего сезона (в среднем 202,6 мм)**

Умеренные темпы прямо пропорционального умеренного повышения значений **уровня распространения болезни**: с 103,2 до 105,5%, или по +0,419% за каждые +10% дополнительных объемов осадков, сопровождались разнонаправленной реакцией возбудителя болезни по критерию **процент пораженных растений**. В дооптимальной зоне (с 79,5 до 115,6% осадков к среднему) были зарегистрированы энергичные темпы повышения индексов (с 84,3 до 125,2%, или по +11,329% за каждые +10% осадков), а в постоптимальной зоне (с 115,6 до 134,9% осадков к среднему), наоборот – было зафиксировано снижение значений: с 125,2 до 92,7%, или по -15,92% за каждые +10% дополнительных объемов осадков.

Обратно пропорциональное и умеренное снижение значений Кадапт для **уровня распространения болезни**, которое оценивалось как: с 1,304 до 0,78 ед., или по -0,0946 ед. за +10% осадков, сменилось разнонаправленным воздействием по Кадапт для **процента пораженных растений**. Так, в дооптимальной зоне (с 79,5 до 87,7% осадков к среднему) было зарегистрировано повышение индексов (с 106 до 1,14 ед., или по +0,097% за +10% осадков), которое в постоптимальной зоне (с 87,7 до 134,9% осадков) сменилось, наоборот – снижением: с 1,14 до 0,74 ед., или по -0,0846 ед. за каждые +10% объемов осадков.

#### **6. Осадки весенне-летнего периода (317,5 мм).**

Умеренное влияние объемов атмосферных осадков периода вегетации культуры (весна-лето) сопровождалось «сглаживанием» темпов положительного реагирования возбудителя церкоспороза, в т.ч.: умеренное повышение индексов **уровня распространения болезни** (с 100,8 до 103,7%, или по +0,497% за каждые +10% осадков) и несколько более энергичное повышение значений **процента пораженных растений**: с 95,8 до 105,3%, или по +1,715% за +10% объемов осадков.

Динамика индексов Кадапт для обоих индикаторов характеризовалась симметричным снижением значений, в т.ч.: с 1,34 до 0,83 ед., или по -0,092 ед. за +10% осадков – для **уровня распространения болезни**, а также: с 1,27 до 0,84 ед., или по -0,078 ед. за +10% объемов осадков – для **процента пораженных растений**.

#### **б) Мучнистая роса сахарной свеклы.**

##### **1а. Среднегодовые объемы осадков (в среднем 541,4 мм).**

Была зарегистрирована точка оптимального объема осадков (560,0 мм, или 102,9% к среднему) до достижения которой характерным оказалось повышение значений обоих индикаторов; в т.ч.: с 90,7 до 101,85%, или по +3,712% за каждые +10% повышающихся объемов осадков – для **уровня распространения болезни**, а также: с 60,43 до 112,2%, или по +17,27% за +10% осадков – для **процента пораженных растений**. В постоптимальной зоне (с 102,9 до 119,5% осадков), наоборот – уже были зафиксированы снижения значений этих индикаторов, в т.ч.: с 101,85 до 98,7%, или по -1,897% за каждые +10% объемов осадков, а также: с 112,2 до 91,4%, или по -12,53% за +10% осадков – соответственно.

Последовательное и обратно пропорциональное снижение индексов Кадапт (с 1,22 до 0,826 ед., или по -0,0914 ед. за +10% осадков), сопровождалось разнонаправленной реакцией по критерию **процент пораженных растений**. Так, в дооптимальной зоне (с 74,4 до 86,4%

осадков) было зарегистрировано повышение его значений (с 0,812 до 1,03 ед., или по +0,182 ед. за +10% осадков), а в постоптимальной зоне (с 86,4 до 119,5% осадков), наоборот – характерным оказалось снижение индексов (с 1,03 до 0,765 ед., или по -0,0734 ед. за каждые +10% объемов осадков).

#### **2а. Осадки осеннего сезона (116,7 мм в среднем).**

Умеренные темпы последовательного прямо пропорционального повышения значений **уровня распространения болезни** (с 91,0 до 99,4%, или по +0,778% за +10% осадков) сопровождались также повышением индексов **процента пораженных растений** (с 83,1 до 111,9%, или по +3,929% за каждые +10% осадков), но только в пределах дооптимальной зоны (с 54,0 до 127,7% осадков к среднему). Для постоптимальной зоны (с 127,7 до 161,9% осадков) характерным оказалось энергичное падение индексов: с 111,9 до 89,2%, или по -6,637% за +10% объемов осадков.

При этом, значения Кадапт для обоих индикаторов обратно пропорционально (и симметрично) снижались: с 1,685 до 0,614 ед., или по -0,0998 ед. за +10% объемов осадков, а также: с 1,54 до 0,551 ед., или по -0,092 ед. за +10% осадков – соответственно.

#### **3а. Осадки зимнего сезона (102,2 мм в среднем).**

Характерным оказалась последовательное прямо пропорциональное повышение значений обоих индикаторов, в т.ч.: с 82,7 до 103,3%, или по +3,164% за +10% объемов осадков – для **уровня распространения болезни**, а также: с 74,1 до 114,0%, или по +6,129% за +10% осадков – для **процента пораженных растений**.

При этом, значения Кадапт, наоборот – последовательно (но обратно пропорционально) снижались, в т.ч.: с 1,51 до 0,861 ед., или по -0,0997 ед. за +10% объемов осадков – для **уровня распространения болезни**, а также: с 1,35 до 0,951 ед., или по -0,0613 ед. за каждые +10% объемов осадков – для **процента пораженных растений**.

#### **4а. Осадки весеннего сезона (в среднем 114,9 мм).**

Четко выраженная отрицательная реакция возбудителя болезни на возрастающие объемы весенних осадков, сопровождались снижением: с 102,7 до 85,4%, или по -1,795% за каждые +10% объемов осадков – для индикатора **уровень распространения болезни**, но, наоборот – сопровождалась повышением индексов **процента пораженных растений**: с 93,7 до 107,9%, или по +2,110% за +10% осадков, но только в интервале дооптимальной зоны (с 65,3 до 132,6% осадков). Превышение этого уровня в постоптимальной зоне (с 132,6 до 161,7% осадков), наоборот – уже провоцировало снижение индексов этого индикатора: с 107,9 до 97,5%, или по -3,574% за +10% осадков.

Этот феномен сопровождался последовательным (и обратно пропорциональным) снижением индексов обоих индикаторов, в т.ч.: с 1,57 до 0,53 ед., или по -0,108 ед. за +10% осадков – для **уровня распространения болезни**, а также: с 1,47 до 0,603 ед., или по -0,0899 ед. за +10% объемов осадков – для **процента пораженных растений**.

#### **5а. Осадки летнего сезона (202,6 мм в среднем).**

Были зарегистрированы 2 точки оптимума: 180 мм (или 87,7% к среднему) и 234,2 мм (или 115,6% к среднему) – соответственно: для **уровня распространения болезни** и для **процента пораженных растений**. В соответствующих дооптимальных зонах повышение значений этих индикаторов оценивалось как: с 92,6 до 102,3%, или по +11,83% за +10% осадков, а также: с 82,2 до 105,75%, или по +6,523% за +10% осадков – соответственно. В постоптимальных зонах, наоборот – снижение индексов составило: с 102,3% до 94,4%, или по -1,674% за +10% осадков, а также: с 105,75 до 61,5%, или по -23,047% за +10% объемов осадков – для изучаемых индикаторов – соответственно.

При этом, отрицательная динамика значений Кадапт для обоих индикаторов оценивалось как: с 1,169 до 0,699 ед., или по -0,0854 ед. за +10% осадков – для **уровня распространения болезни**, а также: с 1,122 до 0,453 ед., или по -0,122 ед. за каждые +10% объемов осадков – для **процента пораженных растений**.



**ба. Осадки периода вегетации (весна + лето), в среднем 317,5 мм.**

Было зарегистрировано последовательное обратно пропорциональное снижение значений **уровня распространения болезни** (с 104,1 до 90,9%, или по -2,624% за каждые +10% объемов осадков) на всем интервале изученных объемов осадков. Разнонаправленная реакция возбудителя этого заболевания характеризовалась, в т.ч.: в дооптимальной зоне (с 75,3 до 100,8% объемов осадков к среднему) было зарегистрировано энергичное повышение индексов **процента пораженных растений**: с 92,8 до 132,0%, или по +15,372% за каждые +10% объемов осадков. В постоптимальной зоне осадков (с 100,8 до 124,8% к среднему) темпы снижения этих значений оценивалось, как: с 132,0 до 96,0%, или по -15,833% за +10% осадков.

Аналогично этому, обратно пропорциональное снижение значений Кадапт для **уровня распространения болезни** (с 1,38 до 0,73 ед., или по -0,129 ед. за +10% осадков), сопровождалось также умеренным повышением индексов **процента пораженных растений** (по +0,032 ед. за +10% осадков), но только в пределах дооптимальной зоны и, наоборот – резким снижением индексов (с 1,31 до 0,77 ед., или по -0,225 ед. за +10% осадков) – в постоптимальной зоне (с 100,8 до 124,8%).

\*\*\*

**Резюме.** Таким образом, было установлено, что колебания объемов выпадающих осадков сопровождалось изменениями параметров развития заболеваний сахарной свеклы:

**а) по индикатору уровень распространенности болезни:**

- последовательное увеличение этого показателя: с 91,6 до 93,9% – по церкоспорозу и с 75,9 до 82,0% – по мучнистой росе на протяжении всего интервала возрастающих объемов (с 405 до 650 мм) среднегодовых объемов осадков;

- повышение этого показателя с 86,5 до 90,9% – по церкоспорозу и с 76,1 до 82,3% – по мучнистой росе в интервале: с 65,0 до 181,0 мм осенних температур;

- по увеличению значений **уровня распространенности заболеваний** с 86,5 до 90,9% – по церкоспорозу и с 76,7 до 83,2% – по мучнистой росе под влиянием повышающихся (с 58,0 до 149,1 мм) объемов осадков зимнего сезона;

- определение оптимальных значений среднегодовых объемов осадков (435 мм – для церкоспороза и 560 мм – для мучнистой росы). Сниженные (как и повышенные) объемы осадков сопровождалось падением **уровня распространения болезней**: с 94,3% до 83,1% и 89,8% – по церкоспорозу и с 81,6% до 80,0% и 71,5% – по мучнистой росе;

- увеличение значений этого показателя (с 83,3 до 93,6%) – по церкоспорозу и, наоборот – снижение: (с 83,6 до 79,0%) – по мучнистой росе под влиянием повышающихся объемов (с 165 до 275 мм) осадков летнего сезона.

**б) по показателю процент пораженных растений установлено:**

- снижение значений этого индикатора с 39,7 до 34,1% – по церкоспорозу и, наоборот – увеличение с 16,8 до 25,4% – по мучнистой росе под влиянием увеличивающихся среднегодовых объемов осадков;

- увеличение значений этого показателя с 25,4 до 41,3% – по церкоспорозу и с 23,1 до 31,1% – по мучнистой росе под влиянием повышающихся объемов осадков осеннего сезона;

- увеличение **уровня пораженных растений** с 31,9 до 41,3% – по церкоспорозу и с 20,6 до 31,7% – по мучнистой росе под влиянием повышенных объемов зимних осадков;

- определение оптимального объема осадков, до- и после которого значения этого индикатора снижались: с 35,7 до 32,3% в первом и до 30,7% – во втором случае – по церкоспорозу и с 30,0% до 25,1% – в первом и до 22,1% – во втором случае – по мучнистой росе под влиянием весенних осадков;

- аналогичным образом были определены оптимальные объемы летних осадков (560 мм), до- и после которых отмечено снижение **процента пораженных растений**: с 44,7% до 35,3% – в первом и до 35,6% (во втором случае) – по церкоспорозу и с 29,4% до 25,0% – в первом и до 17,0% – во втором случае – по мучнистой росе сахарной свеклы.

### 7.3 Реакция возбудителей церкоспороза и мучнистой росы на различные уровни увлажнения месяцев с/х года.

#### 1. Церкоспороз.

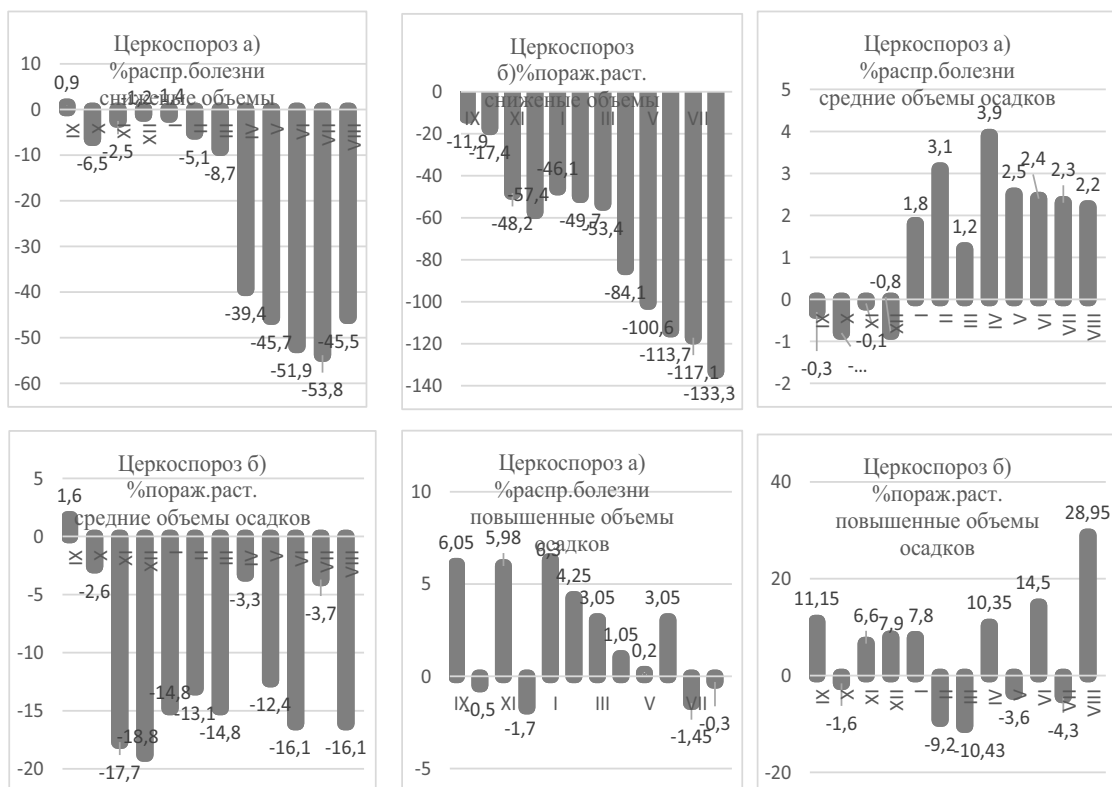
В целях детализации специфики реакции возбудителей болезней сахарной свеклы был проведен анализ изменения их значений в условиях различных (4-х) уровней увлажнения: сниженные объемы (-30% к многолетней «норме»), средние объемы осадков ( $\pm 10\%$  к «норме»), повышенные объемы (+25% к норме) и максимальные объемы осадков ( $\geq +35-40\%$  к многолетней «норме»).

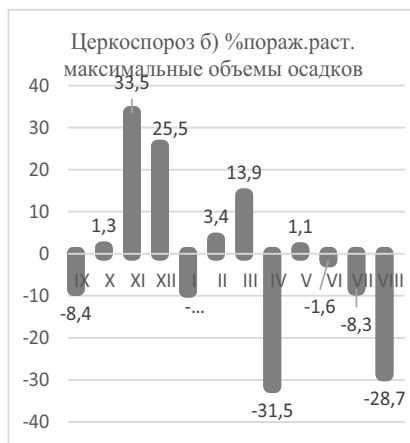
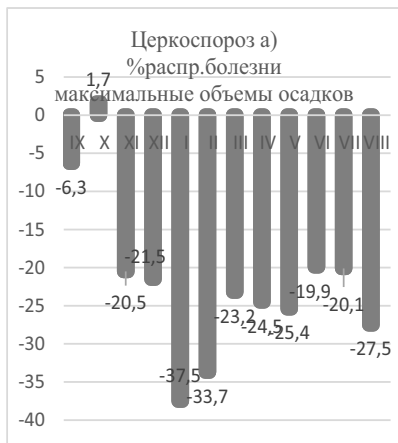
Проведенные расчеты показали, что в условиях дефицита влаги (сниженные объемы осадков) снижение уровня распространения болезни оказались незначительными (-1,4 и -5,0% к среднему значению) – для периода сентябрь-февраль и более акцентированными (с 39,1 до 53,8%) – для периода апрель- август.

По индикатору процент пораженных растений отмечены высокие темпы увеличения этого параметра (с 46,1 до 133,3% к среднему) в интервале периода с сентября до августа (т.е. всех месяцев с/х года).

В группе лет, характеризующихся многолетними значениями среднемесячных осадков по критерию уровень распространения болезни, были зарегистрированы разнонаправленные последствия: отрицательные (но низкого уровня значения уровня падения) для периода: сентябрь-декабрь (с -0,3% до -0,8% к среднему), но, наоборот – повышение индексов (с +1,8% до +3,9%) – для месяцев периода: январь-август. Наоборот – по индикатору процент пораженных растений был зарегистрирован феномен снижения его значений (с 2,6 до 18,8%) в течении всех 11 месяцев с/х года (за исключением сентября +1,5%).

В группе месяцев, характеризующихся повышенными объемами осадков, наоборот – сопровождалось процессом пропорционального повышения индексов уровня распространения болезни в течении 8 месяцев (с +0,2 до +6,2%) и снижением (с -0,3 до -1,7%) для октября (-0,5%), декабря (-1,7%), июля (-1,15%) и августа (-0,3%).





В группе месяцев, характеризовавшихся повышенными объемами атмосферных осадков, также был зарегистрирован феномен повышенных значений и процента пораженных растений специфичный для 7 месяцев с/х года. При этом, месяцам осенне-зимнего периода была характерна положительная реакция возбудителя церкоспороза (сентябрь-январь), а также каждому 2 месяцу весенне-летнего периода (в интервале от +6,6% до +22,5%), а наиболее акцентированное снижение уровня пораженных растений в феврале (-9,2%) и марте (-10,43%), в сопровождении индексов октября (-1,6%), мая (-3,6%) и июля (-4,3%).

Наконец, в группе месяцев, обеспеченных максимальными объемами атмосферных осадков, характеризовались существенными снижением значений уровня распространения болезни в 11 месяцах с/х года (кроме октября: +1,7%). При этом, колебания значений этого индикатора оценивались в интервале: от -6,3% до 37,5%, наиболее акцентированные в месяцах зимнего (от -21,5 до 37,5%) и весеннего (с -23,2 до 25,4%).

По критерию процент пораженных растений была зафиксирована высокая латитуда колебаний значений (как положительных, так и отрицательных) в пределах: от +33,5% до -31,5%. При этом, в месяцах осеннего сезона преобладали феномены положительной реакции, а в период апрель-август, наоборот – отрицательной.

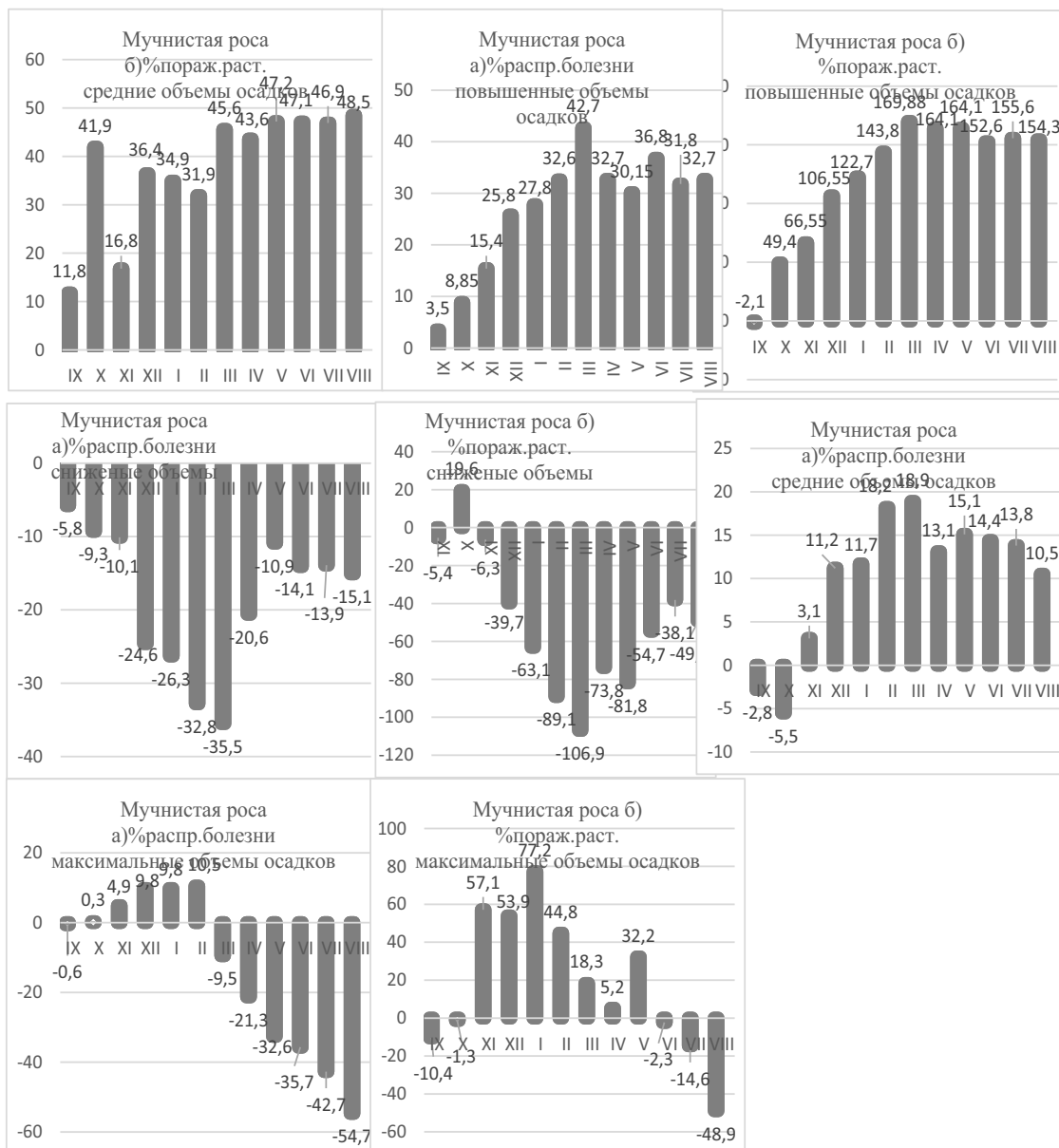
## 2. Мучнистая роса.

В условиях жестокого дефицита объемов осадков, было зарегистрировано последовательное снижение индексов уровня распространения болезни, наиболее акцентированная в месяцах зимнего сезона (-24,6% до -32,8%), а также в марте (-35,5%) и апреле (-20,6%) и более умеренная в месяцах летнего сезона (с -13,9% до 15,0%).

По индикатору процент пораженных растений аналогичная ситуация (отличавшаяся индексами октября +19,6%), характеризовалась наиболее акцентированными снижениям значений в месяцах весеннего сезона (-73,8 до -106,8%) и несколько умеренными (с -63,1 до 89,1%) в месяцах осеннего сезона.

В группе месяцев, обеспеченных средними (многолетними) объемами осадков, наоборот – было зарегистрировано повышение значений уровня распространения болезни в 10 месяцах с/х года (кроме сентября (-2,6%) и октября (-5,5%)). Положительная реакция этого возбудителя оценивалась в пределах от +3,1% до +18,9% к среднему значению.

По критерию процент пораженных растений положительная реакция возбудителя была характерна для всех 12 месяцев с/х года, в т.ч. наиболее выраженная в месяцах весенне-летнего периода (от 43,6% до 48,5%). Также положительная реакция возбудителя болезни была зарегистрирована и для месяцев с повышенными объемами осадков: с +3,5 до 42,7% – для уровня распространения болезни (во всех 12 месяцев с/х года), а также: с 49,4% до 169,8% – по проценту пораженных растений. При этом, наиболее высокие индексы этой реакции были характерны для месяцев зимнего и весеннего сезонов.



Для месяцев с/х года, обеспеченных максимальными объемами осадков по критерию уровень распространения болезни, была отмечена смена правления реакции возбудителя этой болезни: с положительной (с 0,3% до +10,5%), зарегистрированной в период октябрь-февраль, но, наоборот – отрицательную (с -9,5% до -54,7%) в период март-август.

По критерию процент пораженных растений наиболее акцентированная положительная реакция была характерна для зимнего сезона (декабрь: +52,9%, январь: +77,2% и февраль: +44,8%), которая сопровождалась сниженными индексами месяцев весеннего сезона, но и отрицательными значениями летнего сезона (июнь: -2,3%, июль: -14,6% и август: -48,9%).

**Резюме.** Анализ многолетних данных, характеризующих реакцию возбудителей болезней сахарной свеклы на колебания среднемесячных объемов атмосферных осадков позволил сформировать следующие заключения:

- а) для церкоспороза (рис.8.1 – 8.2)**
- по уровню распространения болезни (рис.8.1)**

Невысокий уровень отрицательной реакции возбудителя этого заболевания, отмеченный в месяцах осеннего сезона (особенно, в сентябре) последовательно снижался, достигнув в ноябре даже положительный уровень корреляции (0,064 ед.). Этот феномен (положительной корреляции) был характерен для всех месяцев зимнего и весеннего сезонов (с 0,084 до 0,129 ед.), после чего было вновь зарегистрировано снижение (с +0,129 до -0,029 ед.).

**- по проценту пораженных растений (рис.8.2)**

Положительная (но весьма умеренная) реакция возбудителя болезни, зарегистрированная для объемов осадков всех 3-х месяцев осеннего сезона, сменилось отрицательной тенденцией, характерной для месяцев зимнего и весеннего сезонов (за исключением индексов мая +0,062 ед.). Наиболее выраженная положительная реакция возбудителя, была зарегистрирована во всех 3-х месяцах летнего сезона (0,137...0,161 ед.).



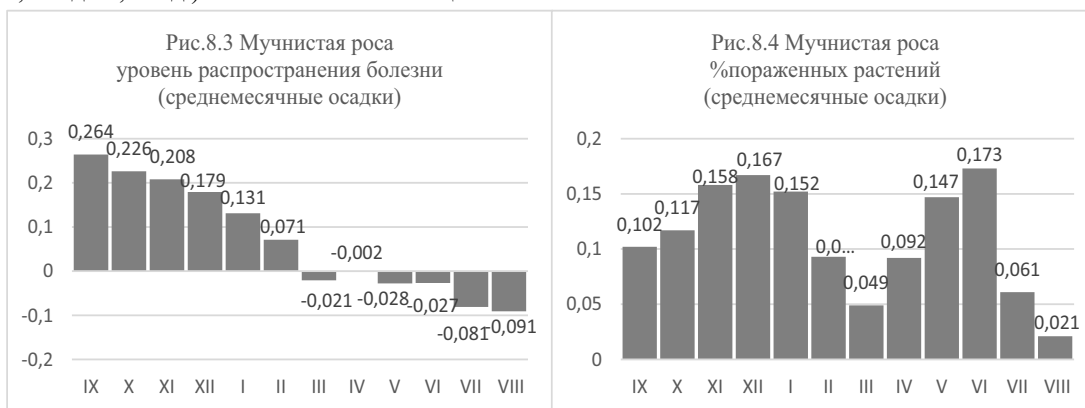
**б) для возбудителя мучнистой росы (рис.8.3 – 8.4)**

**- по критерию уровень распространения болезни (рис.8.3)**

Анализ многолетних данных позволил выявить довольно четкую тенденцию последовательного падения значений этого индикатора (с +0,264 до -0,091 ед.) на протяжении всех 12 месяцев с/х года. При этом, темпы этого снижения в течение месяцев осенне-зимнего периода (сентябрь-февраль) оказались существенно (в 2,16 раза) выше чем в месяцах весенне-летнего периода.

**- по критерию процент пораженных растений (рис.8.4)**

Было отмечена тенденция последовательного увеличения уровня положительной корреляции с объемами осадков всех 3-х месяцев осеннего сезона (с 0,107 до 0,158 ед.), которая сменилась трендом ее снижения, характерной для месяцев зимнего периода (с 0,167 до 0,093 ед.). В остальных 6-ти месяцах ситуация повторилась: увеличение значений (с 0,049 до 0,147 ед.), зарегистрированное в месяцах весеннего сезона, сопровождалось вновь снижением (с 0,173 до 0,20 ед.) – в течение 3-х месяцев летнего сезона.



### Особенности реакции возбудителей сахарной свеклы на колебания среднемесячных объемов осадков

#### - по критерию уровень распространения болезни (рис.8.5)

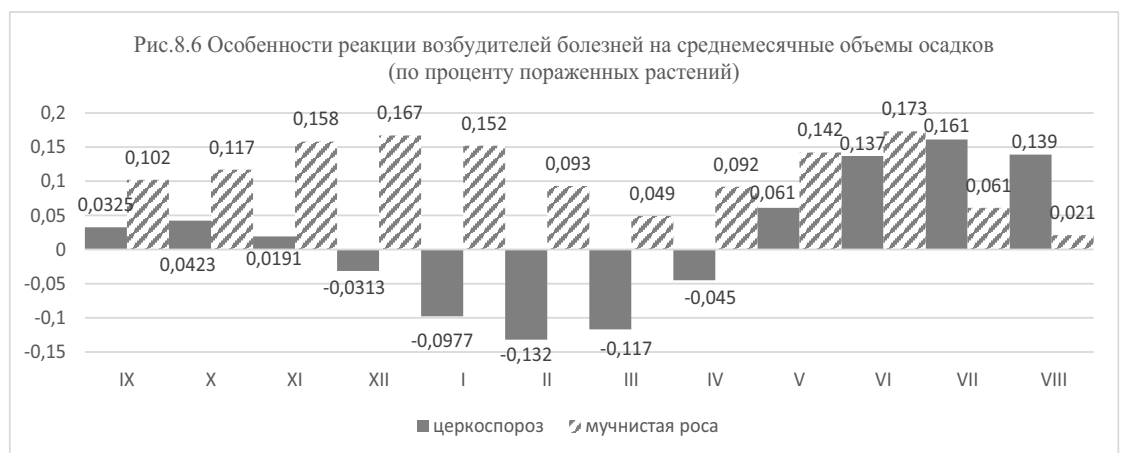
Отмечена тенденция последовательного, но умеренного повышения значений уровня корреляции объемов осадков всех 6-ти месяцев осенне-зимнего периода (IX...II) для возбудителя **церкоспороза** (с -0,0985 до 0,102 ед.), в сопровождении обратно пропорционального снижения значений (с 0,264 до 0,071 ед.) – для возбудителя **мучнистой росы**. Стабильный уровень реакции возбудителя **церкоспороза** на объемы осадков месяцев весеннего сезона (0,102...0,409 ед.), сопровождался затем трендом снижения этих индикаторов в месяцах летнего сезона (с 0,109 до -0,026 ед.). Для возбудителя **мучнистой росы** в месяцах весенне-летнего сезона была отмечена, наоборот – отрицательная реакция низкого уровня корреляции (-0,002...-0,029 ед.).

#### - по критерию процент пораженных растений (рис.8.6)

Для возбудителя **церкоспороза** была зарегистрирована тенденция последовательного увеличения уровня индексов отрицательной корреляции в месяцах зимнего сезона (с -0,313 до -0,132 ед.), сменившейся, наоборот – на их снижение (с -0,132 до +0,062 ед.) – в месяцы весеннего и 2-х месяцах летнего сезонов.

Наоборот – для возбудителя мучнистой росы был характерен, волнообразный характер изменений значений с максимумами в декабре (0,167 ед.) и в июне (0,137 ед.), но с минимальными индексами: в сентябре (0,102 ед.), в марте (+0,049 ед.) и в августе (0,020 ед.). (рис.6)

Таким образом, характер и направление реакции этих возбудителей болезней оказались различными для уровня увлажнения большинства месяцев с/х года.



## Корреляция («r») объемы среднемесячных осадков – развитие болезней сахарной свеклы.

Анализ многолетних данных показал, что коррелятивная связь между объемами осадков отдельных месяцев с/х года и индексами развития болезней сахарной свеклы оказалась далеко не однородной (неоднозначной) ни по «силе», ни по направленности (Рис.7.2.1 и 7.2.2 и Рис.7.2.3 и 7.2.4).

### 1. Церкоспороз. (Рис.7.2.1 – 7.2.2)

По критерию **уровень распространения болезни**, наиболее выраженной оказалась отрицательная корреляционная связь с объемами осадков августа ( $r = -0,363$  ед.) и сентября ( $r = -0,364$  ед.), а положительная ( $r = +0,321$  ед.) – для объемов осадков октября. При этом, положительная корреляция (но невысокого уровня) была характерна для объемов осадков зимние-весенних месяцев (январь-март) и несколько более акцентированными – для периода интенсивного роста растений сахарной свеклы (май:  $r = +0,133$  ед., июнь:  $r = +0,22$  ед. и июль:  $r = +0,205$  ед.). (рис.7.2.1)

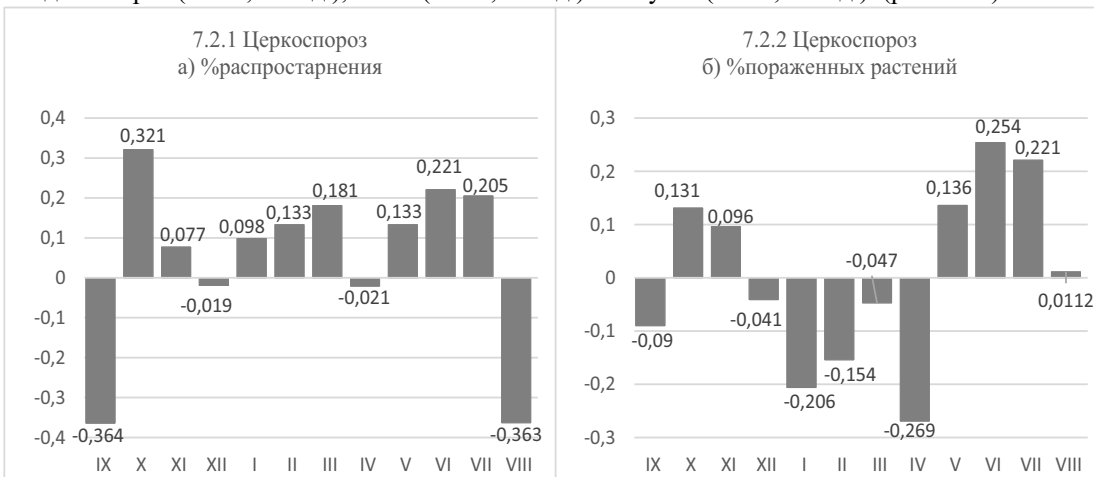
По критерию **процент пораженных растений** положительная корреляция (близкая к уровню минимальной достоверности) была зарегистрирована для объемов осадков июня ( $r = +0,254$  ед.) и июля ( $r = +0,220$  ед.), а отрицательная – для осадков января ( $r = -0,206$  ед.) и апрель ( $r = -0,269$  ед.). При этом, тренд отрицательной корреляции был характерен для периода: декабрь-апрель, а положительной – для месяцев периода: май-ноябрь (за исключением сентября). (рис.7.2.2)

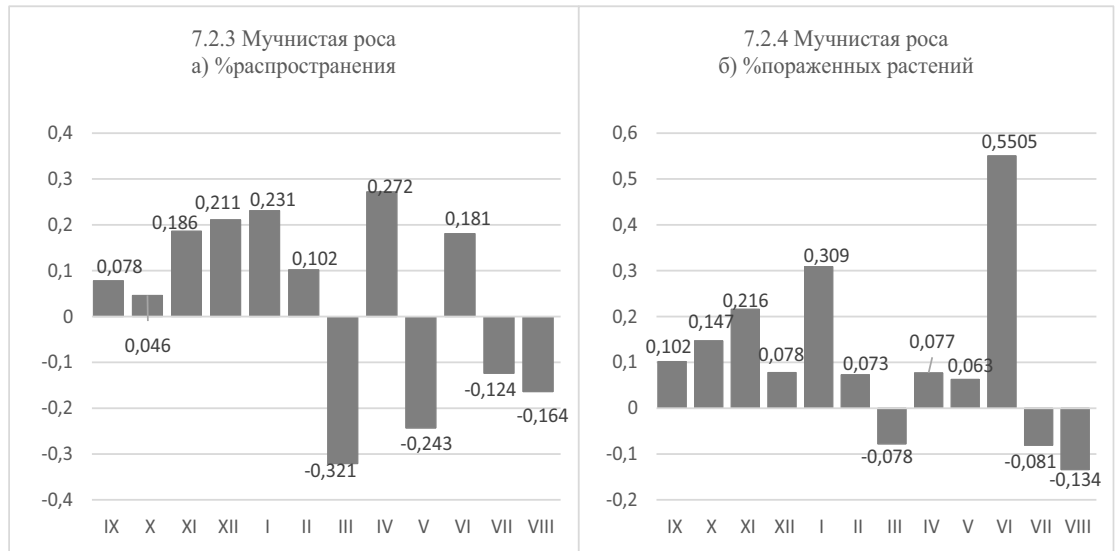
### 2. Мучнистая роса сахарной свеклы. (Рис.7.2.3 – 7.2.4)

По критерию **уровень распространения болезни** характерной была регистрация положительной корреляционной связи с объемами осадков 8 месяцев, наиболее выраженная (но умеренного уровня достоверности) для осадков апреля ( $r = +0,278$  ед.), января ( $r = +0,230$  ед.), а отрицательная – для марта ( $r = -0,328$  ед.) и мая ( $r = -0,243$  ед.). При этом, тренд положительных корреляционных связей был характерен для периода сентябрь-февраль, а отрицательных – для периода март-август (за исключением апреля ( $r = +0,278$  ед.) и июня ( $r = +0,181$  ед.)). (рис.7.2.3)

По критерию **процент пораженных растений** положительная корреляционная связь была зарегистрирована для объемов осадков 9 месяцев с/х года. При этом, наиболее акцентированной она оказалась для осадков января ( $r = +0,309$  ед.) и июня ( $r = +0,550$  ед.) и умеренной – для осадков ноября ( $r = +0,216$  ед.).

Отрицательная корреляция (малодостоверного уровня) была характерной только для осадков марта ( $r = -0,078$  ед.), июля ( $r = -0,081$  ед.) и августа ( $r = -0,134$  ед.). (рис.7.2.4)





L



## Глава 8. Взаимоотношения вредных видов-членов агроценозов сахарной свеклы

1. В условиях, благоприятных для доминирования **церкоспороза**.

а) По критерию **уровень распространения болезни**:

- была отмечена положительная корреляционная связь с параметрами **уровня заселенных площадей (УЗП)** для всех изученных 9 видов вредителей, но невысокого уровня математической достоверности (от  $r = +0,059$  до  $+0,211$  ед.).

- также положительная корреляционная связь была характерна и для индексов **плотности популяции вредителей**, в т.ч.: для свекловичной крошки ( $r = +0,522$ ), свекловичных щитаносок ( $r = +0,308$ ), но ниже «порога» математической достоверности: для свекловичной моли, свекловичных блошек и свекловичных долгоносиков (от  $r = +0,183$  до  $r = +0,071$ ).

- также положительная корреляционная связь была зарегистрирована и для индексов **процента поврежденных растений** для всех изученных видов вредителей, но математически значимой она была только для свекловичных блошек ( $r = +0,331$ ) и близкой к «критическому» уровню для свекловичной моли ( $r = +0,223$ ). Для остальных 7 видов эти индексы колебались в пределах: от  $r = +0,025$  до  $r = +0,171$  ед.

б) По критерию **процент поврежденных растений**:

- была зарегистрирована положительная корреляция значений этого индикатора с **уровнем заселенных площадей** только для свекловичной моли ( $r = +0,325$ ) и менее достоверная – для свекловичной корневой тли ( $r = +0,152$ ), свекловичных блошек ( $r = +0,066$ ) и свекловичных долгоносиков ( $r = +0,018$ ). Наоборот – отрицательная корреляционная связь для остальных видов вредителей была ниже уровня математической достоверности, в т.ч.: для табачного трипса ( $r = -0,176$ ), свекловичной крошки ( $r = -0,163$ ) и еще менее значительной: для свекловичных щитаносок, свекловичной (бобовой) тли и свекловичной мухи.

- отрицательный характер коррелятивной связи индексов этого индикатора с показателями **плотности популяции вредителей** наиболее акцентированным оказался для свекловичной крошки ( $r = -0,284$ ), свекловичных щитаносок ( $r = -0,153$ ), свекловичной моли ( $r = -0,153$ ) и свекловичных долгоносиков ( $r = -0,048$ ).

- положительная корреляционная связь значений **уровня пораженных растений** церкоспороза с индексами **процента поврежденных растений** вредителями оказалась характерной только для свекловичной (бобовой) тли ( $r = +0,190$ ) и свекловичной мухи ( $r = +0,040$ ), а для остальных видов вредителей – отрицательной, в т.ч.: свекловичных щитаносок ( $r = -0,394$ ), свекловичной крошки ( $r = -0,268$ ), свекловичных блошек ( $r = -0,234$ ), но и еще менее значимыми: для табачного трипса ( $r = -0,166$ ), свекловичной корневой тли ( $r = -0,132$ ) и свекловичной моли ( $r = -0,038$ ).

2. В условиях, благоприятных для развития **мучнистой росы**.

а) По критерию **уровень распространения болезни**:

- была отмечена отрицательная корреляционная связь индексов этого индикатора с параметрами **уровня заселенных площадей** свекловичной молью ( $r = -0,482$ ), свекловичной корневой тлей ( $r = -0,386$ ) и свекловичной мухой ( $r = -0,301$ ). Положительная корреляционная связь с индексами остальных видов вредителей оказалась невысокого уровня, в т.ч.: для табачного трипса ( $r = +0,161$ ), свекловичных блошек ( $r = +0,159$ ), свекловичных щитаносок ( $r = +0,118$ ), для свекловичной (бобовой) тли ( $r = +0,095$ ), свекловичной крошки ( $r = +0,079$ ) и свекловичных долгоносиков ( $r = +0,022$ ).

- также была зарегистрирована положительная корреляция с параметрами **плотности популяции** свекловичных блошек ( $r = +0,445$ ), свекловичных долгоносиков ( $r = +0,211$ ), свекловичных щитаносок ( $r = +0,062$ ) и свекловичной крошки ( $r = +0,044$ ), в сопровождении, наоборот – отрицательной коррелятивной связи с уровнем **плотности популяции** свекловичной моли ( $r = -0,239$ ).

- по индексам **процента поврежденных растений** вредителями отрицательная корреляционная связь была зарегистрирована только для свекловичной моли ( $r = -0,308$ ), а положительная – для остальных видов, в т.ч.: для табачного трипса ( $r = +0,349$ ), свекловичной корневой тли ( $r = +0,288$ ), свекловичных блошек ( $r = +0,289$ ), свекловичной мухи ( $r = +0,216$ ), свекловичных щитосок ( $r = +0,182$ ), свекловичной крошки ( $r = +0,159$ ) и для свекловичной (бобовой) тли ( $r = +0,129$ ).

б). По критерию **процент пораженных растений**:

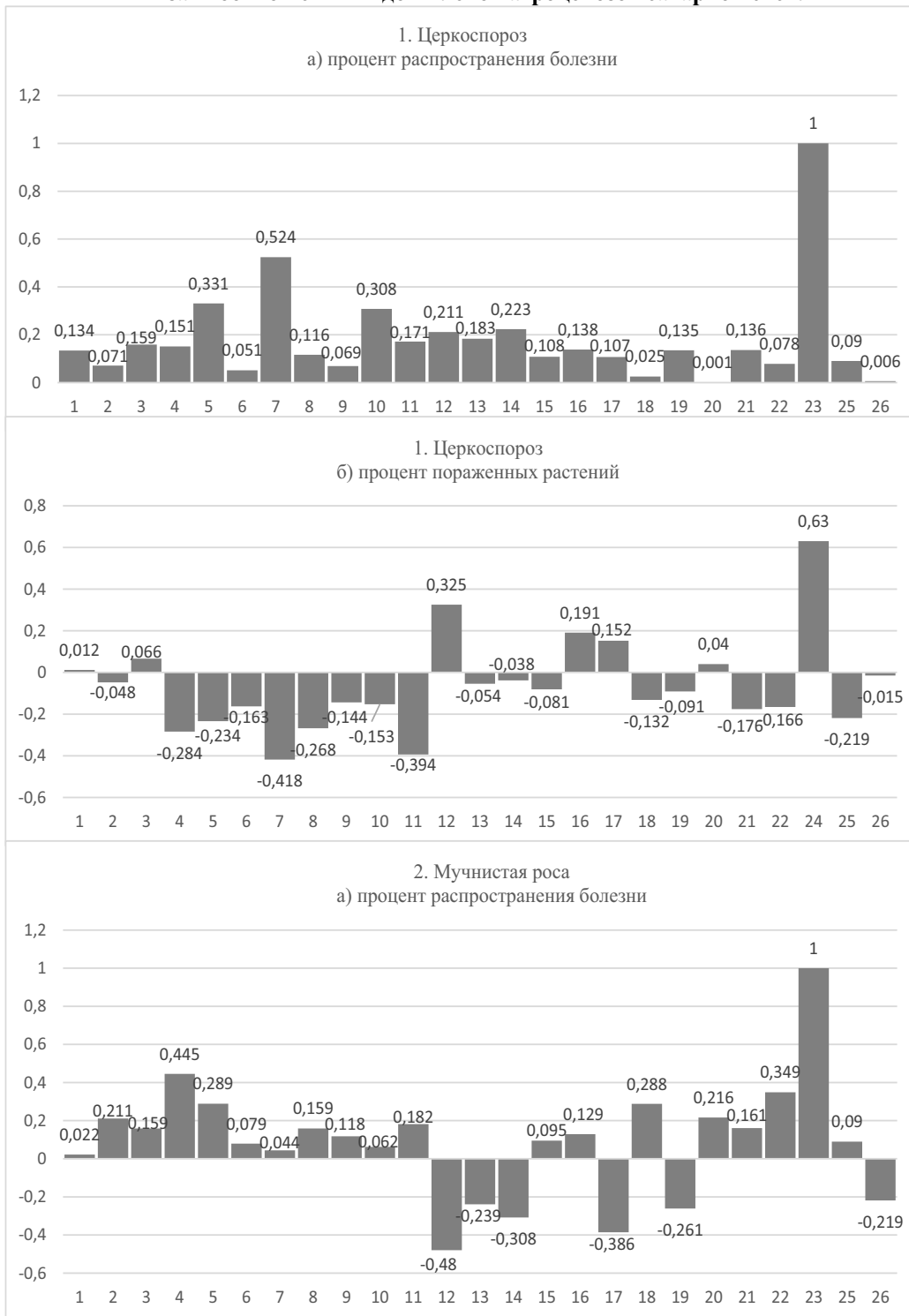
- была отмечена умеренная положительная корреляция значений этого индикатора с параметрами положительной корреляционной связи для табачного трипса ( $r = +0,265$ ), свекловичной крошки ( $r = +0,054$ ) и свекловичных блошек ( $r = +0,052$ ). Наоборот – отрицательная корреляционная связь была зарегистрирована для свекловичной корневой тли ( $r = -0,347$ ), свекловичных долгоносиков ( $r = -0,183$ ), свекловичной (бобовой) тли ( $r = -0,147$ ), свекловичной мухи ( $r = -0,153$ ), свекловичной моли ( $r = -0,078$ ) и свекловичных щитосок ( $r = -0,047$ ).

- положительная (но умеренная) корреляционная связь индексов этого индикатора с параметрами **плотности популяции вредителей** была характерна для 4-х видов вредителей, в т.ч.: свекловичных щитосок ( $r = +0,245$ ), свекловичных блошек ( $r = +0,165$ ), свекловичной моли ( $r = +0,141$ ) и свекловичных долгоносиков ( $r = +0,050$ ), в сопровождении отрицательной корреляции с **уровнем плотности популяции** свекловичной крошки ( $r = -0,073$ ).

- по индексам **процента поврежденных растений** были отмечены только 3 случая слабо выраженной отрицательной связи, в т.ч.: для свекловичных щитосок ( $r = -0,116$ ), свекловичной крошки ( $r = -0,075$ ) и свекловичной корневой тли ( $r = -0,032$ ). Наиболее выраженная положительная корреляция была характерна для табачного трипса ( $r = +0,239$ ) и свекловичных блошек ( $r = +0,236$ ), в сопровождении еще более умеренных значений этой корреляции для свекловичной моли ( $r = +0,119$ ), свекловичной (бобовой) тли ( $r = +0,040$ ) и свекловичной мухи ( $r = +0,032$ ).

P.S. Отмечена также умеренная отрицательная корреляционная связь между индексом **уровня распространения** мучнистой росы и **процента пораженных растений** церкоспорозом.

**Взаимоотношения видов-членов агроценозов сахарной свеклы**





Условные обозначения: 1,2 – свекловичные долгоносики; 3,4,5 – свекловичные блошки; 6,7,8 – свекловичная крошка; 9,10,11 – свекловичные щитовки; 12,13,14 – свекловичная моль; 15,16 – свекловичная (бобовая) тля; 17,18 – свекловичная корневая тля; 19,20 – свекловичная муха; 21,22 – табачный трипс; 23,24 – церкоспороз; 25,26 – мучнистая роса.

### Раздел III Болезни подсолнечника

#### Глава 9. Динамика значений температур воздуха и развитие болезней подсолнечника

9.1	Влияние динамики температур (сезонных и среднегодовых) на развитие болезней подсолнечника.	405-416
9.2	Реакция возбудителей болезней подсолнечника на динамику значений сезонных температур воздуха.	417-426
9.3	Экстремизация температурного режима и его влияние на развитие болезней подсолнечника.	426-429
9.4	Уровень коррелятивной связи между динамикой значений температур сезонов с/х года и развитием болезней подсолнечника.	429-431
9.5	Взаимоотношения видов возбудителей болезней в агроценозах культуры подсолнечника. Корреляция между параметрами их развития в метеоусловиях, оптимальных для доминирования одного из них.	431-436
9.6	Реакция возбудителей болезней подсолнечника на динамику значений среднемесячных температур.	437-463
9.7	Прогноз развития болезней подсолнечника под влиянием динамики колебаний среднемесячных температур воздуха.	464-466

##### 9.1. Влияние динамики температур (сезонных и среднегодовых) на развитие болезней подсолнечника.

###### - Среднегодовые температуры (табл.1.1)

В течение всего периода анализов этого влияния (1972-2008гг) было определен среднегодовой уровень температур в  $+9,32^{\circ}\text{C}$  и средние значения **уровня распространения возбудителей** болезней: ложной мучнистой росы (39,0%), белой гнили (76,1%), фомоза (+30,1%) и фомопсиса (36,5%), а также **процента пораженных растений**: 4,9%, 11,5, 18,8 и 12,8% – соответственно.

При этом, была для каждого заболевания зарегистрирована достаточно специфическая реакция на эволюцию колебаний значений метеофакторов (табл.3.3.1):

- **Ложная мучнистая роса (*Plassmopara helianti* N.).** По мере повышения уровня среднегодовых температур отмечено последовательное снижение распространенности заболевания: с 56,8 до 32,3% (1,76 раза, или по +12,89% за каждый  $+1,0^{\circ}\text{C}$ ). **Процент пораженных растений** при этом, возрастал обратно пропорционально по мере снижения температур: от  $+10,3^{\circ}\text{C}$  (жаркие годы) до  $+8,43^{\circ}\text{C}$  («холодные» годы): с 5,4% до 4,3% (в 1,25 раза). Коэффициент корреляции с **уровнем распространенности болезни** оценивался как «г» = -0,425. Динамика **уровня пораженности растений** (рис.8.10.2), наоборот – характеризовалась прямо пропорциональным повышением значений с 4,3 до 5,4% (в +1,26 раза, или по +0,579% за каждый  $+1,0^{\circ}\text{C}$  температур).

- **Белая гниль (*Sclerotinia sclerotiorum* B.).** Возбудитель данного заболевания продемонстрировал отрицательную реакцию на повышение уровня среднегодовых температур: в т.ч.: **уровень распространенности болезни** последовательно снижался (с 84,8 до 65,2%, или в 1,3 раза, или по -3,1% за каждый  $+1,0^{\circ}\text{C}$  температур), при значениях «г» = -0,610. Аналогичным образом эволюционировал и другой показатель – **процент пораженных растений** (с 15,0 до 10,0%, т.е. в 1,5 раза, или по -2,63% за  $+1,0^{\circ}\text{C}$ ). Многолетняя динамика этих показателей: (табл.3.3.1)

Таблица 1.1

## Влияние среднегодовых температур на развитие болезней подсолнечника

Показатели	Кол-во лет	Ложная мучнистая роса		Белая гниль		Фомоз		Фомопсис	
		распр. болезни (%)	пораж. раст. (%)	распр. болезни (%)	пораж. раст. (%)	распр. болезни (%)	пораж. раст. (%)	распр. болезни (%)	пораж. раст. (%)
«Холодный» год (+8,43°C)	6	56,8	4,3	84,8	15,0	10,5	6,6	16,4	16,3
«Прохладный» год (+8,67°C)	13	42,9	4,6	80,0	11,9	28,9	16,5	34,6	17,2
«Средний» год (+9,32°C)	36	40,45	4,8	75,77	11,08	30,7	18,8	35,32	17,8
«Теплый» год (+9,90°C)	10	35,6	5,0	71,9	11,0	32,7	21,0	39,2	18,3
«Жаркий» год ( $\geq +10,3^\circ\text{C}$ )	3	32,3	5,4	65,8	10,0	33,2	20,4	29,7	19,6

• **Фомоз (*Phoma macdonaldii* В.).** Реакция возбудителя этого заболевания была обратной – **уровень распространенности**, наоборот – возрастал пропорционально повышению значений среднегодовых температур: с 10,5 до 33,2% (в 3,16 раза, или по +11,95% за каждый +1,0°C). **Процент пораженных растений**, также последовательно увеличивался (с 6,6 до 21,0%, в 3,18 раза, или по +7,58% за +1,0°C), но только до уровня оптимума (+9,9°C «теплые» годы), после чего он незначительно снижался (до 20,4%). Динамика этих индикаторов представлена в табл.3.3.1.

• **Фомопсис подсолнечника" (*Phomopsis helianthi* С.).** Оптимум температур для развития этого заболевания в условиях Молдовы лежит в интервале от «теплых» до «жарких» лет. Так, по мере повышения среднегодовых температур от +8,43°C до +9,90°C **распространенность возбудителя** болезни увеличивалась с 16,4 до 39,7% (в 2,42 раза, или по +15,85% за +1,0°C), а «r» = 0,406. Дальнейшее повышение годовых температур (до +10,3°C) сопровождалось резким снижением индекса распространенности болезни (с 39,7 до 29,7%, в 1,33 раза, или по -25,0% за +1,0°C). Однако этот показатель (29,7%) все еще в 1,81 раза был выше, чем в т.н. «холодные» годы. Количество **пораженных растений**, однако, последовательно (но умеренно!) увеличивалось в соответствии с повышением среднегодовых температур (с 16,3 до 19,6%, в 1,2 раза, или +1,89% за +1,0°C). Многолетняя динамика обоих индикаторов представлена на рис.8.13.1 и рис.8.13.2.

Таким образом, прогнозируемое повышение среднегодовых температур может иметь следующие последствия для специфики структуры агроценоза культуры подсолнечника:

- **уровень распространенности** ложной мучнистой росы, белой гнили, а в определенном интервале ( $\geq +10,3^\circ\text{C}$ ) и фомопсиса снизится, а фомоза, наоборот – повысится;

- **процент пораженных растений** белой гнилью, а в определенном интервале (до +9,9°C) и ложной мучнистой росой снизится, а у фомоза и фомопсиса, наоборот – увеличится.

Наоборот – прогнозируемое возможное снижение уровня среднегодовых температур может иметь следующие последствия:

- **уровень распространенности болезни** будет увеличиваться для возбудителей ложной мучнистой росы и белой гнили, но снижаться для фомопсиса и фомоза;

- **процент пораженных растений** будет возрастать для белой гнили и ложной мучнистой росы, но снижаться для заболевания фомозом и фомопсисом.

- **Температуры осеннего сезона и их влияние на развитие болезни подсолнечника**

• **Ложная мучнистая роса подсолнечника.** По показателю «уровень распространенности болезни» отмечена оптимальная зона температур (+9,3°C – «прохладная» осень), где его значение было максимальным (46,49%, или +13,4% за каждый +1,0°C). Повышение сезонных температур (от оптимума до +10,3°C) сопровождалось уже снижением **уровня распространенности** до 31,9% (в 1,45 раза, или по -14,5% за +1,0°C). Снижение сезонных температур (от оптимума до +8,8°C – «холодная» осень), также сопровождалось уменьшением значений этого показателя до 39,7% (в 1,17 раза).

Процент пораженных растений снижался обратно пропорционально повышению среднесезонных температур в интервале от +9,3°C до +10,3°C. Максимальный уровень этого показателя составлял 5,8%, при минимальном – 3,2% (в 1,81 раза, или по -2,60% за каждый +1,0°C).

Снижение температур с +9,3°C до +8,8°C (т.е. «холодная» осень), также было отмечено некоторым снижением **уровня пораженности растений** с 5,8 до 4,6% (в 1,26 раза, или -2,01% за -1,0°C), при «г» = 0,481.

**Таблица 1.2**

**Влияние температур осеннего сезона на развитие болезней подсолнечника**

Показатели	Кол-во лет	Ложная мучнистая роса		Белая гниль		Фомоз		Фомопсис	
		распр. болезни (%)	пораж. раст. (%)	распр. болезни (%)	пораж. раст. (%)	распр. болезни (%)	пораж. раст. (%)	распр. болезни (%)	пораж. раст. (%)
«Холодная осень» (+8,8°C)	5	39,7	4,6	73,1	11,4	24,7	13,1	35,8	17,3
«Прохладная» осень (+9,3°C)	12	46,4	5,8	79,6	16,3	25,8	14,5	35,4	20,4
«Средняя» осень (+9,39°C)	36	40,45	4,82	75,77	11,08	30,7	16,8	35,3	22,7
«Теплая» осень (+10,01°C)	10	37,9	4,7	74,4	12,4	37,0	25,4	37,5	27,0
«Жаркая» осень (+10,3°C)	5	31,9	3,2	72,3	10,7	25,9	12,9	32,6	11,3

- **Белая гниль подсолнечника.** Уровень распространения болезни и процент пораженных растений имели свои максимальные значения (соответственно: 79,6% и 16,3%) в зоне «прохладной» осени (+9,3°C). При этом, дальнейшее повышение сезонных температур (до +10,3°C) сопровождалось снижением **уровня распространения болезни** – до 72,5% (в 1,09 раза, или по -7,1% за +1,0°C), а **процента пораженных растений** – до 10,7% (в 1,52 раза, или по -5,6% за +1,0°C). Дальнейшее снижение температур с 9,3 до +8,8°C («холодная» осень) также сопровождалось уменьшением обоих показателей: **уровня распространенности** – до 73,1% (в 1,03 раза, или по -13,0% за -1,0°C), а также: по **проценту пораженных растений** с 16,3 до 11,4 (в 1,43 раза, или по -9,8% за каждый -1,0°C).

- **Фомоз подсолнечника.** В интервале изученных значений осенних температур отмечена зона (+8,8°C – «холодная» осень), где был зарегистрирован минимальный **уровень распространенности болезни**: 24,7%. Дальнейшее повышение сезонных температур (до +10,01°C) провоцировало повышение значений этого показателя до 37,0 (в 1,50 раза, или по +10,25% за +1,0°C). Противоположная реакция (т.е. снижение до 25,9%, в 1,43 раза, или по -37,0% за +1,0°C) была отмечена при дальнейшем повышении осенних температур (до +10,3°C – «жаркая» осень). Аналогичная картина была зарегистрирована и по второму индикатору – **проценту пораженных растений** (+12,3% за +1,0°C) – в дооптимальной зоне (с +8,8 до +10,01°C) и -41,67% за +1,0°C в постоптимальной зоне (с +10,01 до +10,3°C).

- **Фомопсис подсолнечника.** Как и для фомоза, была отмечена зона осенних температур: +10,01°C («теплая» осень), когда были зарегистрированы максимальные показатели развития этой болезни: 37,5% – по **уровню распространенности болезни** и 27,0% по **проценту пораженных растений**, что оценивалось как: +1,42% за +1,0°C и +8,08% за +1,0°C – соответственно. При этом, дальнейшее повышение средних температур до +10,3°C («жаркая» осень) сопровождалось снижением **уровня распространенности**: до 32,6% (в 1,15 раза, или по -16,3% за +1,0°C), а **уровня пораженности растений** – до 11,3% (в 2,39 раза, или -52,3% за +1,0°C).

**-Температуры зимнего сезона и развитие болезней подсолнечника (табл.3.3.3)**

- **Ложная мучнистая роса подсолнечника.** Отмечена зона оптимальных сезонных температур (-3,83°C – «прохладная» зима), где значения степени **распространенности болезни** достигали максимального уровня (49,5%). Дальнейшее повышение сезонных температур (от оптимума до +0,31°C) сопровождалось уменьшением значений этого показателя до 31,1% (в 1,59 раза, или по -4,47% за +1,0°C), а их снижение (от

оптимума до  $-5,02^{\circ}\text{C}$ ) – также сопровождалось уменьшением значений – до 28,3% (в 1,75 раза, или по  $-17,81\%$  за  $-1,0^{\circ}\text{C}$ ) температур этого сезона.

По другому индикатору (**процент пораженных растений**) также была отмечена зона оптимальных температур ( $-1,5^{\circ}\text{C}$  – «теплая» зима), где было зарегистрировано его максимальное значение (6,1%). Анализ многолетних данных показал, что дальнейшее повышение сезонных температур (до  $+0,31^{\circ}\text{C}$ ) сопровождалось уже снижением **процента пораженных растений** – до 4,2% (в 1,45 раза, или по  $-1,58\%$  за  $+1,0^{\circ}\text{C}$ ). Снижение уровня температур (от оптимума до  $-5,02^{\circ}\text{C}$ ) также вызвало снижение этого показателя – до 3,8% (в 1,72 раза, или по  $-1,74\%$  за  $-1,0^{\circ}\text{C}$ ).

**Таблица 1.3**

**Влияние температур зимнего сезона на развитие болезней подсолнечника**

Показатели	Кол-во лет	Ложная мучнистая роса		Белая гниль		Фомоз		Фомопсис	
		распр. болезни (%)	пораж. раст. (%)	распр. болезни (%)	пораж. раст. (%)	распр. болезни (%)	пораж. раст. (%)	распр. болезни (%)	пораж. раст. (%)
«Холодная зима» ( $-5,02^{\circ}\text{C}$ )	3	28,3	3,8	78,9	12,8	14,5	8,6	25,3	15,9
«Прохладная зима» ( $-3,83^{\circ}\text{C}$ )	11	49,5	4,9	82,2	12,7	29,8	15,2	28,9	15,8
«Средняя» зима ( $-2,21^{\circ}\text{C}$ )	32	45,7	5,8	78,4	10,3	30,7	16,4	34,9	18,4
«Теплая зима» ( $-1,5^{\circ}\text{C}$ )	10	43,2	6,1	76,1	9,9	32,8	17,0	36,5	19,2
«Жаркая зима» ( $+0,31^{\circ}\text{C}$ )	8	31,1	4,2	70,3	8,9	36,8	24,9	41,7	17,3

- **Белая гниль подсолнечника.** Максимальное **распространение болезни** (82,2%) было отмечено в зоне оптимальных температур ( $-3,83^{\circ}\text{C}$  – «прохладная» зима). Дальнейшее повышение сезонных температур, наоборот – сопровождалось снижением значений этого показателя до 70,3% (в 1,17 раза, или по  $-2,87\%$  за  $+1,0^{\circ}\text{C}$ ), а снижение температур (от оптимума до  $-5,02^{\circ}\text{C}$ ) – также снижением значений индекса – до 78,9% (в 1,04 раза, или по  $-2,77\%$  за каждый  $-1,0^{\circ}\text{C}$ ). **Процент пораженных растений** последовательно изменялся обратно пропорционально тренду роста сезонных температур (в интервале от  $-5,02^{\circ}\text{C}$  до  $+0,31^{\circ}\text{C}$ ): значения этого показателя последовательно снижались с 12,8 до 8,9% (в 1,1 раза, или по  $-0,731\%$  за каждый  $+1,0^{\circ}\text{C}$  повышающихся температур).

- **Фомоз подсолнечника.** Эволюция обоих индикаторов (и **уровень распространенности болезни** и **процент пораженных растений**) находилась в прямо пропорциональной зависимости от значений сезонных температур. В интервале от  $-5,02^{\circ}\text{C}$  до  $+0,31^{\circ}\text{C}$  увеличение параметров составило: по **уровню распространенности заболевания**: с 14,5 до 36,8% (в 2,54 раза, или  $+4,18\%$  за каждый  $+1,0^{\circ}\text{C}$ ) и по **проценту пораженных растений**: с 8,6 до 24,9% (в 2,9 раза, или по  $+3,058\%$  за  $+1,0^{\circ}\text{C}$ ). При этом, значения коэффициентов корреляции составляли: «r» = 0,561 и «r» = 0,467 – соответственно).

- **Фомопсис подсолнечника.** Степень **распространения болезни** в большой мере была связана с повышением сезонных температур. Так, в интервале от  $-5,02^{\circ}\text{C}$  до  $+0,31^{\circ}\text{C}$  прирост значений этого индикатора составил 16,4% (от 25,3 до 41,7%, в 1,65 раза, или по  $+3,077\%$  за  $+1,0^{\circ}\text{C}$ , при «r» = 0,656). По показателю «**процент пораженных растений**» была отмечена зона оптимальных температур ( $-1,5^{\circ}\text{C}$  «теплая» зима), где зарегистрировано максимальное значение (19,2%), а дальнейшее повышение уровня сезонных температур (до  $+0,31^{\circ}\text{C}$ ) уже сопровождалось снижением количества **пораженных растений** (до 17,3%, в 1,11 раза, или по  $-1,049\%$  за  $+1,0^{\circ}\text{C}$ ), в то время как снижение температур (от оптимума до  $-5,02^{\circ}\text{C}$ ) провоцировало это снижение в несколько меньшей степени – до 15,9% (в 1,21 раза, или по  $-0,937\%$  за каждый  $-1,0^{\circ}\text{C}$ ).

Приведенные данные дают основания полагать, что вследствие прогнозируемого повышения температур зимнего периода (до  $+0,31^{\circ}\text{C}$ ) могут иметь место следующие феномены:



- существенное повышение индексов развития фомоза (как по степени распространения болезни, так и по проценту пораженных растений), но и по обоим индикаторам развития фомопсиса;

- снижение уровня распространенности ложной мучнистой росы и белой гнили, а также процента пораженных растений ложной мучнистой росой, а также и белой гнилью.

При снижении уровня сезонных температур (вследствие прогнозируемого глобального похолодания климата) ожидается снижение индексов развития всех вышеописанных заболеваний, кроме количества пораженных растений белой гнилью, который имеет заметную тенденцию к повышению.

**- Температуры весеннего сезона и их влияние на развитие болезней подсолнечника**

• **Ложная мучнистая роса.** По мере повышения сезонных температур было отмечено последовательное снижение уровня распространенности болезни: с 53,9% до 32,5% (в 1,66 раза, или -8,52% за каждый +1,0°C, при «г» = -0,337). В то же время по проценту пораженных растений была зарегистрирована зона оптимальных температур (с +8,65° до +9,3°C), где значение этого индикатора были максимальными (5,8%). Как повышение, так и снижение сезонных температур сопровождалось симметричной реакцией возбудителя болезни: уровень пораженности в обоих случаях снизился до 4,1% (в 1,39 раза). Темпы снижения уровня поражения растений при этом составили: -1,404% за -1,0°C, а также: -1,308% за +1,0°C – соответственно.

• **Белая гниль.** Развитие болезни (по критериям: уровень распространенности и процент пораженных растений) продемонстрировало максимальные значения в зоне оптимальных температур: +8,65°C («прохладная» весна) – в первом случае и +9,9°C («теплая» весна) – во втором.

Дальнейшее повышение сезонных температур (с +8,65°C до +10,6°C) сопровождалось снижением уровня распространенности болезни: с 79,9% до 71,0% (в 1,12 раза, или по -4,34% за +1,0°C, при «г» = -0,442), а снижение температур (с +8,65°C до +8,09°C) – уменьшением значений этого индикатора до 77,5% (в 1,03 раза, или по -4,28% за каждый -1,0°C).

Аналогичным образом, повышение сезонных температур (с +9,9°C до +10,6°C), спровоцировало снижение процента пораженных растений: с 14,3% до 12,0% (в 1,19 раза, или -3,29% за +1,0°C), а снижение значений весенних температур (с +9,9°C до 8,09°C) – их «падение» до 12,2% (в 1,17 раза, или -1,16% за каждый -1,0°C).

**Таблица 1.4**

**Влияние температур весеннего сезона на развитие болезней подсолнечника**

Показатели	Кол-во лет	Ложная мучнистая роса		Белая гниль		Фомоз		Фомопсис	
		распр. болезни (%)	пораж. раст. (%)	распр. болезни (%)	пораж. раст. (%)	распр. болезни (%)	пораж. раст. (%)	распр. болезни (%)	пораж. раст. (%)
«Холодная весна» (+8,09°C)	2	53,9	4,1	77,5	12,2	29,5	13,1	18,9	8,9
«Прохладная весна»(+8,65°C)	16	46,7	5,7	79,9	12,9	30,0	15,6	22,5	22,1
«Средняя» весна (+9,30°C)	37	40,9	5,8	77,8	13,6	31,4	16,0	31,6	20,1
«Теплая весна» (+9,9°C)	9	35,0	5,7	75,9	14,3	32,9	16,6	31,0	18,2
«Жаркая весна» (+10,6°C)	6	32,5	4,1	71,0	12,0	44,5	29,4	43,5	10,9

• **Фомоз подсолнечника.** Выявлена тенденция прямо пропорционального увеличения обоих индексов развития болезни (и уровня распространенности болезни и процента пораженных растений) в зависимости от весенних температур. Увеличение температур (в интервале от +8,09°C до +10,6°C) сопровождалось последовательным ростом: уровня распространенности болезни с 29,3% до 44,5% (в 1,52 раза, или по +6,055% за +1,0°C), а процента пораженных растений: с 13,1% до 29,6% (в 2,26 раза, или по +6,57% за каждый +1,0°C, при «г» = 0,399).

- **Фомопсис подсолнечника.** Индикатор «уровень распространенности болезни» также имел положительную связь с ростом сезонных температур (в интервале: от +8,09°C до +10,6°C). При этом, его значение повышалось с 18,9% до 43,5% (в 4,89 раза, или по +9,8% за +1,0°C, при «r» = 0,457). **Процент пораженных растений** имел четкую зону оптимальных температур (+8,65°C – «прохладная» весна), где его значение было максимальным (22,1%). Последующее, как повышение, так и снижение сезонных температур сопровождалось уменьшением этого показателя: до 10,9% (в 2,03 раза, или по -5,74% за +1,0°C) – в первом случае, а также: до 8,9% (в 2,48 раза, или -25,88% за -1,0°C) – во втором.

Таким образом, при повышении весенних температур (вследствие глобального потепления климата) можно ожидать:

- увеличения **уровня распространенности** фомоза и фомопсиса, а также **процента пораженных растений** фомозом;

- снижения обоих индексов развития ложной мучнистой росы и белой гнили, а также **процента пораженных растений** фомопсисом.

Наоборот – снижение уровня весенних температур (вследствие глобального похолодания) будет сопровождаться:

- подавлением индексов развития всех вышеперечисленных болезней (кроме **уровня распространения** ложной мучнистой росы и белой гнили).

- **Температуры летнего сезона и развитие болезней подсолнечника**

- **Ложная мучнистая роса.** Отмечена четкая закономерность: и **уровень распространенности болезни** и **процент пораженных растений** были в обратно пропорциональной зависимости от динамики возрастающих летних температур (в интервале от +19,16 до +21,02°C) при «r» = -0,658. При этом отмечено снижение степени **распространенности болезни** с 65,3% до 30,1% (в 2,17 раза, или +18,82% за +1,0°C), и **процента пораженности растений** - с 5,9 до 4,2% (в 1,2 раза, или по -0,909% за +1,0°C).

**Таблица 1.5**

**Влияние температур летнего сезона на развитие болезней подсолнечника**

Показатели	Кол-во лет	Ложная мучнистая роса		Белая гниль		Фомоз		Фомопсис	
		распр. болезни (%)	пораж. раст. (%)	распр. болезни (%)	пораж. раст. (%)	распр. болезни (%)	пораж. раст. (%)	распр. болезни (%)	пораж. раст. (%)
Холодное лето (+19,16°C)	8	65,3	5,9	86,8	13,1	42,3	28,5	38,3	15,9
Прохладное лето (+19,6°C)	10	38,2	5,1	81,8	11,4	40,2	26,5	26,5	16,6
«Среднее» лето (+20,1°C)	32	33,1	4,9	77,4	10,8	33,5	20,4	20,04	17,0
Теплое лето (+20,6°C)	9	30,4	4,7	73,0	9,8	26,2	17,9	16,9	17,5
Жаркое лето (+21,02°C)	5	30,1	4,9	60,7	9,9	25,2	15,7	15,7	18,2

**- Влияние динамики сезонных температур на развитие болезней подсолнечника.**

### **I. Температуры воздуха (среднегодовые и сезонные).**

#### **1. Среднегодовые температуры (таблица 1.6).**

Анализ многолетних данных (1972-2008 гг.) выявили достаточно акцентированное влияние – динамики среднегодовых температур на развитие некоторых заболеваний культуры подсолнечника (таблица 1)

Так, было зарегистрировано последовательное снижение **уровня распространения** ложной мучнистой росы (ЛМР) по мере повышения значений среднегодовых температур воздуха в интервале от +8,43°C до +10,3°C, определяемое в -1,3% за каждую +0,1°C. При этом, наоборот – **процент поражённых растений** возбудителем этого заболевания повышался в темпе по +0,588° за каждую +0,1°C повышающихся температур.

Аналогичным образом, было зарегистрировано снижение уровня распространения белой гнили: -1,04% за каждую +0,1°C повышающихся температур (или +10,4% за каждый +0,1°C повышенных температур). Повышающийся уровень температур воздуха также сопровождался увеличением **уровня поражённых растений**: -2,67% за каждую +0,1°C повышения значений среднегодовых температур.

**Таблица 1.6**

**Влияние среднегодовых значений температур воздуха на развитие болезней подсолнечника**

t°C		ЛМР		Белая гниль		Фомоз		Фомопсис	
°C	%	%распр	%пораж	%распр	%пораж	%распр	%пораж	%распр	%пораж
+10,3	110,5	32,3	5,4	65,2	10,0	33,2	20,4	29,7	19,6
+9,9	106,2	35,6	5,0	71,9	11,0	32,7	21,0	39,7	18,3
+8,67	93,03	42,9	4,6	80,0	11,9	28,9	16,5	34,6	17,2
+8,43	90,45	56,8	4,3	84,8	15,0	10,5	6,6	16,4	16,3
Средние +9,32	100	40,45	4,82	75,77	11,08	30,7	16,8	35,32	17,8

Наоборот – для возбудителя фомоза было характерным последовательное увеличение **уровня распространённости болезни** пропорционально повышающимся значениям среднегодовых температур, которые оценивались как +1,16% за каждую +0,1°C. В этой ситуации увеличение **процента поражённых растений** было значительно более умеренным: +0,737% за каждую +0,1°C температур.

Наконец, для возбудителя фомопсиса была зарегистрирована оптимальная точка температур (+9,9°C), до достижения которой **процент распространения болезни** возрастал в темпе: +1,585% за каждый +0,1°C. При этом, прямо пропорциональное увеличение **процента поражённых растений** оценивалось как: 0,176% за каждую +0,1°C.

**2. Динамика температур осеннего сезона. (Рис. 1.7).**

Проведённый анализ многолетних данных выявил наличие оптимальных «точек» температур до достижения которых повышающиеся значения сопровождаются положительным влиянием на развитие возбудительных заболеваний, а их превышение, наоборот – провоцирует снижение индексов развития.

Так, повышение уровня температур в дооптимальной зоне (с +8,8 до +9,30°C) сопровождалось увеличением **уровня распространённости ЛМР** с 39,7 до 47,4%, или на +1,34% за каждую +0,1°C. Тогда как дальнейшее повышение температур воздуха (с +9,30 до +10,3°C), наоборот – сопровождалось снижением значение этого индикатора в темпе: -1,45% за каждую +0,1°C. Аналогичные данные, рассчитанные по критерию **процент поражённых растений**, оценивались как: +0,24% и -0,26% за каждую 0,1°C – соответственно.

**Уровень распространения возбудителя** белой гнили оценивается как +1,30% за каждый +0,1°C в дооптимальной зоне и -0,51% за +0,1°C – в постоптимальной зоне температур. Аналогичные индексы по критерию **процент поражённых растений** в дооптимальной зоне (с +8,8 до 9,30°C) составили: ++0,98%, а в посоптимальной: -0,56% за каждую +0,1°C.

В зоне дооптимальных температур для возбудителя другого заболевания – фомоза (с +8,8 до +10,1°C) повышение **уровня распространения** составило +1,01%, в посоптимальной: -3,827% за каждую 0,1°C. По критерию **процент поражённых растений** эти индикаторы оценивались как: +1,016: и -4,31% на 0,1°C – соответственно.

**Таблица 1.7**

**Динамика температур осеннего сезона и развитие болезней подсолнечника**

t°C		ЛМР		Белая гниль		Фомоз		Фомопсис	
°C	%	%распр	%пораж	%распр	%пораж	%распр	%пораж	%распр	%пораж
+10,3	110,2	31,9	3,2	72,5	10,7	25,9	12,9	32,6	21,3
+10,1	107,1	37,9	4,7	74,4	12,4	37,0	25,4	33,5	27,0
+9,30	99,5	46,4	5,8	79,6	16,3	25,4	14,5	34,4	20,4
+8,8	94,1	39,7	4,6	73,1	11,4	24,7	13,1	35,8	17,3
Средние +9,35	100	40,45	4,82	75,77	11,08	30,7	16,8	35,3	18,7

Для возбудителя фомопсиса было зарегистрировано последовательное обрывно пропорциональное снижение **уровня распространения** на всём протяжении интервала повышающихся температур (с +8,8, до +10,3°C), которое оценивалось как -0,213% за +0,1°C. По критерию **процент поражённых растений**, также была зарегистрирована оптимальная зона (с +8,8 до +10,01°C) на протяжении которой прирост значений этого индикатора составил: +1,13%, а в пооптимальной зоне, наоборот: -1,96: за каждую +0,1°C.

### 3. Динамика температур зимнего сезона. (Таблица 1.8)

По мере повышения температур этого периода была отмечена тенденция увеличения значений фитосанитарной ситуации в культуры подсолнечника, ограниченной, впрочем – пределами дооптимальной зоны температур.

Так, по критерию **уровень распространения болезни** наиболее высокие темпы прямо пропорциональное увеличение уровня распространения ЛМР в дооптимальной зоне (с -5,02 до -3,83°C) составили: +1,781% за каждую +0,1°C. Дальнейшее повышение температур этого сезона в пооптимальной зоне: с -3,81 до +0,31°C уже сопровождалось снижением значений этого индикатора с 49,5 до 31,1%, или -0,444% за каждую +0,1°C. По критерию **процент поражения растений** повышения значений в пределах дооптимальной зоне (с -5,02 до -1,5°C) оценивалось в +0,653%, в темпы их снижения в пооптимальной зоне: -1,049% за каждую +0,1°C.

Аналогичная ситуация была зафиксирована и для возбудителя белой гнили: увеличение **уровня распространения** болезни в дооптимальной зоне температур составило: +0,277%, а в пооптимальной зоне, наоборот – снижение оценивалось в -0,287% за каждую +0,1°C. По критерию **процент поражённых растений** обратно пропорциональное (и весьма умеренное) снижение значений оценивалось в -0,0245% за каждую +0,1°C.

Противоположная тенденция была зарегистрирована для возбудителя фомоза и фомопсиса.

Так, уровень распространения фомоза оказался последовательно прямо пропорциональным тренду повышения температур этого сезона, темп которого оценивались в +0,418% за каждую +0,1°C. Аналогичным образом, и тенденция повышения **процента поражённых растений** описывалась как: +0,306% за каждую +0,1°C возрастающих значений температур.

Таблица 1.8

Динамика температур зимнего сезона и развитие болезней подсолнечника

t°C		ЛМР		Белая гниль		Фомоз		Фомопсис		
°C	%	%распр	%пораж	%распр	%пораж	%распр	%пораж	%распр	%пораж	
+0,31	114,9	31,1	4,2	70,3	10,9	36,8	24,9	41,7	17,3	
-1,5	72,1	43,2	6,1	76,1	9,9	33,8	17,0	36,5	19,2	
-3,83	15,9	49,5	4,9	82,2	12,1	29,8	15,2	28,9	15,8	
-5,02	5,77	28,3	3,8	78,9	12,2	14,5	8,6	23,5	15,7	
Средние	2,20	100	40,45	3,82	78,77	10,380	30,7	16,8	35,32	18,7

Темпы прямо пропорционального увеличения индексов **уровня распространения** фомопсиса описывались следующими цифрами: +0,341% на каждую +0,1°C. **Уровень поражённых растений** также возрастал (+0,899% за +0,1°C), но только в пределах дооптимальной зоны температур (с -5,02 до -1,5°C), после чего снижался: -0,116% за +0,1°C.

### 4. Динамика температур зимнего сезона. (Таблица 1.9)

Анализ представленных данных показал, что влияние возрастающих температур этого периода оказалось, в целом, более акцентированным.

Так, повышение уровня среднесезонных температур на +2,51°C (с +8,09 до +10,6°C) сопровождалось снижением **уровня распространения** ЛМР на -21,4% (или на -0,853% за +0,1°C). Эта тенденция оказалась характерной и для критерия **процента поражённых растений** (-0,088% за +0,1°C), но только в пределах дооптимальной зоны (с +8,09 до +9,9°C).

После превышения этих индексов, значения этого индикатора снижались в темпе: -0,228% за каждую +0,1°C.

**Уровень распространения** белой гнили в пределах дооптимальной зоны (с +8,09 до +8,65°C) возрастал в темпе: +0,428% за каждую 0,1°C, а после её превышения, наоборот – снижался: -0,456% за +0,1°C.

**Таблица 1.9**

**Динамика температур весеннего сезона и развитие болезней подсолнечника**

t°C		ЛМР		Белая гниль		Фомоз		Фомопсис		
°C	%	%распр	%пораж	%распр	%пораж	%распр	%пораж	%распр	%пораж	
+10,6	114,3	32,5	4,1	71,0	12,0	44,5	29,6	43,5	10,9	
+9,9	106,8	35,5	5,7	75,9	14,3	32,9	16,6	34,0	18,2	
+8,65	93,3	46,7	5,3	79,9	12,9	30,0	15,6	32,5	22,1	
+8,09	87,3	53,9	4,1	77,5	12,2	29,5	13,1	18,9	8,9	
Средние	9,27	100	40,45	4,7	75,77	11,08	30,7	16,8	35,3	18,7

Для возбудителя фомоза была отмечена чёткая тенденция прямо пропорционального повышения темпов развития по мере повышения значений весенних температур. Так, процент распространения возбудителя болезни увеличивался в темпе +0,598% за +0,1°C на всём протяжении интервала изученных температур, а уровень поражённых растений: по +0,658% за каждую +0,1°C.

Аналогичная ситуация была характерна и для возбудителя фомопсиса. По критерию уровень распространения болезни прямо пропорциональные темпы увеличения оценивались как: +0,98% за каждую +0,1°C. По критерию процент поражённых растений увеличение значений этого индикатора (+2,357% за +0,1°C) было зарегистрировано только в дооптимальной зоне (с +8,9 до +8,65°C), а последующее повышение температур этого сезона уже провоцировало снижение уровня поражённых растений (-0,574% за каждую +0,1°C).

**5. Динамика температур летнего сезона. (таблица 1.10)**

Многолетние данные, представленные в таблице 5, продемонстрировали довольно чёткую обратно пропорциональную зависимость обоих критериев развития болезней подсолнечника от повышающихся температур летнего сезона.

Так, для возбудителя ЛМР повышение уровня летних температур с +19,16 до +21,02°C (т.е. на +1,86°C, или на +9,38%) сопровождалось снижением **уровня распространения** с 65,3 до 30,1% (или в 2,17 раза), что соответствует темпам в -1,892% за каждый +0,1°C. Аналогичные индексы для другого критерия – **процента поражённых растений** оценивались в -0,0939% за каждую +0,1°C.

**Таблица 1.10**

**Динамика температур летнего сезона и развитие болезней подсолнечника**

t°C		ЛМР		Белая гниль		Фомоз		Фомопсис		
°C	%	%распр	%пораж	%распр	%пораж	%распр	%пораж	%распр	%пораж	
+21,02	104,1	30,7	4,2	30,3	9,9	25,2	15,7	33,2	18,2	
+20,06	99,3	32,4	4,7	73,0	9,8	26,2	14,9	33,4	17,5	
+19,6	97,0	38,2	5,1	81,1	11,4	40,2	26,5	36,6	16,6	
+19,16	94,9	65,3	5,9	86,8	13,1	42,3	28,5	38,3	15,9	
Средние	+20,2	100	40,45	4,82	75,77	11,08	30,7	16,8	35,3	18,7

Несколько сниженной оказалась дифференциация значений этих индикаторов для возбудителя белой гнили. Так, темпы снижения **уровня распространения болезни** оцениваются в -0,087% за каждую +0,1°C, а **процента поражённых растений**: в -0,0172% за +0,1°C.

Для возбудителя фомоза чёткая обратно пропорциональная зависимость от возрастающих летних температур описывалась трендом в -0,919% за каждую +0,1°C – по критерию **уровень**

**распространения болезни.** По индикатору **процент поражённых растений** эта корреляция оказалась несколько сниженной (-0,688% за каждую +0,1°C).

Умеренная обратно пропорциональная зависимость **уровня распространения** фомопсиса оценивалась как -0,274% за +0,1°C, а по критерию **процент поражённых растений**, наоборот – было зарегистрировано прямо пропорциональное увеличение значений (+0,338% за каждую +0,1°C).

#### **Резюме. Влияние динамики колебаний индексов сезонных и среднегодовых температур на развитие болезней подсолнечника.**

- **Среднегодовые температуры.** Влияние динамики среднегодовых температур (в интервале от +8,4 до +10,3°C) на **уровень распространения болезней**, оценивался как:

- снижение: с 56,5 до 32,3% (или -12,737% за +1,0°C температур) – для ложной мучнистой росы; а также: с 84,8 до 65,2% (или по -10,315% за +1,0°C температур) – для белой гнили, но, наоборот – повышение: с 26,3 до 33,2% (или по +3,631% за +1,0°C температур) на протяжении всего интервала изученных температур для фомоза, а также для возбудителя фомопсиса:

- повышение индексов (с 16,4 до 39,2%, или по +15,56% за +1,0°C) в дооптимальной зоне температур (с +8,4 до +9,9°C), но снижение (с 30,7 до 29,7%, или по -2,5% за +1,0°C) – в постоптимальной зоне (с +9,9 до +10,3°C) – для фомопсиса.

По критерию **процент поражённых растений** реакция возбудителей этих заболеваний на повышающиеся значения среднегодовых температур оказалась более акцентированной, в т.ч.: резкое снижение индексов (с 56,8 до 35,6%, или по -26,89% за +1,0°C) – для ложной мучнистой росы, но еще более энергичное падение значений (с 84,8 до 35,8%, или по -39,37% за +1,0°C) – для возбудителя белой гнили. Наоборот – повышение индексов этого индикатора с 16,3 до 32,2% (или по -14,8% за каждый +1,0°C температур), но только в дооптимальной зоне (с +8,4 до +9,9°C), но, снижение (с 21,0 до 20,4%, или по -1,5% за +1,0°C) – в постоптимальной зоне, было характерно для возбудителя фомоза. Аналогичным образом: повышение значений (с 16,4 до 39,2%, или по +15,533% за +1,0°C), зарегистрированное в дооптимальной зоне, сопровождалось снижением индексов (с 39,2 до 29,7%, или по -23,75% за каждый +1,0°C), отмеченное в постоптимальной зоне (с +9,9 до +10,3°C), было характерным для возбудителя фомопсиса.

#### **- Температуры осеннего сезона.**

Оказалось характерным разнонаправленное влияние температур на возбудителей всех изученных болезней, при этом оптимальная зона температур по критерию **уровень распространения болезни**, для фомопсиса и фомоза оценивалось с +8,8°C до +10,01°C, а для трёх остальных возбудителей: с +8,8°C до +9,3°C, в т.ч.:

- для ложной мучнистой росы было отмечено: с 39,7 до 46,4% (или по +13,4% за +1,0°C возрастающих температур) – в дооптимальной зоне, а также: с 46,4 до 31,9% (или по -14,5% за +1,0°C температур) – в постоптимальной зоне температур. (рис ...)

- для возбудителя белой гнили: с 71,6 до 82,6% (или по +9,25% за +1,0°C), а также: с 82,6 до 65,6%, или по -57,0% за +1,0°C), соответственно – в до- и постоптимальной зонах;

- для возбудителя фомоза: снижение: (с 39,9 до 21,2% (или по -46,75% за +1,0°C), а также повышение: с 21,2 до 36,7% (или по +14,090% за каждый +1,0°C), соответственно: в до- и постоптимальных зонах;

- для возбудителя фомопсиса: сперва снижение: с 41,1 до 28,1% (или по -32,5%, за каждый +1,0°C), но повышение: с 28,1 до 37,5% (или по +8,545% за +1,0°C), соответственно: в до- и постоптимальных зонах температур.

#### **По критерию процент поражённых растений**

Было отмечено лишь умеренное положительное влияние возрастающих температур на повышение значений **процента поражённых растений** (с 4,6 до 5,8%, или по +2,4% за каждый +1,0°C температур) – для возбудителя ложной мучнистой росы, а также разнонаправленное воздействие на возбудителя белой гнили: умеренное повышение значений (с 11,4 до 16,3%, или

по +10,2% за +1,0°C) – в дооптимальной зоне (с +8,8 до +9,3°C). Наоборот – в постоптимальной зоне (с +9,3 до +10,3°C) было зарегистрировано снижение значений, в т.ч.: с 5,8 до 3,2% (или по -3,2% и -11,2% за каждый +1,0°C температур) – соответственно.

Для возбудителя фомоза и фомопсиса дооптимальная зона оценивалась как: с +8,8 до +10,01°C и в ее пределах повышение значений **процента пораженных растений** составляло: с 13,1 до 25,4% (или +10,01% за +1,0°C температур) – для фомоза, но для возбудителя фомопсиса: с 17,3 до 23,0% (или по +7,93% за +1,0°C) на протяжении интервала дооптимальных температур. Снижение значений этих индикаторов было зарегистрировано в пределах постоптимальной зоны температур; в т.ч.: с 25,4 до 12,9% (или -41,66 за +1,0°C), а также с 27,0 до 11,3% (-52,3% за +1,0°C) – соответственно.

#### **- Температуры зимнего сезона**

По критерию **уровень распространения болезни** была зарегистрирована разнонаправленная реакция на возрастающие значения температуры, в т.ч.:

- для возбудителя ложной мучнистой росы было зарегистрировано повышение значений (с 28,3 до 49,5%, или по +15,47% за +1,0°C температур) – в пределах дооптимальной зоны (с -5,2 до -3,83°C), но снижение (с 49,5 до 31,1%, или по -4,444% за каждый +1,0°C), зафиксированное в постоптимальной зоне (с -3,83 до +0,31°C). Аналогичная закономерность оказалась характерной и для возбудителя белой гнили, в т.ч.: повышение (с 78,9 до 86,2%, или +6,35% за +1,0°C) – в дооптимальной зоне, но снижение (с 86,2 до 70,3%, или по -3,84% за +1,0°C температур) – отмеченное в постоптимальной зоне температур.

Прямо пропорциональное повышение этих индексов было характерным для возбудителя фомоза (с 22,2 до 32,8%, или по +1,924% за +1,0°C температур) было зарегистрировано на всем интервале изученных температур (с -5,2 до +0,31°C).

Аналогичная закономерность оказалась характерной и для возбудителя фомопсиса – повышение индексов (с 23,5 до 41,7%, или по +3,301% за каждый +1,0°C), также была зарегистрирована на протяжении всего интервала изученных температур этого сезона.

По критерию **процент пораженных растений** было отмечено умеренное повышение индексов (с 3,2 до 6,1%, или по -2,116% за каждый +1,0°C температур), но только в пределах дооптимальной зоны температур (с -5,2 до -1,50°C), а после ее превышения (с -1,5 до +0,31°C), наоборот – было зарегистрировано снижение значений (с 6,1 до 4,2%, или по -1,05% за каждый +1,0°C), характеризующее реакцию возбудителя ложной мучнистой росы. Для возбудителя белой гнили были отмечены умеренные темпы снижения значений (с 12,1 до 10,9%, или по -0,218% за каждый +1,0°C температур). Для возбудителя фомоза характерным, наоборот – оказалось последовательное (и более энергичное) повышение индексов (с 8,6 до 24,9%, или по +2,958% за +1,0°C), отмеченное на всем интервале изученных температур. Для возбудителя фомопсиса такая закономерность была достоверна только в пределах дооптимальной зоны (с -5,2 до -1,5°C) и оценивалась повышением: (с 15,9 до 19,2%, или по +1,271% за каждый +1,0°C), но, наоборот – снижением (с 19,2 до 17,3%, или по -0,939% за +1,0°C) – в постоптимальной зоне (с -1,5 до +0,31°C).

#### **- Температуры весеннего сезона**

По критерию **уровень распространения болезни**. Последовательное снижение значений этого индикатора для возбудителя ложной мучнистой росы (с 53,5 до 32,5%, или по -8,37% за каждый +1,0°C) оказалось характерным для всего интервала изученных индексов температур, которое сопровождалось менее энергичным снижением значений этого индикатора для возбудителя белой гнили (с 80,5 до 71,0% или по -3,78% за каждый +1,0°C).

Характерно, что усредненные тренды повышения индексов развития фомоза (с 26,65 до 34,3%, или по +3,048% за +1,0°C) и фомопсиса (с 24,2 до 37,8%, или по +5,418% за +1,0°C), характеризовались и ощутимыми отклонениями от усредненных значений, в т.ч.: +3,5% для фомоза и +10,0% – для фомопсиса в зоне прохладных сезонов (+8,65°C), но -8,2% – для фомоза и -1,2% – для фомопсиса в зоне теплых сезонов (+9,9°C).

По критерию **процент пораженных растений** была отмечена лишь умеренная разнонаправленная реакция возбудителя ложной мучнистой росы на тренд повышающихся температур, в т.ч.: повышение (с 4,1 до 5,7%, или по +0,884% за +1,0°C), отмеченное в дооптимальной зоне (с +8,09°C до +9,9°C), но снижение (с 5,7 до 4,1%, или по -2,286% за +1,0°C), отмеченное в пределах постоптимальной зоны (с +9,9 до +10,6°C).

Аналогичная ситуация была зарегистрирована и для возбудителя белой гнили: повышение значений (с 12,2 до 24,8%, или по +13,85% за +1,0°C) – в дооптимальной зоне (с +8,09 до +9,00°C), но снижение (с 24,3 до 12,0%, или по -17,57% за +1,0°C температур). В пределах постоптимальной зоны (с +9,9 до +10,6°C). Энергичное повышение значений возбудителя фомоза: с 13,1 до 29,6% (или по +6,573% за каждые +1,0°C) было отмечено на всем протяжении интервала изученных температур.

Для возбудителя фомопсиса было отмечено энергичное повышение индексов этого индикатора (с 8,9 до 22,1%, или по +23,57% за +1,0°C), но только в пределах дооптимальной зоны (с +8,09 до +8,65°C), а в постоптимальной зоне (с +8,65 до +10,6°C), наоборот – была отмечена тенденция существенного снижения этих индексов (с 22,1 до 10,9%, или по -5,743% за каждый +1,0°C).

#### **- Температуры летнего сезона**

По критерию **уровень распространения болезни** для возбудителя ложной мучнистой росы было отмечено энергичное снижение индексов (с 65,3 до 30,1%, или по -18,92% за +1,0°C температур) на протяжении всего интервала изученных температур (с +19,16 до +21,02°C). Аналогичная закономерность было обнаружена и для возбудителя белой гнили: также снижение (с 86,8 до 60,3%, или по -14,247% за +1,0°C температур), также на всем интервале изученных температур этого сезона. Аналогичная тенденция снижения значений была характерна и для возбудителя фомоза (с 42,3 до 25,2%, или по -9,193% за +1,0°C), но для возбудителя фомопсиса (с 38,5 до 33,2%, или по -2,849% за +1,0°C температур) – отмеченная, на протяжении всего интервала изученных температур.

По критерию **процент пораженных растений**, было зарегистрировано умеренное снижение значений ложной мучнистой росы (с 5,9 до 4,9%, или по -0,538% за +1,0°C температур) на протяжении всего интервала изученных температур. Аналогичная закономерность была характерна и для возбудителя белой гнили (с 13,1 до 9,9%, или по -1,720% за +1,0°C), в то время как для возбудителя фомоза были зарегистрированы более энергичные темпы снижения индексов (с 28,5 до 15,7%, или по -6,88% за +1,0°C).

Наоборот – тренд умеренного повышения значений этого индикатора был характерным для возбудителя фомопсиса (с 15,9 до 18,2%, или по +1,236% за каждый +1,0°C температур).

Таким образом, прогнозируемое повышение уровня сезонных температур (вследствие глобального потепления климата) может сопровождаться:

- снижением индексов развития всех вышеописанных заболеваний, кроме **процента пораженных растений** фомопсисом, имевшего заметную тенденцию, наоборот – к увеличению, индексов развития.

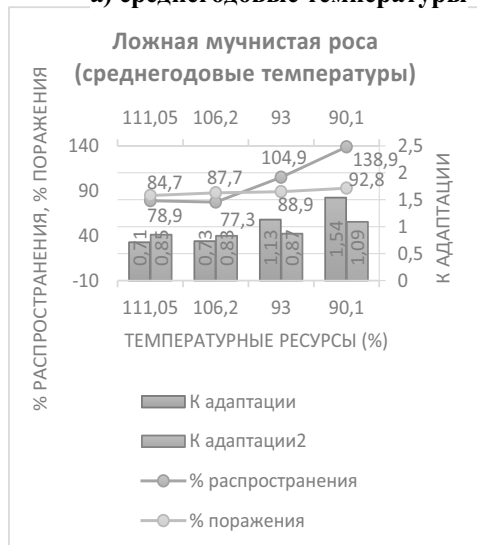
Наоборот – снижение уровня сезонных температур (вследствие прогнозируемого глобального похолодания климата), может сопровождаться увеличением значений индикаторов развития всех вышеописанных заболеваний, за **исключением процента пораженных растений** фомопсисом, имевшего тенденцию к снижению значений.



## 9.2. Реакция возбудителей болезней подсолнечника на динамику значений сезонных температур воздуха.

### - Ложная мучнистая роса (рис.1-5)

#### а) среднегодовые температуры

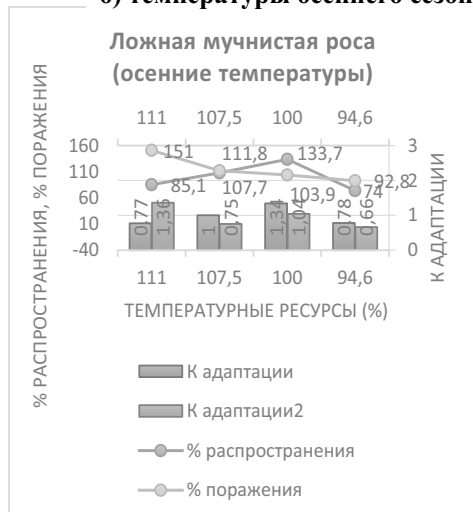


По мере повышения значений среднегодовых температур (в интервале от 90,1 до 111,05% к среднему) было зарегистрировано умеренное обратное пропорциональное снижение **процента пораженных растений** (с 98,2 до 84,7%, или по -0,658% за каждый +1,0% сниженных температур.

Более существенные темпы снижения были характерны для индикатора **уровня распространения болезни** (-2,263%, за каждый +1,0% повышающихся температур (с 138,9 до 78,9%, или -60,0% к среднему значению) и -2,86% за +1,0% температур.

При этом, обратное пропорциональное снижение индексов Кадапт оценивалось как: -0,24 ед. (или -22,0%) по критерию **уровень распространения болезни**, а также: -0,83 ед. (или по -53,8%) – по индикатору **процент пораженных растений**.

#### б) температуры осеннего сезона



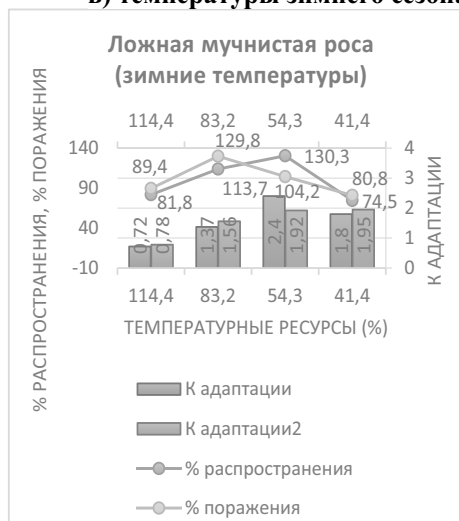
Было отмечено акцентированное прямо пропорциональное повышение значений **уровня распространения болезни** (с 62,7 до 133,7%, или по +13,14%, за каждый +1,0% повышающихся температур в дооптимальной зоне (с 94,6 до 110,0%), но — снижение (с 133,7 до 85,1% к среднему), или по -4,42% каждый +1,0% повышающийся температур в постоптимальной зоне (со 100 до 111,0% к среднему).

По критерию **процент пораженных растений** было зарегистрировано последовательное прямо пропорциональное повышение индексов (с 92,7 до 151,0% к среднему, или по +3,54% за каждый +1,0% температур).

При этом, значения Кадапт. для критерия **уровень распространения болезни** повышались (с 0,78 до 1,34 ед., или по +0,059 ед. за +1,0% температур) в

дооптимальной зоне температур, но снижались (с 1,34 до 0,77 ед., или -0,052 ед. за +1,0% температур) – в дооптимальной зоне (со 100 до 111,0% к среднему уровню). По критерию **процент пораженных растений** было зарегистрировано последовательное повышение значений Кадапт с 0,66 до 1,36 ед. в 1,6 раза выше, чем «стартовые» значения, или по +0,043 ед. за каждый +1,0% повышающихся температур.

**в) температуры зимнего сезона**



Повышающиеся температуры этого сезона (с 41,4 до 114,4% к среднему значению) сопровождались увеличением индексов **уровня распространения болезни** в дооптимальной зоне (с 41,4 до 54,3%), оцениваемым в +4,39% за каждый +1,0% температур (с 74,5 до 130,3%). В пределах постоптимальной зоны (с 54,3 до 114,4% к среднему) было зарегистрировано обратное пропорциональное снижение значений этого индикатора (с 136,7 до 81,8%, или по -0,913 за каждый +1,0% повышающихся температур зимнего сезона.

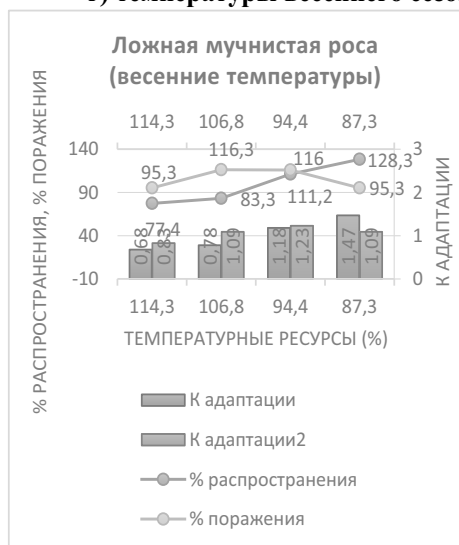
По критерию **процент пораженных растений** повышение индексов, дооптимальной зоны температур (с 41,4 до 83,8% к среднему) сопровождалось пропорциональным повышением значений (с 80,8 до 129,8%, или по +1,16% за каждый +1,0% температур, а в постоптимальной зоне

(с 83,2 до 114,4%) снижение индексов оценивалось как: -1,29 за каждый +1,0% возрастающих температур.

Повышение значений Кадапт по критерию **уровень распространения болезни**, также было характерным только для дооптимальной зоны (с 1,80 до 2,40 ед., или по +0,046 ед., за +1,0% температур), но снижение: с 2,40 до 0,72 ед. (или по -0,0113 ед., за каждый +1,0% температур было отмечено для постоптимальной зоны температур (с 54,3 до 114,4%).

По критерию **процент пораженных растений** было зарегистрировано последовательное обратное пропорциональное снижение индексов: с 1,95 до 0,78 ед., или по -0,016 ед. за каждый +1,0% повышающихся температур.

**г) температуры весеннего сезона**



Обратно пропорциональное снижение индексов **уровня распространения возбудителей** этого заболевания (с 128,3 до 77,6%), определялось как: -1,92% за +1,0% температур на протяжении всего интервала изученных значений температур (с 87,3 до 114,3°C). Для **процента пораженных растений** прямо пропорциональное повышение индексов (с 95,3 до 116,3%, или по +1,08% за каждый +1,0% возрастающих температур), но только в пределах дооптимальной зоны этого метеофактора. В постоптимальной зоне (с 106,8 до 114,3% температур) уже было отмечено снижение уровня этого индикатора (с 116,3 до 95,3%, или по -2,75% за каждый +1,0% повышающихся температур).

При этом, по значениям Кадапт для **уровня распространения болезни** было зарегистрировано последовательное обратное пропорциональное

снижались в темпе -0,79 ед. (или -53,7% к максимальному значению), а по критерию **процент пораженных растений** было зарегистрировано повышение значений (+0,14 ед., или по +0,0197 ед. (+1,807% к исходному индексу), а последующее повышение температур сопровождалось, наоборот – снижением значений (на -0,020 ед. за каждый +1,0% повышающихся температур).

**д) температуры летнего сезона**



Энергичное снижение уровня распространения возбудителя этого заболевания (с 161,2 до 74,3%, или по -6,95% за каждый +1,0% повышающихся температур) оказалось спровоцированным повышением температур (с 94,5 до 107,0%). Аналогичное снижение процента пораженных растений (с 118,0 до 98,0%), оценивалось как: по -1,60% за каждый +1,0% повышающихся температур. Для динамики колебаний значений Кадапт было характерно обратно пропорциональное снижение (по -1,02 ед., или -59,6%) по критерию уровень распространения болезни, а также по -0,33 ед. (или по -26,4%) – по критерию процент пораженных растений.

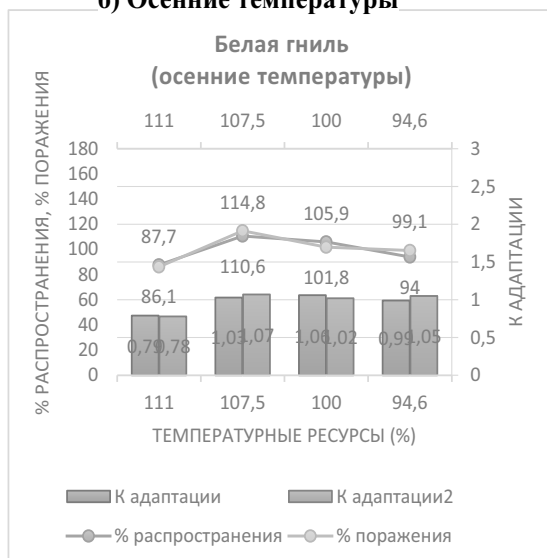
**Белая гниль подсолнечника  
а) среднегодовые температуры**



Умеренные темпы прямо пропорционального повышения значений уровня распространения болезни (+9,4% за +1,0% температур) зарегистрированной в дооптимальной зоне (от 90,1 до 106,2 к среднему значению), сменилось, затем, наоборот – снижением (с 164,2 до 143,3%, или по -4,31% за каждый +1,0% температур) – в постоптимальной зоне (с 106,2 до 111,05%) температур. Обратно пропорциональные снижения значений процента пораженных растений (с 131,6 до 87,7%, или по -2,136% за +1,0% температур) было характерно для всего интервала изученных значений повышающихся температур. При этом, для процента пораженных растений, значения Кадапт последовательно и обратно пропорционально снижались (с 1,45 до 0,79 ед. или -0,589% к среднему значению), а индексы

Кадапт для уровня распространения болезни, наоборот — возрастали (с 1,25 до 1,55 ед. или +0,30 ед. (+21,0% к среднему), но только в пределах дооптимальной зоны температур (с 90,1 до 106,2% к среднему). Последующее повышение температур (до 111,05% к среднему значению) уже провоцировало снижение значений Кадапт (с 1,55 до 1,29 ед., или -0,26 ед. (-18,3% к среднему))

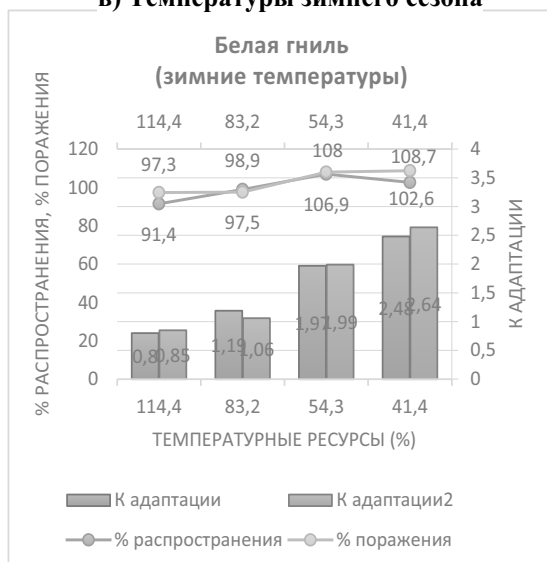
### б) Осенние температуры



Была зарегистрирована высокая реакция возбудителя этого заболевания по обоим критериям. Так, **уровень распространения болезни** повышался (с 94,0 до 110,6%), а **процента пораженных растений** (с 99,1 до 114,8%) – что было характерно для дооптимальной зоны (с 94,6 до 107,5% температур). В постоптимальной зоне температур (с 107,5 до 111,0% к средней) снижение индексов оценивалось как: с 110,6 до 87,7% (или -22,9%) и с 114,8 до 86,1 (-28,7%) – соответственно. Таким образом, скорость трендов повышения индексов для **уровня распространения болезни** составила: +1,29%, а также: +1,155% – по критерию **процент пораженных растений**. Скорость трендов, снижения значений в постоптимальной зоне составляла: -6,54% и -8,2% – соответственно, за каждый +1,0% повышающихся температур.

По индикаторам Кадапт. синхронное обратное пропорциональное снижение индексов определялось как: -0,27 ед. (или -18,75% к среднему) и -0,20 ед. (или -13,88%) – соответственно, по обоим индикаторам.

### в) Температуры зимнего сезона

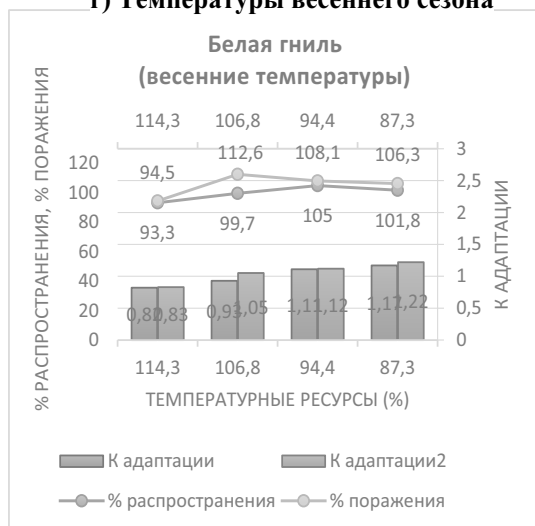


Прямо пропорциональное повышение значений **уровня распространения болезни** (с 102,6 до 108,0%, +15,4% или +1,194% за +1,0% температур) было зарегистрировано только в пределах дооптимальной зоны (с 41,4 до 54,3%) температур. Последующее повышение зимних температур (с 54,3 до 114,4%), уже провоцировало снижение индексов: -16,6% (или -0,276% за каждый +1,0% повышающихся температур).

По критерию **процент пораженных растений** последовательное обратное пропорциональное снижение индексов оценивалось: с 108,7 до 97,3% (или -0,156% за каждый +1,0% дооптимальных температур). Синхронное обратное пропорциональное снижение значений Кадапт оценивалось как: -1,68 ед. (или по -0,036 ед. за каждый +1% температур)

– для **уровня распространения болезни**, а также для **процента пораженных растений**: -2,08 ед. (или -0,028 ед. за +1,0% повышающихся температур зимнего сезона).

### г) Температуры весеннего сезона



В дооптимальной зоне температур (с 87,7 до 94,4% к среднему) прямо пропорциональное повышение значений **уровня распространения болезни** (+3,2%, или по +0,45% за каждый +1,0% повышающихся температур), затем сопровождалось, наоборот – снижением индексов (-11,7%, или по -0,587% за +1,0% температур) – в постоптимальной зоне температур (с 94,4 до 114,3%). По **критерию процент пораженных растений** в пределах дооптимальной зоны температур (с 87,7 до 106,8%) было отмечено прямо пропорциональное повышение индексов (с 106,3 до 112,6%, или +6,3%, т.е. по – 0,330% за каждый +1,0% повышающихся температур). В постоптимальной зоне (с 106,8 до 114,3%) температур, наоборот – было зафиксировано обратно пропорциональное снижение параметров (с

112,6 до 93,3%, или по -2,57% за каждый +1,0% повышающихся температур.

При этом, по критерию Кадапт. для обоих индикаторов характерным оказалось последовательное обратное пропорциональное снижение индексов: с 1,17 до 0,82 ед. (-35,2% к среднему), а также: с 1,22 до 0,83 ед., или -0,39 ед. (-38,05% к среднему) – соответственно.

### д) Температуры летнего сезона



На протяжении всего интервала изученных температур (с 94,5 до 107,0% к среднему значению), было зарегистрировано четкое обратно пропорциональное снижение индексов обоих индикаторов: с 115,3 до 80,1% (-35,2%, или -2,816% за каждый +1,0% повышенных температур) – по **уровню распространения болезни**, а также: с 119,1 до 90,0% (-29,1%, или по -2,328% за +1,0% температур) – по **проценту пораженных растений**.

Аналогичное явление было зарегистрировано и по динамике значений Кадапт, в т.ч.: с 1,22 до 0,75 ед. (-0,47 ед., или -37,6% к среднему) – по критерию **уровень распространения болезни**, а также: с 1,26 до 0,84 ед., -0,42 ед. (или -39,25% к среднему значению) – по **проценту пораженных растений**.

## -Фомоз

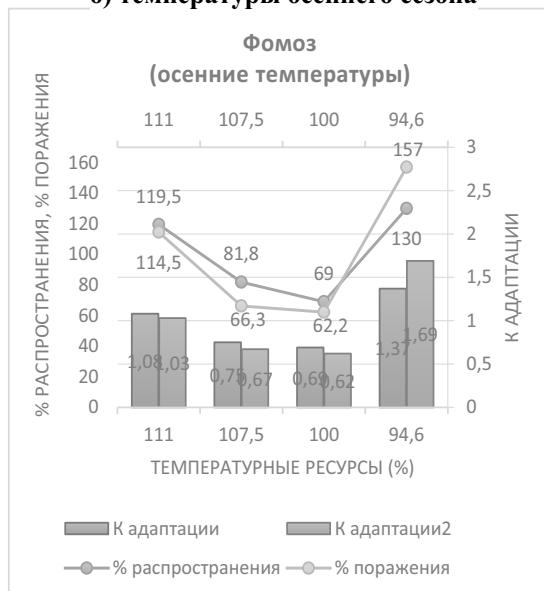
### а) среднегодовые температуры



Прямо пропорциональное повышение значений (вначале энергичное, затем умеренное) для обоих индикаторов было характерно на протяжении всего интервала изученных температур (с 90,1 до 111,05% к среднему). При этом, темпы этого повышения для **уровня распространения болезни** определялись как: +4,177% за каждый +1,0% температур (в интервале от 90,1 до 111,05%). Для **процента пораженных растений** этот индикатор увеличивался в темпе: по +4,434% (за +1,0% повышающихся температур). По индикатору Кадапт была зарегистрирована точка оптимальных температур (106,2% к среднему значению). В дооптимальной зоне (с 90,1 до 106,2%) увеличение значений Кадапт

(по уровню распространения болезни) составило: с 0,44 до 1,18 ед. (+0,74 ед., или +99,1% к среднему) и с 0,46 до 1,23 ед. (+0,77 ед., или +95,06% к среднему) – для индикатора **процент пораженных растений**. В постоптимальной зоне, наоборот – снижение индексов составило: -0,06 ед. (-7,2% к среднему), а также: -0,09 ед. (-10,97% к среднему) – соответственно.

### б) температуры осеннего сезона



Была зарегистрирована своеобразная реакция возбудителя этого заболевания: в т.ч.: отрицательная в интервале зоны сниженных температур сезона (с 94,6 до 100% к средним многолетним значениям): падение **уровня распространения болезни** (с 130,0 до 69,0%, или по -11,3%), а также: с 157,0 до 62,2% (или по -17,55% за +1,0% повышающихся температур) – по **проценту пораженных растений**. Прямо пропорциональное повышение индексов, отмеченное в зоне дальнейшего увеличения осенних температур (с 100,0 до 111,0% к среднему) было отмечено для обоих индикаторов, в т.ч.: +50,5% (или +4,59% за каждый +1,0% температур), а также: +4,75% за +1,0% температур – соответственно. Аналогичным образом, значения Кадапт в зоне снижающихся температур осени прямо пропорционально снижались в темпе: -0,68 ед.,

или -12,5% за +1,0% температур, а также: -1,07, или -19,1% за +1,0% температур – соответственно. Дальнейшее повышение осенних температур сопровождалось прямо пропорциональным увеличением этих обоих показателей, в т.ч.: с 0,69 до 1,08 ед. (+0,39 ед., или -0,035% за +1,0% температур), а также: с 0,62 до 1,03 ед. (+0,41 ед., или +0,037% за +1,0%) – соответственно.

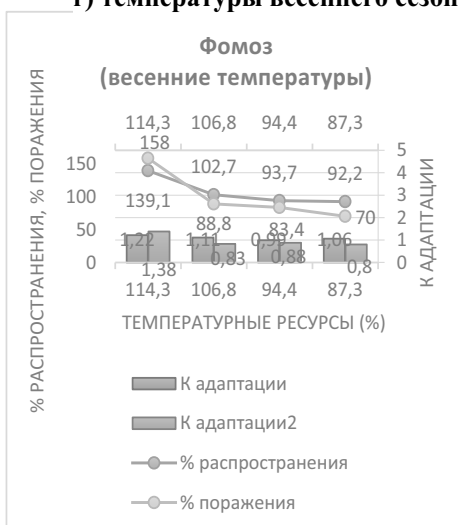
### в) Температуры зимнего сезона



Было зарегистрировано последовательное и прямо пропорциональное повышение значений обоих индикаторов, в т.ч.: с 52,7 до 113,8%, (+61,1%, или +0,835% за каждый +1,0% температур) – по **уровню распространения болезни**, а также: с 52,4 до 151,8% (+99,4, или по +1,365% за +1,0% температур – по **проценту пораженных растений**.

По динамике значений Кадапт выделяется дооптимальная зона (с 41,4 до 54,3% температур к среднему), где их индексы прямо пропорционально повышались: с 1,27 до 2,00 ед. (+0,78 ед., или +0,067% за +1,0% температур), а также: с 1,27 до 1,71 ед. (+0,44 ед., или +0,035% за +1,0% температур) – соответственно: для **уровня распространения болезни** и для **процента пораженных растений**.

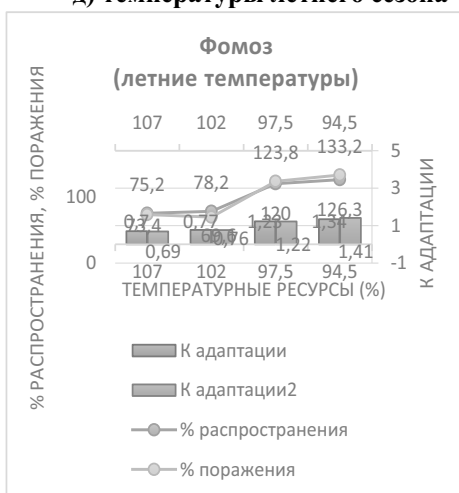
### г) температуры весеннего сезона



Прямо пропорциональное увеличение значений обоих индикаторов оказалось характерным для всего интервала повышающихся температур (с 87,3 до 114,3% к среднему значению). При этом, **уровень распространения болезни** оценивался (с 92,2 до 139,1%, или +1,737% за каждый +1,0% возрастающих температур), а темпы повышения **процента пораженных растений**: с 70,0 до 158,0%, или +3,259% за +1,0% температур.

Аналогичным образом, значения Кадапт последовательно возрастали, в т.ч.: с 1,06 до 1,22 ед., или +0,16 ед. (+0,59% за каждый +1,0% повышающихся температур), по критерию **уровень распространения болезни**, а также с 0,80 до 1,38 ед. (+0,58 ед., или +2,15% за +1,0% повышающихся температур) – по **проценту пораженных растений**.

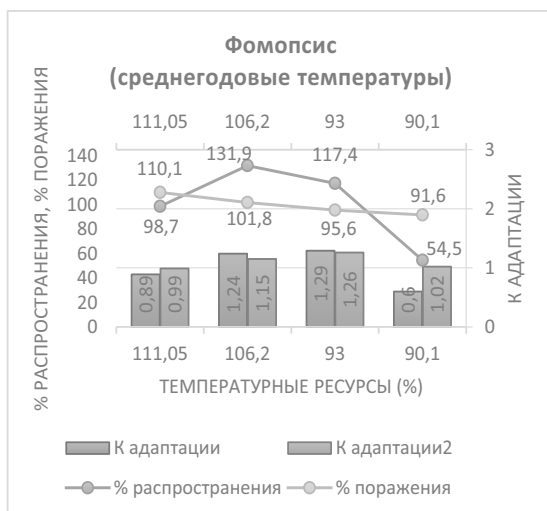
### д) температуры летнего сезона



Противоположного направления положительная реакция возбудителя этого заболевания оказалась характерной для обоих индикаторов, в т.ч.: снижение (с 126,3 до 75,2%, или по -4,088% за каждый +1,0% температур) – для **уровня распространения болезни**, а также: с 133,2 до 73,4%, или -4,784% за каждый +1,0% повышающихся температур – для индикатора **процент пораженных растений**.

Аналогичная реакция возбудителя заболевания была продемонстрирована и по индексам Кадапт, в т.ч.: с 1,34 до 0,70 ед. (-0,64 ед., или -5,12% за каждый +1,0% температур) — по **уровню распространения болезни**, а также: с 2,41 до 0,69 ед. (+1,72 ед., или по -13,76% за каждый +1,0% температур) — для индикатора **процент пораженных растений**.

**- Фомопсис**  
**а) Среднегодовые температуры**

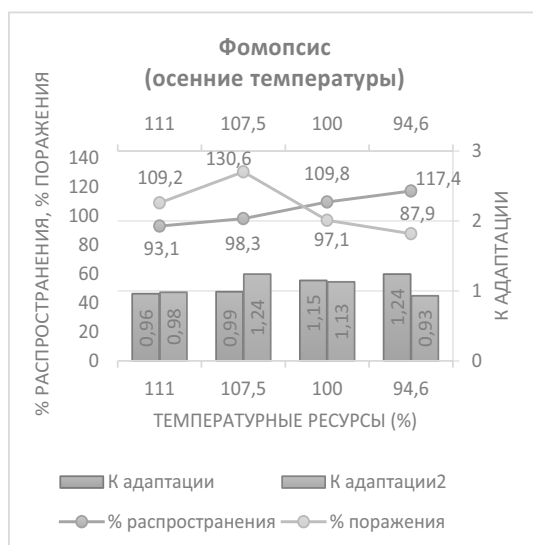


Прямо пропорциональное повышение значений **уровня распространения болезни** (с 54,5 до 131,9%, или +77,4 (+4,75% за +1,0% температур в интервале от 90,1 до 106,2% к среднему), сопровождалось затем энергичным снижением этих индексов (с 131,9 до 98,7%, или по -2,186% за каждый +1,0% температур). Более умеренное прямо пропорциональное повышение значений **процента пораженных растений** (с 91,6 до 110,1%, +18,5%, или +0,902% за каждый +1,0% температур), было зарегистрировано на всем протяжении интервала изученных значений тепловых ресурсов с/х года.

Была зарегистрирована дооптимальная зона повышающихся температур (с 90,1 до 93,0% к среднему), где увеличение индексов

температур сопровождалось пропорциональным повышением значений Кадапт для **процента пораженных растений** (с 1,02 до 1,26 ед., или +0,24 ед. (+21,15% к среднему значению). В пределах постоптимальной зоны (с 93,0 до 111,05%), наоборот – было зарегистрировано снижение значений этого коэффициента (с 1,26 до 0,99 ед., -0,27 ед., или -23,9% к среднему). Для индикатора **уровень распространения болезни** характерными оказались значения Кадапт.: +0,69 ед. (+0,237% за каждый +1,0% температур и -0,40 ед. (-0,22% за +1,0% температур), соответственно – для до- и постоптимальной зон динамики температур.

**б) температуры осеннего сезона**



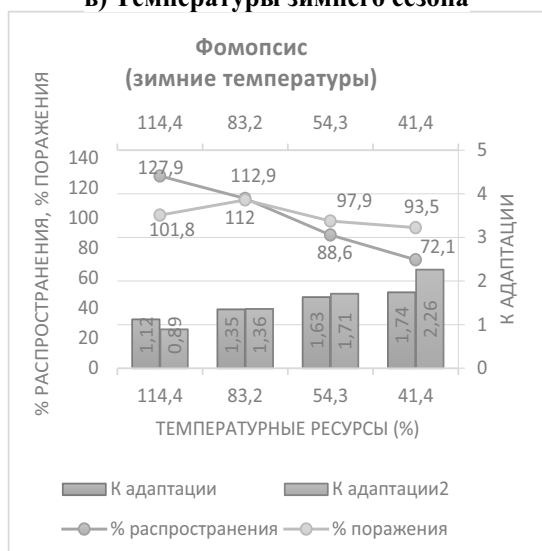
Обратно пропорциональное снижение значений **уровня распространения болезни** (с 117,4 до 93,1, или на -24,3% т.е. по -1,482% за каждый +1,0% температур, сопровождалось, наоборот – повышением индексов **процента пораженных растений** (с 87,9 до 130,6%, или +42,7%, т.е. по +3,31% за каждый +1,0% повышающихся температур), но только в интервале от 94,6% до 107,5% к среднему. Дальнейшее повышение температур (с 107,5 до 111,0% к среднему) уже провоцировало, наоборот – снижение индексов этого индикатора (с 130,6 до 109,2%, или -21,4%, т.е. по -6,11% за каждый +1,0% температур).

Обратно пропорциональное снижение значений Кадапт (для **уровня распространения болезни**), оцениваемое в -0,28 ед. (с 1,24 до 0,96 ед., или по -0,017 ед.

за каждый +1,0% возрастающих температур), сопровождалось, наоборот – повышением значений Кадапт (для **процента пораженных растений**), определяемым, также в +0,28 ед. (т.е. +0,0217 ед. за +1,0% температур) – в пределах дооптимальной зоны, но -0,23 ед. (т.е. по -0,0657 ед. за каждый +1,0% температур) – в постоптимальной зоне температур.



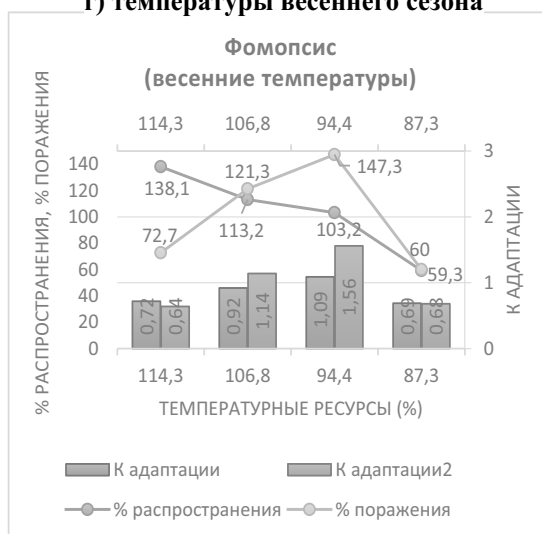
### в) Температуры зимнего сезона



Интенсивное прямо пропорциональное повышение значений **уровня распространения болезни** (с 72,1 до 127,9%, или +55,8%, т.е. по +0,764% за каждый +1,0% возрастающих значений температур). По индикатору **процент пораженных растений** эта закономерность (+19,4%, или по +0,466% за +1,0% температур) была характерна только в пределах дооптимальной зоны (с 41,4 до 83,2%), а в постоптимальной зоне температур снижение индексов оценивалось в -11,1%, или -0,536% за каждый +1,0% температур.

Обратно пропорциональное снижение значений Кадапт. (для обоих индикаторов) оценивалось как: -0,074 ед. и -0,0187 ед. за каждый +1,0% температур – соответственно.

### г) температуры весеннего сезона

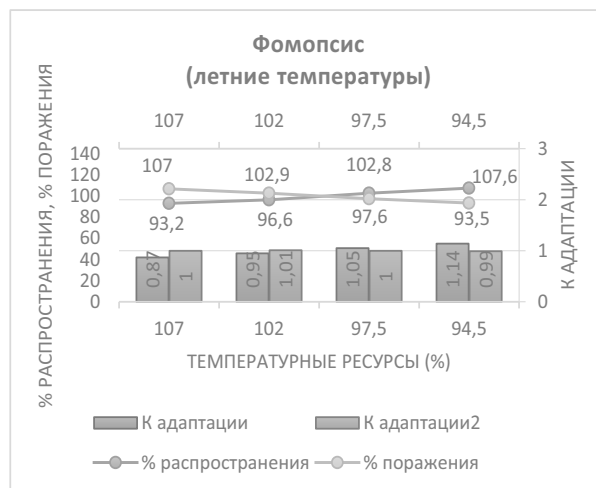


Прямо пропорциональное повышение индексов **уровня распространения болезни** (с 60,0 до 138,1%, или +78,1% т.е. +2,89% за каждый +1,0% температур), было отмечено на протяжении всего интервала изученных значений этого метеофактора. Значения **процента пораженных растений** продемонстрировали резкое повышение значений (с 59,3 до 147,3%, или +88,0%, т.е. +12,4% за каждый +1,0% температур), характерное только в пределах узкой дооптимальной зоны (с 87,3 до 94,4% температур), а последующее их повышение в пределах постоптимальной зоны (с 94,4 до 114,3%), наоборот – провоцировало падение значений (с 147,3 до 72,7%, или -74,6%, т.е. по -3,75% за каждый +1,0% температур).

При этом, значения Кадапт. (для обоих индикаторов) в дооптимальной зоне (с 87,3 до 94,4% температур) продемонстрировали синхронные колебания, в т.ч.: +0,40 ед., или +0,056% и +0,88 ед., или +0,123% за +1,0% температур, соответственно. Для Кадапт в постоптимальной зоне эти индексы составляли: +0,37 ед. и -0,053 ед. за +1,0% температур и +0,92 ед. и -0,046 ед. за +1,0% температур – соответственно: для **уровня распространения болезни** и для **процента пораженных растений**.

### д) температуры летнего сезона

Было зарегистрировано последовательное обратно пропорциональное снижение значений **уровня распространения болезни** (с 107,6 до 93,2%, или -14,4%, в т.ч.: -1,152% за каждый +1,0% возрастающих температур) в интервале от 94,5 до 107,0% к среднему значению. Наоборот – прямо пропорциональное повышение индексов было отмечено для **процента пораженных растений** (с 93,5 до 107,0%, или +13,5%, в т.ч.: +1,08% за каждый +1,0% температур).



Умеренное обратно пропорциональное снижение значений Кадапт (для **уровня распространения болезни**) оценивалось в -0,27 ед. (или по -2,16% за +1,0% температур). В тоже время прямо пропорциональное повышение значений Кадапт (для **процента пораженных растений**) оказалось чисто символическим: (с 0,99 до 1,0 ед., или +0,01 ед. за +1,0% температур).

### 9.3. Экстремизация температурного режима и его влияние на развитие болезней подсолнечника.

На протяжении всего периода динамики изменений сезонных температур воздуха был зарегистрирован и феномен т.н. «экстремизации» климата, который (даже при незначительных колебаниях значений среднегодовых температур) определялся как: более существенное снижение уровня температур зимнего сезона «компенсированных» повышением значений средних температур летнего сезона. Между тем, из многочисленных (и многолетних) исследований многих авторов, доказаны существенные отрицательные последствия постоптимально сниженных зимних температур на сохранность запасов инфекционного материала болезней, также, как и изменения уровня вредоносности возбудителей заболеваний с/х культур в условиях более экстремально высоких температур летнего сезона.

В связи с этим, в состав изучаемых факторов дополнительно было привлечено и определение уровня влияния на развитие болезней подсолнечника т.н. «коэффициента континентальности» (Кконт)\*, отражающего степень отклонения «размаха» сезонных температур зимы и лета конкретного с/х года по отношению к среднему многолетнему показателю (за все годы исследований).

Проведенные анализы и расчеты (Рис. 3.1.2а) показали, что колебания значений «коэффициента континентальности» (Кконт) определенной группы лет сопровождались достаточно существенным влиянием на индикаторы развития заболеваний, в т.ч.:

- Для возбудителя ложной мучнистой росы по мере возрастания значений Кконт (в интервале от 0,865 до 1,06 ед.) было отмечено последовательное снижение индексов **уровня распространения болезни** (с 62,1 до 40,2% площадей), но незначительное повышение (до 43,2%) при дальнейшем повышении значений Кконт (с 1,06 до 1,18 ед.). По критерию **процент пораженных растений** было отмечено умеренное повышение значений (с 5,35 до 7,1%) в начале интервала повышающихся значений Кконт (с 0,865 до 0,965 ед.), которое затем сменилось трендом на снижение индексов (с 7,1 до 3,15% пораженных растений). Таким образом, волатильность реакций возбудителя ложной мучнистой росы на колебания значений Кконт составляла: -11,23% и +2,5% за каждую 0,1 ед. Кконт – соответственно (по критерию **уровень распространения болезни**) и: +1,75% и -1,837% – по критерию **процент пораженных растений**, за каждую 0,1 ед. Кконт.

\*Формулу определения Кконт: см. раздел «Материал и методики»

- Для возбудителя белой гнили было отмечено последовательное повышение значений **уровня распространения болезни**: с 55,6 до 77,8% (или по +1,827% за -0,1 ед. Кконт), но, наоборот – снижение (хотя и умеренное) индексов **процента пораженных растений** (-0,173% за +0,1 Кконт) или по -7,25% за +0,1 Кконт.

- Для возбудителя фомоза тренд повышения уровня континентальности сопровождался прямо пропорциональным увеличением значений по критерию **уровень распространения болезни** (с 18,1 до 30,1%, или по +6,20% за +0,1 ед. Кконт), но только в интервале: от 0,865 до 1,06 ед. Последующее повышение значений этого индикатора (с 1,06 до 1,18 ед. Кконт), наоборот – спровоцировало существенное снижение индексов (с 30,1 до 14,9%, или по -12,66% за каждую +0,1 ед. Кконт). По критерию **процент пораженных растений** было отмечено обратно пропорциональное снижение значений (с 19,9 до 8,6%, или по -3,58% за каждую +0,1 ед. Кконт) на всем протяжении изученных значений Кконт. (рис.1 и рис.2)

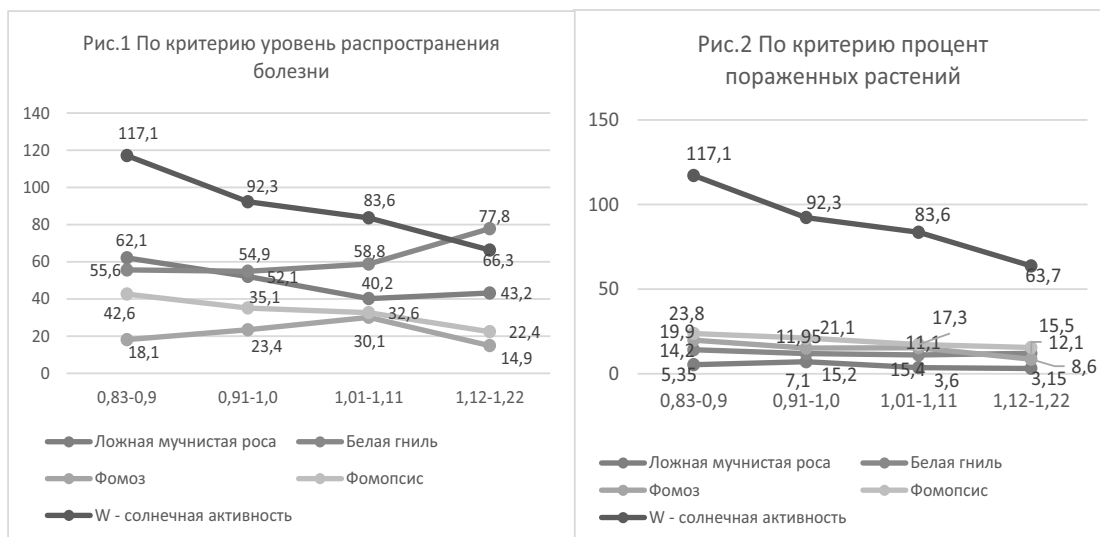
- Для возбудителя фомопсиса. Последовательное обратно пропорциональное снижение значений **уровня распространения болезни** (с 42,6 до 22,4%, или по -9,39% за каждую +0,1 ед. Кконт) сопровождалось аналогичным падением значений **процента пораженных растений** (с 23,8 до 15,5%, или по -3,86% за каждую +0,1 ед. Кконт).

Кроме того, было отмечено, что с/х годы с наиболее высоким уровнем «экстремизации климата» (наиболее высоким уровнем Кконт), соответствовали годам с наименьшим уровнем солнечной активности (Рис. 1.). При этом, значения солнечной активности (числа Вольфа) «сопровождались» динамикой значений Кконт из расчета: +24,79 ед. за -0,1 ед. Кконт.

Было отмечено наличие корреляционной связи между индексами солнечной активности и динамикой значений **уровня распространения болезней** подсолнечника, в т.ч.: положительная – для возбудителей ложной мучнистой росы и фомопсиса и отрицательная – для возбудителя белой гнили. Для возбудителя фомоза эта коррелятивная связь, оказалась положительной (только в интервале значений Кконт от 0,865 до 1,06 ед., но отрицательной – в интервале от 1,06 до 1,18 ед. Кконт).

По критерию **процент пораженных растений** положительная корреляционная связь между уровнем солнечной активности и индексами Кконт была характерна для возбудителей ложной мучнистой росы и фомоза, корреляция оказалась слабо выраженной, а в интервале от 1,06 до 1,18 ед. – даже отрицательной.

**Рис. 1.2.а** Динамика значений «коэффициента континентальности» и развитие болезней подсолнечника.



### Коэффициент континентальности (Кконт) и динамика значений Wolf – развитие болезней подсолнечника

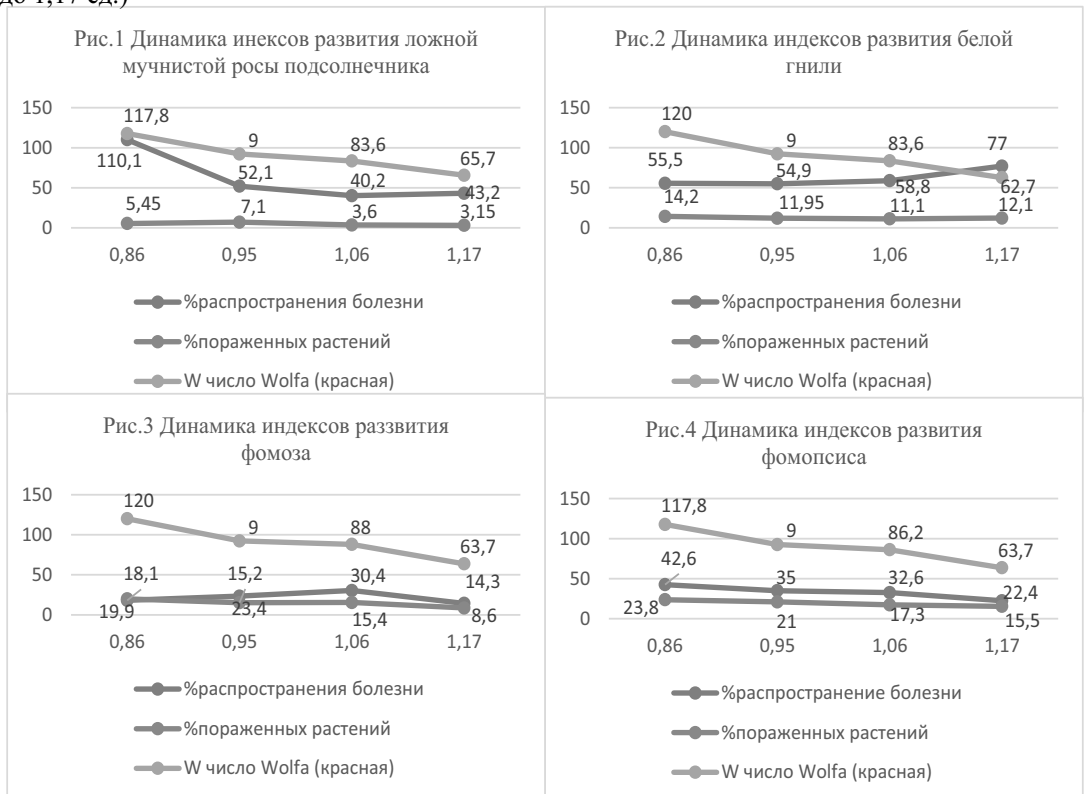
Установлено, что обратно пропорциональная (отрицательная) коррелятивная связь (на всем протяжении изученных значений W и К конт) была характерна для всех 4 видов изученных возбудителей болезней, в т.ч.:

#### 1. Ложная мучнистая роса (ЛМР):

а) зарегистрированы высокие уровни положительной корреляции индексов «W» с **уровнем распространения болезни** в зоне пониженных значений Кконт (от 0,86 до 1,06 ед.), но отрицательной – в зоне от 1,06 до 1,17 ед. Кконт.

б) зарегистрировано прямо пропорциональная корреляция индексов солнечной активности (W) с **процентами пораженных растений** в зоне: от 0,95 до 1,17 ед. Кконт, но его обратная (отрицательная) корреляция в зоне от 0,86 до 0,95 ед. Кконт.

**2. Белая гниль:** зарегистрирована обратно пропорциональная корреляция **процента распространения болезни** в зоне от 0,95 ед. до 1,17 ед. Кконт, и прямо пропорциональная в зоне: 0,86 до 0,95 ед. Кконт. По критерию **процент пораженных растений** прямо пропорциональная корреляция была характерна на всем протяжении значений Кконт (от 0,86 до 1,17 ед.)



**3. Фомоз:** прямо пропорциональная зависимость была зарегистрирована между значениями **процента распространения болезни** и Кконт (в зоне сниженных значений от 0,86 до 1,06 ед.) и, наоборот – обратно пропорциональная в зоне повышенных индексов Кконт от 1,06 до 1,17 ед.

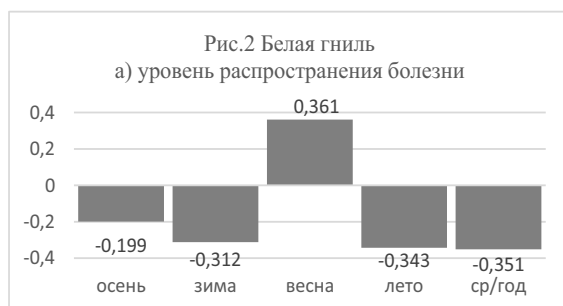
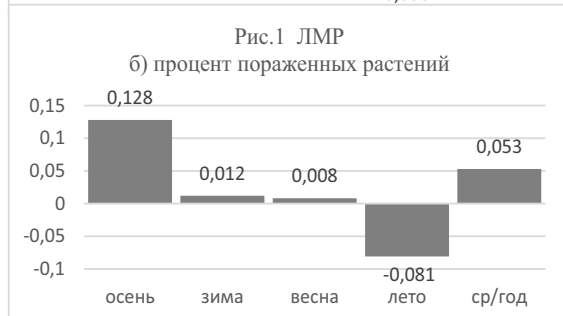
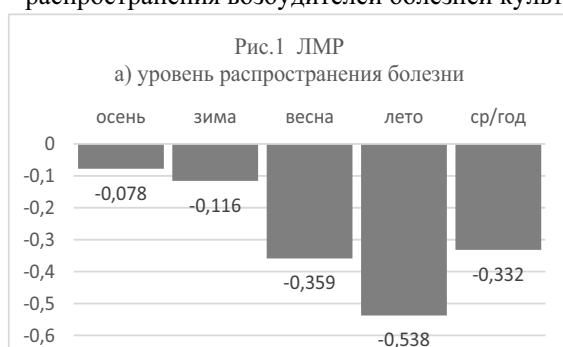
Прямо пропорциональная корреляция значений **процента пораженных растений** с индексами Кконт была наиболее выраженной в зонах наиболее сниженных значений этого коэффициента: от 0,86 до 0,95 ед. и, наоборот – в интервале наиболее высоких индексов этого индикатора с 1,06 до 1,16 ед.

**4. Фомопсис:** зарегистрирована наиболее четкая прямо пропорциональная корреляция между значениями W (солнечная активность) и **процентом распространения болезни**, а также между индексами W и **процентом пораженных растений** на всем протяжении изученных значений Kконт.

#### 9.4. Уровень коррелятивной связи между динамикой значений температур сезонов с/х года и развитием болезней подсолнечника.

В процессе изучения феномена коррелятивной связи между колебаниями значений температур сезонов с/х года и характером (спецификой) развития возбудителей болезней с/х культур определилась потребность (необходимость) в определении (не только в ее наличии и направлении: положительная или отрицательная) такой связи, но и установлении индекса («силы») такой коррелятивной связи.

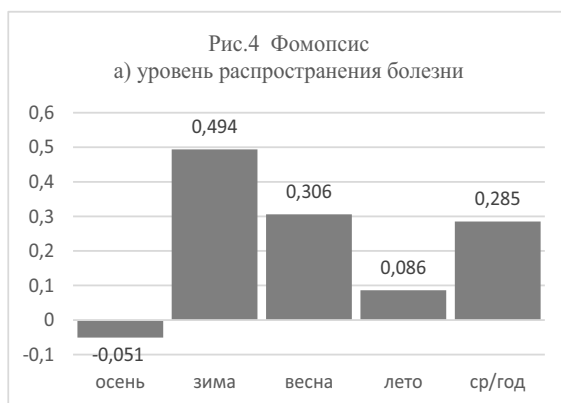
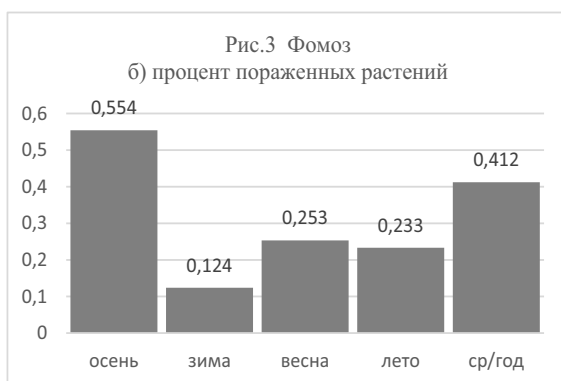
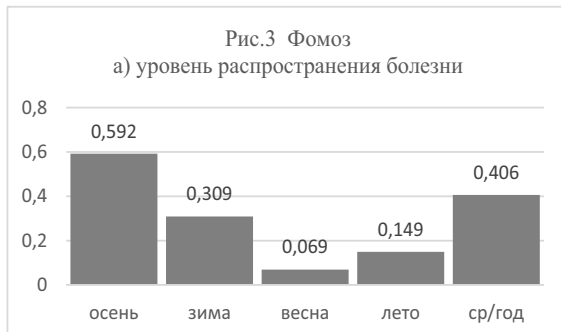
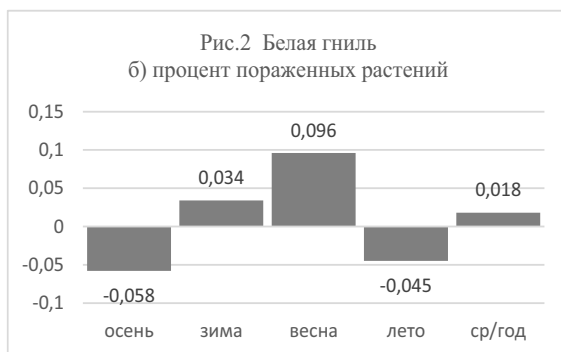
Так, на основании многолетних данных (1972-2007 гг.) был рассчитан уровень корреляционной связи между динамикой средних сезонных температур и уровнем распространения возбудителей болезней культуры подсолнечника.



Для возбудителя **ложной мучнистой росы** по критерию **уровень распространения болезни** была установлена отрицательная (и низкого уровня достоверности) корреляционная связь с динамикой температур осеннего ( $r = -0,078$  ед.) и зимнего сезонов ( $r = -0,116$  ед.), но более высокого уровня связь ( $r = -0,359$  ед.) – с температурами весеннего сезона и, наконец – высокий уровень достоверности («силы») отрицательная корреляция ( $r = -0,538$  ед.) – с температурами летнего сезона, которые сопровождались несколько сниженной (но достоверной) отрицательной связью ( $r = -0,332$  ед.) – со среднегодовыми значениями температур.

По критерию **процент пораженных растений** для температур всех сезонов с/х года (и для среднегодового индекса также) уровень корреляционной связи при этом, оказался несущественным (положительным, кроме температур летнего сезона) и колебался в пределах от +0,128 ед. до -0,081 ед., при  $r = +0,053$  ед. – для среднегодовой температуры. (Рис.1б)

Для возбудителя **белой гнили** (Рис.2). характерным оказалось преимущественно отрицательная коррелятивная связь по критерию **уровень распространения болезни** с температурами зимнего сезона ( $r = -0,312$  ед.) и летнего сезона ( $r = -0,343$  ед.), но была зарегистрирована и положительная корреляция ( $r = +0,360$  ед.) – для температур весеннего сезона, в сопровождении отрицательной (и достоверной) коррелятивной



связи с среднегодовыми температурами воздуха ( $r = -0,351$ ).

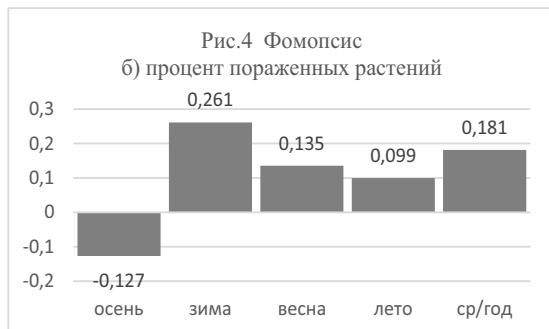
По критерию **процент пораженных растений** был зарегистрирован несущественный уровень коррелятивной связи (отрицательных): от  $-0,045$  до  $-0,058$  ед. и положительных: от  $+0,034$  до  $0,096$  ед. – практически непригодных для использования в прогнозах.

Для возбудителя **фомоза** (Рис.3). Была зарегистрирована положительная корреляционная связь с температурами сезонов с/х года по критерию **уровень распространения болезни**, в т.ч.: высокодостоверная с индексами осеннего сезона ( $r = +0,592$  ед.) и умеренная ( $r = +0,309$  ед.) с индексами зимнего сезона, и недостоверная (но также положительная) с индексами температур весеннего и летнего сезонов ( $r = +0,069$  ед. и  $r = +0,149$  ед. – соответственно) в сопровождении положительной (и достоверной) связи со среднегодовыми температурами ( $r = +0,406$  ед.).

По критерию **процент пораженных растений** положительная корреляционная связь оказалась характерной для всех 4-х сезонов и с/х года, в целом (в среднем), но достоверной эта корреляция оказалась-сь только для температур осени и для среднегодовых температур ( $r = +0,554$  ед. и  $r = +0,412$  ед. – соответственно).

Для возбудителя **фомопсиса** (Рис.4). Положительная корреляционная связь **уровня распространения возбудителя** этого заболевания оказалась характерной для температур 3-х сезонов и с/х года (в целом), за исключением температур осеннего сезона ( $r = -0,050$  ед.). При этом, достоверная положительная корреляция была зарегистрирована только для динамики температур зимнего ( $r = +0,494$  ед.) и весеннего сезонов ( $r = +0,306$  ед.), а уровень этой связи со среднегодовыми температурами только приближался к этому уровню ( $r = +0,285$  ед.).

По критерию **процент пораженных растений** была зарегистрирована положительная коррелятивная связь для 3-х сезонов и с/х года



(в целом), а отрицательная корреляция была характерной только для температур осеннего сезона ( $r = -0,127$  ед.). Наиболее волатильной была реакция этого возбудителя к динамике температур зимнего сезона, хотя она оказалась ниже уровня достоверности ( $r = +0,261$  ед.), тогда как для температур остальных сезонов года она оказалась еще ниже:  $r = +0,135$  ед. – для температур весеннего и  $r = +0,099$  ед. – для температур летнего сезонов.

**Резюме.** Повышающиеся значения сезонных и среднегодовых температур воздуха (**сценарий 1**) будут сопровождаться прямо пропорциональным (и энергичным) увеличением **уровня распространения возбудителей фомоза** и несколько более умеренным – фомопсиса. Наоборот – прогнозируется снижение индексов этого индикатора для возбудителей ложной мучнистой росы, особенно под влиянием температур весенне-летнего периода, а также для возбудителя белой гнили особенно по температурам зимнего и летнего сезонов (за исключением температур весеннего периода).

По критерию **процент пораженных растений (по сценарию 1)** следует прогнозировать существенное повышение значений этого индикатора для возбудителя фомоза (особенно под влиянием повышающихся температур осени и среднегодовых значений температур воздуха). Менее выраженной была корреляционная связь для этого индикатора для возбудителя фомопсиса и особенно – для ложной мучнистой росы и белой гнили.

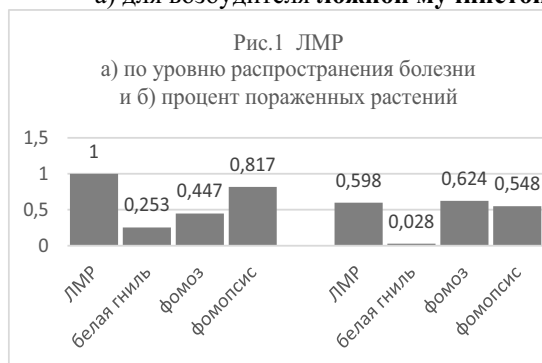
**Сценарий 2.** Последовательное снижение уровня температур (сезонных и среднегодовых) будет сопровождаться усилением развития белой гнили и ложной мучнистой росы, но депрессией развития и уровня вредоносности фомоза и фомопсиса.

#### 9.5. Взаимоотношения видов возбудителей болезней в агроценозах культуры подсолнечника. Корреляция между параметрами их развития в метеоусловиях, оптимальных для доминирования одного из них

Учитывая обнаруженные существенные различия по критерию реакция возбудителей различных заболеваний на динамику индексов метеофакторов, была сделана попытка прогнозирования (моделирования) специфики структуры агроценозов культуры подсолнечника для случаев, когда метеоусловия (температуры) окажутся наиболее благоприятными (оптимальными) только для одного из изученных возбудителей и определить характер реагирования возбудителей других видов заболеваний.

1. Метеоусловия, оптимальные для развития по критерию **уровень распространения болезни:**

а) для возбудителя **ложной мучнистой росы** (Рис.1).



Установлено, что метеоусловия, способствующие наиболее оптимальному развитию ложной мучнистой росы (по критерию **уровень распространения болезни**) оказались также благоприятными и для этого же индикатора возбудителей фомопсиса ( $K_c = +0,817$  ед.), но менее благоприятными ( $K_c = +0,447$  ед.) – для фомоза и лишь умеренными ( $K_c = +0,253$  ед.) – для белой гнили. Характерно, что по индикатору процент пораженных растений эти же

метеоусловия оказались несколько более благоприятными для возбудителя фомоза ( $K_c = +0,624$  ед. против  $r = +0,598$  ед. – для ложной мучнистой росы), при достаточно высоком уровне этого индикатора ( $K_c = +0,548$  ед.) – для фомопсиса, но еще менее благоприятном – для возбудителя белой гнили ( $K_c = +0,028$  ед.).

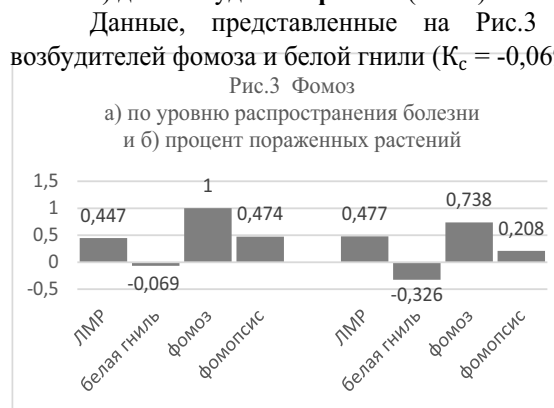
а) для возбудителя **белой гнили** (Рис.2).



Отмечено, что по критерию **уровень распространения этой болезни** динамика факторов метео (температуры воздуха), благоприятные для этого индикатора, оказались лишь малоблагоприятными для развития ложной мучнистой росы ( $K_c = +0,253$  ед.) и фомопсиса ( $K_c = +0,228$  ед.), но неблагоприятными – для развития фомоза ( $K_c = -0,069$  ед.). По критерию **процент пораженных растений** эти же метеоусловия сопровождались умеренной депрессией развития ( $r = +0,214$  ед.) – для возбудителя

фомопсиса, но еще менее благоприятными – для ложной мучнистой росы ( $K_c = +0,029$  ед.) и фомоза ( $K_c = +0,037$  ед.).

в) для возбудителя **фомоза** (Рис.3).

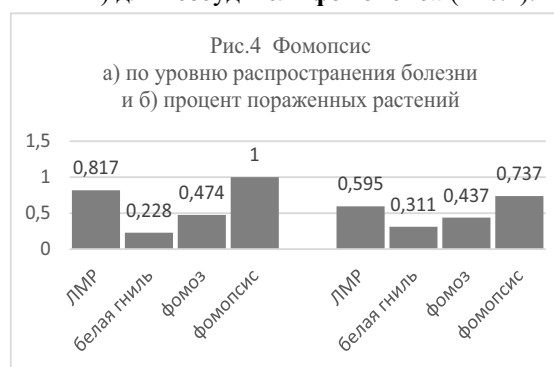


Данные, представленные на Рис.3 подтвердили разнонаправленность реакции возбудителей фомоза и белой гнили ( $K_c = -0,069$  ед.) в условиях метео, обеспечивающих максимально возможный уровень развития фомоза по критерию **уровень распространения болезни** ( $K_c = 1,0$  ед.). Реакция остальных возбудителей оказалась симметрично положительной, но только умеренно акцентированной ( $K_c = +0,447$  ед.) – для ЛМР и  $r = +0,474$  – для возбудителя фомопсиса.

По критерию **процент пораженных растений** разнонаправленность реакций возбудителей фомоза

и белой гнили оказалась еще более акцентированной ( $K_c = +0,738$  ед., против  $K_c = -0,326$  ед.), в сопровождении достаточно выраженной положительной корреляции ( $K_c = +0,477$  ед.) – для ложной мучнистой росы, но менее благоприятной ( $K_c = +0,208$  ед.) – для возбудителя фомопсиса.

г) для возбудителя **фомопсиса** (Рис.4).



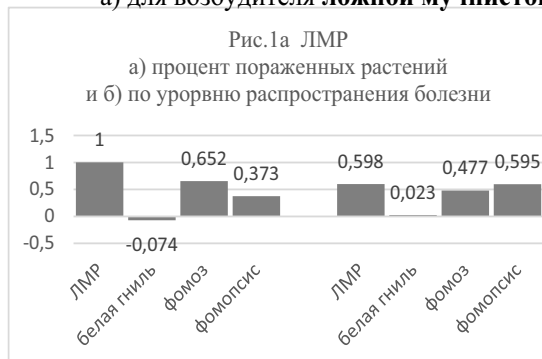
По критерию **уровень распространения болезни** подтвердилась симметричная (и положительная) реакция возбудителя ложной мучнистой росы ( $K_c = +0,817$  ед.) на метеоусловия, благоприятные (оптимальные) для доминирования возбудителя фомопсиса ( $K_c = 1,00$  ед.). Этот феномен сопровождался умеренной (и положительной) реакцией возбудителя фомоза ( $r = +0,474$ ), но менее выраженной реакцией возбудителя белой гнили ( $K_c = +0,228$  ед.).



По индикатору **процент пораженных растений** также подтвердилось наличие симметричной положительной реакции возбудителей фомопсиса ( $K_c = +0,737$  ед.) и ложной мучнистой росы ( $K_c = +0,595$  ед.) в сопровождении умеренного уровня связи с возбудителями фомоза ( $K_c = 0,437$  ед.) и белой гнили ( $K_c = +0,310$  ед.).

2. Метеоусловия, оптимальные для развития возбудителей болезней по критерию **процент пораженных растений**.

а) для возбудителя **ложной мучнистой росы** подсолнечника (Рис.1а).



По индикатору **процент пораженных растений** метеоусловия, оптимальные для развития ложной мучнистой росы ( $K_c = +1,00$  ед.), оказались достаточно благоприятными и для развития фомоза ( $K_c = +0,652$  ед.) и умеренно благоприятными – для возбудителя фомопсиса ( $K_c = +0,373$  ед.), но, наоборот – неблагоприятными (хотя и умеренно) – для возбудителя белой гнили ( $K_c = -0,074$  ед.).

По критерию **уровень распространения болезни** была зарегистрирована практически равная положительная реакция возбудителя

фомопсиса ( $K_c = +0,595$  ед.) с аналогичным индикатором для ложной мучнистой росы ( $K_c = +0,598$  ед.), в сопровождении несколько менее акцентированной реакции возбудителя фомоза ( $K_c = +0,477$  ед.) и резко сниженной ( $K_c = +0,023$  ед.) – для белой гнили.

б) для возбудителя **белой гнили** (Рис.2а).

По динамике индексов **процента пораженных растений** была зарегистрирована положительная (умеренная) корреляция с аналогичным индикатором для возбудителя фомопсиса ( $K_c = +0,437$  ед.), а также крайне сниженная, но положительная ( $K_c = +0,012$  ед.) –



Для фомоза и, наконец – отрицательная ( $K_c = -0,074$  ед.) с аналогичным индикатором ложной мучнистой росы.

По критерию **уровень распространения болезни** также была отмечена аналогичная (положительная) реакция на динамику изучаемых метеофакторов (оптимальных для возбудителя белой гнили) для возбудителя фомоза ( $K_c = +0,311$  ед., против  $K_c = +0,302$  ед. – для ложной мучнистой росы). При этом,

разнонаправленность реакции возбудителя фомоза была еще более акцентирована ( $K_c = -0,326$  ед. против  $K_c = +0,302$  ед.).

в) для возбудителя **фомоза** (Рис.3а).

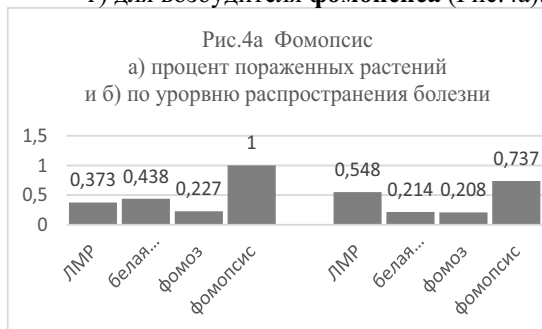


Подтвердилось наличие положительной (и достаточно существенной) связи между индексами **процента пораженных растений** для возбудителей фомоза и ложной мучнистой росы ( $K_c = +0,652$  ед.) в сопровождении невысокого уровня коррелятивной связи с возбудителем фомопсиса ( $K_c = +0,228$  ед.) и белой гнили ( $K_c = +0,012$  ед.).

По критерию **уровень распространения болезни** также было отмечена высокого уровня положительная связь между

индексами фомоза и ложной мучнистой росы ( $K_c = +0,738$  ед. против  $K_c = +0,624$  ед. – соответственно), которая сопровождалась положительной корреляцией ( $K_c = +0,437$  ед.) с аналогичными индексами фомопсиса, но и еще более сниженной – с индексами белой гнили ( $K_c = +0,097$  ед.).

г) для возбудителя **фомопсиса** (Рис.4а).



По критерию **процент пораженных растений** в метеоусловиях, оптимальных для развития фомопсиса, была отмечена положительная коррелятивная связь с аналогичными индексами остальных 3-х видов возбудителей болезней. При этом, несколько более высокой ( $K_c = +0,438$  ед.) она оказалась зарегистрированной для белой гнили, а для возбудителей ложной мучнистой росы ( $K_c = +0,373$  ед.) и фомоза ( $K_c = +0,227$  ед.) – был отмечен более низкий уровень связи.

По критерию **уровень распространения болезни** наиболее высокий уровень коррелятивной связи был отмечен для возбудителя ложной мучнистой росы ( $K_c = +0,548$  ед. против  $K_c = +0,737$  ед. – для фомопсиса). Для возбудителей белой гнили и фомоза, уровень этой связи оказался невысоким ( $K_c = +0,214$  ед. и  $K_c = +0,208$  ед. – соответственно).

**Приложение 1**  
**Уровень адаптации (Кадапт.) возбудителей болезней подсолнечника**  
**к колебаниям температур сезонов с/х года**

Сезоны			ЛМР		Белая гниль		Фомоз		Фомопсис	
	t°C	%	%распростр.	%пораж	%распростр.	%пораж	%распростр.	%пораж	%распростр.	%пораж
Ср/год	8,43	90,45	1,74	1,29	1,237	1,497	1,280	0,434	1,199	0,964
	8,76	93,03	1,14	1,026	1,135	1,154	1,011	1,065	1,053	0,989
	9,90	106,2	0,836	0,970	0,893	0,935	1,003	1,183	0,914	0,952
	10,3	110,5	0,72	0,906	0,786	0,817	0,975	1,193	0,761	0,948
Осень	8,8	94,1	1,043	1,040	1,026	1,093	0,855	0,829	1,077	0,983
	2,30	99,5	1,15	1,24	1,056	1,178	0,877	0,867	0,979	1,096
	10,01	107,1	0,876	0,933	0,917	1,045	1,125	1,412	0,866	1,348
	10,3	110,2	0,716	0,618	0,868	0,876	0,866	0,697	0,838	1,033
Зима	-8,08	25,77	2,716	3,140	4,069	4,272	1,83	1,985	2,584	3,260
	-3,83	35,9	3,409	2,905	3,022	3,041	2,705	2,52	2,284	2,350
	-1,55	103,1	1,036	1,295	0,923	0,904	0,958	1,369	1,203	0,996
	+0,31	114,9	0,669	0,778	0,808	0,856	0,943	1,290	1,028	0,805
Весна	+8,09	87,3	1,526	0,999	1,229	1,261	1,008	0,90	0,613	0,545
	+8,65	93,3	1,238	1,204	1,132	1,243	1,047	0,996	0,997	1,267
	+9,9	86,5	0,810	1,135	0,938	1,109	1,084	1,025	1,016	0,911
	+10,6	117,6	0,653	0,741	0,798	0,921	1,233	1,048	1,046	0,496
Лето	+19,16	94,9	1,701	1,328	1,207	1,246	1,452	1,781	1,147	0,896
	+19,6	97,0	0,973	1,118	1,103	1,061	1,350	1,626	1,069	0,915
	+20,6	102,0	0,784	0,980	0,945	0,867	1,032	1,066	0,955	0,917
	+21,02	104,4	0,713	0,856	0,762	0,789	0,781	0,896	0,901	0,932

**Приложение 2**  
**Кадапт: t°C (месячные температуры) – болезни подсолнечника**

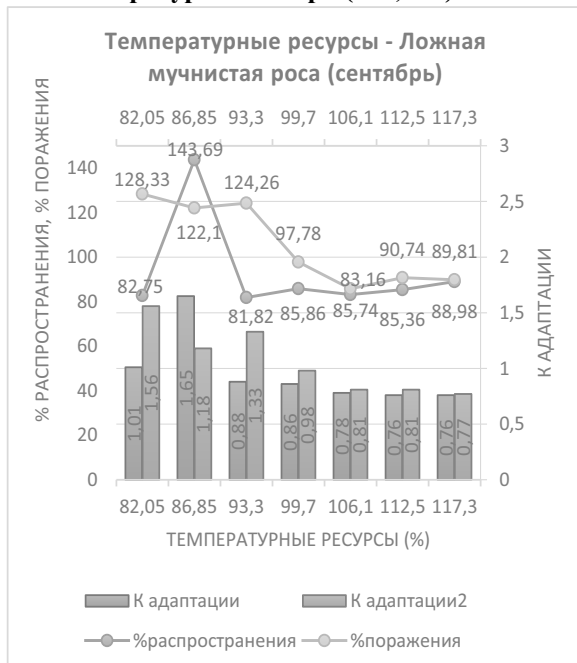
			ЛМР		Белая гниль		Фомоз		Фомопсис	
	t°C	%	%распростр.	%пораж	%распростр.	%пораж	%распростр.	%пораж	%распростр.	%пораж
IX	до 12,0	82,05	1,71	1,56	1,37	1,60	0,96	0,93	1,25	0,96
	13,6	86,85	1,65	1,38	1,23	1,54	0,94	0,87	1,22	0,89
	14,5	93,3	1,18	1,33	1,16	0,89	0,59	0,91	1,15	0,97
	15,5	99,7	0,86	0,98	1,0	0,86	1,35	1,59	1,21	0,79
	16,5	106,1	0,78	0,81	0,84	0,77	1,33	1,30	0,86	1,04
	17,5	112,5	0,76	0,81	0,84	0,66	1,41	0,85	0,83	1,13
	≥18,0	117,3	0,76	0,77	0,75	0,56	0,96	0,38	0,75	1,34
X	до 0,00	63,9	1,54	1,54	2,42	0,84	1,32	1,86	2,24	2,05
	7,0	79,0	1,93	1,94	1,42	0,89	1,10	1,46	1,80	1,62
	9,05	101,5	0,95	0,98	1,13	0,92	0,94	1,09	0,96	1,12
	11,0	123,9	0,72	0,82	1,00	1,01	0,91	0,82	0,83	0,68
	≥12	137,9	0,57	0,40	0,57	1,12	0,88	0,62	0,64	0,54
XI	до 0	11,4	3,92	5,37	8,9	7,92	12,36	7,10	5,79	4,56
	0,75	21,6	2,59	3,63	4,27	6,35	4,47	3,47	3,64	3,46
	2,25	63,9	1,26	1,74	1,69	1,38	1,41	1,13	1,45	1,27
	3,25	106,5	0,91	1,31	0,97	1,13	0,97	1,07	1,21	1,21
	5,25	149,1	0,64	0,86	0,60	0,49	0,64	0,95	0,90	0,94
	≥6,01	179,0	0,53	0,45	0,59	0,51	0,41	0,45	0,88	0,69
XII	до -3	27,3	2,76	2,21	3,39	3,44	2,21	2,72	3,02	3,20
	-1,55	50,4	2,10	1,62	2,25	2,46	1,78	1,98	2,78	2,29
	-0,25	75,4	1,39	1,18	1,42	1,48	1,23	1,16	1,71	1,45
	+1,25	225	0,48	0,51	0,43	0,38	0,44	0,49	0,42	0,49
	+2,8	380	0,27	0,41	0,24	0,22	0,42	0,34	0,14	0,21

I	до -10	32,8	2,66	1,92	3,80	1,75	2,1	1,83	2,33	1,92
	-8,0	41,4	3,35	2,39	2,42	2,70	1,86	1,50	1,91	2,37
	-6,0	47,3	1,70	1,75	1,93	2,82	1,62	1,32	1,69	2,16
	-4,0	65,7	1,44	1,63	1,39	1,31	0,92	1,08	1,41	1,73
	-2,0	110,4	0,99	1,55	1,01	1,02	0,85	0,88	0,87	1,32
	±0	121,2	0,94	1,42	0,84	0,83	0,75	0,76	0,85	1,21
	+2,0	132,9	0,70	1,01	0,35	0,77	0,76	0,68	0,76	0,80
≥+2,0	177,7	0,34	0,40	0,30	0,27	0,69	0,60	0,31	0,41	
II	до -8,0	23,0	5,24	3,68	4,97	3,21	3,28	3,08	3,14	3,43
	-6,0	30,7	2,89	3,62	4,0	3,02	2,98	2,65	2,79	2,79
	-4,0	57,4	1,55	1,43	1,44	2,67	1,83	1,61	1,46	1,66
	-2,0	69,9	1,74	2,04	1,53	2,0	1,93	1,64	1,08	1,95
	±0	123,9	0,75	0,68	0,78	0,66	0,79	0,94	0,94	0,87
	+1,7	190,9	0,46	0,50	0,42	0,47	0,52	0,65	0,51	0,51
III	до 0	20,9	3,79	3,44	4,86	4,32	1,68	1,52	4,38	4,52
	0,8	33,5	3,03	3,00	3,36	2,94	2,32	2,22	3,13	3,43
	2,25	94,1	1,33	1,06	1,24	1,05	0,93	1,03	1,48	1,48
	3,8	159,0	0,81	0,98	0,59	0,72	0,73	0,72	0,67	0,67
	5,3	219,7	0,47	0,46	0,41	0,46	0,67	0,65	0,45	0,38
	≥6,0	261,5	0,24	0,27	0,33	0,37	0,57	0,51	0,36	0,23
IV	до 6,0	60,0	1,49	1,25	1,70	1,29	1,3	1,08	1,25	0,91
	8,3	70,2	1,28	1,12	1,60	1,31	1,24	1,06	1,21	0,83
	8,3	83,9	1,14	0,98	1,28	1,24	1,0	0,90	1,10	1,02
	9,3	99,7	1,01	0,93	1,06	1,13	1,26	1,14	1,13	1,13
	11,25	114,4	0,97	0,87	0,80	0,96	1,31	1,65	1,08	1,20
	≥12	125,1	0,92	0,63	0,65	0,80	0,60	0,67	0,94	1,21
V	до 13	81,2	2,17	1,57	1,59	0,83	1,16	1,82	0,94	0,99
	13,8	88,1	1,36	1,75	1,27	0,97	1,07	1,68	1,26	1,48
	15,25	97,4	1,19	1,10	1,03	1,19	1,79	1,62	1,56	1,22
	16,8	104,1	0,98	1,01	0,93	1,33	0,91	0,82	1,07	1,18
	18,25	115,3	0,50	0,51	0,71	0,97	0,72	0,61	0,61	1,07
	19,65	125,4	0,34	0,47	0,63	0,83	0,54	0,43	0,62	0,96
VI	до 17,5	92,0	0,99	0,81	1,01	0,63	0,74	1,73	1,27	0,85
	18,0	95,7	1,02	0,98	0,99	0,97	0,93	1,66	1,26	0,90
	19,0	101,1	0,98	1,12	1,01	1,73	0,96	0,87	1,00	0,94
	20,0	106,4	1,03	1,19	0,97	1,39	0,97	0,75	0,77	1,14
	21,0	111,7	1,11	1,22	1,09	0,75	1,01	0,72	0,72	0,89
	≥21,5	114,4	0,67	0,57	0,74	0,65	1,14	0,70	0,69	0,79
VII	19,0	89,7	1,58	1,32	1,19	0,97	0,71	1,94	1,28	0,82
	19,5	93,03	1,37	1,27	1,14	1,16	1,20	1,88	1,20	0,93
	20,5	98,04	1,02	1,12	1,00	1,21	1,15	1,30	0,56	1,05
	21,5	102,8	0,90	1,08	0,96	1,28	1,10	0,79	0,92	1,18
	22,5	110,0	0,67	0,83	0,83	0,71	0,95	0,69	0,68	1,01
	≥23	115,5	0,57	0,39	0,74	0,66	0,88	0,30	0,52	0,90
VIII	19,0	93,9	1,50	1,18	1,20	1,13	0,74	1,06	0,67	1,88
	19,55	97,6	1,33	1,26	1,08	1,24	0,98	1,13	1,36	1,78
	20,55	102,6	1,19	1,31	1,03	1,31	1,21	1,28	1,41	1,02
	21,6	107,6	0,77	0,88	0,93	1,07	1,03	1,07	1,03	0,69
	22,6	112,6	0,63	0,83	0,76	0,69	1,01	0,93	0,67	0,65

## 9.6. Реакция возбудителей болезней подсолнечника на динамику значений среднемесячных температур

- Реакция возбудителя ложной мучнистой росы на динамику среднемесячных температур.

- Температуры сентября (+15,6°C)



При среднемноголетнем значении температур этого месяца (+15,6°C) была определена реакция возбудителя ЛМР в интервале от +12,8°C до +18,3°C (или с 82,05% до 117,3% к среднему значению).

Было зарегистрировано последовательное обратно пропорциональное снижение значений **уровня распространения заболевания** (с 128,33 до 88,98%, или по -11,16% за каждые +10% повышенных индексов температур этого месяца). Значения **уровня пораженных растений** резко возрастали (с 82,75% до 143,69%, или по +126,96% за +10% температур), а после преодоления оптимальной точки (86,85%), наоборот – было отмечено снижение этих параметров (с 143,69 до 87,81%, или по -18,85% за каждые +10% повышенных температур).

Динамика значений Кадапт определялась как обратно пропорциональное снижение индексов с 1,01 до 0,76 ед., или по -0,071 ед. по индикатору **уровень распространения болезни** и: с 1,56 до 0,77 ед. (или по -0,226 ед. за каждые +10% возрастающих температур сентября).

- Температуры октября (+8,92°C в среднем)



Было зарегистрировано синхронное обратно пропорциональное снижение индексов **уровня пораженных растений** (с 123,35% до 55,02%, или по -9,23%), а также: с 123,66 до 78,78%, или по -6,065% – за каждые +10% повышающихся температур по **уровню распространения болезни**.

Также синхронным для обоих индикаторов оказалось и снижение значений Кадапт: с 1,93 до 0,57 ед., (или по -0,918 ед.) – для **уровня распространения болезни** и с: 1,94 до 0,40 ед. (или по -0,262 ед. за каждые +10% повышающихся температур) – по **уровню пораженных растений**.

### - Температуры ноября (+3,52°C в среднем)



В интервале изученных значений (с +0,39°C до +6,30°C) была зарегистрирована точка оптимума (+3,75°C, или 106,5%к среднему), до достижения которой было отмечено повышение индексов обоих индикаторов, в т.ч.: с 44,72 до 97,06% (или по +5,503% за +10% температур) для **уровня распространения болезни** и с: 61,26 по 139,92% (или +8,67% за +10,0% температур. Превышение оптимальной точки температур уже сопровождалось, наоборот – уже снижением индексов обоих индикаторов, в т.ч.: с 97,06 до 94,21%, или по: -0,393% за +10% температур и с 139,92 до 81,42% (или по -8,07%) – за каждые +10% температур – соответственно.

В отличие от динамики значений этих параметров, значения Кадапт последовательно и обратно пропорционально снижались, в т.ч.: - с 3,92 до 0,53 ед. (или по -0,203 ед. за +10% температур);

- с 5,37 до 0,45 ед. (или по -0,262 ед. за каждые +10% температур этого месяца) – соответственно.

### - Температуры декабря (-0,98°C в среднем)



Динамика колебаний температур (в интервале от -2,67°C до +2,85°C) продемонстрировала прямо пропорциональное повышение значений **уровня распространения болезни**: с 75,45 до 108,14% (или по +0,901% за каждые +10% повышенных температур), а также: с 60,27 до 155,26% (или по +2,619% за +10% температур) – по критерию **процент пораженных растений**.

Наоборот – обратно пропорциональным оказалось синхронное снижение значений Кадапт: с 2,76 до 0,21 ед. (или по -0,703 ед. за каждые +10% повышающихся температур – по **уровню распространения болезни** и с 2,21 до 0,41 ед. (или по -0,0441 ед. за +10% температур) – по **проценту пораженных растений**.

**-Температуры января (-3,49°С в среднем).**



Была зарегистрирована точка оптимальных температур (+0,74°С, или 121,2% к среднему) до достижения которой значения обоих индикаторов последовательно повышались, в т.ч.: с 87,4% до 114,3% (или по +3,03% за каждые +10% температур) – по **уровню распространения болезни**, а также: с 30,15 до 171,52% (или по +15,99% за +10% температур – по **проценту пораженных растений**. Последовательное обратно пропорциональное снижение индексов этих индикаторов в постоптимальной зоне оценивались как: с 114,23 до 60,62%, или по -9,497% за +10% температур, а также: с 171,52 до 70,69% (или по -17,846% за каждые +10% температур.

Значения Кадапт последовательно (и синхронно) обратно пропорционально снижались на всем интервале изученных температур, в т.ч.:

- с 2,66 до 0,34 ед. (или по -0,160 ед. за +10% повышающихся температур) по **уровню распространения болезни**;
- с 2,57 до 0,40 ед. (или по -0,146 ед. за +10% температур) – по **проценту пораженных растений**.

**-Температуры февраля (-1,87°С в среднем)**



В интервале изученных значений температур этого месяца: с -0,43°С до +3,57°С (или с 23,0 до 190,9% к среднему многолетнему значению). Зарегистрированы умеренные темпы обратно пропорционального снижения значений **уровня распространения болезни** с 100,5 до 88,6% (или по -0,712% за каждые +10% повышающихся температур, которое сопровождалось, наоборот – повышением значений **процента пораженных растений**: с 84,59 до 142,29% (или по +12,30% за каждые +10% температур), но только в пределах дооптимальной зоны (с 23,0 до 69,9%). После ее преодоления, наоборот – было зарегистрировано снижение индексов: с 142,29% до 93,4% (или по -2,90% за +10% температур).

При этом, обратно пропорциональное снижение индексов Кадапт обоих индикаторов оценивалось как: -0,28 ед. и -0,189 ед. за каждые +10% температур

– соответственно по **уровню распространения болезни** и по **проценту пораженных растений**.

### - Температуры марта (+2,39°C в среднем)



В интервале изученных индексов температур (с +0,5°C до +6,25°C, или с 20,92 до 261,5% к среднему) была зарегистрирована точка оптимальных значений (159,0% к среднему) до достижения которой было отмечено последовательное увеличение параметров обоих индикаторов, в т.ч.: по **уровню распространения болезни**: с 79,36% до 128,18% (или по +2,51% за +10% возрастающих температур), а по **проценту пораженных растений**: с 71,87% до 155,49% (или по +5,19% за каждые +10% температур). В постоптимальной зоне, наоборот – было зарегистрировано снижение значений этих индикаторов: с 128,18 до 62,02% (или по -6,455% за +10% температур) – по **уровню распространения болезни**, а также по -8,21% (с 155,49% до 71,29%) за каждые +10% температур.

Последовательное обратно пропорциональное снижение индексов Кадапт оценивалось как: -0,147 ед. и -0,134 ед. за каждые +10% возрастающих температур – соответственно.

### - Температуры апреля (+9,87°C в среднем)



Умеренные темпы повышения значений **уровня распространения болезни** (с 89,3 до 114,59%, или по +3,884% за каждые +10% повышающихся температур, сопровождались более энергичными темпами увеличения индексов **процента пораженных растений**: с 74,91% до 136,18% (или по +15,433% за каждые +10% повышающихся температур), но только в пределах дооптимальной зоны (с 60,0 до 99,7% к среднему). Превышения этой зоны уже провоцировало, наоборот – снижение индексов: с 136,18 до 79,09% (или по -22,48% за +10% температур).

Аналогичным образом, последовательное снижение значений Кадапт для индикатора **уровень распространения болезни** на всем интервале изученных индексов температур (с 1,49 до 0,92 ед., оценивалось по -0,087 ед. за +10% температур), но по +0,030 ед. за +10% температур по **проценту пораженных растений**, зарегистрированных в дооптимальной зоне. Превышение параметров этой зоны (с 99,7 до 125,1% температур) уже провоцировало снижение индексов: с 1,37 до 0,63 ед. или по -0,291 ед. за каждые +10% повышенных температур.



### -Температуры мая (+15,66°C в среднем)



В интервале изученных значений температур этого месяца (с +12,7°C до +19,8°C, или с 81,2% до 126,4% к среднему) было зарегистрировано последовательное обратное пропорциональное падение индексов обоих индикаторов, в т.ч.: с 176,13 до 43,24% (или по -29,8% за +10% повышающихся температур) – по **уровню заселенных площадей**, а также с: 151,45% до 58,82% (или по -20,49% за +10% температур) – по **проценту пораженных растений**.

Аналогичным оказалось и снижение значений Кадапт. в т.ч.: с 2,17 до 0,34 ед. (или по -0,405 ед. за каждые +10% повышающихся температур) – по **уровню распространения болезни**, а также с 1,57 до 0,47 ед. (или по -0,243 ед. за +10% температур) – по **проценту пораженных растений**.

### -Температуры июня (+18,8°C в среднем)



Изучение реакции возбудителя ложной мучнистой росы на динамику индексов температур этого месяца (в интервале от +17,3°C до +21,5°C, или с 92,0 до 114,4% к среднему) продемонстрировало наличие оптимальной точки (+20,1°C, или 111,7% к среднему) до достижения которой было зарегистрировано синхронное увеличение значений обоих индикаторов, в т.ч.: с 91,04 до 124,1% (или по +16,78% за каждые +10% температур по **уровню распространения возбудителя** болезни, а также: по +30,99% за +10% температур – по **проценту пораженных растений** (с 74,82 до 135,87% к среднему).

Превышение оптимальных значений температур, наоборот – сопровождалось акцентированным снижением индексов этих индикаторов – с 124,1 до 76,44% (или по -24,19% за +10% температур и с: 135,87 до 65,76% (или по -30,48% за +10% температур) – соответственно: по **уровню распространения болезни** и по **проценту пораженных растений**.

Аналогичная ситуация по динамике индексов Кадапт имела следующие параметры: увеличение значений в дооптимальной зоне: +0,61 ед. и +0,227 ед. – соответственно за каждые +10% температур в дооптимальной зоне и -2,44 ед. и -3,61 ед. – соответственно в постоптимальной зоне.

### Температуры июля (+20,96°C в среднем)

Анализ уровня влияния возрастающих температур этого месяца (в интервале от +18,8°C до 24,2°C (или с 89,7 до 115,5% к среднему) выявил феномен последовательного и обратного пропорционального снижения значений обоих индикаторов, в т.ч.: с 141,82 до 65,34%, или по -29,64% за +10% возрастающих температур – по **уровню распространения возбудителя** болезни, а также: с 119,15 до 45,53% (или по -28,6% за +10% температур – по **проценту пораженных растений**.



Динамика индексов Кадапт также оказалась аналогичной; при этом темпы снижения значений имели вид:

- с 1,58 до 0,57 ед., (или -0,391 ед. за +10% температур – для **уровня распространения болезни**).

- с 1,31 до 0,39 ед (или по -0,360 ед. за +10% температур) – для **процента пораженных растений** – соответственно.

**-Температуры августа (+20,02°C в среднем)**



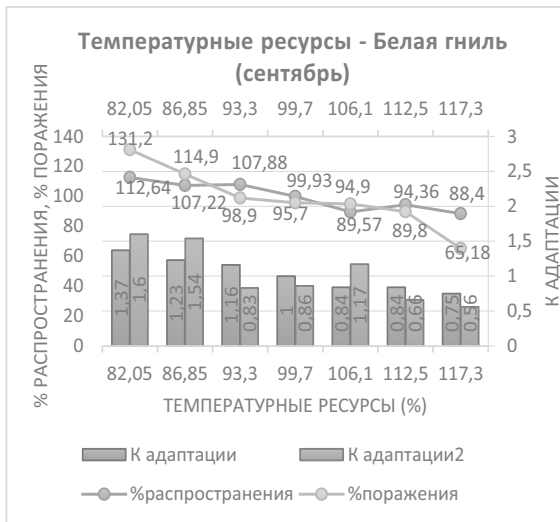
Изучение влияния температурного режима этого месяца (в интервале от +19,0 до +22,5°C, или с 93,9 до 112,6% к среднему) позволило выявить следующие закономерности:

- обратно пропорциональное синхронное снижение **уровня распространения возбудителя** болезни (с 140,92% до 71,15%, или по -35,42% за каждые +10% возрастающих температур), а также его Кадапт: с 1,50 ед. до 0,63 ед. (или по -0,442 ед. за каждые +10% температур);

- возрастающие индексы **процента пораженных растений** (с 110,78% до 134,46%, или по +27,22% за каждые +10% возрастающих температур, а также Кадапт: с 1,18 ед. до 1,31 ед. (или +0,149 ед. за каждые +10% температур) – зарегистрированные в дооптимальной зоне (до +20,5°C, или до 102,6% к среднему). В пределах постоптимальной зоны, наоборот – было зарегистрировано снижение этих индексов: -0,414 ед. за +10% температур – соответственно.

- Реакция возбудителя белой гнили на динамику значений среднемесячных температур

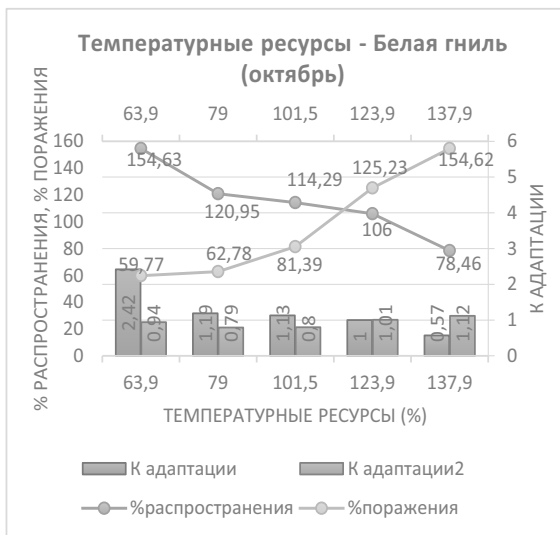
- Температуры сентября (+15,6°C в среднем)



В интервале изученных индексов температур (с +12,8°C до +18,3°C, или с 82,03 до 117,3% к среднему) было зарегистрировано синхронное обратно пропорциональное снижение значений обоих индикаторов, в т.ч.: с 112,64% до 88,4% (или по -6,96% за каждые +10% температур) – по **уровню распространения болезни**, а также: с 131,2% до 65,18% (или по -18,99% за +10% повышающихся температур) – по **проценту пораженных растений**.

Аналогично этому феномену, значений Кадапт также снижались, в т.ч.: с 1,37 ед. до 0,75 ед., (или по -0,178 ед. за каждые +10% температур – по **уровню распространения болезни**, а также: с 1,60 до 0,56 ед. (или по -0,362 ед. за каждые +10% повышающихся температур) – по **проценту пораженных растений**.

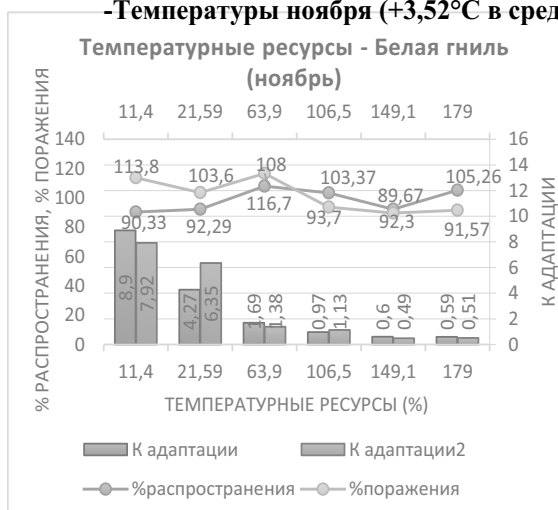
- Температуры октября (+8,92°C в среднем)



Реакция возбудителя белой гнили подсолнечника на колебания температур воздуха в интервале от +5,7°C до +12,3°C (или с 63,9 до 137,9% к среднему) оказалась разнонаправленной, в т.ч.:

- по индикатору **уровень распространения болезни** – обратно пропорциональное снижение значений (с 154,63% до 78,46%, или по -10,23% за каждые +10% возрастающих температур, в сопровождении аналогичного падения индексов Кадапт: с 2,42 до 0,57 ед. (или -0,25 ед. за +10% температур. Наоборот, было отмечено увеличение значений **процента пораженных растений** (с 59,77 до 154,62%, или по +12,82% за каждые +10% температур, в сопровождении умеренного повышения индексов Кадапт: с 0,94 до 1,12 ед. (+0,024 ед. за каждые +10% возрастающих температур).

### - Температуры ноября (+3,52°C в среднем)



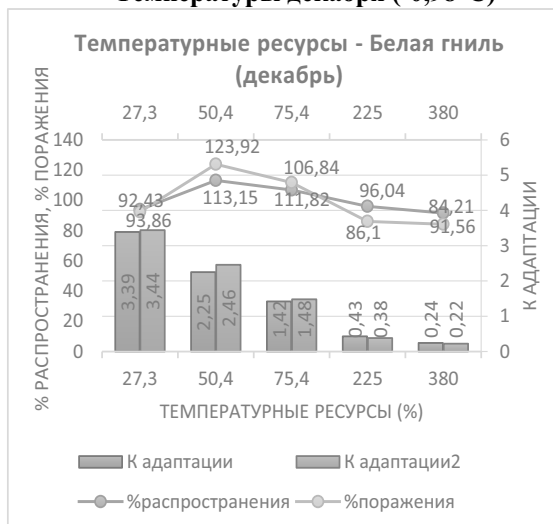
Динамика влияния колебаний температур этого месяца (в пределах от +0,4°C до +6,3°C (или с 11,4 до 179% к среднему) выявила оптимальную точку (+2,25°C, или 63,9% к среднему), до достижения которой было зарегистрировано повышение значений **уровня распространения болезни** (с 90,33 до 108,03%, или по +3,37% за каждые +10% температур), а ее превышение, наоборот – провоцировало снижение индексов (с 108,3 до 105,3%, или по -0,26% за каждые +10% повышающихся температур).

Последовательное обратно пропорциональное снижение значений **процента пораженных**

**растений** было характерным на протяжении всего интервала изученных параметров температур: с 113,8% до 91,57% (или по -1,339% за каждые +10% повышающихся температур).

По индикатору Кадапт было зарегистрировано синхронное обратно пропорциональное (и энергичное) снижение значений, в т.ч.: с 8,9 до 0,59 ед. (или по -0,504 ед. за каждые +10% возрастающих температур) – по **уровню заселенных площадей**, а по **проценту пораженных растений**: с 7,92 до 0,51 ед. (или по -0,446 ед. за +10% температур).

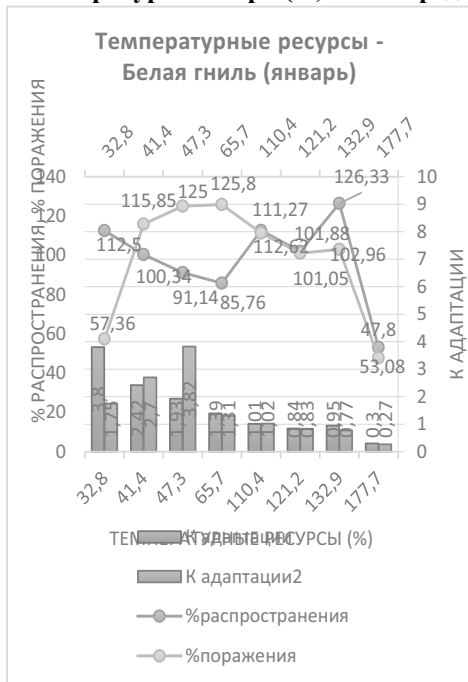
### - Температуры декабря (-0,98°C)



Реакция возбудителя белой гнили на динамику колебаний температур этого месяца (в интервале от -1,25°C до +2,7°C, или с 27,3% до 380% к среднему) оказалась разнонаправленной: положительной в дооптимальной зоне температур (с 27,3 до 50,4%), что сопровождалось увеличением значений **уровня распространения болезни** (с 92,43 до 113,5%, или +9,12% за +10% температур), а также и **процента пораженных растений** (с 93,86 до 123,92%, или по +13,01% за каждые +10% повышающихся температур. После превышения оптимальной точки (+1,12°C или 50,4% к среднему), наоборот – было отмечено планомерное обратно пропорциональное снижение значений обоих индикаторов: -0,656% и -1,207% – соответственно, за каждые +10% возрастающих температур).

По индикатору Кадапт было зарегистрировано синхронное обратно пропорциональное снижение значений, в т.ч.: с 3,39 до 9,24 ед. (или по -0,089 ед. за каждые +10% температур) и: с 3,44 до 0,22 ед. (или по -0,013 ед. за +10% температур) – соответственно.

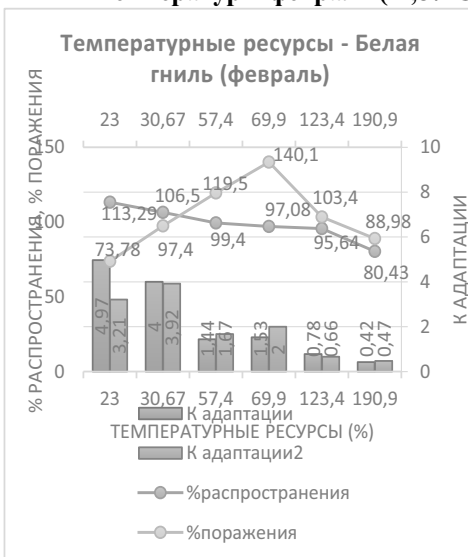
**-Температуры января (-3,49°С в среднем)**



Была зарегистрирована оптимальная точка температур этого месяца (-2,89°С, или 132,9% к среднему) до достижения которой было зарегистрировано нестабильное, но прямо пропорциональное увеличение значений **уровня распространения возбудителя** белой гнили (с 112,3 до 126,33% (или по +1,40% за каждые +10% повышающихся температур). Последующее увеличение температур (до -2,71°С, или 177,0% к среднему) уже сопровождалось резким снижением индексов (с 126,33 до 53,08%, или по -16,2% за каждые +10% повышающихся температур). Повышение значений **процента пораженных растений** (в интервале от 32,8% до 65,7% к среднему значению температур) составило: с 57,36 до 125,8% (или по +18,26% за +10% температур в дооптимальной зоне, но сопровождалось снижением этого показателя после ее превышения (с 65,7 до 177,0% температур) в пределах от 125,8 до 47,8% (или по -6,812% за каждые +10% повышающихся температур).

При этом, индексы Кадапт последовательно снижались (-0,103 ед. за +10% температур) – для **уровня распространения возбудителя** болезни, но для **процента пораженных растений** повышались (с 1,75 до 3,82 ед., или по +0,629 ед. за +10% температур) в дооптимальной зоне (с 32,8 до 47,3% температур), но снижались: с 3,87 ед. до 0,21 ед. (или по -0,320 ед.) после превышения индексов точки оптимума (47,3% температур к среднему значению).

**-Температуры февраля (-1,87°С в среднем)**



Последовательное обратно пропорциональное снижение значений **уровня распространения болезни** (с 118,29 до 80,43%, или по -2,253% за каждые +10% температур), было зарегистрировано на протяжении всего интервала изученных параметров (с -2,3°С до +1,7°С, или с 23,0 до 190,0% к среднему). По **индикатору процент пораженных растений** было отмечено энергичное повышение индексов (с 73,78% до 140,1%, или по +14,14% за каждые +10% температур), но только в пределах дооптимальной зоны (с 23,0 до 69,9% к среднему). После ее превышения, наоборот – было зафиксировано снижение этих значений: с 140,1 до 88,98% (или по -4,22% за каждые +10% температур). Обратно пропорциональное снижение значений Кадапт для **уровня распространения болезни** составило: -0,268 ед. за +10% температур, а для

**процента пораженных растений:** +0,93 ед. и -0,916 ед. – соответственно: для дооптимальной зоны (с 23,0 до 30,67%) и до постоптимальной зоны (с 30,67 до 190,9% к среднему значению температур этого месяца).

### - Температуры марта (+2,39°C)

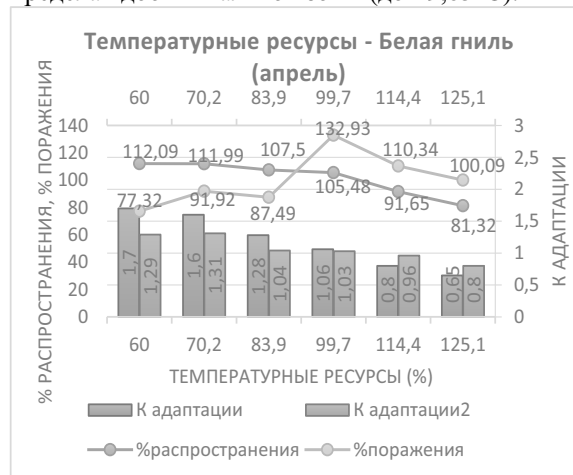


Анализ многолетних данных по специфике реакции возбудителя белой гнили подсолнечника определил феномен разнонаправленного влияния температур (в пределах интервала от +0,5°C до +6,25°C, или с 20,92% до 261,5% к среднему) на динамику параметров развития заболевания. Так, по **уровню распространения болезни** повышение значений в дооптимальной зоне (с 20,92 до 94,1%) оценивалось как: +1,997% за каждые +10% температур, но: -1,86% за +10% повышающихся температур – в постоптимальной зоне (с 94,1 до 261,5%). Аналогичная ситуация по индикатору **процент пораженных растений** (но при оптимальной точке в +3,8°C, или 159,0% к среднему) оценивалась как: +1,74% за +10% температур и: -1,75% за +10% температур, соответственно – в до- и постоптимальных зонах температур.

Индексы Кадапт. для обоих индикаторов синхронно и обратно пропорционально снижались; в т.ч.: -0,188 ед. и -0,182% за +10% возрастающих температур – соответственно.

### - Температуры апреля (+9,87°C в среднем)

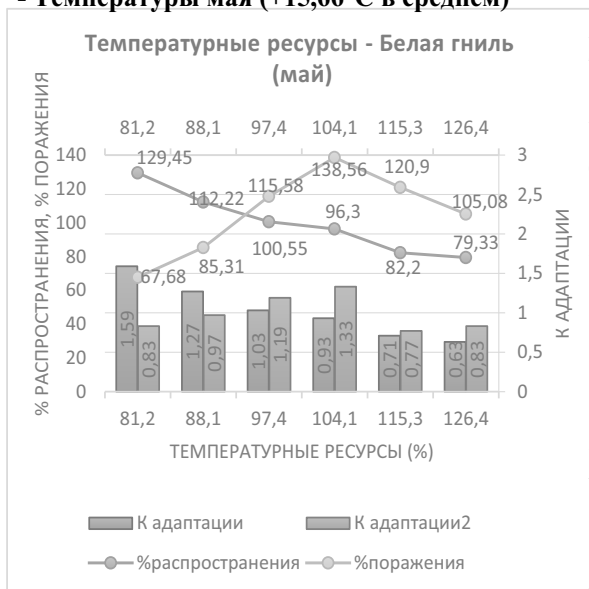
Последовательное обратно пропорциональное снижение значений **уровня распространения болезни** с 112,09 до 81,37% (или по -4,719% за каждые +10% повышающихся температур) сопровождалось, наоборот – повышением индексов **процента пораженных растений** (с 77,32 до 137,93% или по +15,27% за +10% температур), но только в пределах дооптимальной зоны (до +9,83°C).



Последующее повышение значений температурного режима (+9,83°C) уже провоцировало снижение этих индексов (с 132,93 до 100,09%, или по -12,91% за +10% повышающихся температур).

Динамика индексов Кадапт характеризовалась синхронным обратно пропорциональным снижением параметров обоих индикаторов, в т.ч.: с 1,70 до 0,65 ед. (или -0,161 ед. за +10% температур) – по **уровню распространения болезни** и: с 1,29 до 0,80 ед. (или по -0,077 ед. за +10% температур) – по **проценту пораженных растений**.

**- Температуры мая (+15,66°C в среднем)**



Аналогично ситуации предыдущего месяца, также было зафиксировано последовательное обратное пропорциональное снижение **уровня распространения болезни** (с 129,45 до 79,33%, или по -11,09% за каждые +10% повышающихся температур) на протяжении, всего интервала изученных значений (с +12,8°C до +19,8°C).

По индикатору **процент пораженных растений** в дооптимальной зоне (с 81,2 до 104,1% к среднему) было зафиксировано акцентированное повышение индексов: с 67,68 до 138,56% (или по +30,95% за каждые +10% повышающихся температур), но более умеренное снижение значений: с 138,56 до 105,08% (или по -15,01% за каждые +10% повышающихся температур).

Аналогичным образом, обратное пропорциональное снижение индексов Кадапт для **уровня распространения возбудителя болезни** (с 1,59 до 0,63 ед., или по -0,203 ед.

за каждые +10% температур), сопровождалось повышением индексов Кадапт для **процента пораженных растений** (с 0,83 до 1,33 ед., или по +0,218 ед. за каждые +10% повышенных температур, но только в пределах дооптимальной зоны (с 81,2 до 104,1% температур). В постоптимальной зоне (с 104,1 до 126,4%), наоборот – было зарегистрировано снижение этих индексов (с 1,33 до 0,83 ед., или по -0,224 ед. за каждые +10% повышенных температур).

**- Температуры июня (+18,8°C в среднем)**



В интервале изученных значений температур этого месяца (с +17,3°C до +21,5°C, или с 92,0 до 114,4% к среднему) было зарегистрировано последовательное повышение значений **уровня распространения болезни** (с 92,95 до 121,91%, или по -14,7% за каждые +10% повышенных температур, но только в пределах дооптимальной зоны (с 92,0 до 111,7% к среднему). В постоптимальной зоне (с 111,7 до 114,4%), наоборот – было отмечено снижение значений этого индикатора (с 121,91 до 84,58% или по -15,55% за +10% повышающихся температур).

По индикатору **процент пораженных растений** в дооптимальной зоне было отмечено увеличение индексов: с 57,81 до 174,47% (или +128,2% за каждые +10% температур), а после ее превышения, наоборот – снижение индексов: с 174,47% до 74,89% (или по -74,87% за каждые +10% температур).

Аналогичная ситуация для индексов Кадапт. оценивалась как: +0,0406 ед. и -1,296 ед. за каждые +10% возрастающих температур – соответственно, для **уровня распространения болезни**. Для Кадапт по **проценту пораженных растений** соответствующие индексы оценивались как: +1,209 ед. и -0,827 ед. за каждые +10% возрастающих температур.

**- Температуры июля (+20,96°C в среднем)**

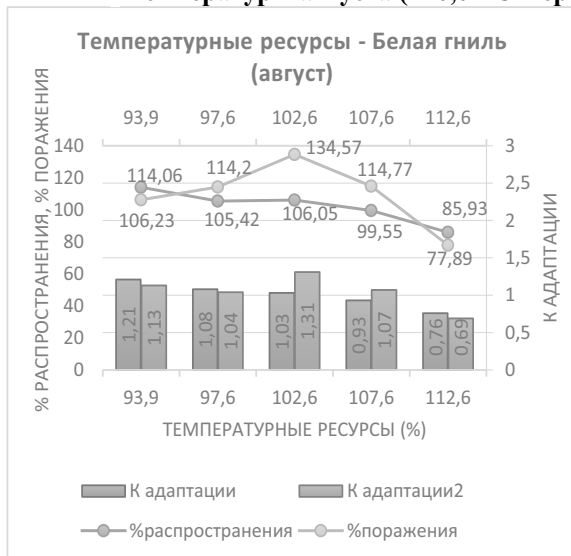


В интервале изученных параметров температур (с +18,5°C до +24,2°C, или с 89,7 до 115,5%) было зарегистрировано обратное пропорциональное снижение значений **уровня распространения болезни** (с 100,68 до 85,06%, или по -8,38% за каждые +10% повышающихся температур, а также: с 1,19 до 0,74 ед., или по -0,178 ед. за +10% температур по Кадапт для этого же индикатора.

Более энергичное увеличение индексов **процента пораженных растений** (с 87,3 до 131,64%, или по +33,85% за +10% температур) было зарегистрировано в дооптимальной зоне (с 89,7 до 102,8% температур). В пределах постоптимальной зоны (с 102,8 до 115,5% температур) было отмечено, наоборот – снижение индексов: с 131,64 до 76,38%, или по -43,51% за каждые +10% повышающихся температур.

Динамика колебаний индексов Кадапт оказалась аналогичной и определялась как: -0,17 ед. за каждые +10% температур – для индикаторов **уровня распространения болезни**, но: +0,237 ед. и -0,488 ед. за +10% повышающихся температур, соответственно – для **процента пораженных растений**.

**- Температуры августа (+20,02°C в среднем)**



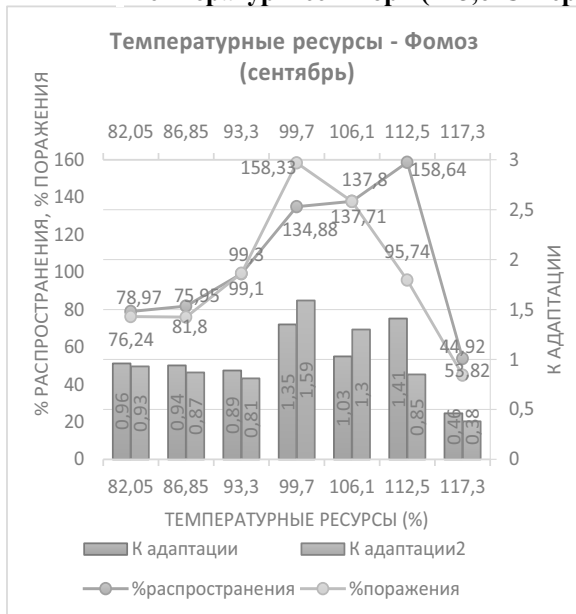
Было зарегистрировано обратное пропорциональное снижение значений **уровня распространения возбудителя болезни** (с 114,06 до 85,93%, или по -15,04% за каждые +10% повышающихся температур), в сопровождении падения индексов Кадапт (с 1,21 до 0,76 ед., или по -0,241 ед. за +10% температур) – для этого же индикатора. Разнонаправленная реакция возбудителя болезни по критерию **процент пораженных растений** оценивалась как: +34,99% за +10% температур в дооптимальной зоне (с 93,9 до 102,6%), но -56,68% за +10% повышающихся температур – в постоптимальной зоне.

Индексы Кадапт для этого индикатора определялись соответственно, как: +0,207 ед. и -0,62 ед. за каждые +10% температур для дооптимальной зоны температур воздуха.



**- Реакция возбудителя фомоза на динамику среднемесячных значений температур воздуха**

**- Температуры сентября (+15,6°C в среднем)**



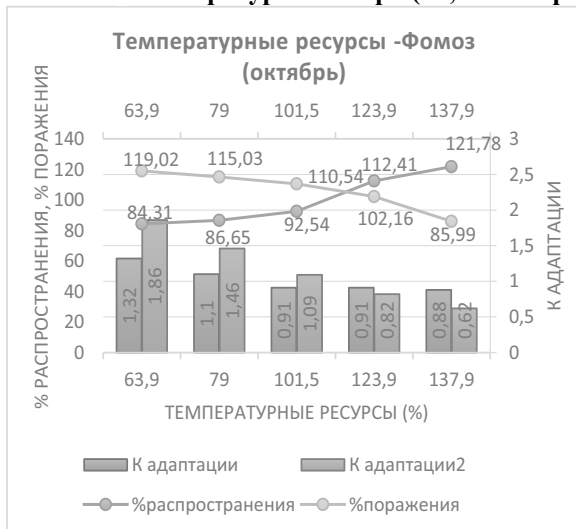
Разнонаправленная реакция возбудителя фомоза в интервале температур с +11,8°C до +18,3°C (или с 82,05% до 117,3%) определялась как:

- повышение значений **уровня распространения болезни** (с 78,97 до 158,6%, или по +19,71% за +10% температур, в сопровождении индексов Кадапт: с 1,41 до 0,96 ед. (или +0,26 ед. за каждые +10% повышающихся температур, зарегистрированные в дооптимальной зоне (с 82,05 до 112,5%). Наоборот – снижение индексов с 157,64 до 53,87% (или по -21,83% за +10% температур, в сопровождении Кадапт: с 1,41 до 0,46 ед. (или по -1,979 ед. за каждые +10% температур, зарегистрированные в пост-оптимальной зоне (с 112,5 до 117,3% температур).

- по критерию **процент пораженных растений** повышение индексов оценивалось как: -46,6% за +10% температур, а по Кадапт: по -0,384 ед. за +10% температур в дооптимальной зоне (с 82,05 до 99,7%).

Наоборот – в постоптимальной зоне было зарегистрировано снижение этих параметров: -59,44% и -0,687 ед. за каждые +10% температур – соответственно.

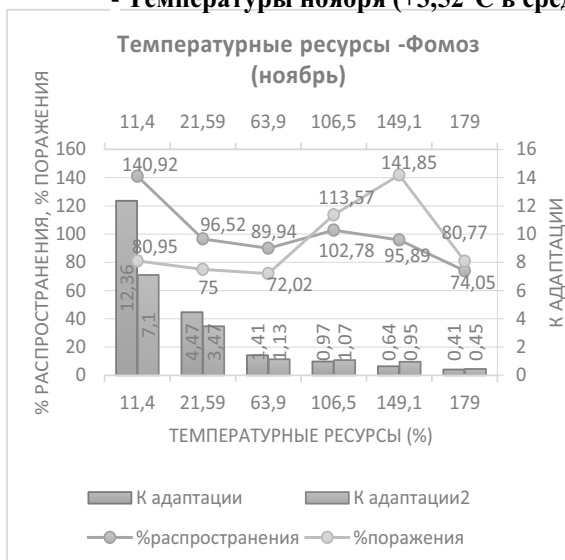
**- Температуры октября (+8,22°C в среднем)**



Умеренные темпы повышения **уровня распространения болезни** (с 84,32 до 121,8%, или по +5,09% за каждые +10% повышающихся температур), зарегистрированные на всем интервале изученных параметров (с +5,7°C до +12,3°C, или с 63,9 до 137,9% к среднему), сопровождались менее энергичным обратным пропорциональным снижением индексов **процента пораженных растений** (по -4,46% за +10% температур, или с 119,02 до 85,99% к среднему).

Синхронное обратное пропорциональное падение значений Кадапт для обоих индикаторов оценивалось как: -0,0594 ед. и -0,167 ед. за каждые +10% повышающихся температур – соответственно: для **уровня распространения болезни** и **процента пораженных растений**.

**- Температуры ноября (+3,52°C в среднем)**



Анализ многолетних данных по реакции возбудителя фомоза на динамику колебаний индексов температур (в интервале от +0,4°C до +6,3°C, или с 11,4 до 179,0% к среднему) продемонстрировал обратное пропорциональное снижение значений **уровня распространения** (с 140,92 до 74,05%, или по -3,99% за каждые +10% температур. По индикатору **процент пораженных растений**, наоборот – было зарегистрировано прямо пропорциональное увеличение индексов (с 80,95 до 141,85%, или по +4,423% за +10% температур), но только в пределах дооптимальной зоны (с 11,4 до 149,1% к среднему), которое сопровождалось затем резким снижением значений (с 141,83 до 80,77%, или по -20,43% за каждые +10% повышающихся температур.

Синхронное обратное пропорциональное снижение значений Кадапт было зарегистрировано для обоих индикаторов, в т.ч.: с 12,36 до 0,41 ед., или по -0,713 ед. за +10% возрастающих температур), а также: с 7,10 до 0,45 ед. (или по -0,397 ед. – за +10% температур) соответственно – для **уровня распространения возбудителя болезни** и для **процента пораженных растений**.

**- Температуры декабря (-0,98°C в среднем)**



Было зарегистрировано последовательное прямо пропорциональное повышение значений обоих индикаторов на протяжении всего интервала изученных параметров температур этого месяца (с -1,25°C до +2,7°C, или с 27,3 до 380% к среднему), в т.ч.: а) с 60,28 до 158,63% или по +2,789% за каждые +10% температур – по индикатору **уровень распространения возбудителя болезни**;  
б) с 74,12 до 129,0%, или по +1,556% за каждые +10% температур – по **проценту пораженных растений**.  
- с 1,21 до 0,47 ед., или по -0,021 ед. за +10% повышающихся температур – для Кадапт **уровня распространения возбудителя болезни**;

- с 2,72 до 0,34 ед., или по -0,0665 ед. за +10% температур – для Кадапт по **проценту пораженных растений**.

**- Температуры января (-3,49°C в среднем)**



Прямо пропорциональное повышение значений **уровня распространения возбудителя фомоза** (с 70,0 до 158,07%, или по +6,07% за каждые +10% возрастающих температур. Аналогичная ситуация была характерна и для **процента пораженных растений** (с 89,88 до 156,39%, или по +9,65% за +10% температур), но только в пределах дооптимальной зоны (с 32,8 до 132,9% температур). В постоптимальной зоне (с 132,9 до 177,7% к среднему) было зарегистрировано акцентированное падение индексов этого индикатора (с 156,39 до 124,1%, или по -7,21% за каждые +10% температур.

Синхронное снижение индексов Кадапт оказалось характерным для обоих индикаторов, в т.ч.: с 2,13 до 0,89 ед., или -0,0856 ед. за каждые +10% возрастающих температур – для **уровня распространения болезни**, а также: с 1,38 до 0,70 ед. или по -0,0468 ед. за каждые +10% возрастающих температур.

**- Температуры февраля (-1,87°C в среднем)**



В интервале температур этого месяца (с -2,33 до +1,7°C, или с 23,0 до 190,9%) была отмечена разнонаправленная реакция возбудителя фомоза, в т.ч.: повышение значений: с 75,4 до 134,62%, или по +12,67% за каждые +10% повышающихся температур – в дооптимальной зоне (с 23,0 до 69,9% к среднему) по **уровню распространения болезни**.

В постоптимально зоне (с 69,9 до 190,9%), наоборот – было зарегистрировано снижение этих индексов: с 134,62 до 99,6% (или по -2,89% за каждые +10% повышающихся температур). Этот феномен сопровождался последовательным увеличением индексов **процента пораженных растений** (с 70,93 до 124,7%, или по +3,21% за каждые +10% возрастающих температур).

Последовательное обратно пропорциональное снижение индексов Кадапт. для обоих индикаторов имело следующий вид:

- снижение с 3,28 до 0,52 ед., или по -0,165 ед. за каждые +10% температур – для Кадапт **уровня распространения возбудителя болезни**;

- снижение значений: с 3,08 до 0,65 ед., или по -0,145 ед. за каждые +10% повышающихся температур – для Кадапт **процента пораженных растений**.

### - Температуры марта (+2,39°C в среднем)

В интервале изученных температур (с +0,5°C до +6,25°C, или с 20,92 до 261,5% к среднему) было зафиксировано последовательное прямо пропорциональное синхронное повышение значений обоих индикаторов, в т.ч.:

- с 35,05 до 174,33%, или по +5,69% за каждые +10% повышающихся температур;
- с 31,72 до 170,83%, или по +5,77% за +10% температур – соответственно.



Наоборот – разнонаправленной оказалась реакция возбудителя фомоза, определяемая по критерию Кадапт:

- в дооптимальной зоне температур (с 20,92 до 33,5% к среднему) было зарегистрировано повышение значений Кадапт: с 1,68 до 2,32 (или по +0,508 ед. за +10% температур), отмеченное для **уровня распространения болезни**, а также: с 1,52 до 2,22 ед. (или +0,555 ед. за +10% температур) – для **процента пораженных растений**.

- в постоптимальной зоне температур (с 33,5 до 261,5%), наоборот – было зарегистрировано падение значений; в т.ч.:

- с 2,32 до 0,67 ед. (или по -0,0688 ед. за +10%, за каждые +10% возрастающих температур;
- с 2,22 до 0,65 ед. (или по -0,0684 ед. за каждые +10% температур) – соответственно.

### - Температуры апреля (+9,87°C в среднем)



В интервале изученных температур (с +5,9°C до +12,7°C, или с 60,0 до 125,1% к среднему) была зарегистрирована точка оптимума (+11,3°C, или 114,4% к среднему), до достижения которой было отмечено последовательное увеличение значений всех 4-х индикаторов, в т.ч.:

- с 77,95 до 150,32% (или по +13,31% за каждые +10% температур – по **уровню распространения возбудителя болезни**;
- с 64,62 до 188,23%, или по +22,72% за +10% температур – по **проценту пораженных растений**;

- с 1,10 до 1,31 ед. Кадапт (или по +0,0386 ед. за каждые +10% температур) – для **уровня распространения возбудителя болезни**.

- с 1,08 до 1,65 ед. Кадапт. (или по +0,1047 ед. за +10% температур) – для **процента пораженных растений**.

В постоптимальной зоне (с 114,4 до 125,1%) темпы снижения этих значений имели вид:

- с 150,32 до 83,81%, (или по -62,16% за +10% температур) по **уровню распространения болезни**;
- с 188,23 до 75,09% (или по -105,74% за +10% температур) – по **проценту пораженных растений**.

- с 1,31 до 0,60 ед. Кадапт. (или по -0,663 ед. за +10% температур – для **уровня распространения возбудителя болезни**;

- с 1,65 до 0,67 ед. (или по -0,916 ед. за +10% температур) – для Кадапт **процента пораженных растений**.

**- Температуры мая (+15,66°C, в среднем)**



В пределах интервала изученных параметров температур этого месяца (с +12,8°C до +19,8°C, или с 81,2 до 126,4%) была зарегистрирована оптимальная точка (+15,25°C, или 97,4% к среднему), до достижения которой оказалось характерным последовательное увеличение индексов всех индикаторов, в т.ч.:

- с 86,39 до 174,34% (или по +54,29% за +10% температур) – для **уровня распространения болезни**;

- с 83,03 до 157,92% (или по +54,3% за +10% температур) – для **процента пораженных растений**;

- с 1,06 до 1,79 ед. (или по +0,451ед. за +10% температур) – для Кадапт. по **уровню распространения болезни**;

- с 1,02 до 1,62 ед. (или по +0,37 ед. за +10% температур) – для Кадапт. по **проценту пораженных растений**.

В пределах постоптимальной зоны (с +15,25°C до +19,8°C, или с 97,4 до 126,4%) было зарегистрировано, наоборот – снижение значений всех индикаторов, в т.ч.:

- 36,59% – для **уровня распространения возбудителя болезни**;

- 35,6% – для **процента пораженных растений**;

- 0,430 ед. – для Кадапт по **уровню распространения возбудителя болезни**;

- 0,410 ед. – для Кадапт по **проценту пораженных растений** (за каждые +10% повышающихся температур), соответственно.

**- Температуры июня (+18,8°C, в среднем)**

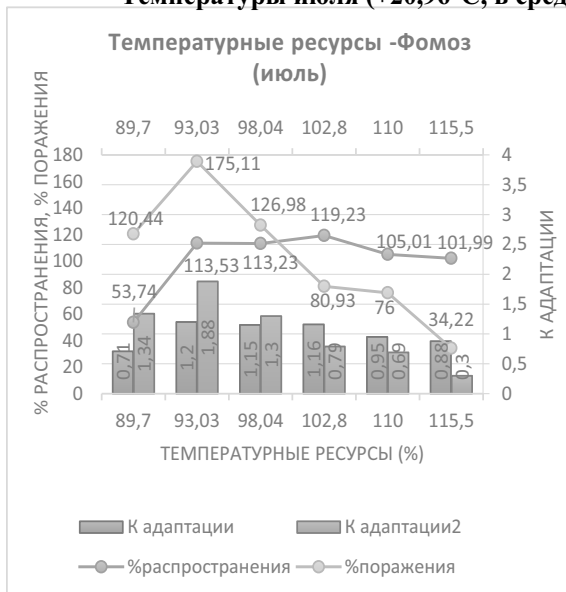


Было зарегистрировано прямо пропорциональное повышение значений **уровня распространения возбудителя болезни** (с 68,33 до 130,52%, или по +24,1%), а также и индексов Кадапт этого индикатора (с 0,64 до 1,14 ед., или по +0,155 ед. за каждые +10% повышающихся температур), причем на всем протяжении интервала изученных индексов температур (с +16,9°C до +21,7°C).

Повышение значений **процента пораженных растений** (как и индексов Кадапт) было зарегистрировано только в узком интервале дооптимальных температур (с 89,7 до 93,03%), которое оценивалось как: с 113,05 до 158,44% (или по +13,74% за каждые +10% температур), а по Кадапт: с 1,23 до 1,66 ед. (или +1,303 ед.

за +10% температур. В постоптимальной зоне (с 93,03 до 115,5% температур) темпы снижения индексов составили: с 158,44 до 80,15% (или -34,95% за +10% температур) для **процента пораженных растений**, а также: -0,428 ед. за +10% температур – по Кадапт для этого же индикатора.

### - Температуры июля (+20,96°C, в среднем)

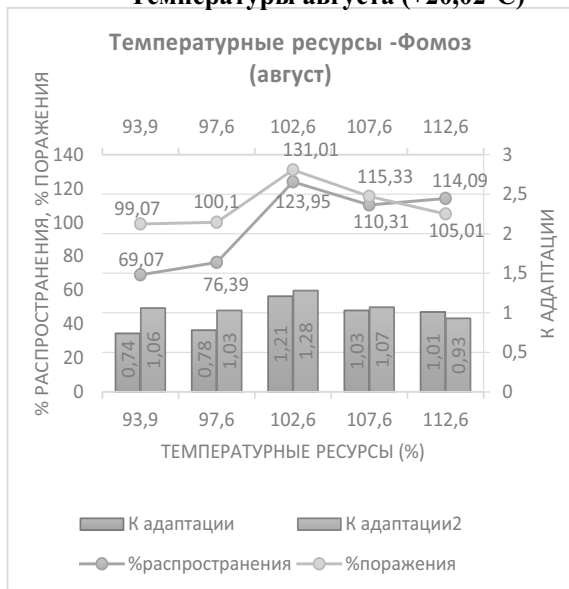


В интервале изученных значений температурного режима этого месяца (с +18,9°C до +24,2°C, или с 89,7 до 115,5% к среднему) было зарегистрировано 2 оптимальные точки, в т.ч.: +21,5°C (или 109,8% к среднему) до достижения которой было отмечено увеличение значений **уровня распространения возбудителя болезни** (с 63,74 до 119,23%, или по +42,36% за +10% возрастающих температур), а также индексов его Кадапт (с 0,71 до 1,16 ед., или по +0,346 ед. за +10% температур). В постоптимальной зоне температур (с 102,8 до 115,5%) снижение этих индикаторов оценивалось как: -13,57% и -0,22 ед. за каждые +10% температур – соответственно.

В дооптимальной зоне (с 89,7 до 93,03%) темпы увеличения индексов **процента пораженных растений** (и значения его Кадапт) оценивались как: +34,17% за +10% температур, а индексы Кадапт: +1,62 ед. за +10% температур. В постоптимальной

зоне температур (с 93,03 до 115,5%) снижение значений этих индикаторов определялось как: -63,75% за +10% температур – для индексов **процента пораженных растений**, а также: -0,715 ед. за каждые +10% повышающихся температур – для Кадапт этого индикатора.

### - Температуры августа (+20,02°C)



Была зарегистрирована оптимальная точка температур (+20,5°C, или по 109,6% к среднему) до достижения которой отмечалось последовательное и энергичное увеличение значений всех индикаторов, в т.ч.:

- с 69,07 до 123,95%, (или по +63,08% за каждые +10% повышающихся температур – по **уровню распространения болезни**;

- с 99,07 до 131,01% (или по +36,71% за каждые +10% температур – по **проценту пораженных растений**;

- с 0,74 до 1,21 ед. (или по +0,52 ед. за каждые +10% повышающихся температур по Кадапт для **уровня распространения болезни**).

- с 1,06 до 1,28 ед. (или по +0,253 ед. за каждые +10% температур по Кадапт для **процента пораженных растений**).

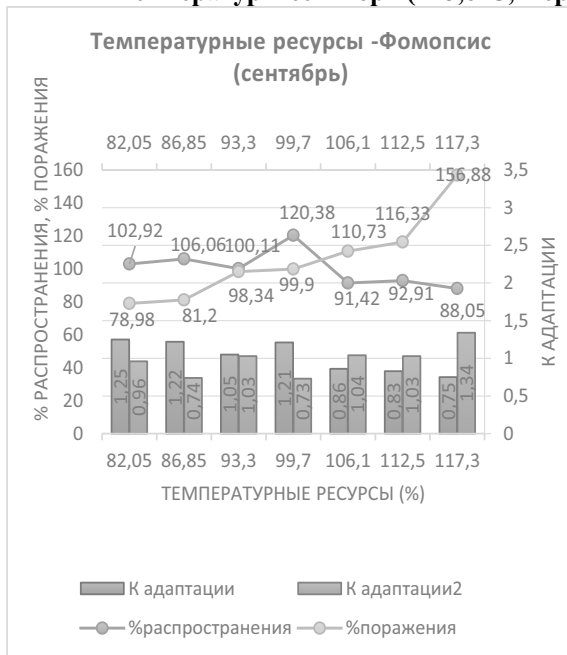
В пределах постоптимальной зоны (с 93,03 до

115,5% температур) было зарегистрировано последовательное снижение значений этих индикаторов (в расчете за +10% температур), в т.ч.:

- с 123,95 до 114,09% (или по -9,86%) – по **уровню распространения болезни**;
- с 131,01 до 105,01% (или по -26,0%) – по **проценту пораженных растений**;
- с 1,21 до 1,01 ед. (или -0,20 ед. – по Кадапт для **уровня распространения болезни**;
- с 1,28 до 0,93 ед. (или -0,35 ед. – по Кадапт для **процента пораженных растений**).

В итоге, выяснилось, что тренд повышения уровня развития фомоза для большинства месяцев с/х года был характерным для дооптимальных значений температур (от 21 до 103% к среднему), а для по постоптимальной зоны температур был отмечено, наоборот – снижение индексов развития фомоза.

- **Динамика значений среднемесячных температур и индексы развития фомопсиса**
- **Температуры сентября (+15,6°C, в среднем)**

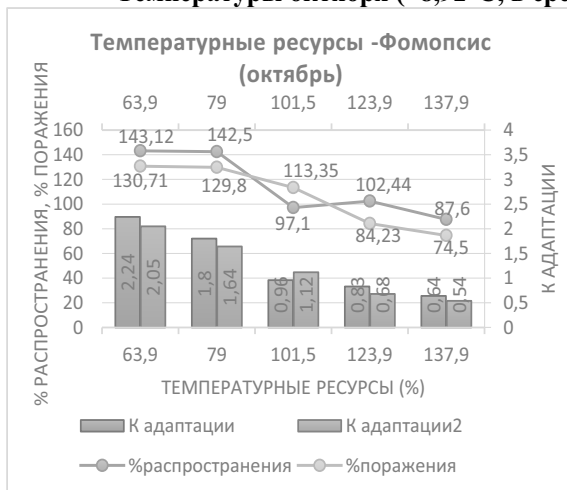


В интервале повышающихся температур этого месяца (с +11,8°C до +18,3°C, или с 82,05 до 117,3%) была зарегистрирована оптимальная точка (+15,5°C или 99,7% к среднему), до достижения которой было отмечено увеличение значений **уровня распространения возбудителя фомопсиса** (с 102,92% до 120,38%, или по +9,887% за каждые +10% повышающихся температур), а после ее превышения, наоборот – было зарегистрировано снижение: с 120,38 до 88,05% (или по -21,77% за +10% температур).

Последовательное прямо пропорциональное повышение индексов **процента пораженных растений** оценивалось как: с 78,98 до 158,88% (или по +22,40% за каждые +10% температур). Умеренное обратно пропорциональное снижение индексов Кадапт для **уровня распространения возбудителя болезни** составляло: с 1,25 до 0,75 ед., или -0,142 ед. за

каждые +10% температур, в сопровождении, наоборот – увеличения значений Кадапт. (с 0,96 до 1,34 ед., или +0,216 ед. за каждые +10% повышающихся температур этого месяца по критерию **процент пораженных растений**).

- **Температуры октября (+8,92°C, в среднем)**



В интервале изученных параметров температур (с +5,7°C до +12,3°C, или с 63,9 до 137,9%) было зарегистрировано синхронное обратно пропорциональное снижение значений всех индикаторов, в т.ч.:

- с 143,12 до 87,6% (или по -7,503% за каждые +10% повышающихся температур) по **уровню распространения заболевания**;
- с 130,71 до 74,50% (или по -7,596% за +10% температур) – по **проценту пораженных растений**;
- с 2,24 до 0,64 ед. Кадапт (или по -0,216 ед. за +10% температур) – для **уровня распространения возбудителя**;

- с 2,05 до 0,54 ед. Кадапт. (или по -0,204 ед. за +10% температур) – для **процента пораженных растений**.

**- Температуры ноября (+3,52°C, в среднем)**



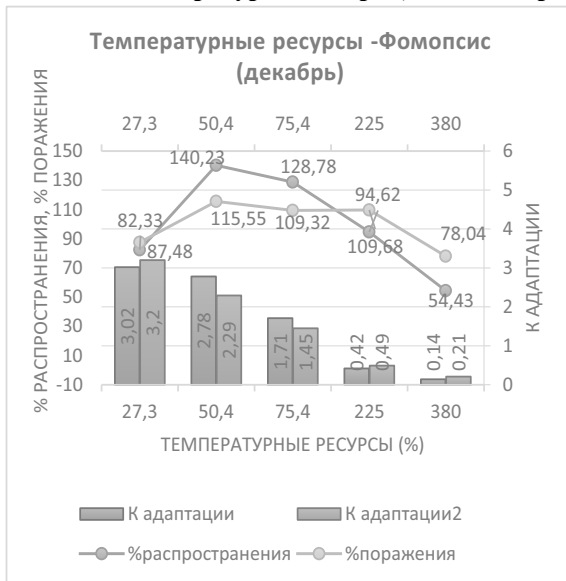
Последовательное прямо пропорциональное увеличение индексов **уровня распространения возбудителя фомопсиса** (с 66,01 до 157,87%, или по +5,48% за каждые +10% повышающихся температур) было характерным для всего интервала изученных значений температур (с +0,4°C до +6,3°C, или с 11,4 до 179,0%).

Аналогичными оказались и колебания индексов **процента пораженных растений** (с 51,93 до 134,75%, или по +6,015% за +10% температур), за исключением небольшой постоптимальной зоны (с 149,1 до 179,0%), где было зарегистрировано снижение этого индекса (с 134,75 до 123,87%, или по -3,627% за +10% повышающихся температур).

Значения Кадапт для обоих индикаторов продемонстрировали симметричное, но обратно пропорциональное снижение:

- с 5,70 до 0,88 ед. (или по -0,249 ед. за +10% температур) и с 4,56 до 0,69 ед. (или по -0,231 ед. за +10% температур) – соответственно.

**- Температуры декабря (-0,98°C, в среднем)**



Разнонаправленное влияние температуры этого месяца на развитие этого заболевания оценивалось как: повышение значений **уровня распространения болезни** с 82,33% до 140,22% (или по +25,17% за +10% температур), а также: с 87,48 до 115,55% или по +12,38% за +10% температур – по **проценту пораженных растений**, зарегистрированные в пределах дооптимальной зоны температур (с 27,3 до 50,4% к средней).

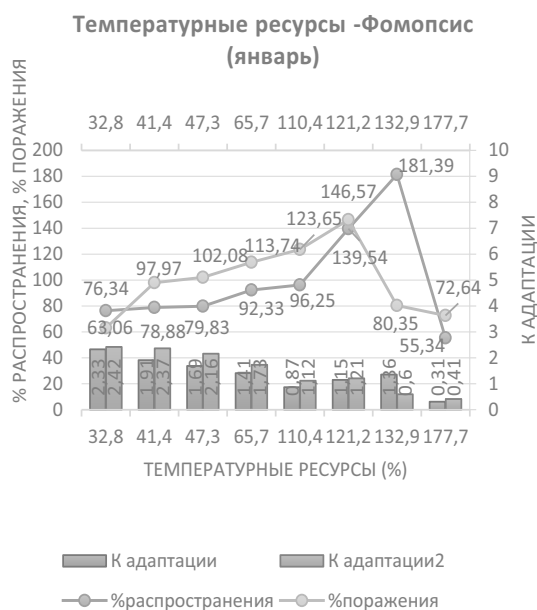
В постоптимальной зоне (с 50,4 до 380,0%), наоборот – было зарегистрировано снижение значений этих индикаторов, в т.ч.: с 140,22 до 54,43% (или по -2,78% за +10% температур – для **уровня распространения болезни** и: со 115,5 до 78,04% (или по -1,86% за каждые +10% температур).

Последовательное обратно пропорциональное снижение индексов Кадапт оценивалось, в т.ч.:

с 3,02 до 0,14 ед. (или -0,0817 ед.), а также: с 3,20 до 0,21 ед. (или -0,091 ед. за каждые +10% повышающихся температур) – соответственно.



### - Температуры января (-3,49°C)



### - Температуры февраля (-1,87°C)



В пределах интервала изученных температур этого месяца (с -4,5°C до +5,7°C или с 32,8 до 177,7% к среднему) были зарегистрированы 2 оптимальные точки, в т.ч.: с 32,8 до 132,9% к среднему), что обеспечивало увеличение значений **уровня распространения болезни** (с 76,34 до 181,39%, или по +10,4% за +10% температур, но снижение (с 181,39 до 55,34%, или по -28,14% за +10% температур – в постоптимальной зоне (с 132,9 до 177,7% к среднему).

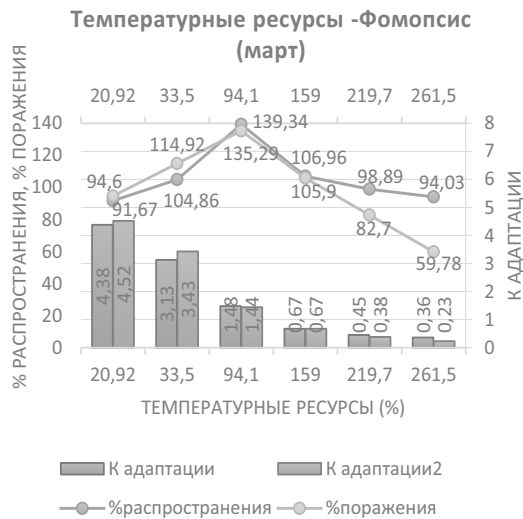
Темпы колебаний индексов **процента пораженных растений** оценивались как: +9,45% и -13,2% (за каждые +10% температур) – соответственно, в до- и постоптимальных зонах температур (при 121,2% к средней).

При этом, индексы Кадапт для обоих индикаторов последовательно (и обратно пропорционально) снижались: с 2,33 до 0,31 ед. (или по -0,139 ед. за +10% повышающихся температур), а также: с 9,42 до 0,41 ед. (или по -0,1387 ед. за +10% температур).

В пределах интервала изученных температур (с -3,31°C до +1,72°C, или с 23,0 до 190,9% к среднему) была зарегистрирована оптимальная точка (-2,43°C, или 69,9 к среднему), до достижения которой повышение значений **уровня распространения возбудителя** болезни оценивалось как: с 72,14 до 145,71% (или +12,68% за каждые +10% температур, а **процента пораженных растений**: с 78,82 до 136,14%, или по +12,21% за +10% повышающихся температур. Наоборот – снижение значений этих индексов в постоптимальной зоне было характерным для влияния температур в постоптимальной зоне (с 69,9 до 190,9%), которое оценивалось как: -4,04% (за +10% температур) и -3,246% (за +10% температур) – соответственно индикаторам.

Синхронное (и обратно пропорциональное) снижение значений Кадапт для обоих индикаторов определялось как: с 3,14 до 0,51 ед. (или по -0,157 ед. за +10% температур) и: с 3,43 до 0,51 ед. (или по -0,175 ед. за +10% повышающихся температур) – соответственно.

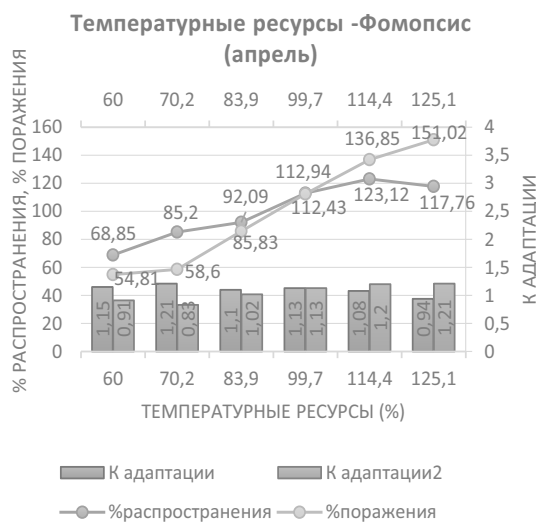
**- Температуры марта (+2,39°C в среднем)**



Установлена точка оптимальных температур (+2,25°C или 94,1% к среднему значению), до достижения которой **уровень распространения болезни** увеличивался: с 94,6 до 139,34% (или по +6,11% за каждые +10% повышающихся температур), а **процента пораженных растений**: с 91,67 до 135,29% (или по +6,06% за +10% температур). В постоптимальной зоне (с +2,25°C до +6,25°C), наоборот – было зарегистрировано снижение значений обоих индикаторов, в т.ч.: с 139,34 до 94,03% (или по -2,71% за +10% температур) и с 135,29 до 59,78% (или по -4,52% за каждые +10% температур) – соответственно.

Обратно пропорциональное снижение значений Кадапт оказалось синхронным также для обоих индикаторов и оценивалось как: с 4,38 до 0,36 ед. (или по -0,167 ед. за +10% температур), а также с 4,52 до 0,23 ед., или по -0,179 ед. за +10% температур – соответственно.

**- Температуры апреля (+9,87°C в среднем)**



Прямо пропорциональное увеличение индексов обоих индикаторов под влиянием возрастающих температур (с +5,9 до +12,7°C, или с 60,0 до 125,1% к среднему), оценивалось как: **для уровня распространения болезни**: с 68,85 до 117,76% (или по +7,51% за каждые +10% температур), а для **процента пораженных культур** соответственно: с 54,81 до 151,02% (или по +14,77% за каждые +10% повышающихся температур).

Реакция возбудителя фомопсиса оказалась разнонаправленной при определении индексов Кадапт: для **уровня распространения болезни** было зарегистрировано умеренное (почти символическое) снижение (с 1,15 до 0,94 ед., или по -0,0322 ед. за +10% температур), в то время как для **процента пораженных растений**; наоборот – увеличение индексов: с 0,91 до 1,21 ед., или по +0,0461 ед. за каждые +10% повышающихся температур.

### - Температуры мая (+15,66°C в среднем)

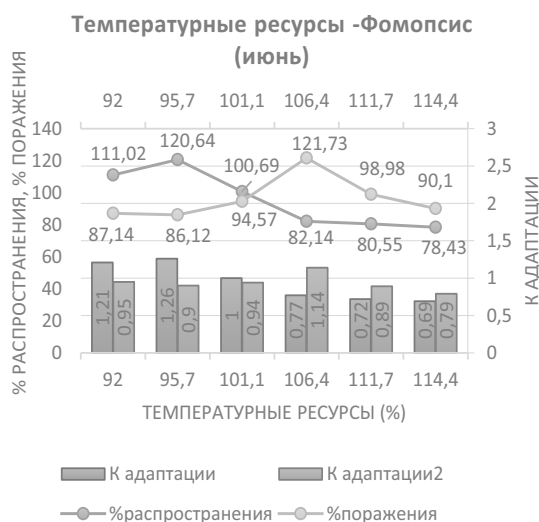


В интервале изученных температур (с +12,8°C до +19,8°C) были зарегистрированы 2 оптимальные точки, в т.ч.: +13,8°C (88,1% к среднему) – для **процента пораженных растений** и +15,25°C (97,4%) – для **уровня распространения болезни**. В дооптимальной зоне (в первом случае) было зарегистрировано повышение значений с 80,35 до 130,18% или +71,8% за каждые +10% температур, а во втором, соответственно: с 76,75 до 151,98%, или по +109,05% за каждые +10% температур. Наоборот – темпы снижения этих же индексов в постоптимальных зонах определялись как: -25,22% за +10% температур и -2,979% за +10% температур – соответственно.

Для индикаторов Кадапт по **уровню распространения болезни** в дооптимальной зоне было зафиксировано повышение индексов: с 0,94 до 1,56 ед. (или по +0,408 ед. за +10% температур, а в постоптимальной, наоборот – снижение: с 1,56 до 0,62 ед., (или по -0,313 ед. за +10% температур).

Для Кадапт по **проценту пораженных растений** в дооптимальной зоне было зарегистрировано повышение индексов (с 0,99 до 1,12 ед., или по +0,0313 ед. за каждые +10% температур). В постоптимальной зоне (с 97,4 до 126,4%) было зафиксировано снижение параметров: с 1,48 до 0,96 ед., (или по -0,120 ед. за каждые +10% повышающихся температур).

### - Температуры июня (+18,8°C в среднем)

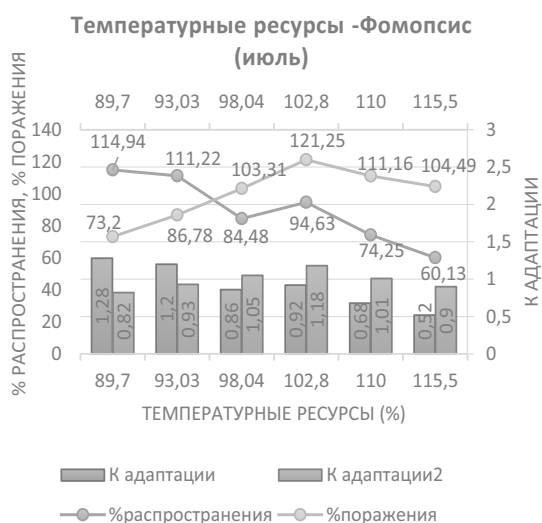


В пределах интервала изученных значений (с +17,3 до +21,5°C, или с 92,0% до 114,4% к среднему), также были обнаружены 2 точки оптимума, в т.ч.: +18,0°C (95,7% к среднему) – для **уровня распространения болезни** и +20,0°C (или 106,4% к среднему) – для **процента пораженных растений**.

Было определено, что в пределах дооптимальной зоны темпы повышения индексов **уровня распространения болезни** составили: +26,0% за каждые +10% температур, а снижения (в постоптимальной зоне с 95,7 до 114,4% к среднему): -23,07% за +10% температур. Соответствующие значения для **процента пораженных растений** оценивались как: +24,02% и -39,54% (за каждые +10% температур) – соответственно для до- и постоптимальных зон.

По критерию Кадапт последовательное обратное пропорциональное снижение значений для **уровня распространения болезни** оказалось умеренным: с 1,26 до 0,69 ед. (или по -0,255 ед. за +10% температур). По индексам Кадапт для **процента пораженных растений**, наоборот – было отмечено повышение значений (с 0,95 до 1,14 ед. (или по +0,145 ед. за +10% температур), но только в дооптимальной зоне (с 92,0 до 106,4% к среднему), сопровождаясь затем снижением индексов (с 1,14 до 0,79 ед., или по -0,437 ед. за каждые +10% повышающихся температур) – в постоптимальной зоне (с 106,4 до 114,4% температур).

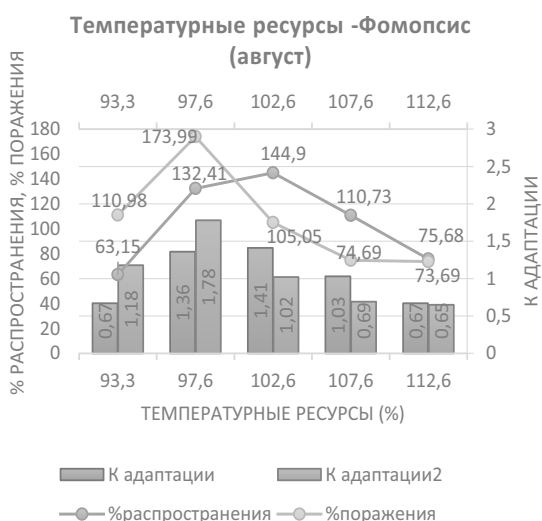
### - Температуры июля (+20,96°C в среднем)



Последовательное и обратно пропорциональное снижение значений **уровня распространения болезни** (с 114,94 до 60,13% или по -21,24% за каждые +10% температур), которое сопровождалось, наоборот – повышением индексов **процента пораженных растений** (с 73,2 до 121,25%, или по +36,67% за каждые +10% температур), но только в пределах дооптимальной зоны температур (с 89,7 до 102,8%). Последующее повышение температур (с 102,8 до 115,5%) уже, наоборот – провоцировало снижение индексов (с 121,25 до 104,49%, или по -13,2% за каждые +10% температур).

Последовательное снижение значений Кадапт для **уровня распространения болезни** оценивалось в -0,294 ед. за +10% температур. По Кадапт для **процента пораженных растений**, наоборот – было зарегистрировано повышение индексов (с 0,82 до 1,18 ед., или по +0,275 ед. за +10% температур), но только в пределах дооптимальной зоны (89,7 до 102,8%). Последующее повышение уровня температур (с 102,8 до 115,5%) уже провоцировало снижение этого индикатора: по -0,220 ед. за каждые +10% температур.

### - Температуры августа (+20,02°C в среднем)



В интервале изученных значений (с +18,8°C до +22,5°C, или с 93,9 до 112,6%), также были зарегистрированы 2 точки оптимума температур, в т.ч.: +19,54°C – для **уровня распространения болезни** и +20,5°C – для индексов **процента пораженных растений**. При этом, темпы повышения значений **уровня распространения болезни** составляли: +87,9% за каждые +10% температур в дооптимальной зоне (с 93,3 до 102,6%) и -69,22%, за +10% температур – в постоптимальной зоне (с 102,6 до 112,6% температур), а **процента пораженных растений**, соответственно: +146,5% и -66,9% – за +10% температур в до- и постоптимальных зонах: с 93,3 до 97,6% и с 97,7 до 112,6% температур – соответственно.

Аналогичная ситуация сложилась и по динамике значений Кадапт: +0,85 ед. и -0,74 ед. – соответственно, в до- и постоптимальной зонах (за каждые +10% температур для **уровня распространения болезни**, а также: +1,62 ед. и -0,75 ед. – соответственно – в до- и постоптимальных зонах (для **процента пораженных растений**)).

**Резюме.** Анализ специфики реакций возбудителей болезней подсолнечника на колебания индексов среднемесячных температур воздуха позволяет сформулировать следующие выводы:

**а) Особенности реакции возбудителей болезней:**

**- Ложная мучнистая роса:**

• По критерию **уровень распространения болезни** положительная реакция была отмечена на возрастающие температуры ноября, а также: декабря и января и, наконец – апреля.

Отрицательная реакция была характерна в ответ на повышающиеся температуры октября и февраля, а также: мая, июля и августа.

Разнонаправленной эта реакция оказалась: в сентябре (опт. +13,5°C), январе (опт. -2,88°C), марте (опт. +3,66°C) и июне (опт. +20,9°C).

• По критерию **процент пораженных растений** положительная реакция была характерна только для возрастающих температур декабря, а отрицательная: для сентября, октября, мая и июля (причем наиболее акцентированная: в мае и июле).

Разнонаправленная реакция оказалась, (для ноября (опт. +3,73°C), января (опт. -2,88°C), февраля (опт. -2,67°C), марта (опт. +3,8°C), апреля (опт. +9,8°C), июня (опт. +20,9°C) и в августе (опт. +20,5°C).

• По критерию **Кадапт (для уровня распространения болезни)** была отмечена четкая отрицательная реакция на повышающиеся температуры следующих 11-ти месяцев (кроме июня): сентября, октября, ноября, декабря, января, февраля, марта, апреля, мая, июля и августа. Наиболее акцентированная реакция была отмечена в зимние и весенние месяцы с/х года. Разнонаправленная реакция возбудителя этой болезни оказалась только в июне (опт. +20,5°C).

• По критерию **Кадапт (для процента пораженных растений)** разнонаправленная реакция была характерной только на температуры апреля (опт. +9,8°C), июня (опт. +20,5°C) и августа (опт. +20,5°C). Повышающиеся температур остальных 9 месяцев с/х года провоцировали отрицательную реакцию возбудителя болезни.

**- Белая гниль:**

• По критерию **уровень распространения возбудителя болезни:** отрицательная реакция была характерна для: сентября, октября и февраля, для апреля и мая, а также для июля и августа. Разнонаправленная реакция была зарегистрирована для температур следующих месяцев: ноября (опт. +2,25°C), декабря (опт. -0,5°C), января (опт. -3,8°C), марта (опт. +2,25°C) и июня (опт. +20,9°C).

• По критерию **процент пораженных растений:** положительная реакция возбудителя белой гнили была обнаружена только для температур октября, а отрицательная – для температур сентября и ноября. В остальные 9 месяцев с/х года оказалась характерной разнонаправленная реакция, в т.ч.: в декабре (опт. -0,5°C), январе (опт. -3,51°C), феврале (опт. +3,18°C), марте (опт. +3,80°C), мае (опт. +16,3°C), июне (опт. +18,9°C) и августе (опт. +20,5°C).

• По критерию **Кадапт (для уровня распространения болезни)** разнонаправленная реакция оказалась только на повышающиеся температуры июня (при опт. +18,9°C), а реакция на температуры остальных 11 месяцев оказалась отрицательной.

• По критерию **Кадапт (для процента пораженных растений)** разнонаправленная реакция на повышающиеся температуры была зарегистрирована в январе (опт. -3,57°C), феврале (опт. -0,5°C), мае (опт. +16,3°C), июня (опт. +18,9°C), июле (опт. +21,5°C) и августе (опт. +20,5°C), а повышающиеся температуры остальных 6 месяцев с/х года провоцировали снижения значений этого параметра.

**- Фомоз:**

• По критерию **уровень распространения возбудителя** этого заболевания была зафиксирована последовательная положительная реакция на возрастающие температуры: октября, декабря, марта и июня, а отрицательная – на температуры ноября.

Разнонаправленная реакция возбудителя оказалась характерной на повышающиеся температуры остальных 7 месяцев с/х года, в т.ч.: в сентябре (опт. +17,86°C), февраля (опт. -3,18°C), апреля (опт. +11,3°C), мая (опт. +15,25°C), июля (опт. +18,9°C) и августа (опт. +20,5°C).

- По критерию **процента пораженных растений** последовательная положительная реакция на повышающиеся температуры были отмечены только в декабре, феврале и марте, а отрицательная только в октябре. Разнонаправленная реакция оказалась характерной для остальных 8 месяцев с/х года, в т.ч.: для сентября (опт. +15,5°C), ноября (опт. +5,35°C), января (опт. -2,64°C), апреля (опт. +8,63°C), мая (опт. +15,25°C), июня (опт. +17,5°C), июля (опт. +19,5°C) и августа (опт. +20,5°C).

- По критерию **Кадапт (для уровня распространения болезни)** положительная реакция возбудителя была зарегистрирована только в июне, а отрицательная: для октября, ноября, декабря, января и февраля. Разнонаправленная реакция оказалась характерной для температур остальных 6-ти месяцев: сентября (опт. +15,5°C), марта (опт. +0,8°C), апреля (опт. +11,3°C), мая (опт. +15,25°C), июля (опт. +19,5°C) и для августа (опт. +20,5°C).

- По критерию **Кадапт (для процента пораженных растений)** была зарегистрирована отрицательная реакция на повышающиеся температур октября, ноября, декабря, января и февраля. Разнонаправленная реакция оказалась характерной для температур остальных 7 месяцев с/х года: сентября (опт. +15,5°C), марта (опт. +0,8°C), апреля (опт. +11,3°C), мая (опт. +15,25°C), июня (опт. +17,5°C), июля (опт. +19,5°C) и августа (опт. +20,5°C).

**- Фомопсис:**

- По критерию **уровень распространения болезни** была установлена положительная реакция возбудителя этой болезни на повышающиеся температуры ноября и апреля, а также отрицательная – на температуры октября и июля. Для повышающихся температур остальных 8 месяцев была характерна разнонаправленная реакция, в т.ч.: для сентября (опт. +15,5°C), декабря (опт. -0,5°C), января (опт. +1,15°C), февраля (опт. -1,1°C), марта (опт. +2,25°C), мая (опт. +17,9°C), июня (опт. +18°C) и августа (опт. +20,5°C).

- По критерию **процент пораженных растений** положительная реакция возбудителя этого заболевания была ограничена индексами только 3-х месяцев (сентябрь, октябрь и апрель), а отрицательная – только температурами ноября. Разнонаправленная реакция была зарегистрирована для температур: декабря (опт. -0,5°C), января (опт. -2,88°C), февраля (опт. -1,18), марта (опт. +2,25°C), мая (опт. +15,25°C), июня (опт. +20,0°C), июля (опт. +21,5°C) и августа (опт. +19,5°C)

- По критерию **Кадапт (для уровня распространения болезни)** на повышающиеся температуры положительная реакция возбудителя была зарегистрирована только в апреле, а отрицательная: в сентябре, октябре, ноябре, декабре, январе, феврале, марте, июне и июле.

Разнонаправленная реакция возбудителя этого заболевания была зарегистрирована только в мае (опт. +15,25°C) и августе (опт. +20,5°C).

- По критерию **Кадапт (для процента пораженных растений)** положительная реакция возбудителя болезни была отмечена только в сентябре и апреле, а отрицательная: в октябре, ноябре, декабре, январе, феврале и марте. В мае и 3-х месяцах летнего сезона характерной оказалась разнонаправленная реакция на возрастающие температуры, в т.ч.: в мае (опт. +13,8°C), июне (опт. +20,0°C), июле (опт. +21,5°C) и августе (опт. +19,5°C).

**б) Специфика влияния температур месяцев с/х года на индикаторы развития различных видов возбудителей болезней:**

- **Температуры сентября** (в интервале: +12,8 до +18,3°C). Повышающиеся значения температур этого месяца провоцировали снижение индексов **уровня распространения возбудителя** белой гнили (в 1,484 раза), но обладали разнонаправленным влиянием на возбудителей ложной мучнистой росы (опт. температур: +13,5°C), фомоза (опт. +17,55°C) и фомопсиса (+15,25°C). По критерию **процент пораженных растений** был установлен феномен снижения индексов для ложной мучнистой росы (в 1,44 раза) и белой гнили (в 2,013 раза), но,

наоборот – увеличение этих значений для фомопсиса (в 1,99 раза), а также: разнонаправленное влияние на возбудителя фомоза (при оптимальной температуре (в +15,5°C).

- **Температуры октября** (в интервале от +5,7°C до +12,3°C). Было зарегистрировано снижение значений **уровня распространения болезни** для возбудителей: ложной мучнистой росы (в 1,62 раза), белой гнили (в 1,97 раза) и фомопсиса (в 1,63 раза), наоборот – при повышении индексов фомоза (в 1,445 раз). По критерию **процент пораженных растений** был установлен феномен снижения индексов ложной мучнистой росы (в 2,25 раза), фомоза (в 1,38 раза) и фомопсиса (в 1,75 раза), но, наоборот – повышение для возбудителя белой гнили (в 2,59 раза).

- **Температуры ноября** (в интервале от +0,39 до +6,3°C). По критерию **уровень распространения болезни** было зарегистрировано прямо пропорциональное повышение индексов ложной мучнистой росы (в 2,11 раза), фомопсиса (в 2,39 раза) и фомоза (в 1,9 раза), в сопровождении разнонаправленного влияния на возбудителя белой гнили (опт. +2,25°C). По критерию **процент пораженных растений** было зарегистрировано повышение значений возбудителя фомопсиса (в 2,38 раза), но снижение – у белой гнили (в 1,27 раза) и разнонаправленное – для ложной мучнистой росы (опт. +3,75°C) и фомоза (опт. +5,25°C).

- **Температуры декабря** (в интервале от -2,67°C до +2,85°C):

- По критерию **уровень распространения болезни** было отмечено повышение индексов ложной мучнистой росы (в 2,12 раза) и фомоза (в 2,63 раза), но разнонаправленное влияние – у белой гнили (опт. -0,5°C) и фомопсиса (опт. -0,5°C).

- По критерию **процент пораженных растений**: повышение значений у ложной мучнистой росы (в 2,5 раза) и фомоза (в 1,74 раза) сопровождалось разнонаправленными изменениями значений этого индикатора для белой гнили (опт. -0,5°C) и фомопсиса (опт. -0,5°C).

- **Температуры января** (в интервале: -4,5°C до +5,7°C):

- По критерию **уровень распространения болезни** было зафиксировано разнонаправленное влияние повышающихся температур на индексы всех 4-х возбудителей болезней, в т.ч.: для ложной мучнистой росы (точка оптимума: +0,73°C), белой гнили (опт. -2,29°C), фомоза (опт. +1,06°C) и фомопсиса (+1,06°C).

- Аналогичная ситуация, отмеченная по критерию **процент пораженных растений** определялась следующими точками оптимальных температур: для ложной мучнистой росы (опт. +0,74°C), белой гнили (опт. -1,64°C), фомоза (опт. +1,15°C) и фомопсиса (опт. +0,74°C).

- **Температуры февраля** (в интервале от -0,43°C до +3,57°C):

- По критерию **уровень распространения болезни** было отмечено последовательное снижение значений у ложной мучнистой росы (в 1,22 раза) и белой гнили (в 1,47 раза), но разнонаправленное – для фомоза (опт. -1,31°C) и фомопсиса (опт. -1,31°C).

- По критерию **процент пораженных растений** было зарегистрировано последовательное (и прямо пропорциональное) повышение значений для фомоза (в 1,75 раза), но разнонаправленное влияние: для ложной мучнистой росы (опт. -1,31°C), белой гнили (опт. -1,31°C) и фомопсиса (опт. -1,31°C).

## 9.7. Прогноз развития болезней подсолнечника под влиянием динамики колебаний среднемесячных температур воздуха.

### Болезни подсолнечника.

#### • Ложная мучнистая роса

**Сентябрь.** Заблаговременность прогноза индексов развития болезни составляла 8 месяцев. Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ УРЗ	$y(\%) = 67,82 - 3,659 x$	8.119	Где: $x$ – приrost температур в интервале: от $+13,0^{\circ}\text{C}$ до $+18,1^{\circ}\text{C}$
○ ППР	$y(\%) = 6,23 - 0,850 x$	8.120	

**Ноябрь.** Уровень заблаговременности прогнозирования фитосанитарной ситуации снизился до 6 месяцев. Для расчетов использовались формулы:

○ УРЗ	$y(\%) = 26,5 + 4,95 x$	8.121	Где: $x$ – приrost температур в интервале: от $\pm 0^{\circ}\text{C}$ до $+6,01^{\circ}\text{C}$
○ ППР	$y(\%) = 3,10 + 0,49 x$	8.122	

**Январь.** Заблаговременность прогноза индексов развития болезни опустилась до 4 месяцев. Расчеты проводились по следующим формулам:

○ УРЗ	$y(\%) = 54,62 - 3,774 x$	8.123	Где: $x$ – приrost температур в интервале: от $-10,0^{\circ}\text{C}$ до $+2,1^{\circ}\text{C}$
○ ППР	$y(\%) = 1,45 + 0,493 x$	8.124	

**Март.** Прогнозирование ситуации проводились с заблаговременностью в 2 месяца. Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ УРЗ	$y(\%) = 54,45 - 4,117 x$	8.125	Где: $x$ – приrost температур в интервале: от $\pm 0^{\circ}\text{C}$ до $+6,1^{\circ}\text{C}$
○ ППР	$y(\%) = 6,08 - 0,119 x$	8.126	

**Апрель.** Заблаговременность прогноза индексов развития болезни снизилась до 1 месяца. Расчеты проводились по формулам:

○ УРЗ	$y(\%) = 86,7 - 6,252 x$	8.127	Где: $x$ – приrost температур в интервале: от $+6,0^{\circ}\text{C}$ до $+12,1^{\circ}\text{C}$
○ ППР	$y(\%) = 9,79 - 0,672 x$	8.128	

**Май.** Оперативный прогноз. Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ УРЗ	$y(\%) = 85,95 - 10,076 x$	8.129	Где: $x$ – приrost температур в интервале: от $+13,0^{\circ}\text{C}$ до $+20,2^{\circ}\text{C}$
○ ППР	$y(\%) = 7,44 - 0,697 x$	8.130	

#### • Белая гниль

**Сентябрь.** Заблаговременность прогноза индексов развития болезни составляла 8 месяцев. Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ УРЗ	$y(\%) = 75,05 + 1,039 x$	8.131	Где: $x$ – приrost температур в интервале: от $+13,0^{\circ}\text{C}$ до $+18,1^{\circ}\text{C}$
○ ППР	$y(\%) = 15,75 - 1,012 x$	8.132	

**Октябрь.** Уровень заблаговременности прогнозирования фитосанитарной ситуации снизился до 7 месяцев. Для расчетов использовались формулы:

○ УРЗ	$y(\%) = 57,76 + 2,407 x$	8.133	Где: $x$ – приrost температур в интервале: от $\pm 0^{\circ}\text{C}$ до $+12,1^{\circ}\text{C}$
○ ППР	$y(\%) = 9,38 + 3,953 x$	8.134	

**Ноябрь.** Степень заблаговременности прогноза индексов развития болезни сократилась до 6 месяцев. Расчеты производились по формулам:

○ УРЗ	$y(\%) = 68,78 + 0,708 x$	8.135	Где: $x$ – приrost температур в интервале: от $\pm 0^{\circ}\text{C}$ до $+6,01^{\circ}\text{C}$
○ ППР	$y(\%) = 12,44 - 0,413 x$	8.136	



**Январь.** Прогнозирование ситуации проводилось с заблаговременностью в 4 месяца.

Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ УРЗ	$y_1(\%) = 83,60 - 10,55 x_1$	8.137	Где: $x$ – приrost температур в интервале: от $-10,0^{\circ}\text{C}$ до $+2,1^{\circ}\text{C}$ $x_1$ – в интервале: от $-10,0$ до $-8,0^{\circ}\text{C}$ $x_2$ – в интервале: от $-8,1$ до $+2,0^{\circ}\text{C}$
	$y_2(\%) = 62,5 + 0,947x_2$		
○ ППР	$y(\%) = 15,23 - 0,409 x$	8.138	

**Март.** Заблаговременность прогноза индексов развития болезни составила 2 месяца.

Для расчетов использовались следующие формулы:

○ УРЗ	$y(\%) = 67,39 + 0,425 x$	8.139	Где: $x$ – приrost температур в интервале: от $\pm 0^{\circ}\text{C}$ до $+6,1^{\circ}\text{C}$
○ ППР	$y(\%) = 11,34 + 0,118 x$	8.140	

**Май.** Уровень заблаговременности прогнозирования фитосанитарной ситуации менее 1 месяца (для прикорневой формы поражения – оперативный прогноз). Расчеты производились по следующим формулам:

○ УРЗ	$y(\%) = 91,55 - 4,226 x$	8.141	Где: $x$ – приrost температур в интервале: от $+13,0^{\circ}\text{C}$ до $+18,1^{\circ}\text{C}$
○ ППР	$y(\%) = 17,6 - 1,014 x$	8.142	

**Июнь.** Степень заблаговременности прогноза индексов развития болезни составила 2 месяца (для корзиночной формы поражения). Для расчетов использовались следующие формулы:

○ УРЗ	$y_1(\%) = 68,81 + 1,243 x_1$	8.143	Где: $x$ – приrost температур в интервале: от $+17,5^{\circ}\text{C}$ до $+21,5^{\circ}\text{C}$ $x_1$ – в интервале: от $-17,5$ до $+20,5^{\circ}\text{C}$ $x_2$ – в интервале: от $+20,5$ до $+21,5^{\circ}\text{C}$
	$y_2(\%) = 72,54 - 4,47x_2$		
○ ППР	$y(\%) = 10,97 - 0,967 x$	8.144	

• **Фомоз подсолнечника**

**Сентябрь.** Заблаговременность прогноза индексов развития болезни составляет 9 месяцев. Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ УРЗ	$y(\%) = 24,3 + 2,569 x$	8.145	Где: $x$ – приrost температур в интервале: от $+13,0^{\circ}\text{C}$ до $+18,1^{\circ}\text{C}$
○ ППР	$y(\%) = 15,9 + 1,107 x$	8.146	

**Октябрь.** Уровень заблаговременности прогнозирования фитосанитарной ситуации снизился до 8 месяцев. Для расчетов использовались формулы:

○ УРЗ	$y(\%) = 25,9 + 1,283 x$	8.147	Где: $x$ – приrost температур в интервале: от $\pm 0^{\circ}\text{C}$ до $+12,1^{\circ}\text{C}$
○ ППР	$y(\%) = 20,2 - 0,377 x$	8.148	

**Декабрь.** Степень заблаговременности прогноза индексов развития заболевания составила 6 месяцев. Расчеты проводились по формулам:

○ УРЗ	$y(\%) = 29,36 + 2,88 x$	8.149	Где: $x$ – приrost температур в интервале: от $-3,0^{\circ}\text{C}$ до $+3,5^{\circ}\text{C}$
○ ППР	$y(\%) = 11,83 + 1,349 x$	8.150	

**Февраль.** Прогнозирование ситуации производилось с заблаговременностью в 4 месяца. Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ УРЗ	$y(\%) = 14,45 + 2,051 x$	8.151	Где: $x$ – приrost температур в интервале: от $-8,0^{\circ}\text{C}$ до $+3,3^{\circ}\text{C}$
○ ППР	$y(\%) = 8,60 + 1,464 x$	8.152	

**Апрель.** Заблаговременность прогноза индексов развития болезни снизилась до 2 месяцев. Для расчетов использовались формулы:

○ УРЗ	$y(\%) = 22,7 + 1,563 x$	8.153	Где: x – приrost температур в интервале: от +6,0°C до +12,1°C
○ ППР	$y(\%) = 11,6 + 1,967 x$	8.154	

**Май.** Оперативный прогноз. Расчеты производились по следующим формулам:

○ УРЗ	$y(\%) = 32,99 - 1,825 x$	8.155	Где: x – приrost температур в интервале: от +13,0°C до +20,2°C
○ ППР	$y(\%) = 19,26 - 1,203 x$	8.156	

• **Фомопсис подсолнечника**

**Сентябрь.** Заблаговременность прогноза индексов развития болезни составляла 9 месяцев. Формулы для расчетов имели вид:

○ УРЗ	$y(\%) = 46,0 - 2,98 x$	8.157	Где: x – приrost температур в интервале: от +13,0°C до +18,1°C
○ ППР	$y(\%) = 34,9 - 3,394 x$	8.158	

**Ноябрь.** Уровень заблаговременности прогнозирования фитосанитарной ситуации снизился до 7 месяцев. Для расчетов использовались следующие формулы:

○ УРЗ	$y(\%) = 50,1 - 2,60 x$	8.159	Где: x – приrost температур в интервале: от ±0°C до +6,01°C
○ ППР	$y(\%) = 13,07 + 1,61 x$	8.160	

**Январь.** Степень заблаговременности прогноза индексов развития болезни составила 5 месяцев. Расчеты проводились по формулам:

○ УРЗ	$y(\%) = 2,40 + 3,698 x$	8.161	Где: x – приrost температур в интервале: от -10,0°C до +2,1°C
○ ППР	$y(\%) = 4,20 - 1,348 x$	8.162	

**Март.** Прогнозирование ситуации производилось с заблаговременностью в 3 месяца. Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ УРЗ	$y(\%) = 16,4 + 5,113 x$	8.163	Где: x – приrost температур в интервале: от ±0°C до +6,1°C
○ ППР	$y(\%) = 18,56 - 1,377 x$	8.164	

**Май.** Заблаговременность прогноза индексов развития болезни сократилась до 1 месяца. Для расчетов использовались формулы:

○ УРЗ	$y(\%) = 38,22 - 2,385 x$	8.165	Где: x – приrost температур в интервале: от +13,0°C до +20,2°C
○ ППР	$y(\%) = 19,28 - 1,567 x$	8.177	

## Глава 10. Динамика значений объемов атмосферных осадков и специфика развития болезни.

10.1	Влияние динамики объемов атмосферных осадков на развитие болезней подсолнечника.	467-485
10.2	Межсезонное распределение атмосферных осадков	485-494
10.3	Специфика реакций возбудителей болезней на динамику значений объемов сезонных осадков.	495-540
10.4	Реакция возбудителей болезней подсолнечника на режим переувлажнения (максимальные объемы среднемесячных осадков – более 130% к многолетнему значению).	540-544
10.5	Развитие возбудителей болезней подсолнечника в экстремальных условиях увлажнения.	544-551
10.6	Корреляция („r”) а) сезонные (и среднегодовые) объемы осадков – развитие болезней подсолнечника, б) среднемесячные объемы осадков-развитие болезней подсолнечника.	552-557 558-561

### 10.1. Влияние динамики объемов атмосферных осадков на развитие болезней подсолнечника.

#### а) Влияние среднегодовых объемов осадков (табл.10.1)

- **Ложная мучнистая роса.** Уровень распространения этой болезни находился в прямой зависимости от увеличения объемов выпадающих осадков (в интервале от 405 до 650,1 мм) и колебался от 25,0% до 51,7% (в 2,07 раза, при «r» = +0,503). Процент пораженных растений изменялся аналогичным образом (с 2,9% до 6,1%, или в 2,1 раза, при «r» = 0,360), но только в дооптимальном интервале осадков: от 405 мм до 560 мм. Дальнейшее увеличение объемов выпадающих осадков (до 650,1 мм), наоборот – провоцировало некоторое снижение количества пораженных растений: с 6,1 до 4,9% (в 1,24 раза).

- **Белая гниль подсолнечника.** Оба индикатора, характеризующие степень развития болезни, находились в прямо пропорциональной зависимости от объемов выпадающих осадков с/х года. При этом, в интервале от 405 мм до 650,1 мм, увеличение уровня распространенности заболевания составило: с 71,6 до 78,7% (в 1,1 раза, при «r» = 0,405), а процента пораженных растений: с 8,5 до 12,8% (в 1,5 раза, при «r» = 0,684). (табл.5.1)

Таблица 10.1.1

#### Влияние среднегодовых объемов осадков на развитие болезней подсолнечника.

Показатели (объемы осадков, мм)	К-во лет	Ложная мучнистая роса,%		Белая гниль,%		Фомоз,%		Фомопсис,%	
		Распрост болезней	Пораж раст.	Распрост болезней	Пораж раст.	Распрост болезней	Пораж раст.	Распрост болезней	Пораж раст.
1. до 405 мм	6	25,0	2,9	71,6	8,5	39,2	14,4	21,4	10,8
2. 435 мм (405,1 – 470 мм)	10	34,0	4,9	74,6	11,7	31,3	23,0	32,2	14,9
3. в среднем 544,2 мм	32	48,0	5,9	77,0	11,4	27,8	20,9	34,1	19,1
4. 560 мм (470,1 – 650 мм)	11	51,1	6,1	78,2	11,3	26,3	20,0	35,1	20,5
5. ≥ 650,1 мм	5	51,7	4,9	78,7	12,8	26,0	9,8	45,6	28,6

- **Фомоз подсолнечника.** Уровень распространения заболевания находился в обратно пропорциональной зависимости от повышающихся объемов осадков (в интервале от 405 мм до 650,1 мм) и снижался с 39,2% до 26,0% (в 1,51 раза). Процент пораженных растений аналогичным образом возрастал с 9,8% до 23,0% (в 2,35 раза) по мере снижения объемов выпадающих осадков (с 650,1 мм до 435,0 мм). Дальнейшее сокращение количества выпадающих осадков (до 405 мм) уже сопровождалось снижением этого показателя с 23,0% до 14,4% (в 1,6 раза). (табл.1)

- **Фомопсис подсолнечника.** Оба индикатора, характеризующие интенсивность развития этого заболевания, находились в тесной и прямой зависимости от увеличения объемов выпадающих осадков (в интервале от 405мм до 650,1мм). При этом, **степень распространённости болезни** повышалась с 21,4% до 45,6% (в 2,13 раза при «r» = 0,289), а **процент пораженных растений:** с 10,8% до 28,6% (в 2,65 раза, при «r» = 0,702). (табл.5.1)

Анализ представленных данных показывает, что по мере увеличения объемов выпадающих осадков с/х года (более 650,1 мм) прогнозируется: увеличение **степени распространённости возбудителей** ложной мучнистой росы, белой гнили и фомопсиса и, наоборот – снижение уровня распространённости фомоза. **Процент пораженных растений** возрастал для белой гнили и фомопсиса и, наоборот – снижался у ложной мучнистой росы и фомоза.

**Резюме.** Таким образом, прогнозируется, что существенное снижение объемов выпадающих осадков (ниже 405 мм) будет сопровождаться повышением уровня распространённости фомоза и, наоборот – снижением индексов 3-х остальных из описанных болезней.

**б) Объемы осадков осеннего сезона.**

- **Ложная мучнистая роса. Уровень распространения болезни и процент пораженных растений** имели свои максимальные значения (43,9% и 5,9% соответственно) в зоне «оптимальных» объемов осадков (92 мм). При этом, как повышение (до 199,1 мм), так и снижение (до 62,1 мм) количества осадков, сопровождались снижением значений, в т.ч.: для **уровня распространения болезни:** с 43,9 до 39,7% (в 1,1 раза) и соответственно: с 43,9 до 37,7% (в 1,16 раза). Для **процента пораженных растений** эти показатели выглядели следующим образом: до 3,9% (в 1,51 раза) и до 4,6% (в 1,2 раза) – соответственно.

**Таблица 10.1.2**

**Влияние объемов осенних осадков на развитие болезней подсолнечника.**

Показатели (объемы осадков, мм)	%	К-во лет	Ложная мучнистая роса,%		Белая гниль,%		Фомоз,%		Фомопсис,%	
			Распрост болезней	Пораж раст.	Распрост болезней	Пораж раст.	Распрост болезней	Пораж раст.	Распрост болезней	Пораж раст.
1. 62,1 мм (до 65,0 мм)	53,2	6	37,7	3,9	74,0	11,0	31,7	14,1	19,9	14,1
2. 92 мм (66 – 118 мм)	78,4	11	43,9	5,9	82,1	11,1	30,5	27,0	39,9	16,2
3. в среднем 116,7 мм	100	33	39,67	4,75	76,22	11,125	28,875	17,075	37,9	16,3
4. 149 мм (118,1 – 180 мм)	127,7	9	37,4	4,6	75,7	11,0	28,6	14,1	36,7	17,4
5. 199,1 мм (≥ 181,0 мм)	170,6	7	39,7	4,6	73,1	11,4	24,7	13,1	35,1	17,5

Реакция возбудителя ложной мучнистой росы (ЛМР) на колебания объемов осадков осени оказалась неоднозначной: по критерию **процент пораженных растений** в дооптимальной зоне: положительная (с 81,3 до 122,9%, или + 11,91% за + 10% осадков), а затем (в интервале от 78,4 до 170,6 % осадков) – отрицательная (-2,94% за +10%). Аналогичная закономерность характеризовала и другой индикатор – **процент распространения болезни:** +6,23% и -1,15% – соответственно за +10% прироста объемов осадков.

Характерно, что значения Кадапт по критерию **процент распространения болезни** последовательно снижались на протяжении всего интервала повышающихся объемов осадков: -0,997 ед. за +10%, а по индикатору **процент поврежденных растений** этот феномен (-0,109 ед. за +10%) был зарегистрирован только в интервале от 78,4 до 170,6% осадков. В зоне смягчения дефицита осадков (с 53,5 до 78,4%), наоборот – было зарегистрировано увеличение значений этого коэффициента (+1,587 ед. за каждый +1,0% прироста объемов). (рис.5.3)

Формулы расчетов этих значений имели следующий вид:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 94,9 + 0,623 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 53,2 до 78,4% к среднему;

$y_1' = 110,6 - 0,117 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 78,4 до 170,6% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 1,78 - 0,0101x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 53,2 до 170,6% к среднему значению.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 81,3 + 1,587 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 53,2 до 78,4% к среднему значению;

$y_3' = 122,9 - 0,294 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 78,4 до 170,6%.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 1,53 + 0,0109x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 53,2 до 170,6%.



Таким образом, наиболее благоприятные условия для возбудителя ЛМР в осенний период создаются в годы с умеренным дефицитом осадков (78,4% к среднееголетнему объему), а отклонения от оптимального уровня (как в направлении снижения, так и повышения уровня увлажнения) сопровождались падением значений и **процента поражения и степени распространения заболевания**.

• **Белая гниль подсолнечника. Уровень распространенности болезни** свое максимальное значение (82,1%) продемонстрировал в зоне осенних осадков в объеме 92 мм. Дальнейшее, как увеличение (до 181,0 мм), так и снижение (до 65 мм) объемов осадков сопровождалось снижением значений этого параметра: до 73,1% (в 1,12 раза) и до 74,0% (в 1,11 раза при «г» = -0,519) – соответственно. (табл.5.2)



Уровень влияния по критерию **процент пораженных растений** находился в прямо пропорциональной (но умеренной) зависимости от объема выпадающих осадков и колебался в пределах от 11,0% до 11,4% (в 1,04 раза, при «г» = 0,467).

Реакция возбудителя этого заболевания по критерию **уровень распространения болезни** последовательно увеличивалась прямо пропорционально увеличению объемов осадков осеннего сезона (по +4,21% за каждый +10% осадков), но только в интервале от 53,2 до 78,4% осадков. Дальнейшее повышение уровня увлажнения (с 78,4 до 170,6%), наоборот – спровоцировало снижение индексов этого индикатора (-1,28% за +10% объемов осадков). (рис.5.4)

По индикатору **процент пораженных растений** было отмечено отсутствие сколько-нибудь выраженной реакции в интервале повышающихся объемов осенних осадков (с 53,2 до 127,7%), но более существенный (+0,84% за +10% осадков) она оказалась в интервале: от 127,7 до 170,6% к средним объемам осадков.

Характерно, что значения Кадапт возбудителя этого заболевания последовательно и в равной мере снижались по мере увеличения объемов сезонных осадков, в т.ч.:

- а) по критерию **процент распространения болезни** (-0,108 ед. за +10% осадков);
- б) по критерию **процент поражения растений** (-0,105 ед. за +10% осадков).

Динамика описанных закономерностей могут быть рассчитаны по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 97,1 + 0,423 x_1$ ; где  $x_1$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 53,2 до 78,4% к среднему значению;

$y_1' = 107,7 - 0,128 x_2$ ; где  $x_2$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 78,4 до 170,6% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 1,83 - 0,0108x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 53,2 до 170,6% к среднему значению.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 99,1 + 0,031x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 53,2 до 170,6% к среднему значению.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 1,86 - 0,0105x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 53,2 до 170,6%.

Таким образом, наиболее благоприятные условия для развития возбудителя белой гнили в осенний период регистрировались в годы с умеренно засушливым режимом увлажнения (по уровню распространения болезни) и наиболее влажным – по проценту пораженных растений.

• **Фомоз подсолнечника. Уровень распространенности болезни** находился в обратно пропорциональной зависимости от объема выпадающих осадков (в интервале от 65,0 до 181,0 мм) и снижался: с 31,7% до 24,7% (в 1,28 раза). **Процент пораженных растений** имел свое максимальное значение (27,0%) в зоне влияния объемов осадков в 92,0 мм, а дальнейшее увеличение (до 181,0 мм), или снижение (до 65,0 мм) сопровождалось снижением значений этого параметра: до 13,1% (в 2,06 раза, при «г» = -0,505) и до 14,1% (в 1,91 раза, при «г» = -0,334) – соответственно. (табл.5.2)



Характерно, что возбудитель фомоза обладал неоднозначной реакцией на динамику колебаний объемов осенних осадков. Так, она оказалась последовательно отрицательной по критерию **процент распространения болезни** (-2,06% за каждый +10% дополнительных объемов осадков), причем темпы снижения были равномерными на всем протяжении изученных параметров режима увлажнения.

По индикатору **процент пораженных растений**, наоборот – было отмечено энергичное увеличение значений (+29,92% за +10%), но только в интервале от 53,2 до 78,4%. Дальнейшее повышение уровня увлажнения сопровождалось уже снижением **процента пораженных растений** (-25,29% за +10%) на I этапе (с 78,4 до 127,7% осадков), а затем – медленное снижение (-1,37% за +10%) – на II этапе (с 127,7 до 170,6% осадков). (рис.5.5)

Характерно, что динамика значений Кадапт по критерию **процент распространения болезни** оказалась последовательно отрицательной (-0,133 ед. за +10% осадков), а по индикатору **процент пораженных растений**, наоборот – положительной (+0,0214 ед. за +10%), но только в интервале от 53,2 до 78,4% осадков. Последующее увеличение уровня увлажнения

(с 78,4 до 170,6% объемов осадков) теперь уже сопровождалось снижением значений Кадапт (-0,169 ед. за каждый +10% осадков).

Формулы для расчетов этих закономерностей имели следующий вид:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 109,7 - 0,206x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 53,2 до 170,6% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 2,06 - 0,0133x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 53,2 до 170,6% к среднему значению.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 82,5 + 2,992 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 53,2 до 78,4% к среднему значению;

$y_3' = 157,9 - 1,529 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 78,4 до 170,6%.

г) для расчетов значений Кадапт:

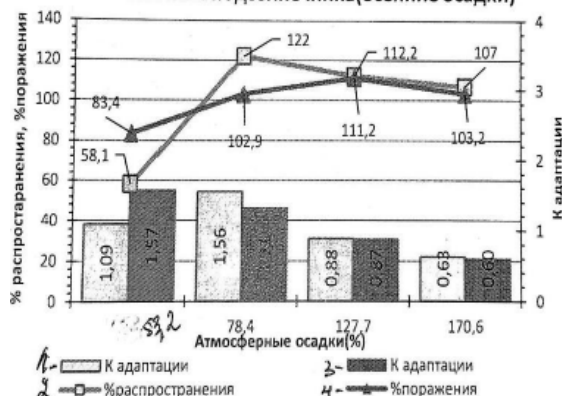
$y_4 = 1,55 + 0,0214 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 53,2 до 78,4%;

$y_4' = 2,01 - 0,0169 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 78,4 до 170,6% к среднему значению.

Таким образом, наиболее благоприятные условия для возбудителя фомоза создавались в зоне дефицита осенних осадков (53,2% – по критерию уровень распространения болезни и 78,4% – по индикатору процент пораженных растений).

• **Фомопсис подсолнечника.** Максимальное значение степени распространения болезни (39,9%) было зарегистрировано в зоне объемов осенних осадков в 92 мм. Дальнейшее, как увеличение (до 181,0 мм), так и снижение (до 65 мм) объемов осадков, сопровождалось снижением значений этого индикатора: до 35,1% (в 1,14 раза) и до 19,9% (в 2,1 раза). **Процент пораженных растений** был прямо пропорционален объемам осадков (в интервале от 65,0 мм до 181,0 мм) и составлял: от 14,1% до 17,5% (в 1,24 раза, при «r» = +0,523). (табл.5.2)

Рис. 3.6 Фомопсис подсолнечника(осенние осадки)



При этом, оказалось, что по критерию **уровень распространения болезни**, наиболее выраженная положительная реакция возбудителя фомопсиса, была зарегистрирована в зоне умеренного дефицита объемов осадков осеннего сезона (78,4% от многолетнего значения), которая оценивалась, как: +25,36% за +10% объемов осадков (в интервале от 53,2 до 78,4% осадков).

Дальнейшее увеличение уровня увлажнения (с 78,4 до 170,6%) теперь уже сопровождалось снижением **уровня распространения болезни** (-1,63% за +10% осадков). Наиболее высокий уровень значений **процента пораженных растений** был зарегистрирован в зоне повышенного увлажнения (127,7% к норме), который увеличивался в темпе: +3,78% за каждые +10% объемов осадков.

Характерно, что дальнейшее увеличение объемов осенних осадков привело к некоторому снижению значений этого индикатора: -1,86% за каждые +10% осадков.

Одновременно с этим феноменом было зарегистрировано последовательное обратное пропорциональное снижение значений Кадапт по критерию **процент пораженных растений** (-0,056 ед. за +1,0% осадков), а по индикатору **уровень распространения болезни**: -0,101% за +1,0% – но только в зоне от 78,4 до 170,6% осадков. В острозасушливой зоне (с 53,2 до 78,4% осадков) значения Кадапт, наоборот – возрастали (+0,0266 ед. за +10% осадков). (рис.5.6)

Для расчетов этих закономерностей использовали следующие формулы:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 58,1 + 2,536 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 53,2 до 78,4% к среднему;

$y_1' = 122,0 - 0,1693 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 78,4 до 170,6% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 1,09 + 0,0186 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 53,2 до 78,4% к среднему значению;

$y_2' = 1,56 - 0,0107 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 78,4 до 170,6%.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 83,4 + 0,378 x_3$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 53,2 до 127,7% к среднему значению;

$y_3' = 111,2 - 0,186 x_4$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 127,7 до 170,6%.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 1,57 - 0,0826x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 53,2 до 170,6%.

Таким образом, повышение объемов осадков осеннего сезона оказало благоприятное влияние на развитие возбудителя фомопсиса в зоне от 53,2 до 78,4% – по критерию **уровень распространения болезни** и с 53,2 до 127,7% – по **проценту пораженных растений**. Наиболее высокий уровень Кадапт был зарегистрирован в умеренно-засушливой зоне (78,4%) и в острозасушливой зоне (53,2%) – соответственно.

**Резюме.** Таким образом, повышение объемов осадков может сопровождаться:

- увеличением **процента растений, пораженных** белой гнилью и фомопсисом;
- снижением значений обоих индикаторов развития ложной мучнистой росы и фомоза, а также **уровня распространенности** белой гнили и фомоза.

Снижение объемов выпадающих осадков, наоборот – провоцировало снижение основных индикаторов развития всех 4-х видов болезней.

**в) Осадки зимнего сезона.**

• **Ложная мучнистая роса (ЛМР).** Степень **распространенности болезни** и **процент пораженных растений** максимальные значения имели в зоне оптимальных объемов осадков (123 мм). Дальнейшее увеличение количества выпадающих осадков в зимний период (до 150,1 мм) сопровождалось снижением значений первого: с 46,4% до 39,7% (в 1,17 раза) и с 5,8% до 4,6% (1,26 раза) – второго индикатора. Снижение объемов выпадающих осадков (до 58 мм) в свою очередь, также сопровождалось снижением значений **уровня распространенности** – до 31,9% (в 1,45 раза, при «г» = 0,408), а также **уровня процента пораженных растений** – до 3,2% (в 1,81 раза). (табл.5.3):

**Таблица 10.1.3**

**Влияние осадков зимнего периода на развитие болезней подсолнечника.**

Показатели (объемы осадков, мм)	%	К-во лет	Ложная мучнистая роса,%		Белая гниль,%		Фомоз,%		Фомопсис,%	
			Распрост болезней	Пораж раст.	Распрост болезней	Пораж раст.	Распрост болезней	Пораж раст.	Распрост болезней	Пораж раст.
1. 56,2 мм (до 58,0 мм)	55,0	5	31,9	3,2	73,5	10,7	25,9	12,9	32,6	11,3
2. 77,1 мм (58,1 – 96,0 мм)	75,4	12	37,9	4,7	74,4	12,4	37,0	25,4	34,5	13,0
3. в среднем 102,2 мм	100		38,475	4,575	75,9	11,45	28,25	16,475	34,95	16,5
4. 123 мм (96,1 – 149 мм)	129,6	15	46,4	5,8	79,6	11,3	25,4	14,5	34,4	20,4
5. 150,1 мм (≥ 157,1 мм)	153,7	7	39,7	4,6	73,1	11,4	24,7	13,1	38,3	17,3



Характерно, что реакция возбудителя ЛМР на увеличивающиеся объемы осадков зимнего периода оказалась аналогичной, как по критерию **уровень распространения болезни**, так и по **проценту пораженных растений**. Так, увеличение объемов сезонных



осадков (с 56,0 до 123,0% от среднееголетнего объема) сопровождалось повышением значений **уровня распространения болезни**: с 81,9 до 118,9%, или по +5,63%, а по **проценту пораженных растений**: с 69,5 до 125,1%, или по +8,64% за каждые +10% объемов осадков. Дальнейшее увеличение объемов осадков (с 129,6 до 153,7%) теперь уже провоцировало снижение значений этих индикаторов, соответственно: по -5,66% и -7,81% за +10% осадков.

Превышение этого объема осадков (с 129,3 до 153,7%) зарегистрировало последовательное

снижение значений Кадапт (-0,098 ед. за +10% осадков) по критерию **уровень распространения болезни**. Коэффициент адаптации (Кадапт) по критерию **процент пораженных растений** несколько возрастал в острозасушливой зоне (с 54,9 до 75,4% объемов осадков): на +0,073 ед. за +10% дополнительных осадков, но затем – снижался в темпе: по -0,115 ед. за +10% осадков. (рис.6.3)

В итоге, описание этих закономерностей может быть произведено по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 81,9 + 0,563 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 53,9 до 129,3% к среднему;

$y_1' = 118,9 - 0,781 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 129,3 до 153,7% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 1,52 - 0,0098x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 53,9 до 153,7% к среднему значению.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 69,5 + 0,864 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 53,9 до 129,3% к среднему значению;

$y_3' = 126,1 - 0,727 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 129,3 до 153,7%.

г) для расчетов значений Кадапт:

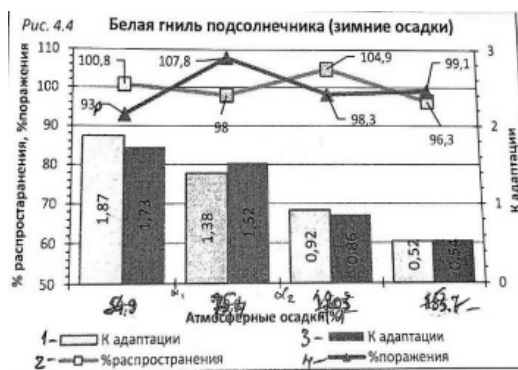
$y_4 = 1,29 + 0,073 x_3$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 53,9 до 75,4%;

$y_4' = 1,44 - 0,0114 x_4$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 75,4 до 153,7%.

Таким образом, для возбудителя ложной мучнистой росы (ЛМР) наиболее благоприятные условия для перезимовки были отмечены в условиях оптимального переувлажнения (129,3% к многолетней норме), как по критерию **уровень распространения болезни**, так и по **проценту пораженных растений**. При этом, значения Кадапт последовательно снижались по мере увеличения уровня увлажнения для обоих индикаторов (за исключением умеренного их увеличения в острозасушливой зоне для индикатора **процент пораженных растений**).

• **Белая гниль подсолнечника.** Максимальное значение **уровня распространенности болезни** (79,6%) было зафиксировано в зоне оптимальных объемов

осадков (123 мм). Дальнейшее увеличение объемов зимних осадков (до 150,1 мм) сопровождалось снижением значений этого показателя до 73,1% (в 1,09 раза), а уменьшение объемов осадков – до 73,5% (в 1,04 раза, при «г» = 0,297).



**Процент пораженных растений** свое максимальное значение имел в зоне сниженных объемов осадков (77,1 мм), а дальнейшее его увеличение (до 150,1 мм) также сопровождалось снижением значений этого показателя с 12,4% до 11,4% (в 1,09 раза). Снижение объема сезонных осадков (до 56,2 мм) также сопровождалось уменьшением значений этого индикатора – до 10,7% (в 1,16 раза).

Реакция возбудителя белой гнили на колебания объемов осадков зимнего сезона оказалось несколько менее выраженным, чем на колебания объемов осенних осадков. Так, лишь небольшого

уровня увеличение значений **уровня распространения болезни** было характерным для интервала возрастающих объемов осадков (с 75,4 до 120,3% к среднемуголетнему объему), которое оценивалось в +1,54% за +10% дополнительных объемов осадков. (рис.6.4)

Снижение индексов **процента распространения болезни** было зафиксировано в интервале от 54,9 до 75,4% (но и от 120,3 до 153,7%): -1,37% и -2,57% за +10% – соответственно. Наоборот – повышение значений было характерным (+1,540% за +10% осадков) только в интервале: от 75,4 до 129,3% осадков.

Увеличение значений **процента пораженных растений** было зарегистрировано лишь в интервале от 54,9 до 75,4% от «нормы» осадков, которое составило +7,22% за +10% осадков. Наоборот – последующее увеличение уровня увлажнения зимнего сезона (с 75,4 до 153,7%) – сопровождалось снижением значений этого индикатора: по -1,47% за каждый +10% осадков.

Характерно, что значения Кадапт возбудителя этой болезни по обоим критериям характеризовались аналогичной (отрицательной) реакцией на повышающиеся объемы осадков зимнего сезона: -0,137 ед. и -0,120 ед. за +10% осадков, соответственно.

Описанные закономерности могут быть рассчитаны по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 100,8 - 0,137 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 54,9 до 75,4% к среднему;

$y_1' = 98,0 + 0,154 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 75,4 до 129,3% к среднему;

$y_1'' = 104,9 - 0,358 x_3$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 129,3 до 153,7%.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 1,87 - 0,0137x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 54,9 до 153,7% к среднему значению.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 93,0 + 0,722 x_4$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 54,9 до 75,4% к среднему значению;

$y_3' = 107,8 - 0,111 x_5$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 75,4 до 153,7%.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 1,73 - 0,0120x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 54,9 до 153,7%.

Таким образом, осадки зимнего сезона характеризовались невысоким уровнем влияния на условия перезимовки возбудителя белой гнили. При этом, наиболее благоприятными они оказались в зоне повышенных объемов (129,3%) – по индикатору **процент заселенных площадей** и в зоне умеренного дефицита влаги (75,4%) – по критерию **процент пораженных растений**. Кроме того, значения Кадапт (синхронно для обоих индикаторов) обратно пропорционально снижались в практически в равных темпах (-0,0137 ед. и -0,0120 ед. за +1,0% объемов осадков).

• **Фомоз подсолнечника.** Оба индикатора развития болезни (**уровень распространения болезни** и **процент пораженных растений**) свои максимальные индексы влияния: 37,0% и 25,4% зафиксировали в зоне умеренных объемов осадков (77,1 мм). При этом, дальнейшее увеличение объемов зимних осадков (до 150,1 мм) сопровождалось снижением значений: до 24,7% (в 1,5 раза) – по **уровню распространенности болезни** и до 13,1% (в 1,94 раза) – по **проценту пораженных растений**. Снижение объемов сезонных осадков, в свою очередь – также сопровождалось снижением значений обоих индикаторов: до 25,9% (в 1,43 раза, при «г» = +0,341) – в первом случае и до 12,9% (в 1,97 раза, при «г» = -0,300) – во втором. (табл.5.3)



Реакция возбудителя фомоза на динамику изменений объемов осадков зимнего сезона характеризовалась синхронными колебаниями всех 4 изученных индикаторов. Как для **уровня распространения болезни**, так и для **процента пораженных растений** уровни реакции наиболее акцентированными оказались в зоне умеренного дефицита влаги (75,4% к среднему объему) и оценивались приростом в +19,12% и +36,93% за +10% объемов осадков, соответственно. Дальнейшее увеличение объемов осадков (с 75,4 до 153,7%) уже сопровождалось снижением значений этих

обоих индикаторов: -5,54% и -9,51% за +10% дополнительных объемов – соответственно. (рис.6.5)

Аналогичная реакция возбудителя фомоза была зафиксирована и по динамике значений Кадапт: в начале – увеличение в интервале от 54,9 до 75,4% (+0,073 ед. и +0,0351 ед. за +10% осадков), для **уровня распространения болезни** и **процента пораженных растений** соответственно. Этот тренд, однако, сменился на резко отрицательный, который оценивался, соответственно: -0,176 ед. и -0,222 ед. за каждый +10% дополнительных объемов осадков.

Указанные феномены могут быть рассчитаны по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 91,5 + 1,912 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 54,9 до 75,4% к среднему;

$y_1' = 130,7 - 0,554 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 75,4 до 153,7% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 1,70 + 0,0073 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 54,9 до 75,4% к среднему значению;

$y_2' = 1,85 - 0,0176 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 75,4 до 153,7%.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 78,2 + 3,693 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 54,9 до 75,4% к среднему значению;

$y_3' = 153,9 - 0,951 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 75,4 до 153,7%.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 1,45 + 0,0351 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 54,9 до 75,4%;

$y_4' = 2,17 - 0,0222 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 75,4 до 153,7%.

Таким образом, наиболее благоприятная зона увлажнения зимнего сезона для перезимовки возбудителя фомоза определяется в 75,4% от средних многолетних объемов осадков. Как повышение, так и снижение этого уровня увлажнения сопровождались снижением значений всех 4-х индикаторов.

• **Фомосис подсолнечника. Уровень распространения болезни** находился в прямо пропорциональной (но умеренной) зависимости от объемов зимних осадков (в интервале от 56,2 мм до 150,1 мм) и колебался от 32,6% до 38,3% (в 1,17 раза, при «г» = 0,340). **Процент пораженных растений** имел свое максимальное значение (20,4%) в зоне оптимальных объемов осадков (123 мм). Дальнейшее увеличение объемов осадков, как и их снижение, сопровождалось уменьшением этого показателя до 17,3% (в 1,18 раза) и до 11,3% (в 1,8 раза) – соответственно. (табл.5.3)



Реакция возбудителя фомосиса на возрастающие объемы зимних осадков описывалась в виде последовательного (но умеренного) повышения значений **уровня распространения болезни** (+1,62% за каждые +10% осадков), и существенного увеличения **процента пораженных растений** (+12,27% за +10% осадков), но только в интервале от 54,9 до 129,3% к среднемноголетним показателям. Превышение этого уровня увлажнения (до 153,7%) уже сопровождалось снижением **уровня пораженных растений** (-5,63% за +10%).

Определено, что значения Кадапт по индикатору **уровень заселенных площадей** последовательно снижались по мере возрастания объемов сезонных осадков (-0,112 ед. за +10% дополнительных объемов). По критерию **процент пораженных растений** была зарегистрирована аналогичная ситуация (-0,112 ед. за +10% осадков), но только в интервале от 75,4 до 153,7%. В процессе смягчения дефицита увлажнения (с 54,9 до 75,4% объемов осадков), наоборот – было зарегистрировано повышение значений Кадапт (+0,088 ед. за +10% осадков). (рис.4.6)

Отмеченные закономерности могут быть описаны следующими формулами:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 91,3 + 0,162x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 54,9 до 153,7% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 1,69 - 0,0112x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 54,9 до 153,7% к среднему значению.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 68,5 + 1,221 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 54,9 до 129,3% к среднему значению;

$y_3' = 123,6 - 0,563 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 129,3 до 153,7%.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 1,27 + 0,0088 x_3$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 54,9 до 75,4%;

$y_4' = 1,45 - 0,0112 x_4$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 75,4 до 153,7% к среднему.

Таким образом, возбудитель фомопсиса наиболее благоприятные условия для перезимовки регистрировал в зоне повышенных объемов осадков (129,3%) – по критерию **процент пораженных растений**, а также в зоне переувлажнения (153,7% от нормы) – для **процента распространения болезни**.

**Резюме.** Представленные данные позволяют прогнозировать (при повышении объемов зимних осадков) увеличение **уровня распространенности** фомопсиса и **процента пораженности растений** белой гнилью, но и депрессию развития остальных заболеваний.

При существенном снижении объемов зимних осадков ожидается снижение степени развития всех 4-х описанных заболеваний.

**г) Осадки весеннего сезона.**

- **Ложная мучнистая роса.** Уровень распространения болезни был в прямо пропорциональной зависимости от количества выпадающих осадков (в интервале от 70,3 мм до 191,1 мм), где его значения эволюционировали от 16,2% до 60,0% (в 3,74 раза, при «г» = 0,676). **Процент пораженных растений**, при этом, свое максимальное значение (6,7%, при «г» = 0,344) имел в группе лет с 153,1 мм осадков. Дальнейшее увеличение объемов весенних осадков (до 191,1 мм) сопровождалось снижением значений (до 4,6%, или в 1,46 раза), а при снижении количества осадков до 70,3 мм – до 3,3% растений (в 2,03 раза). (табл.5.4)

При этом, реакция возбудителя болезни на повышающиеся объемы весенних осадков оказалась положительной и четко выраженной (+9,62% за +10% осадков) по критерию **уровень распространения болезни**, а также: +10,01% за +10% осадков – по индикатору **процент пораженных растений**. Вместе с тем, дальнейшее повышение объемов осадков (в интервале от 133,5 до 173,3%) уже сопровождалось резким падением значений **процента пораженных растений** (-11,23% за +10% дополнительных объемов осадков). (рис.7.3)

**Таблица 10.1.5**

**Влияние весенних осадков на развитие болезней подсолнечника**

Показатели (объемы осадков, мм)	%	К-во лет	Ложная мучнистая роса,%		Белая гниль,%		Фомоз,%		Фомопсис,%	
			Распрост болезней	Пораж раст.	Распрост болезней	Пораж раст.	Распрост болезней	Пораж раст.	Распрост болезней	Пораж раст.
1. 70,3 мм (до 75,0 мм)	61,2	4	16,2	3,3	70,2	8,5	14,5	7,7	18,3	8,0
2. 99,1 мм (75 – 120 мм)	86,2	13	35,8	4,2	77,0	10,3	35,3	23,3	35,6	15,7
3. в среднем 114,9 мм	100		41,1	4,7	78,05	11,3	28,05	16,425	34,57	18,32
4. 153,1 мм (120 – 185 мм)	133,2	12	51,8	6,7	79,2	12,1	31,6	19,5	41,1	21,8
5. 191,1 мм (≥ 185,1 мм)	166,3	4	60,6	4,6	87,8	14,3	30,8	15,2	43,3	27,8

Вместе с тем, было зарегистрировано и снижение значений Кадапт: на -0,0053 ед. за



+1,0% осадков – по критерию **процент пораженных растений**, но на -0,0184 ед. за +10% в интервале объемов осадков (с 86,2 до 173,3%) – по индикатору **уровень распространения болезни**. (рис.7.3)

Кроме того, было зарегистрировано увеличение значений Кадапт в узком интервале объемов осадков (с 61,2 до 86,2% к норме) по критерию **уровень распространения болезни**, которое составило: +0,143 ед. за +10% объемов осадков.

Все описанные закономерности могут быть рассчитаны по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 39,4 + 0,962x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 61,2 до 173,3% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 0,65 + 0,0143 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 61,2 до 86,2% к среднему значению;

$y_2' = 1,01 - 0,00184 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 86,2 до 173,3% к среднему.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 70,2 + 1,0010 x_3$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 61,2 до 133,5% к среднему значению;

$y_3' = 142,5 - 1,123 x_4$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 133,5 до 173,3%.

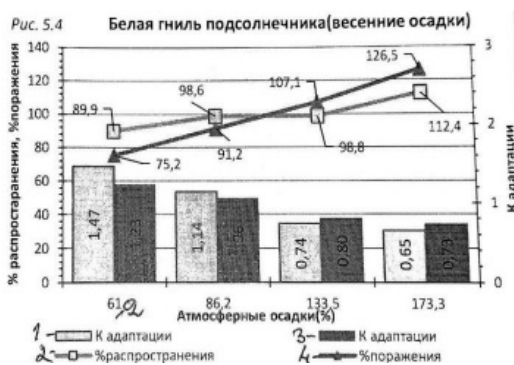
г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 1,15 - 0,053x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 61,2 до 173,3% к среднему значению.

Таким образом, возбудитель ложной мучнистой росы подсолнечника обладал четко выраженной положительной реакцией на повышающиеся объемы весенних осадков по критерию **уровень распространения болезни** (на всем интервале изученных значений объемов осадков), а также по индикатору **процент пораженных растений** (но только до уровня умеренного переувлажнения – до 133,5% к многолетнему значению).

Зарегистрировано последовательное снижение значений Кадапт по критерию **процент пораженных растений** (на всем интервале повышающихся объемов осадков), а также по индикатору **уровень распространения болезни** (но только в интервале от 86,2 до 173,3% объемов осадков).

• **Белая гниль подсолнечника.** Оба индикатора развития болезни оказались в прямо пропорциональной зависимости от повышающихся объемов весенних осадков (в интервале от 70,3 мм до 191,1 мм). При этом, по мере увеличения количества выпадающих осадков, значения **уровня распространенности болезни** возрастали с 70,2% до 87,8% (в 1,25 раза, при «г» = +0,436), а **процента пораженных растений** – с 8,5% до 14,3% (в 1,68 раза). (табл.5.4)



Предельно четкой оказалась положительная реакция возбудителя белой гнили подсолнечника, в т.ч.: положительная по индикаторам **уровень распространения болезни** и **процент пораженных растений**, но отрицательная по критерию Кадапт.

Так, по **проценту распространения болезни** реакция оценивалась (с 89,9 до 112,4%, или по +2,02% за каждый +10% объемов осадков, а по **проценту пораженных растений**: +4,62% за +10% объемов осадков.

Значения Кадапт последовательно снижались по мере повышения объемов сезонных

осадков: по -0,074 ед. за +10% осадков по **проценту распространения болезни** и по -0,045 ед. за +10% осадков. (рис.7.4)

Описанные закономерности могут быть рассчитаны по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 89,9 + 0,2025x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 61,2 до 173,3% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 1,47 - 0,0738x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 61,2 до 173,3% к среднему значению.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 75,2 + 0,462x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 61,2 до 173,3% к среднему значению.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 1,23 - 0,0045x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 61,2 до 173,3% к среднему значению.

Таким образом, реакция возбудителя белой гнили подсолнечника оказалась четко выраженной (и прямо пропорциональной) возрастающим объемам осадков весеннего сезона, причем, как по критерию **уровень распространения болезни**, так и по индикатору **процент пораженных растений**. Более того, по мере повышения уровня увлажнения этого сезона последовательно снижались значения Кадапт для обоих индикаторов.

• **Фомоз подсолнечника.** Максимальные значения обоих индикаторов (35,3% и 23,3%) были в группе лет с объемом весенних осадков в 99,1 мм. Дальнейшее увеличение объемов сезонных осадков (до 190,1 мм) сопровождалось снижением значений не только **уровня распространенности** (до 30,8%, или в 1,15 раза), но и **процента пораженных растений** (до 15,2%, или в 1,53 раза). Уменьшение количества выпадающих осадков (до 70,3 мм) в весенний период также провоцировало снижение значений – до 14,5% (в 2,4 раза, при «г» = 0,443) – для первого и до 7,7% (в 3,02 раза) – для второго индикатора. (табл.5.4)



Характерно, что положительная реакция возбудителя фомоза оказалась наиболее выраженной в зоне умеренного дефицита выпадающих сезонных осадков (86,2% от средних многолетних значений). При этом, в интервале от острозасушливых сезонов до умеренно засушливых (с 61,2 до 86,2% от «нормы») было отмечено резкое увеличение значений не только **процента распространения болезни** (+29,6% за каждый +10% осадков), но и **процента пораженных растений** (+38,08% за +10% объемов осадков). Дальнейшее увеличение объемов осадков (с 86,2 до 173,3% к «норме») уже сопровождалось снижением значений обоих

индикаторов, в т.ч. по **уровню распространения болезни** (с 125,6 до 109,6%, или по -1,837% за +10% осадков) и по **проценту пораженных растений** (с 142,1 до 92,7%, или по -5,69% за каждый +10% дополнительных объемов осадков).

Характерно при этом, что и по динамике значений коэффициентов адаптации (Кадапт) была отмечена аналогичная закономерность: увеличение значений Кадапт в зоне с 61,2 до 86,2% осадков (с 0,85 до 1,46 ед., или +0,0244 ед. за +1,0%) – по **индексу распространения болезни** сменилось его снижением (-0,0106 ед. за +1,0%) в зоне повышения объемов осадков (с 86,2 до 173,3% к многолетнему значению). По индикатору **процент поражения растений** соответствующие значения Кадапт составили: +0,0344 ед. и -0,0143 ед. за каждый +1,0% дополнительных объемов осадков. (рис.7.5)

В итоге, описанные явления могут быть рассчитаны по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 51,6 + 2,96 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 61,2 до 86,2% к среднему;

$y_1' = 125,6 - 0,184 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 86,2 до 173,3%.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 0,85 + 0,0244 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 61,2 до 86,2% к среднему значению;

$y_2' = 1,40 - 0,0106 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 86,2 до 173,3% к среднему.

в) для процента пораженных растений:

$y_3 = 46,9 + 3,808 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 61,2 до 86,2% к среднему значению;

$y_3' = 142,1 - 0,569 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 86,2 до 173,3%.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 0,77 + 0,0344 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 61,2 до 86,2% к среднему значению;

$y_4' = 1,65 - 0,0143 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 86,2 до 173,3% к среднему значению.

Таким образом, наиболее благоприятные условия для развития и распространения возбудителя фомоза были зарегистрированы в зоне умеренного дефицита увлажнения весеннего сезона (86,2% к норме, или 99,1 мм).

• **Фомопсис подсолнечника.** Уровни развития и распространения этого заболевания, находились в тесной и прямо пропорциональной зависимости от объемов осадков весеннего периода (в интервале от 70,3 мм до 191,1 мм). По мере повышения количества выпадающих осадков, значения **уровня распространённости болезни** увеличивалось: с 18,3% до 43,3% (в 2,37 раза, при «r» = 0,516), а **процента пораженных растений** – с 8,0% до 27,8% (в 3,47 раза, при «r» = 0,298). (табл.5.4)



Положительная реакция возбудителя этого заболевания по критерию **процент (уровень) распространения болезни** на всем интервале изученных режимов увлажнения (с 62,1 до 173,3% к норме) оценивалась в +6,43% за каждый +10% дополнительных осадков. При этом, на первом этапе (с 62,1 до 86,2% к «норме») темпы увеличения значений этого параметра оказались наиболее высокими (+19,90% за +10% осадков). По индикатору **процент пораженных растений** темпы изменений оказались еще выше (+9,64% за +10%) и они были равномерными по всему интервалу возрастающих объемов осадков. (рис.7.6)

Динамика значений Кадапт характеризовалась наличием оптимального уровня реакции возбудителя, расположенного в зоне умеренного дефицита осадков (86,2% к норме). При этом, по критерию **уровень распространения болезни** повышение значений Кадапт на I-ом этапе (с 61,2 до 86,2% к норме) составило +0,132 ед., а на II этапе: -0,054 ед. за каждый +10% объемов осадков. Для другого индикатора – **процент пораженных растений** эти индексы составили, соответственно: +0,112 ед. и -0,0138 ед. за каждый +10% объемов осадков.

Закономерности динамики значений этих индикаторов могут быть описаны следующими формулами:



а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 52,7 + 0,643x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 61,2 до 173,3% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 0,86 + 0,0132 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 61,2 до 86,2% к среднему значению;

$y_2' = 1,19 - 0,0054 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 86,2 до 173,3% к среднему.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 43,7 + 0,974x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 61,2 до 173,3% к среднему значению.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 0,72 + 0,0112 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 61,2 до 86,2% к среднему значению;

$y_4' = 1,00 - 0,00138 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 86,2 до 173,3% к среднему значению.

Таким образом, для возбудителя фомопсиса наиболее благоприятные условия для развития и распространения находились в зоне переувлажнения (173,3% осадков к средней многолетней «норме»). При этом, колебания значений Кадапт оказались незначительными (особенно по критерию **процент пораженных растений**).

**Резюме.** Таким образом, увеличение количества выпадающих осадков в весенний период сопровождалось усилением развития ложной мучнистой росы, белой гнили, фомопсиса, при депрессии развития фомоза.

Снижение объемов сезонных осадков провоцировало депрессию развития всех описанных выше заболеваний, но особенно сильную: для фомопсиса, ложной мучнистой росы и фомоза.

д) **Осадки летнего сезона.**

• **Ложная мучнистая роса. Уровень распространения болезни** находился в прямо пропорциональной связи с объемами летних осадков. По мере их увеличения (в интервале от 160,5 мм до 291,1 мм) значения этого индикатора возрастали с 25,8% до 57,3% (в 2,22 раза). **Процент пораженных растений** свое максимальное значение (5,3%) имел при объеме сезонных осадков в 189,2 мм. При дальнейшем увеличении осадков (до  $\geq 275$  мм), его значение снизилось до 4,6% (в 1,15 раза), а при их снижении (до 160,1 мм) – до 3,4% (в 1,56 раза). (табл.5.5)



Реакция возбудителя болезни ложная мучнистая роса на возрастающие объемы летних осадков оказалась прямо пропорциональной (и четко выраженной), особенно по критерию **процент заселенных площадей** (+12,30% ха каждый +10% дополнительных объемов осадков). При этом, наиболее акцентированными оказались темпы изменений в зоне переувлажнения (с 112,1 до 135,9%, которые составляли: +16,05% за +10%). По индикатору **процент пораженных растений** наиболее высокие темпы увеличения (+30,15% за +10% осадков) были

характерны для зоны смягчения дефицита увлажнения (с 75,3 до 89,0% осадков от «нормы»), которые затем, наоборот – снижались, особенно в зоне повышенного увлажнения (с 112,1 до 135,9% осадков) и составляли: -5,24% за +10% дополнительных объемов осадков. (рис.8.3)

Таблица 10.1.6

## Влияние летних осадков на развитие болезней подсолнечника

Показатели (объемы осадков, мм)	%	К-во лет	Ложная мучнистая роса,%		Белая гниль,%		Фомоз,%		Фомопсис,%	
			Распрост болезней	Пораж раст.	Распрост болезней	Пораж раст.	Распрост болезней	Пораж раст.	Распрост болезней	Пораж раст.
1. 160,1 мм (до 165 мм)	75,3	5	25,8	3,4	71,7	8,5	27,7	12,3	29,4	13,4
2. 189,2 мм (165,1 – 204 мм)	89,0	14	31,7	5,3	73,8	9,5	31,0	18,7	29,1	17,2
3. в среднем 212,6 мм	100		41,4	4,92	76,675	11,5	34,1	26,4	36,85	19,85
4. 238,4 мм (204,1 – 275 мм)	112,1	11	46,8	5,2	79,1	12,7	38,1	28,0	43,1	27,6
5. 291,1 мм ( $\geq 275,1$ мм)	136,9	3	57,3	4,6	82,1	15,3	22,7	11,6	59,8	31,2

Характерно, что значения Кадапт для обоих индикаторов более высокими оказались в зоне умеренного дефицита увлажнения (89,0% к норме). При этом, по мере повышения уровня увлажнения (с 89,0 до 136,9% к норме) значения Кадапт снижались по -0,027 ед. за +10% осадков – по критерию **процент заселенных площадей** и по -0,121 ед. за +10% осадков – по индикатору **процент пораженных растений**. Наоборот – в зоне смягчения дефицита увлажнения (с 75,3 до 89,0% осадков к «норме») было зарегистрировано повышение значений Кадапт: на +0,226 ед. за +10% осадков – по критерию **уровень распространения болезни** и на +0,241% за +10% осадков – по **проценту пораженных растений**.

В итоге, описанные закономерности могут быть рассчитаны следующими формулами:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 62,3 + 1,235x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 75,3 до 136,9% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 0,85 + 0,0226x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 75,3 до 89,0% к среднему значению;

$y_2' = 1,16 - 0,00271x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 89,0 до 136,9% к среднему.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 73,9 + 3,015x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 75,3 до 89,0% к среднему значению;

$y_3' = 115,2 - 0,317x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 89,0 до 136,9%.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 1,0 + 0,0241x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 75,3 до 89,0% к среднему значению;

$y_4' = 1,16 - 0,00271x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 89,0 до 136,9% к среднему значению.

Таким образом, возбудитель ложной мучнистой росы наиболее благоприятные условия по критерию **уровень распространения болезни** имел в зоне переувлажнения (136,9% осадков к норме), а по остальным индикаторам – в зоне умеренного дефицита влаги (89,0% к многолетней норме осадков).

• **Белая гниль подсолнечника.** Оба индикатора развития этого заболевания находились в прямо пропорциональной зависимости от количества сезонных осадков. В интервале от 160,1 мм до 291,1 мм осадков было отмечено увеличение значений **уровня распространения болезни** с 71,7% до 82,1% (в 1,14 раза, при  $\langle r \rangle = 0,383$ ), а **процента пораженных растений**: с 8,5% до 15,3% (в 1,8 раза, при  $\langle r \rangle = 0,575$ ).



Повышение объемов атмосферных осадков летнего сезона сопровождалось также и положительной реакцией возбудителя белой гнили (по обоим индикаторам), характеризующим процессы развития и распространения патогена. Так, по критерию **процент заселенных площадей** темпы увеличения составляли: +1,77% за +10% дополнительных объемов осадков, а по индикатору **процент пораженных растений**: +9,59% за +10% осадков.

При этом, умеренные темпы снижения значений Кадапт (-0,0828 ед. за +10% осадков)

– по индикатору **процент заселенных площадей** «сосуществовали» с полным отсутствием достоверной реакции по критерию **процент пораженных растений**.

Таким образом, описанные феномены реакции возбудителя белой гнили подсолнечника, могут быть рассчитаны по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 96,1 + 0,177x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 75,3 до 136,9% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 1,31 - 0,0083x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 75,3 до 136,9% к среднему значению.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 73,9 + 0,959x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 75,3 до 136,9% к среднему значению.

В итоге, можно констатировать, что для развития и распространения возбудителя белой гнили наиболее благоприятные условия создаются в годы, характеризующиеся переувлажненным режимом (136,9% к норме) летнего сезона.

• **Фомоз подсолнечника.** Свои максимальные значения (38,1% до 28,0%) оба индикатора развития этого заболевания получили при объеме осадков в 238,4 мм. При последовательном увеличении количества выпавших осадков (до  $\geq 275$  мм) значения обоих показателей снизились: до 22,7% (в 1,68 раза) – по **степени распространения болезни** и до 11,6% (в 2,41 раза) – по **проценту поражения растений**. При снижении объемов сезонных осадков падение значений составили: 27,7% (в 1,37 раза) – по первому и 12,3% (в 2,28 раза, при «г» = 0,311) – по второму показателю.



Реакция возбудителя фомоза на повышающиеся объемы осадков летнего сезона оказалась положительной (и четко выраженной), но только в интервале от 75,3 до 112,1% к многолетней норме и оценивалась как: +10,02% за +10% дополнительных объемов осадков – по критерию **процент распространения болезни** и +26,01% за +10% осадков – по индикатору **процент пораженных растений**.

Установлено, что после превышения оптимальных объемов осадков (с 112,1 до 136,9% к норме) было зарегистрировано еще

более энергичное снижение значений обоих индикаторов: -21,69% за +10% осадков – по **уровню распространения** и -37,92% за каждый +10% осадков.

Характерно, что динамика значений Кадапт также соответствовала этой закономерности по критерию **процент пораженных растений**: по +0,147 ед. за +10% в интервале объемов осадков от 75,3 до 112,1% к норме и, наоборот: по -0,415 ед. за +10% осадков – в зоне переувлажнения (с 112,1 до 136,9% осадков). По критерию **уровень распространения болезни** было зарегистрировано умеренное (и неравномерное) снижение значений Кадапт: -0,01185 ед. за каждый +1,0% объемов осадков, темпы которого наиболее акцентированными оказались в зоне переувлажнения (136,9% осадков) и оценивались как: -0,0254 ед. за +1,0% осадков.

Для расчетов приведенных феноменов могут быть использованы следующие формулы:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 96,9 + 1,002 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 75,8 до 112,1% к среднему;

$y_1' = 183,2 - 2,169 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 112,1 до 136,9%.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 1,32 - 0,01185 x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 75,8 до 136,9% к среднему значению.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 75,0 + 2,601 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 75,8 до 112,1% к среднему значению;

$y_3' = 170,7 - 4,012 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 112,1 до 136,9%.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 1,02 + 0,0147 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 75,8 до 112,1% к среднему значению;

$y_4' = 1,56 - 0,0415 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 112,1 до 136,9% к среднему значению.

Таким образом, возбудитель фомоза подсолнечника зарегистрировал в качестве наиболее благоприятных условий (для своего развития и распространения) умеренно повышенные объемы осадков летнего сезона (112,1% к среднеголетнему значению).

• **Фомопсис подсолнечника.** Развитие этого заболевания в определяющей степени зависело от количества летних осадков. По мере увеличения объемов осадков в интервале от 160,1 мм до 291,1 мм, **уровень распространения болезни** последовательно повышался с 29,4% до 59,8% (в 2,03 раза), а **процент пораженных растений** – с 13,4% до 31,2% (в 2,33 раза). (табл.5.5)



Кроме того, была установлена последовательная и положительная реакция возбудителя фомопсиса на повышающиеся значения объемов осадков летнего сезона. Так, темпы увеличения значений **уровня распространения болезни** оценивались в +7,21% за каждый +10% объемов осадков на всем интервале повышающихся объемов сезонных осадков. По другому индикатору (**проценту пораженных растений**) темпы увеличения показателей оказались еще выше: и составили: +14,53% за +1,0% объемов осадков.

Динамика изменений значений Кадапт характеризовалась невысокими и разнонаправленными колебаниями по различным индикаторам. Так, отмечено умеренное снижение значений по критерию **процент распространения болезни** (-0,0243 ед. за +10% осадков), более заметное (-0,0564 ед.) в зоне повышенного увлажнения (с 112,1 до 136,9%). По критерию **процент пораженных растений**, наоборот – было зарегистрировано увеличение (но тоже умеренное) значений Кадапт (+0,0422 ед. за +10% осадков) пропорционально повышающимся объемом осадков.

Описанные выше феномены могут быть описаны следующими формулами:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 79,7 + 0,721x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 75,3 до 136,9% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 1,08 - 0,00243x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 75,3 до 136,9% к среднему значению.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 67,3 + 1,453x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 75,3 до 136,9% к среднему значению.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 0,91 + 0,00422x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 75,3 до 136,9% к среднему значению.

Таким образом, для возбудителя фомопсиса подсолнечника наиболее благоприятные условия для развития и распространения находились в зоне избыточного увлажнения летнего сезона (112,1...136,9% к среднему многолетнему объему).

**Резюме.** В результате анализа многолетних данных установлено, что повышающиеся объемы осадков летнего сезона сопровождалась усилением развития и распространения возбудителей ложной мучнистой росы, белой гнили и фомопсиса, а для фомоза – только в интервале до умеренного увлажнения (112,1% к норме).

## 10.2. Межсезонное распределение атмосферных осадков.

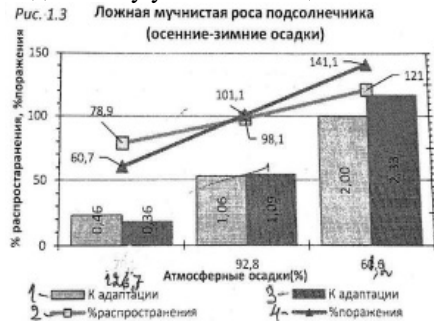
- **Ложная мучнистая роса.** Значения параметров, характеризующих степень развития этого заболевания, оказались существенно более сниженными на фоне повышенных осенне-зимних запасов влаги и составляли: с 51,2% до 33,4% (в 11,53 раза) – по **уровню распространенности болезни** и от 7,9 до 3,4% (в 2,32 раза) – по **проценту пораженных растений**.

Таблица 10.1.2.

### Влияние осенне-зимних и весенне-летних осадков на развитие болезней подсолнечника

Показатели (объемы осадков, мм)	%	К-во лет	Ложная мучнистая роса,%		Белая гниль,%		Фомоз,%		Фомопсис,%	
			Распрост болезней	Пораж раст.	Распрост болезней	Пораж раст.	Распрост болезней	Пораж раст.	Распрост болезней	Пораж раст.
1. Осенне-зимние запасы:		26								
- 134,0 мм (101 – 167 мм)	61,2	6	51,2	7,9	85,5	13,0	35,3	21,1	39,0	22,6
- 277,5 мм (246 – 309 мм)	126,7	20	33,4	3,4	76,1	10,9	33,2	16,7	42,1	18,5
Среднее 218,9 мм	100		42,3	5,65	80,8	11,95	34,25	18,90	40,55	20,55
2. Весенне-летние осадки:		31								
- 203,5 мм (121 – 286 мм)	63,1	10	24,3	3,4	70,5	9,4	26,2	11,5	24,7	12,1
- 325,5 мм (314 – 337 мм)	100,9	7	42,2	5,2	80,3	11,7	29,8	16,0	37,8	23,2
- 402,5 мм (370 – 435 мм)	124,8	14	49,3	5,6	81,2	12,6	39,5	17,0	43,8	36,0
Средние 322,5 мм	100		38,6	4,73	77,33	11,23	31,83	13,625	35,43	20,43

Анализ многолетних данных показал, что реакция возбудителя ложной мучнистой росы на динамику увеличивающихся объемов осадков осенне-зимнего периода оказалась



обратно пропорциональной (и четко выраженной) и оценивалась как: -6,43% за +10% осадков по индикатору **процент распространения болезни** и как: -12,27% за +10% осадков на всем протяжении интервала изученных объемов по критерию **процент пораженных растений**.

Характерно, что значения коэффициентов адаптации (Кадапт) наиболее высокими (2,0 и 2,33 – соответственно) были зарегистрированы в резко засушливых условиях (61,2% от среднего многолетнего значения) и они энергично снижались по мере увеличения объемов атмосферных осадков.

Так, по критерию **уровень распространения болезни** темпы этого снижения составили: -2,35 ед. за +10% осадков, а по индикатору **процент пораженных растений**: -3,01 ед. за +10% осадков.

Указанные закономерности могут быть рассчитаны по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$u_1 = 124,0 - 0,64x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 61,2 до 126,7% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$u_2 = 2,0 - 0,0235x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 61,2 до 126,7% к среднему значению.

в) для **процента пораженных растений**:

$u_3 = 141,1 - 1,227x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 61,2 до 126,7% к среднему значению.

г) для расчетов значений Кадапт:

$u_4 = 2,33 - 0,0301x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 61,2 до 126,7% к среднему значению.

Таким образом, для возбудителя ложной мучнистой росы подсолнечника наиболее благоприятные условия для развития и распространения складывались в наиболее засушливых условиях осенне-зимнего периода (61,2% к средним объемам осадков).



Принципиально другой характер продемонстрировала динамика объемов осадков весенне-летнего сезона. Так, по мере увеличения объемов выпадающих осадков в интервале от 203,1 до 402,5 мм (от 63,1 до 124,8% к норме) было зарегистрировано последовательное прямо пропорциональное повышение как **уровня распространения**, так и **процента пораженных растений**: +1,256% за каждые 10 мм осадков – по **проценту распространения болезни** и +0,111% за каждые +10 мм осадков – по **уровню пораженных растений**.

Увеличение объемов весенне-летних осадков (в интервале от 203,5 мм до 402,5 мм), наоборот – сопровождалось ростом значений этих индикаторов: с 24,3% до 49,3% (в 2,03 раза) – по первому из них и с 3,4% до 5,6% (в 1,65 раза) – по второму.

Соответственно, реакция возбудителя ложной мучнистой росы на возрастающие объемы весенне-летних осадков оказалось прямо пропорциональной и определялась, как: +10,52% за каждый +10% дополнительных объемов осадков – по критерию **процент распространения болезни** и как: +7,58% за +10% осадков.

Кроме того, установлено, что колебания значений Кадапт носили скорее символический характер: при оптимальных параметрах в зоне среднемноголетнего уровня увлажнения (322,5 мм, или 100,9%) их значения были максимальными (1,09 и 1,10 ед.) и снижались умеренно как при снижении, так и при повышении объемов осадков (-0,0556 и -0,167 ед.), а также: -0,024 и -0,05 ед. – соответственно.

Описанные закономерности рассчитываются последующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 62,9 + 1,052x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 63,1 до 124,8% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 0,88 + 0,0056 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 63,1 до 100,9% к среднему значению;

$y_2' = 1,09 - 0,00167 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 100,9 до 124,8% к среднему.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 72,3 + 0,760x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 63,1 до 124,8% к среднему значению.

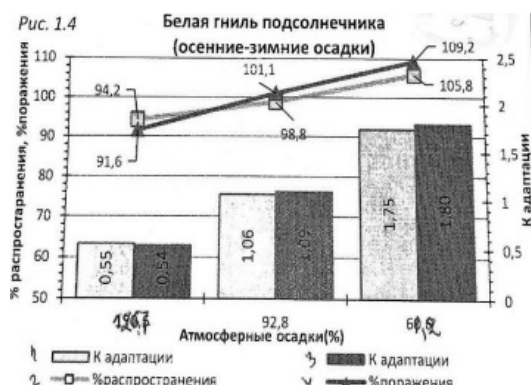
г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 1,01 + 0,0024 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 63,1 до 100,9% к среднему значению;

$y_4' = 1,10 - 0,005 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 100,9 до 124,8% к среднему значению.

**Резюме.** Таким образом, повышающиеся объемы осенне-зимних осадков сопровождалась депрессией развития, а весенне-летних, наоборот – стимулированием развития ложной мучнистой росы (по обоим индикаторам).

• **Белая гниль.** Оба индикатора развития болезни также имели более высокие значения на фоне сниженных объемов осенне-зимних запасов влаги, и изменились от 76,1% до 85,5% (в 1,12 раза) – по **уровню распространения болезни** и с 9,40% до 11,7% (в 1,24 раза) – по **проценту пораженных растений**.



Аналогично этому, было установлено, что реакция возбудителя белой гнили на возрастающие объемы осадков, также оказалась отрицательной (обратно пропорциональной) и оценивалось как: -1,77% за каждый +10% дополнительных объемов осадков – по критерию **уровень распространения болезни** и как: -2,69% за +10% осадков – для **процента пораженных растений**.

Кроме того, было зарегистрировано и довольно четкое снижение индексов Кадапт для обоих индикаторов в зоне повышенного режима увлажнения, в т.ч.: -0,183 ед. за +10% осадков – по **проценту распространения болезни**, а также:

-0,192 ед. за каждый +10% осадков.

Описанные закономерности могут быть рассчитаны по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 105,8 - 0,177x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 63,1 до 124,8% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 1,75 - 0,0183x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 63,1 до 124,8% к среднему значению.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 109,2 - 0,269x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 63,1 до 124,8% к среднему значению.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 1,80 - 0,0192x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 63,1 до 124,8% к среднему значению.

Таким образом, для возбудителя белой гнили подсолнечника наиболее благоприятные условия для развития и **распространения болезни** в осенне-зимний период (по всем 4 индикаторам) складывались в засушливых условиях (61,2% среднегодового объема осадков).

Эти же индикаторы находились, наоборот – в прямо пропорциональной зависимости (влиянии) от объемов весенне-летних осадков (в интервале от 203,5 мм до 402,5 мм) и увеличивались, в т.ч.: по **уровню распространенности болезни** – с 70,5% до 81,2% (в 1,15 раза) и по **проценту пораженных растений** – с 9,4% до 12,6% (в 1,34 раза).



Анализ данных, определяющих реакцию возбудителя белой гнили, показал, что она характеризовалась прямо пропорциональной зависимостью от возрастающих объемов весенне-летних осадков. Так, по индикатору **процент распространения болезни** отмечено увеличение показателей в темпе: +2,14% за каждый +10% осадков, а по критерию **процент пораженных растений**: +4,63% за каждый +10% осадков.

Также, как и по осенне-зимним объемам осадков, было зарегистрировано снижение (хотя и менее выраженное) значений Кадапт в зоне повышенного режима увлажнения, в т.ч.: по -0,0648 ед. за каждый +10% осадков – по критерию **процент распространения болезни** и по -0,0389 ед. за +10% осадков.

В итоге, установлено, что наиболее благоприятные условия для своего развития и распространения в весенне-летний период возбудитель белой гнили «находил» в зоне повышенного режима увлажнения (124,8% к многолетней норме осадков).

• **Фомоз подсолнечника.** По аналогии с уже описанными 2 заболеваниями, и **уровень распространения болезни**, и **процент пораженных растений** свои более высокие значения продемонстрировали на фоне сниженных осенне-зимних запасов влаги и оценивались: с 33,2% до 35,3% (в 1,06 раза) – по первому и с 16,7% до 21,1% (в 1,26 раза) – по второму индикатору.





Определение специфики реакции возбудителя фомоза на возрастающие объемы осенне-зимних осадков выявило тренд отрицательной зависимости для обоих индикаторов. Так, **уровень распространения болезни** последовательно снижался с 103,3 до 97,1% (т.е. на -0,947% за каждый +10% осадков), а **процент пораженных растений**: с 111,6 до 88,3% (на -3,56% за каждый +10% осадков). Надо отметить и аналогичный характер реакции возбудителя этой болезни, но определенный по значениям Кадапт. Так, по

критерию **процент распространения болезни** этот показатель снижался (по мере увеличения объемов осадков) в темпе: по -0,172 ед. за каждый +10% осадков, а по индикатору **процент пораженных растений**: по -0,201 ед. за +10% осадков (в интервале от 61,2 до 126,7% к среднему значению объемов осадков).

Описанные закономерности могут быть рассчитаны по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 103,3 - 0,0947x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 61,2 до 126,7% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 1,70 - 0,0172x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 61,2 до 126,7% к среднему значению.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 111,6 - 0,356x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 61,2 до 126,7% к среднему значению.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 1,84 - 0,201x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 61,2 до 126,7% к среднему значению.



В итоге, анализ приведенных многолетних данных показал, что наиболее благоприятные условия для развития и распространения белой гнили складываются в условиях дефицита увлажнения в осенне-зимний период с/х года. Весенне-летние объемы осадков оказывали более существенное, но прямо пропорциональное влияние на параметры развития этого заболевания: по мере увеличения объемов с 203,5 мм до 402,5 мм, **уровень распространения болезни** увеличивался с 26,2% до 39,5% (в 1,51 раза), а **процент пораженных растений** – с 11,5% до 17,0% (в 1,48 раза).

Реакция возбудителя этого заболевания на динамику значений объемов осадков весенне-летнего периода показала противоположную тенденцию. Так, **уровень распространения болезни** последовательно возрастал: по +9,79% за каждый +10% осадков, а **процент пораженных растений**: по +13,73 ед. за +10% осадков.

Одновременно с этим было зарегистрировано снижение значений Кадапт для обоих индикаторов по мере увеличения объемов осадков, в т.ч.: -0,059 ед. за +10% осадков – по **проценту распространения болезни** и по -0,055 ед. за +10% осадков.

Описанные феномены могут быть рассчитаны по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 82,4 + 0,979x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 63,1 до 124,8% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 1,30 - 0,0059x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 63,1 до 124,8% к среднему значению.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 63,7 + 1,737x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 63,1 до 124,8% к среднему значению.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 1,34 - 0,0055x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 63,1 до 124,8% к среднему значению.

Таким образом, наиболее благоприятные условия для развития и распространения возбудителя фомоза в весенне-летний период складывались при повышенном режиме увлажнения (124,8% к многолетнему значению).

• **Фомосис подсолнечника. Уровень распространения болезни** увеличивался на фоне повышенных осенне-зимних запасов влаги и изменялся (повышался) от 39,0% до 42,1% (в 1,08 раза), а **процент пораженных растений**, наоборот – снижался с 22,6% до 18,5% (в 1,22 раза).



Определение уровня реакции возбудителя фомосиса на увеличивающиеся объемы осенне-зимних осадков показало, что умеренные темпы увеличения **процента распространения болезни** (+1,16% за +10% дополнительных объемов осадков) сопровождаются, наоборот – снижением **уровня пораженных растений** (-3,05% за +10% осадков).

Вместе с тем, этот процесс подтверждается и тем, что высокие значения Кадапт возбудителя болезни в зоне дефицита осадков, последовательно снижались по мере

оптимизации режима увлажнения (-0,146 ед. за +10% осадков) по **проценту распространения болезни**, а также и -0,189 ед. за +10% осадков – по **проценту пораженных растений**.

В итоге, описанные феномены могут быть рассчитаны по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 96,3 + 0,116x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 61,2 до 126,7% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 1,59 - 0,0146x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 61,2 до 126,7% к среднему значению.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 110,2 - 0,305x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 61,2 до 126,7% к среднему значению.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 1,95 - 0,0191x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 61,2 до 126,7% к среднему значению.

Повышающиеся объемы весенне-летних осадков (в интервале от 203,5 мм до 402,5 мм) провоцировали увеличение значений и **уровня распространённости болезни** с 24,7% до 43,8% (в 1,77 раза) и **процента пораженных растений** – с 12,1% до 26,0% (в 2,15 раза).

Таким образом, возбудитель фомопсиса обладал противоречивой реакцией на изменяющиеся (улучшающиеся) условия увлажнения осенне-зимнего периода: положительной – по индикатору **уровень распространения болезни** и отрицательной – по **проценту пораженных растений**.



Другой характер проявила реакция возбудителя этого заболевания на динамику изменений объемов осадков весенне-летнего периода. Так, и значения **уровня распространения болезни** и **процента пораженных растений** последовательно возрастали прямо пропорционально увеличивающимся объемам осадков, в т.ч.: +9,368% – по **уровню распространения болезни** и +18,97% за каждый +10% дополнительных объемов осадков.

Более того, было зарегистрировано последовательное увеличение значений Кадапт (+0,087 ед. за +10% осадков), по **уровню**

**распространения болезни** и также повышение (+0,094 ед. за +10% осадков) – по **проценту пораженных растений** на протяжении всего интервала изученных параметров режима увлажнения весенне-летнего периода.

Приведенные закономерности реакции возбудителя этого заболевания можно рассчитать по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 69,8 + 0,936x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 63,1 до 124,8% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 0,70 + 0,0087x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 63,1 до 124,8% к среднему значению.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 59,2 + 1,897x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 63,1 до 124,8% к среднему значению.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 0,94 + 0,0094x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 63,1 до 124,8% к среднему значению.

В итоге, весенне-летний период возбудитель фомопсиса по критерию развитие и распространение болезни, наиболее положительную реакцию проявил в зоне достаточного и, особенно, избыточного увлажнения.

#### **Резюме. Межсезонное распределение объемов атмосферных осадков и их влияние на развитие комплекса видов болезней в агроценозе культуры подсолнечника**

Анализ многолетних данных (1958 – 2008 гг.) показал, что в некоторых случаях регистрируется и определенный эффект влияния межсезонного распределения объемов атмосферных осадков.

Так, наиболее существенное влияние по индикатору **процент распространения болезни** оказывали объемы осадков весенне-летнего сезона, но более умеренное: осенне-зимнего периода.

Это подтверждается и данными распределения осадков по 2 агрономически важным индикаторам: осенне-зимние запасы влаги, определяемые обычно к началу весенних полевых работ, а также весенне-летние осадки, формирующие в большой мере специфики развития возбудителей болезней, но и физиологического состояния растений, а затем и уровень потерь урожайности культуры подсолнечника.

Вместе с тем, осенне-зимние осадки оказывали и определенное (опосредованное) влияние на **уровень распространенности заболеваний и степень пораженности растений**. (табл...)

Так, по мере увеличения объемов осенне-зимних осадков (с 167,2 до 309,4 мм) было отмечено последовательное снижение **уровня распространенности** фомоза (с 35,3 до 19,4%), тогда как по другим заболеваниям были зафиксированы максимальные значения: по белой гнили (85,5%) и по фомопсису (39,0%) – при объеме осадков 167,2 мм, а по ложной мучнистой росе (61,2%) – при объеме осадков в 245,2 мм. Дальнейшее увеличение объемов осенне-зимних осадков (до 309,4 мм) сопровождалось снижением показателей, в т.ч.: по ложной мучнистой росе – до 54,5%, по белой гнили – до 62,6% и по фомопсису – до 32,6%. В интервале объемов осадков от 101,3 до 167,2 мм было зарегистрировано увеличение значений для всех 4-х видов заболеваний. (табл.5.7)

**Таблица 10.2.2**  
**Осенне-зимние осадки и развитие болезней подсолнечника (1958 – 2008 гг.)**

Объемы осадков (мм)	Ложная мучнистая роса		Белая гниль		Фомоз		Фомопсис	
	%распр	%пораж	%пораж	%пораж	%распр	%пораж	%распр	%пораж
101,3	40,5	6,7	67,5	7,7	34,8	16,0	27,2	10,5
167,2	41,5	5,6	85,5	12,8	35,3	21,1	39,0	29,6
190,7	41,6	5,2	75,3	13,8	28,1	20,3	37,3	24,7
212,0	45,7	5,1	72,8	18,2	27,8	15,3	35,2	22,9
245,2	61,2	5,0	64,8	13,8	24,9	13,1	33,3	16,8
309,4	54,5	4,9	62,6	8,4	19,4	11,8	32,6	15,8
Среднегодовое 201,5	50,1	5,6	69,2	11,5	31,7	18,6	35,1	17,3

По другому индикатору **уровень пораженных растений** последовательное снижение значений было отмечено для ложной мучнистой росы (с 6,7 до 4,9%), а по другим заболеваниям отмечены максимальные значения для фомоза (21,1%) и фомопсиса (29,6%) – при выпадении 167,2 мм, а по белой гнили (18,2%) – при 212,0 мм осенне-зимних осадков. Дальнейшее увеличение объемов выпадающих осадков (до 309,4 мм) сопровождалось снижением значений, в т.ч.: до 8,4% – по белой гнили, до 11,8% – по фомозу и до 15,8% – по фомопсису.

Характерно, что и весенне-летние осадки также отличались серьезным уровнем влияния на развитие болезней подсолнечника. (рис.14а и 14б)

Так, по мере увеличения количества атмосферных осадков вегетационного периода (с 211,4 до 435,4 мм), последовательное (и прямо пропорциональное) увеличение **процента распространенности болезни** было отмечено только для возбудителя ложной мучнистой росы (с 38,3 до 61,1%). Для возбудителей остальных видов болезней были отмечены максимальные («пиковые») значения, в т.ч.: для белой гнили (78,9%) при объеме осадков в 314,8 мм, а для фомоза (45,5%) и фомопсиса (53,4%) – при выпадении в среднем по 361,3 мм.

По другому индикатору **процент пораженных растений** по мере увеличения объемов выпадающих осадков (с 211,4 до 435,4 мм) было зарегистрировано последовательное повышение значений, в т.ч.: для белой гнили (с 5,6 до 5,9%), по фомозу (с 11,5 до 30,6%) и по фомопсису (с 12,1 до 22,9%), а для ложной мучнистой росы, наоборот – было отмечено снижение индексов (с 13,4 до 10,9%).

Определенный интерес представляет собой и специфика реакция возбудителей болезни на количество сезонных объемов осадков, значительно превышающих оптимальные объемы. (табл.5.8)

**Таблица 10.2.3**  
**Реакция возбудителей болезней на выпадение максимальных объемов сезонных осадков в среднем (1958 – 2008 гг.)**

Показатели	Ложная мучнистая роса		Белая гниль		Фомоз		Фомопсис	
	%распр	%пораж	%распр	%пораж	%распр	%пораж	%распр	%пораж
Все годы в среднем	50,0	5,6	69,2	11,5	31,7	18,6	35,1	17,3
Осадки выше оптимума, в т.ч.:								
а) годовые ≤603,1 (665,4)	54,0	4,55	69,1	12,8	22,9	14,1	38,5	24,4
±	+4,0	-1,05	-0,1	+1,3	-8,8	-4,5	+3,4	+7,1
б) осенние ≤165 (200,3)	47,3	4,8	69,3	11,0	22,2	12,0	35,9	18,3
±	-2,7	-0,8	+0,1	-0,5	-9,5	-6,6	+0,8	+1,0
в) зимние ≤140 (176,3)	59,0	3,7	49,1	9,8	29,1	15,5	28,3	12,8
±	+9,0	-1,9	-20,2	-1,7	-2,6	-3,1	-6,8	-4,5
г) весенние ≤150 (181,5)	63,7	6,3	82,2	10,1	40,1	22,4	47,9	25,8
±	+13,7	+0,7	+13,0	-1,4	+8,4	+3,8	+12,8	+8,5
д) летние ≤255 (291,6 мм)	59,0	4,6	62,8	12,0	26,2	14,6	43,0	25,4
±	+9,0	-1,0	-6,4	+0,5	-5,5	-4,0	+7,9	+8,1

Так, повышенные объемов среднегодовые осадков сопровождалось увеличением **уровня распространенности** ложной мучнистой росы (с 50,0 до 54,4%) и фомопсиса (с 35,1 до 38,5%), а также **степени поражения растений** белой гнили (с 11,5 до 12,8%) и фомопсиса (с 17,3 до 24,4%). По остальным показателям отмечено снижение значений, которое было максимальным у фомоза (-8,8% по **степени распространения болезни** и -6,6% по **уровню поражения растений**).

Превышение (более, чем в 2 раза) объемов осенних осадков сопровождалось умеренным снижением значений обоих индикаторов по всем заболеваниям, кроме фомопсиса, где превышение значений обоих индикаторов были умеренными (+0,8% – по **уровню распространения болезни** и +1,0% – по **степени поражения растений**).

Осадки зимнего сезона в максимальных объемах провоцировали увеличение **уровня распространенности** только для ложной мучнистой росы, а по остальным видам возбудителей болезней было зарегистрировано снижения значений, причем наиболее выраженными: у белой гнили (-20,2%) и фомопсиса (-6,8%).

Весенние осадки, выпадавшие максимальных объемах, сопровождалось увеличением значений параметров практически всех болезней (кроме **поражения растений** белой гнилью: -1,4%), которые наиболее выраженными оказались по **уровню распространенности** ложной мучнистой росы (+13,7%), белой гнили (+13,0%) и фомопсиса (+12,8%).

В тоже время максимальные объемы летних осадков провоцировали увеличение значений **уровня распространения** ложной мучнистой росы (+9,0%) и фомопсиса (+7,9%), а по **степени поражения растений**: для белой гнили (+0,5%) и фомопсиса (+8,1%, т.е. в 1,4 раза больше!). По остальным возбудителям было зарегистрировано снижение значений, наиболее акцентированные для фомоза (-5,5% по **уровню распространения болезни** и -4,0% – по **степени поражения растений**).

**- Специфика влияния на отдельные виды возбудителей болезней:**

**Ложная мучнистая роса.** Среднемесячные осадки оказывали существенное влияние на **уровень распространенности заболевания** при этом, повышение объемов атмосферных осадков сопровождалось соответствующим увеличением значений этого индикатора: в ноябре (с 35,1 до 75,2%), в декабре (с 36,0 до 90,3%), январе (с 48,2 до 90,1%), а также в апреле (с 23,5

до 86,1%) и мае (с 32,5 до 70,5%) и, наоборот – снижением в сентябре (с 14,2 до 6,9%), октябре (с 50,5 до 32,0%).

По другому показателю **процент пораженных растений** также отмечено разнонаправленное влияние объемов атмосферных осадков по мере их увеличения: соответствующее повышение, отмеченное в октябре (с 5,1 до 8,9%), январе (с 5,0 до 10,1%), мае (с 0,5 до 6,1%) и, наоборот – снижение: в ноябре (с 6,1 до 1,3%), в декабре (с 7,1 до 1,2%) и в апреле (с 5,7 до 4,3%).

**Белая гниль.** Среднемесячные объемы атмосферных осадков также продемонстрировали разнонаправленное влияние на индексы **уровня распространенности этой болезни**. Пропорциональное снижение значений этого параметра превалировало в осенние и зимние месяцы, в т.ч.: в сентябре (с 74,0 до 63,1%), в октябре (с 73,1 до 56,0%), в ноябре (с 74,5 до 61,5%), в феврале (с 75,0 до 18,1%) и марте (с 75,4 до 34,0%). Прямо пропорциональное увеличение **уровня распространенности** вследствие увеличения объемов выпадающих осадков было зарегистрировано: в апреле (с 60,1 до 97,5%) и мае (с 59,5 до 84%).

По другому индикатору **процент пораженных растений** также было отмечено разнонаправленное воздействие возрастающих объемов атмосферных осадков. При этом, увеличивающиеся объемы осадков в осенние месяцы провоцировали снижение **уровня пораженности растений**, в т.ч.: в сентябре (с 13,1 до 6,5%), в октябре (с 12,3 до 5,3%), а также в апреле (с 13,2 до 7,9%). Увеличение значений этого параметра было зарегистрировано: в феврале (с 12,8 до 29,4%), марте (с 9,7 до 24,4%) и в мае (с 6,4 до 16,5%).

**Фомоз.** Аналогичным образом, среднемесячные объемы осадков осенних и зимних месяцев по мере своего увеличения провоцировали акцентированное снижение **уровня распространенности болезней**, в т.ч.: в сентябре (с 37,0 до 17,2%), в ноябре (с 31,5 до 10,6%), в январе (с 34,5 до 5,6%), в феврале (с 36,5 до 9,2%). С другой стороны, зарегистрировано увеличение значения этого индикатора в марте (с 22,1 до 11,0%), апреле (с 18,2 до 45,2%) и мае (с 14,1 до 23,0%) (рис.10.11 и 10.12).

По индикатору **уровень пораженности растений** была отмечена аналогичная закономерность: снижение значений индикаторов в осенне-зимние месяцы, в т.ч.: в сентябре (с 37,1 до 13,6%), в ноябре (с 20,3 до 11,7%), в январе (с 24,6 до 6,0%), в феврале (с 30,0 до 6,2%) и марте (с 51,4 до 29,5%).

Также, как и по предыдущему индикатору, увеличение **уровня пораженности растений** было зарегистрировано в апреле (с 11,0 до 26,2%) и в мае (с 12,5 до 24,5%).

**Фомопсис.** Реакция возбудителя этого относительно нового (для Молдовы) заболевания на увеличивающиеся среднемесячные объемы атмосферных осадков представляет несомненный интерес. Характерно, что **уровень распространенности заболевания** в осенние и весенние месяцы последовательно повышался вследствие увеличения объемов выпадающих осадков. Так, по мере их увеличения **уровень распространенности болезни** возрастал: в октябре (с 34,8 до 44,0%), в ноябре (с 29,3 до 93,0%), в марте (с 26,0 до 52,3%) и в апреле (с 32,3 до 50,0%). С другой стороны, увеличение объемов осадков зимних месяцев сопровождалось, наоборот – снижением значений, в т.ч.: в январе (с 48,2 до 9,8%) и в феврале (с 41,1 до 8,5%).

По индикатору **процент пораженных растений** было также отмечено, что в осенние и в весенние месяцы с/х года увеличение объемов осадков сопровождалось соответствующим прямо пропорциональным повышением значений этого индикатора, в т.ч.: в октябре (с 13,5 до 29,1%), в декабре (с 13,0 до 87,2%), в марте (с 14,0 до 38,2%), в апреле (с 16,0 до 48,5%) и мае (с 16,0 до 19,8%). Повышенные среднемесячные объемы осадков зимнего сезона по мере увеличения, наоборот – провоцировали снижение **уровня пораженности растений**, в т.ч.: в январе (с 20,5 до 6,3%) и в феврале (с 19,5 до 14,2%) (рис.10.13 и 10.14).

Таким образом, для фомопсиса увеличивающиеся объемы осадков имели следующие последствия: осенние и весенние месяцы провоцировали повышение значений обоих индикаторов, а зимние, наоборот – их снижение.

### 10.3 Специфика реакции возбудителей болезней на динамику значений объемов сезонных осадков

#### а) по критерию уровень распространения болезни.

##### 1. Ложная мучнистая роса.

Осень. Повышающиеся объемы осадков этого сезона сопровождались положительной реакцией возбудителя болезни (с -48,1 до +4,27%) в интервале от сниженных до средних объемов осадков, но последовательно отрицательной (с +4,27 до -15,7%), зарегистрированных в зоне повышенных и максимальных объемов сезонных осадков.

Зима, весна, лето. Этот феномен, однако сопровождался последовательно положительной реакцией возбудителя на повышающиеся объемы сезонных осадков (в интервале от дефицита до максимальных объемов), в т.ч.: с -101,8 до +62,2% – для зимнего сезона, с -171,8 до +99,4% – для весеннего и с -154,2 до +97,5% – для летнего сезона.

##### 2. Белая гниль.

Возбудитель белой гнили продемонстрировал разнонаправленную реакцию на повышающиеся объемы сезонных осадков, однако аналогичную для всех сезонов: положительную реакцию на повышающиеся объемы в интервале: со сниженных до средних объемов осадков, но отрицательную – при последующем их повышении (со средних до максимальных объемов), в т.ч.: с +4,7% до +27,3%, а затем с +27,3% до -16,6% – для осеннего сезона; с +7,73% до +23,8%, а затем с +23,8 до -28,8% – для зимнего; с +3,3 до +43,8%, а затем с 43,8 до -58,7% – для весеннего и с -38,7 до +68,9%, а затем с +68,9 до -55,6% – для летнего сезона.

##### 3. Фомоз.

Последовательно отрицательная реакция на повышающиеся объемы осадков была зарегистрирована только для зимнего сезона (с +91,8 до -137,6% к среднему), а для остальных 3-х сезонов она оказалась разнонаправленной: положительной в интервале от сниженных до средних объемов осадков, но отрицательной – в интервале от средних до максимальных объемов, в т.ч.: с +24,2% до +29,3%, а затем: с +29,3% до -51,7% соответственно – для осеннего сезона; с +13,6 до +36,6%, а затем с +36,6 до -169,8% – для весеннего, а также: с -5,2 до +70,6%, а затем с 70,6 до -127,7% – для летнего сезонов.

##### 4. Фомопсис.

Реакция возбудителя этого заболевания также продемонстрировала разнонаправленную реакцию на повышающиеся объемы сезонных осадков. При этом, оптимальные (максимальные) значения **уровня распространения болезни** были зарегистрированы в зоне средних объемов осадков для зимнего и весеннего сезонов, но для осенних и летних осадков они (максимальные значения) были характерны для сезонов, характеризовавшихся лишь умеренно повышенными (но не максимальными) объемами осадков.

Таким образом, эти тренды колебаний значений **уровня распространения болезни** оценивалось как: с -40,1% до +22,4%, а затем с +22,4% до -21,1% – для осеннего и с -165,9% до +74,4%, а затем с +74,4% до +25,25% – для летнего сезона. Динамика значений для зимнего сезона описывалась как: с +28,6 до +46,3%, а затем с +46,3 до -34,4%, а для весеннего сезона – соответственно: с -95,6% до +46,3%, а затем с +46,3 до -33,6%.

При этом, под влиянием возрастающих объемов осадков с/х года, в целом, уровень распространения болезни характеризовался: для возбудителя ложной мучнистой росы: повышался с -72,7% до +60,95%, для белой гнили: возрастал с -5,74% до +28,17% – в зоне «сниженные – средние объемы осадков», но снижался (с +28,17% до -39,9%) – в зоне «средние – максимальные объемы осадков»; для фомоза: аналогичная динамика оценивалось как: с +31,1% до +42,4%, а затем с +42,4% до -127,9%; для фомопсиса: с -48,21% до +45,52%, а затем с +45,52% до -15,97% (к среднему значению).

**Реакция возбудителей болезней подсолнечника на динамику колебаний объемов сезонных (и среднегодовых) объемов атмосферных осадков.**

**- Среднегодовые объемы осадков (544,1 мм в среднем за 1971 – 2008 гг.)**

### **1. Ложная мучнистая роса подсолнечника (ЛМР).**

Анализ многолетних данных (1971 – 2008 гг.) показал, что по мере повышения объемов осадков (с 74,1 до 120,4% к среднему объему) было зарегистрировано прямо пропорциональное увеличение индексов **уровня распространения болезни** (с 61,8 до 127,8%, или по +14,28% за каждые +10 повышающихся объемов осадков).

Аналогичное (но более энергичное) повышение индексов **процента пораженных растений** (с 61,7 до 129,8%, или по +14,64% за каждые +10% объемов осадков), было характерно только в интервале повышающихся объемов осадков с 74,1 до 103,1% к среднему. Последующее повышение объемов осадков в постоптимальной зоне уже сопровождалось, наоборот – снижением (падением) значений этого индикатора (-14,28% за +10% осадков).

При этом, значения Кадапт (для **уровня распространения болезни**) последовательно увеличивались в интервале от 74,1 до 103,1% возрастающих объемов осадков (или по +0,138 ед. за +1,0% осадков), но только в пределах дооптимальной зоны. Дальнейшее увеличение уровня увлажнения (с 103,1 до 120,4%) провоцировало снижение этих индексов (с 1,225 до 1,061 ед., или по -0,231 ед. за каждые +10% осадков). Для Кадапт (по **проценту пораженных растений**) дооптимальная зона оказалась в пределах от 74,1 до 80,1% к среднему, где темпы увеличения этого параметра оценивались в +0,769 ед. за каждые +10% дополнительных осадков, а в постоптимальной зоне (с 80,1 до 120,4%), наоборот – темпы снижения определялись, как: -0,109 ед. за +10% осадков.

### **2. Белая гниль подсолнечника.**

Была зарегистрирована оптимальная зона уровня увлажнения (с 74,1 до 103,1% к среднему) до достижения которой было отмечено повышение значений **уровня распространения болезни** с 94,5 до 107,3%, или по +4,38% за каждые +10% повышающихся объемов осадков. Последующее повышение объемов осадков теперь уже сопровождалось снижением значений этого индикатора (с 107,3 до 103,9%, или по -1,96% за +1,0% осадков).

Прямо пропорциональная реакция возбудителя белой гнили по критерию **процент пораженных растений** оказалась наиболее выраженной в интервале значений от 74,1 до 80,1% и умеренной на последующем этапе с 80,1 до 120,4% (+1,85% и +0,377% за каждые +10% объемов осадков).

Значения Кадапт (для **уровня распространения болезни**) обратно пропорционально снижались (с 1,27 до 0,86 ед., или по -0,088 ед. за каждые +10% осадков). Значения Кадапт (для **процента пораженных растений**) увеличивались в интервале от 74,1 до 80,1% осадков (с 1,036 до 1,318 ед., или по 0,462 ед. за +1,0% осадков).

### **3. Фомоз подсолнечника.**

Было отмечено обратно пропорциональное снижение значений **уровня распространения болезни** (с 127,7% до 84,7%, или по -9,287% за каждые +10% осадков). По критерию **процент пораженных растений** была зарегистрирована точка оптимума значений (80,1% к среднему), до достижения которой темпы повышения индексов этого индикатора составили +85,33% за каждые +10% объемов осадков. После превышения значений дооптимальной зоны, темпы снижения этого индикатора оценивались, как: -16,91% за каждые +10% объемов осадков.

По критерию Кадапт (для **уровня распространения болезни**) было зарегистрировано последовательное (и обратно пропорциональное) снижение значений (с 1,72 до 0,703 ед., или -0,220 ед. за +1,0% осадков). По Кадапт (для **процента пораженных растений**) было зарегистрировано повышение значений (в дооптимальной зоне с 74,1 до 80,1% осадков), которое оценивалось как: +0,923 ед. за +1,0% осадков. А в пределах постоптимальной зоны снижение значений составило: -0,304 ед. за каждые +10% дополнительных объемов осадков.



#### **4. Фомопсис подсолнечника.**

Прямо пропорциональное повышение значений **уровня распространения болезни** оценивалось в +1,48% за каждые +10% повышающихся объемов осадков. Вместе с тем на начальном этапе (в зоне экстремальной засухи) даже умеренное повышение объемов осадков (с 74,1 до 80,1%) сопровождалось энергичными темпами увеличения значений этого индикатора (с 60,62 до 111,0%, или по +80,63% за каждый +10% повышающихся объемов осадков).

В отличие от этого, равномерное и пропорциональное повышение значений **процента пораженных растений** оценивалось как: +20,56% за каждые +10% повышающиеся объемов осадков.

По критерию Кадапт (для **уровня распространения болезни**) также была зарегистрирована точка оптимума (80,1% осадков к среднему) где в дооптимальной зоне было отмечено повышение индексов Кадапт (с 0,82 до 1,39 ед., или по +0,95 ед. за +10% осадков), а после ее превышения, наоборот – снижение (по -0,0787 ед. за +10% объемов осадков). По критерию Кадапт (для **процента пораженных растений**) было зарегистрировано прямо пропорциональное повышение индексов (с 0,779 до 1,27 ед., или по +0,106 ед. за каждые +10% объемов осадков).

- **Динамика объемов осадков осеннего сезона (в среднем 116,7 мм).**

##### **1. Ложная мучнистая роса подсолнечника.**

Была изучена реакция возбудителя этой болезни в интервале от 65,0 до 192,0 мм, или с 55,7 до 164,5% к среднему. По индикатору **распространения болезни** была зарегистрирована дооптимальная зона увлажнения (с 65,0 до 192,0% к среднему), где повышение значений этого индикатора оценивалась как: +8,644% за каждые +10% осадков (с 93,2 до 108,5% к среднему).

Дальнейшее превышение индексов этой зоны (с 77,5 до 164,5% к среднему) уже сопровождалось умеренным снижением (с 108,5 до 97,7%, или по -10,02% за каждые +10% повышающихся осадков). В этой же дооптимальной зоне индексы **процента пораженных растений** возрастали более энергично (с 89,0 до 125,5%, или +19,49% за +10% осадков), а в постоптимальной зоне (с 77,5 до 192,0% к среднему), наоборот – было отмечено снижение (с 125,5 до 87,8%, или по -3,191% за каждые +10% осадков).

Значения Кадапт (для **уровня распространения болезни**) последовательно (и обратно пропорционально) снижались с 1,673 до 0,490 ед., или по -0,109 ед. за каждые +10% объемов осадков. Для Кадапт (по **проценту пораженных растений**) была отмечена точка оптимума (77,5% к среднему), до достижения которой прирост значений составлял +0,0596 ед., тогда как ее превышение в постоптимальной зоне (с 77,5 до 104,5%), наоборот – снижался с 1,619 до 0,594 ед., или по -0,118 ед. за каждые +10% объемов осадков.

##### **2. Белая гниль подсолнечника.**

По индикатору **уровень распространения болезни** была также отмечена дооптимальная зона осадков (с 55,7 до 77,5% к среднему), в которой прирост индексов составлял: +4,862% за каждые +10% объемов осадков, а после ее превышения (с 77,5 до 164,5%), наоборот – было зарегистрировано снижение значений (с 108,3 до 96,5%, или по -1,359% за каждые +10% объемов осадков).

По критерию **процент пораженных растений** темпы изменения динамики его индексов оказались весьма умеренными: +0,413% (в дооптимальной зоне) и -0,253% за каждые +10% объемов осадков – в постоптимальной зоне.

При этом, темпы обратно пропорционального снижения индексов Кадапт (для обоих индикаторов) оказались практически синхронными: по -0,116 ед. за каждые +10% объемов осадков – соответственно.

##### **3. Фомоз подсолнечника.**

Была также отмечена точка оптимума осадков для обоих индикаторов (77,5% к среднему), до достижения которой в дооптимальной зоне повышение их значений оценивались,

соответственно: +15,73% и +35,23% за каждые +10% объемов осадков. Темпы снижения этих индексов в постоптимальной зоне (с 77,5 до 164,5%) также оказались различными: -6,572% и -9,528% – соответственно за каждые +10% объемов осадков.

Значения Кадапт (для **уровня распространения болезни**) последовательно (и обратно пропорционально) снижались по -0,133 ед. за +10% осадков. Индексы Кадапт (для **процента пораженных растений**) возрастали в дооптимальной зоне (с 1,506 до 2,07 ед., или по +0,259 ед. за +10% объемов осадков), а затем – в постоптимальной зоне (с 77,5 до 164,5% к среднему) снижались в темпе: -0,192 за каждые +10% возрастающих объемов осадков осеннего сезона.

#### **4. Фомосис подсолнечника.**

Энергичное повышение значений **уровня распространения болезни** (с 53,9 до 113,0%, или по +27,155% за каждые +10% объемов осадков) было характерно только в узком интервале дооптимальной зоны (с 55,7 до 77,5% к норме). Дальнейшее увеличение объемов осадков (с 77,5 до 164,5% к среднему) сопровождалось умеренным снижением индексов (с 113,0 до 108,5%, или по -0,518% за каждые +10% осадков).

В отличие от этого, для **процента пораженных растений** дооптимальная зона определялась в пределах от 55,7 до 130,2% объемов осадков, на протяжении которой показатели увеличивались с 75,4 до 100,5%, или по +3,369% за +10% объемов осадков, а в постоптимальной зоне, наоборот – снижались (с 100,5 до 92,5%, или по -2,332% за каждые +10% объемов осадков).

Индексы Кадапт (для **уровня распространения болезни**) также повышались в пределах дооптимальной зоны (с 0,965 до 1,458 ед., или по +0,226 ед. за +1,0% осадков), но снижались в пределах постоптимальной зоны (с 1,458 до 0,659 ед., или по -0,092 ед. за каждые +10% объемов осадков). Значения Кадапт (для **процента пораженных растений**) последовательно (и обратно пропорционально) снижались: с 1,35 до 0,560 ед., или по -0,0734 ед. за каждые +10% объемов осадков.

#### **- Динамика объемов осадков зимнего сезона (102,9 мм в среднем).**

##### **1. Ложная мучнистая роса подсолнечника.**

Опосредованное влияние объемов осадков этого сезона проявилось в виде умеренного последовательного повышения значений обоих индикаторов развития этой болезни. Так, темпы этого изменения для **уровня распространения болезни** определялись, как: +3,713% за каждые +10% объемов осадков (с 78,9 до 128,9%). Увеличение значений **процента пораженных растений** (с 68,1 до 125,5%, или по +5,334% за +10% объемов осадков).

Ассиметрично этому, значения Кадапт (для обоих индикаторов) последовательно снижались в темпе: -0,053 ед. и -0,0304 ед. – соответственно за каждые +10% объемов осадков.

##### **2. Белая гниль подсолнечника.**

Умеренные темпы повышения значений **уровня распространения болезни** (с 97,2 до 107,3%, или по +0,92% за +10% объемов осадков), сопровождались разнонаправленной реакцией по критерию **процент пораженных растений**. Так, в пределах дооптимальной зоны (с 55,3 до 75,3% к «норме») было зарегистрировано повышение индексов этого индикатора (с 96,6% до 111,9%, или по +7,02% за каждые +10% объемов осадков), а в пределах постоптимальной зоны (с 76,3 до 136,0%) было зарегистрировано снижение индексов этого индикатора (с 111,9 до 92,0%, или по -3,278% за каждые +10% объемов осадков).

При этом, значения Кадапт (для обоих индикаторов) последовательно снижались в темпе: с 1,724 до 0,789 ед., или по -0,116 ед. за +10% объемов осадков и с 1,747 до 0,676 ед., или по -0,133 ед. за +10% объемов осадков – соответственно.

##### **3. Фомоз подсолнечника.**

Симметричная (и разнонаправленная) реакция возбудителя фомоза для обоих индикаторов оценивалось как: резкое повышение значений в дооптимальной зоне (с 55,3 до 75,3% осадков к «норме») с 84,4 до 120,5%, в т.ч.: по +18,05% за +10% объемов осадков – по **уровню распространения болезни** и с 76,8 до 151,2%, или по +37,2% за +10% объемов осадков – для **процента пораженных растений**.

В интервале постоптимальной зоны (с 75,3 до 136,0% к «норме») было зарегистрировано снижение индексов (с 120,5 до 80,1%, или по -6,656% за каждые +10% объемов осадков), а также с 151,2 до 76,8%, или по -12,26% за каждые +10% объемов осадков – соответственно.

Последовательное снижение индексов Кадапт (для **уровня распространения болезни**) оценивалось как: -0,116 ед. за +10% осадков. По индикатору Кадапт (для **процента пораженных растений**) было зарегистрировано разнонаправленная реакция возбудителя болезни: в дооптимальной зоне – повышение с 1,39 до 2,01 ед., или по +0,310 ед. за +10% объемов осадков, а в постоптимальной, наоборот – снижение: с 2,01 до 0,55 ед., или по -0,240 ед. за +10% объемов осадков.

#### **4. Фомосис подсолнечника.**

**Уровень распространения болезни** в дооптимальной зоне (с 55,3 до 75,3% к среднему) повышался с 92,3 до 106,2%, или по +6,95% за каждые +10% объемов осадков, но постоптимальной зоны, наоборот – снижался (с 106,2 до 89,2%, или по -2,801% за +10% объемов осадков). **Процент пораженных растений** последовательно увеличивался с 60,4 до 114,4%, или по +6,69% за каждые +10% объемов осадков.

Динамика значений Кадапт (для обоих индикаторов) оказалась симметричной и последовательно снижалась: с 1,67 до 0,655 ед., или по -0,126 ед. и с 1,19 до 0,841 ед., или по -0,043 ед. – соответственно, за каждые +10% объемов осадков.

- **Динамика объемов осадков весеннего сезона (в среднем 114,9 мм).**

##### **1. Ложная мучнистая роса подсолнечника.**

Анализ многолетних данных продемонстрировал чуткую прямо пропорциональную реакцию на повышающиеся (с 63,4 до 160,2% к среднему) объемы осадков этого сезона, в т.ч.: с 69,2 до 149,8%, или по +8,26% за каждые +10% объемов осадков – по **уровню распространения болезни**, а также: с 78,7 до 161,7%, или по +8,57% за +10% объемов осадков – по **проценту пораженных растений**.

По индикатору Кадапт (для обоих индикаторов) было отмечено последовательное (и обратно пропорциональное) снижение значений в темпе: -0,016 ед. и -0,0238 ед. за +10% объемов осадков – соответственно.

##### **2. Белая гниль подсолнечника.**

Последовательное прямо пропорциональное повышение значений обоих индикаторов (в интервале от 63,4 до 160,2% объемов осадков) оценивалось как: +4,235% за +10% объемов осадков, а также +3,45% за +10% объемов осадков – соответственно: для **уровня распространения болезни** и для **процента пораженных растений**. Примечательно, что в интервале повышающихся объемов осадков (в зоне дефицита увлажнения: с 63,4 до 83,5% к среднему) темпы прироста этих индексов оказались существенно выше: +13,35% и +10,8% за каждые +10% объемов осадков – соответственно.

Обратно пропорциональное снижение значений Кадапт (для обоих индикаторов), в т.ч.: для **уровня распространения болезни** с 1,27 до 0,72 ед., или по -0,0568 ед. за +10% объемов осадков, а также для **процента пораженных растений** с 1,501 до 0,805 ед., или по -0,0719 ед. за +10% объемов осадков – оказалось характерным для всего интервала повышающихся объемов осадков весеннего сезона.

##### **3. Фомоз подсолнечника.**

Обратно пропорциональное снижение значений обоих индикаторов развития этого заболевания оценивалось как: -2,459% за +10% объемов осадков (с 124,1 до 100,3%), а также: с 166,1 до 90,5%, или по -7,810% за каждые +10% объемов осадков – соответственно.

Симметрично к этому феномену было зарегистрировано и снижение значений Кадапт, в т.ч.: с 1,957 до 0,626 ед., или по -0,137 ед. за +10% объемов осадков – для **уровня распространения болезни**, а также: с 2,619 до 0,565 ед., или по -0,209 ед. за +10% объемов осадков – для **процента пораженных растений**.

#### 4. Фомопсис подсолнечника.

Четкое последовательное повышение значений обоих индикаторов развития этого заболевания определялось как: с 92,3 до 122,7%, или по +3,140% за каждые +10% объемов осадков – для **уровня распространения болезни**, а также: с 62,2 до 187%, или по +8,626% за +10% объемов осадков.

При этом, значения Кадапт (для обоих индикаторов) последовательно (но обратно пропорционально) снижались, в т.ч.: с 1,457 до 0,766 ед., или по -0,0714 ед. за +10% объемов осадков – для **уровня распространения болезни**, а также: с 1,03 до 0,927 ед., или по -0,0106 ед. за каждые +10% объемов осадков.

- **Динамика объемов осадков летнего сезона (в среднем 207,6 мм).**

##### 1. Ложная мучнистая роса подсолнечника.

Последовательное прямо пропорциональное повышение значений **уровня распространения болезни** (с 63,8 до 141,6%, или по +12,833% за каждые +10% объемов осадков) было отмечено на протяжении всего интервала изученных объемов осадков.

Увеличение индексов **процента пораженных растений**: с 72,3 до 114,9%, или по +11,18% за каждые +10% объемов осадков было характерным лишь в интервале дооптимальной зоны (с 77,5 до 115,6% к «норме» осадков), а дальнейшее повышение уровня увлажнения (до 138,2% к среднему), наоборот – сопровождалось снижением значений: с 114,9 до 97,9%, или по -7,522% за +10% объемов осадков.

Увеличение значений Кадапт (для обоих индикаторов) оказывалось характерным только в пределах интервала осадков от 77,5 до 89,1% к среднему и составило: с 0,823 до 1,157 ед., или по +0,288 ед. за +10% осадков – для **уровня распространения болезни**, а также: с 0,993 до 1,266 ед., или по -0,235 ед. за +10% объемов осадков – для **процента пораженных растений**. В интервале постоптимальной зоны увлажнения (с 89,1 до 138,8% к среднему) было зарегистрировано снижение значений: по -0,0269 ед. и -0,114 ед. за каждые +10% осадков – соответственно.

##### 2. Белая гниль подсолнечника.

Прямо пропорциональное увеличение значений обоих индикаторов под влиянием повышающихся объемов осадков этого сезона (с 77,5 до 138,2% к среднему) оценивалось как: с 97,3 до 115,7%, или по +3,031% за +10% осадков – для **уровня распространения болезни**, а также: с 76,7 до 138,1%, или по +10,115% за +10% осадков – для **процента пораженных растений**.

Обратно пропорциональное снижение значений Кадапт (для **уровня распространения болезни**) оценивалось как: -0,0689 ед. за +10% объемов осадков, которое сопровождалось практически одинаковой реакцией по критерию Кадапт для **процента пораженных растений** на колебания объемов осадков летнего сезона (с 0,990 до 1,001 ед.).

##### 3. Фомоз подсолнечника.

Была зарегистрирована разнонаправленная реакция возбудителя этого заболевания на повышающиеся значения объемов осадков, в т.ч.: повышение индексов обоих индикаторов: с 90,2 до 124,1%, или по +8,897% за +10% осадков – для **уровня распространения болезни**, а также: с 73,2 до 166,7%, или по +24,54% за +10% осадков – для **процента пораженных растений**, но только в пределах дооптимальной зоны (с 77,5 до 138,2% к среднему). Превышение этого уровня увлажнения уже сопровождалось резким снижением индексов обоих индикаторов, в т.ч.: -22,19% за +10% осадков и по -43,21% за +10% объемов осадков – соответственно.

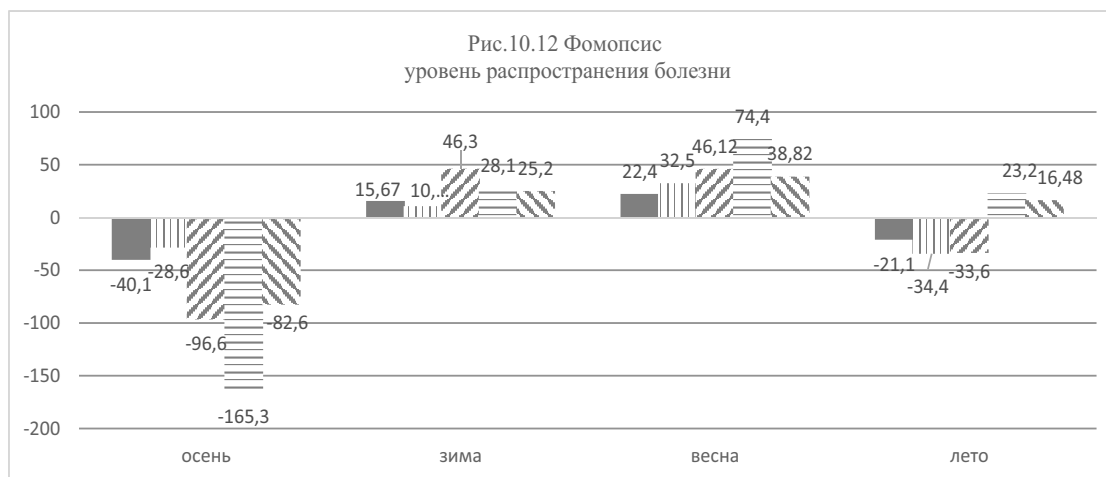
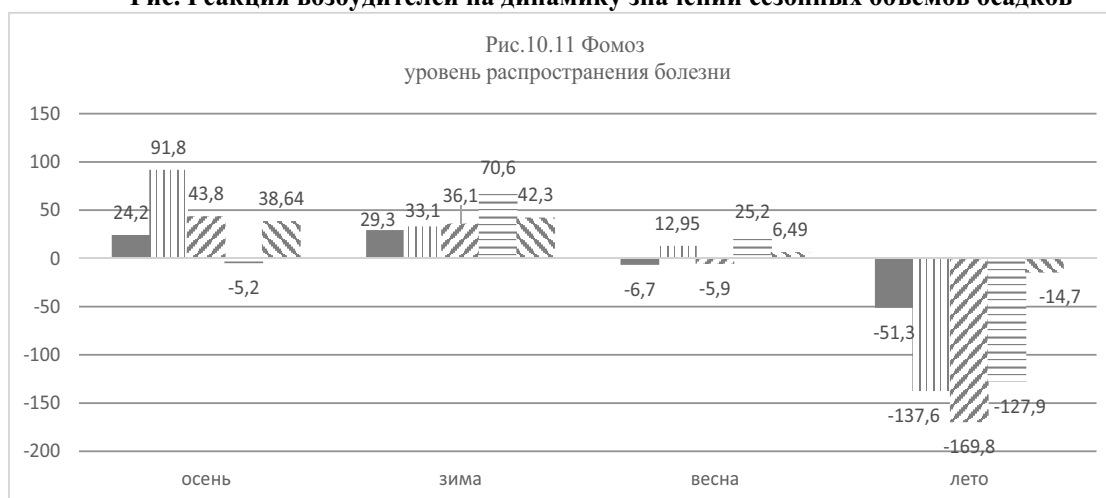
Последовательное снижение значений Кадапт с 1,164 до 0,535 ед., или по -0,104 ед. за +10% осадков – для **уровня распространения болезни**, сопровождалось, наоборот – повышением значений **процента пораженных растений** (с 0,944 до 1,442 ед., или по +0,130 ед. за +10% осадков) в дооптимальной зоне с 77,5 до 115,6% осадков, а дальнейшее превышение уровня увлажнения, наоборот – провоцировало снижение этих параметров с 124,1 до 73,9%, или по -0,417 ед. за каждые +10% объемов осадков.

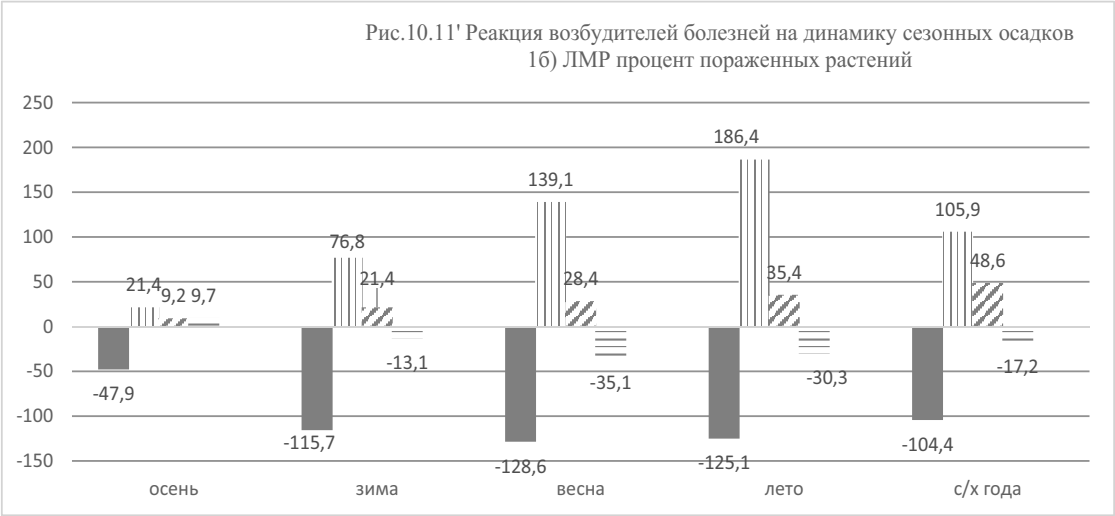
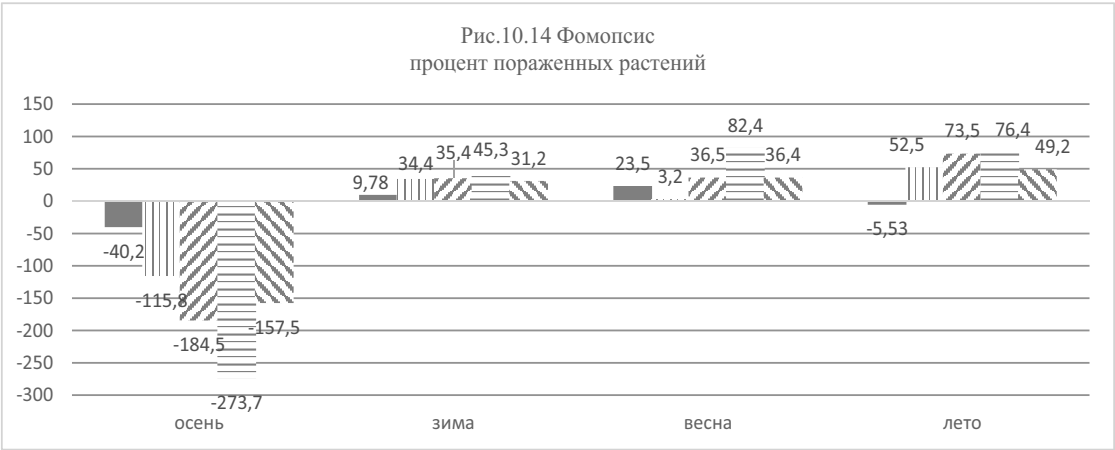
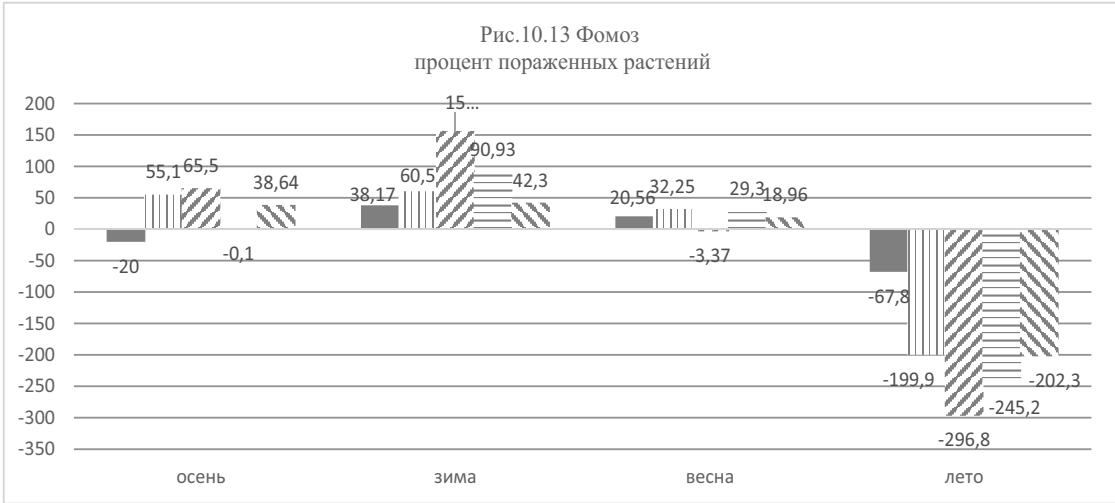
#### 4. Фомопсис подсолнечника.

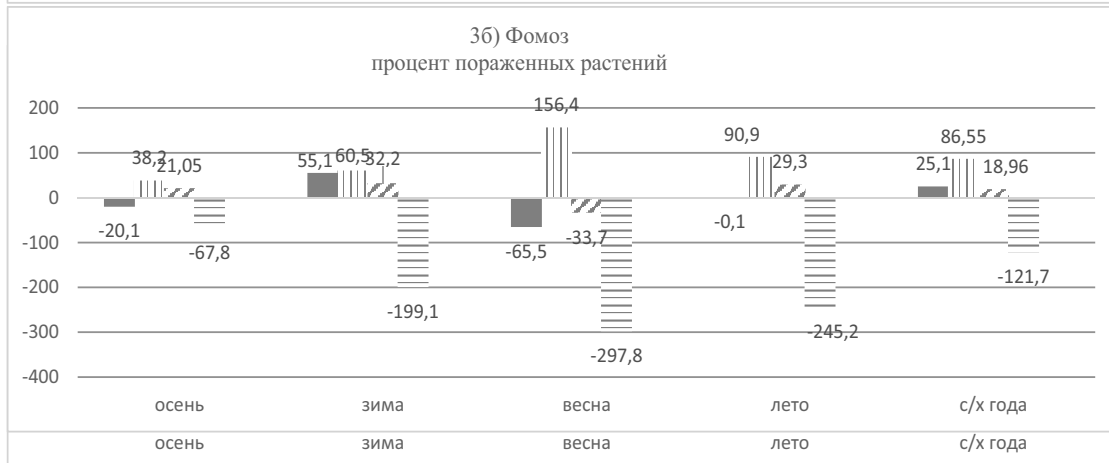
Прямо пропорциональное повышение значений обоих индикаторов оценивалось как: с 84,13 до 129,7%, или по +7,524% за каждые +10% объемов осадков – для **уровня распространения болезни**, а также: с 71,65 до 166,8%, или по +15,67% за +10% осадков – для **процента пораженных растений**. При этом, было отмечено, что зонах недостаточного уровня увлажнения (с 77,5 до 89,1%) темпы повышения значений **уровня распространения болезни** оказались более существенными по +22,98% за +10% объемов осадков, а для **процента пораженных растений**: по +19,93% за +10% объемов осадков.

Феномен повышения Кадапт для **уровня распространения болезни** (+0,136 ед. за +10% осадков) в дооптимальной зоне (с 77,5 до 89,1%) увлажнения, который сопровождался последовательным повышением индексов для **процента пораженных растений** (с 0,924 до 1,204 ед., или по +0,0461 ед. за +10% осадков) – на протяжении всего интервала параметров увлажнения. В тоже время, повышение индексов увлажнения (с 89,1 до 138,2% к среднему) для уровня распространения болезни, наоборот – сопровождалось снижением индексов (с 1,243 до 0,939 ед., или по -0,135 ед. за каждые +10% объемов осадков).

**Рис. Реакция возбудителей на динамику значений сезонных объемов осадков**







Условия обозначения объемы осадков:

- Снижение –
- Средние –
- Повышение –
- Максимальные –
- В среднем по сезону –

## **Резюме. Влияние динамики сезонных осадков на развитие болезней подсолнечника.**

### **б) по критерию процент пораженных растений.**

#### **1. Ложная мучнистая роса.**

Отмечена аналогичная тенденция разнонаправленной реакции возбудителя этой болезни на повышающиеся объемы осадков всех сезонов и с/х года (в среднем): последовательно положительная реакция в интервале от сниженных до средних объемов осадков и, наоборот – отрицательная в интервале от средних до максимальных объемов осадков. Кроме того, «размах» значений этого влияния последовательно увеличивался, начиная от осеннего, к зимнему, весеннему и, наконец – к летнему сезону.

При этом, для осеннего сезона тренд положительной реакции возбудителя болезни составил: с -47,9% до +21,4% в интервале от сниженных до средних значений объемов осенних осадков, но снижение: с +21,4% до +9,7% в интервале от средних объемов до максимальных объемов осадков. Аналогичные тренды для осадков зимнего сезона составили: с -115,7% до +76,8% и с +76,8% до -13,1% – соответственно. Для осадков весеннего сезона этот феномен оценивался как: с -128,6% до +139,1%, а также: с +139,1% до -35,1% – соответственно, наконец – для осадков летнего сезона: с -125,1% до +186,4%, но с 186,4% до -30,3%. Кроме того, усредненные среднегодовые значения описывались как: с -104,4 до +105,9%, но и с +105,9 до -17,2% к среднему значению процента пораженных растений.

#### **2. Белая гниль.**

В отличие от возбудителя ложной мучнистой росы, возбудитель этого заболевания положительную реакцию на повышающиеся объемы сезонных осадков продемонстрировал в интервале от сниженных до повышенных объемов, а отрицательную – только в интервале от повышенных до максимальных объемов осадков (кроме осадков осеннего сезона). При этом, для осеннего сезона тренды изменений реакции возбудителя болезни описывались как: с -18,6% до +23,9% (интервал: сниженные – средние объемы осадков), но с +23,9% до -33,6% – в интервале от средних до максимальных объемов осадков. Для зимнего сезона эти индексы составили: с -72,77% до +66,9%, но с 66,9 до -58,2% – соответственно, для весеннего: с -81,4 до +129,65%, но и с 129,65% до -82,1%, и для летнего: с -123,3% до +97,8%, но и с +97,8% до -140,5% – в сопровождении соответствующих индексов среднегодовых объемов осадков: с -74,08% до +65,88%, но и с +65,88% до -78,8% (в среднем).

#### **3. Фомоз.**

В дооптимальной зоне увлажнения (со сниженных и до средних объемов осадков) тренд положительной реакции возбудителя фомоза оценивался как: с -20,0% до +38,2%, а в постоптимальной зоне (со средних до максимальных объемов осадков) как: с +38,2% до -67,8% – для осеннего сезона. Аналогичные показатели для зимнего сезона составили: с +55,1% до +60,5%, но и с +60,5% до -199,9% – соответственно. Для весеннего сезона аналогичные данные оценивались: с -65,5% до +156,4%, а затем: с +156,4% до -297,8%, а для летнего сезона, соответственно: с -0,1% до +90,9%, но и с +90,9% до -245,2%, в сопровождении трендов: с +25,1% до +86,55%, но и с +86,55% до -121,7% – зарегистрированных в для с/х года, в целом.

#### **4. Фомопсис.**

Аналогичные данные для осеннего сезона оценивались как: с -40,7% до +23,54% (в интервале со сниженных до повышенных объемов осадков), но с +23,54% до -5,53% (от повышенных до максимальных объемов осадков). Повышающиеся объемы осадков зимнего, весеннего, летнего сезонов и с/х года (в целом), характеризовались положительной реакцией возбудителя на всем протяжении повышающихся объемов сезонных осадков, в т.ч.: с -115,8% до +52,5%, с -184,5% до +73,5%; с -273,7% до 76,4% и наконец: с -153,5 до +49,2% – соответственно сезонам года.



## **II. Резюме: ЛМР (II вариант) сезонные особенности:**

### **а) Осадки осеннего сезона**

- прямо пропорциональное повышение значений **уровня распространения болезни**: с 78,2% (для сниженных объемов) до 104,9% (для максимальных объемов описывалось формулой:  $y = 78,2 + 8,1x$ ).

- отмечено резкое повышение значений **процента пораженных растений** (с 93,7 до 106,3%) при «переходе» от сниженных до средних объемов осадков, но последовательное (и умеренное) снижение, наблюдаемое при дальнейшем повышении объемов (от средних до максимальных).

### **б) Осадки зимнего сезона.**

Также прямо пропорциональное энергичное повышение значений **уровня распространения болезни** (с 85,56 до 110,4%), было характерным по мере «перехода» от сниженных до максимальных объемов осадков, но сопровождавшихся обратно пропорциональным снижением индексов **процента пораженных растений** (с 114,1 до 80,2%) в интервале от средних до максимальных объемов осадков. Исключением является только сниженные объемы осадков (105,1%).

### **в) Осадки весеннего сезона.**

Интенсивное прямо пропорциональное повышение **уровня распространения болезни** (с 79,27 до 123,3%) сопровождалось, наоборот – обратно пропорциональным снижением индексов **процента пораженных растений** (с 127,17 до 108,7%) в интервале от средних до максимальных объемов осадков. Исключением является только индексы для сниженных объемов осадков (94,26%).

### **г) Осадки летнего сезона.**

Последовательное прямо пропорциональное повышение значений **уровня распространения болезни** (с 90,1 до 106,7%) в интервале от сниженных до повышенных объемов осадков, сопровождалось затем феноменом резкого снижения индексов (до 87,25%), отмеченных для максимальных объемов осадков. По критерию **процент пораженных растений**, наоборот – было зарегистрировано последовательное (и умеренное) снижение индексов (с 104,99 до 99,13%) на всем интервале изученных объемов осадков.

### **д) Среднегодовые объемы осадков.**

Последовательное прямо пропорциональное повышение значений **уровня распространения болезни** (с 83,43 до 106,26%) по мере увеличения уровня увлажнения (со сниженных до максимальных объемов осадков), сопровождалось, наоборот – падением индексов **процента пораженных растений** (с 112,6 до 96,76%) зарегистрированных в интервале от средних до максимальных объемов осадков. Исключением являются только индексы для сниженных объемов осадков (97,01%).

## **II. Белая гниль (II вариант) сезонные особенности:**

### **а) Осадки осеннего сезона.**

Было зарегистрировано некоторое повышение индексов обоих индикаторов (с 102,1 до 105,6% и с 96,7 до 106,4% – соответственно), при «переходе» от сниженных до средних объемов осадков. Последующее повышение объемов атмосферных осадков сопровождалось уже обратно пропорциональным снижением значений: с 105,6 до 93,1% для **уровня распространения болезни** и с 106,4 до 87,3% – для **процента пораженных растений**.

### **б) Осадки зимнего сезона.**

Обратно пропорциональное снижение значений **уровня распространения болезни** (с 114,6 до 90,6%), отмеченное по мере увеличения уровня увлажнения сезона, сопровождалось, наоборот – резким повышением индексов **процента пораженных растений** (с 96,2 до 131,0%) в интервале от сниженных до повышенных объемов осадков. Исключением является феномен резкого падения (до 98,98%) значений этого индикатора, зарегистрированный для максимальных объемов осадков.

#### **в) Осадки весеннего сезона.**

Для обоих индикаторов (**уровень распространения болезни и процент пораженных растений**) характерным оказалось прямо пропорциональное (и энергичное) повышение значений (с 94,36 до 118,4% и с 94,0 до 119,73% – соответственно), зарегистрированное в интервале от сниженных до повышенных объемов осадков. Последующее повышение уровня увлажнения (максимальных объемов осадков) уже провоцировало снижение индексов обоих индикаторов: до 107,8% и до 85,2% – соответственно.

#### **г) Осадки летнего сезона.**

Обратно пропорциональное снижение индексов обоих индикаторов (с 111,1 до 93,0% и с 109,5 до 81,85% – соответственно), зарегистрированное в интервале от средних до максимальных объемов осадков, сопровождалось также падением этих индексов и в зоне сниженных объемов осадков.

#### **д) Среднегодовые объемы осадков.**

Отмечено последовательное снижение значений **уровня распространения болезни** (с 109,8 до 96,1%) в интервале от средних до максимальных объемов осадков, за исключением их повышения в зоне сниженных объемов осадков (101,3%). Наоборот – прямо пропорциональное повышение индексов **процента пораженных растений** (с 94,27 до 112,8%) было зарегистрировано, но только в интервале от сниженных до повышенных объемов осадков. Последующее повышение уровня увлажнения (максимальные объемы осадков), наоборот – сопровождалось резким снижением индексов этого индикатора.

### **II. Фомоз (II вариант) сезонные особенности:**

#### **а) Осадки осеннего сезона.**

Обратно пропорциональное снижение индексов обоих индикаторов: с 116,9 до 78,1% и с 120,48 до 71,2% – соответственно (было характерным в зоне от сниженных до максимальных объемов осадков).

#### **б) Осадки зимнего сезона.**

Было характерным обратно пропорциональное (и энергичное) снижение значений обоих индикаторов: с 104,96 до 67,9%, а также: с 118,4 до 49,5% – соответственно, за исключением символически сниженных значений индексов **уровня распространения болезни** в зоне сниженных объемов осадков (104,96%).

#### **в) Осадки весеннего сезона.**

Аналогичная закономерность была отмечена и для индексов этого сезона: обратно пропорциональное снижение значений обоих индикаторов, в т.ч.: с 116,9 до 106,7% – по **уровню распространения болезни** и с 123,3 до 80,2% – по **проценту пораженных растений**. При этом, были отмечены и феномены исключений: для зоны сниженных объемов осадков: 81,35% – для **уровня распространения болезни** и 82,8% – для **процента пораженных растений**.

#### **г) Осадки летнего сезона.**

Прямо пропорциональное повышение индексов **уровня распространения болезни**: с 90,7 до 109,6%, зарегистрированные в интервале от сниженных до повышенных объемов осадков, сопровождалось некоторым снижением индексов (100,6%) – для зоны максимальных объемов осадков. По индикатору **процент пораженных растений** было зарегистрировано последовательное прямо пропорциональное повышение индексов (с 88,3 до 111,9%) на всем интервале значений объемов осадков (от сниженных до максимальных).

#### **д) Среднегодовые объемы осадков.**

Отмечена аналогичная закономерность реакции этого возбудителя болезни для обоих индикаторов прямо пропорциональное: повышение значений с 98,48 до 109,4% (по **уровню распространения болезни**), а также: с 108,9 до 110,6% (по **проценту пораженных растений**). Дальнейшее повышение уровня увлажнения (со средних до максимальных объемов)

провоцировало уже снижение значений: с 109,4 до 88,3%, а также: с 108,9 до 78,2% – соответственно индикаторам.

II. Фомопсис (II вариант) сезонные особенности:

**а) Осадки осеннего сезона.**

Отмечена аналогичная реакция возбудителя этого заболевания, в т.ч.: повышение индексов **уровня распространения болезни** (с 104,7 до 114,1%) и **процента пораженных растений** (с 101,1 до 124,8%) при повышении уровня увлажнения со сниженных до средних объемов осадков. Дальнейшее повышение объемов осадков (от средних до максимальных) сопровождалось последовательным падением индексов обоих индикаторов, в т.ч.: с 114,1 до 91,7%, а также: с 124,8 до 98,95% – соответственно.

**б) Осадки зимнего сезона.**

Зарегистрировано обратно пропорциональное снижение **уровня распространения болезни** (с 122,1 до 89,6%), при исключении индексов для зоны сниженных объемов осадков (115,5%). По критерию **процент пораженных растений** усредненная положительная тенденция определялась повышением значений этого индикатора (с 89,0 до 112,6%), при небольшом снижении индексов в зоне повышенных объемов осадков.

**в) Осадки весеннего сезона.**

Последовательно прямо пропорционально повышающиеся значения распространения (с 67,45 до 129,6%), сопровождались также повышающимися значениями **процента пораженных растений** (с 80,3 до 140,7%), но за исключением феномена снижения индексов этого индикатора в зоне максимальных объемов осадков (до 121,1%).

**г) Осадки летнего сезона.**

Аналогичным образом, прямо пропорционально повышающиеся значения обоих индикаторов, в т.ч.: с 88,05 до 110,8% и с 70,3 до 122,7% – соответственно (в пределах от сниженных до повышенных объемов осадков). Дальнейшее повышение объемов осадков (максимальные объемы) сопровождалось, наоборот – уже падением значений обоих индикаторов: до 88,05% – для **уровня распространения болезни** и до 76,3% – для **процента пораженных растений**.

**д) Среднегодовые объемы осадков.**

По мере повышения уровня увлажнения было отмечено повышение значений индексов **распространения болезни** (с 93,96 до 110,8%) в узком интервале (со сниженных до средних объемов осадков), а последующее повышение объемов осадков (со средних до максимальных) сопровождалось умеренным снижением индексов этого индикатора. По критерию **процент пораженных растений** было зарегистрировано «энергичное» прямо пропорциональное повышение значений (с 86,3 до 116,93%) в интервале от сниженных до повышенных объемов осадков, в сопровождении феномена падения этих индексов (до 106,4%) в зоне максимальных объемов осадков.

**-Реакция возбудителей болезней подсолнечника на динамику среднемесячных объемов осадков**

Анализ динамики изменений параметров развития болезней подсолнечника под влиянием специфики режимов увлажнения отдельных месяцев с/х года показал, что специфика этой реакции для разных видов возбудителей болезней обладала значительными особенностями. Это обстоятельство необходимо учитывать при составлении не только оперативных, но и сезонных (и годовых) прогнозов развития конкретных видов заболеваний с/х культур.

**Болезни подсолнечника**

**1. Ложная мучнистая роса. (ЛМР)**

**а) осадки сентября.** При среднем многолетнем значении объемов осадков в 46,6 мм, колебания по отдельным годам колебались в интервале от  $\leq 10$  до  $\geq 110$  мм, или от 18,2 до 217,7% к норме.



При этом, оптимальный уровень увлажнения был отмечен: по критерию **процент распространения болезни** (121,8% к среднему), а по **проценту поражения растений**: 42,9% к многолетней норме. Отклонения значений объемов осадков от этого уровня (как в направлении увеличения, так и снижения) сопровождалось снижением показателей развития болезни, в т.ч.: по **проценту распространения**: на -4,66% и -2,61% за каждый +10% осадков, соответственно, а по **проценту пораженных растений**: по -26,56% и по -2,11% за +10% осадков – соответственно.

Характерно, что значения Кадапт последовательно снижались по мере увеличения объемов осадков (на всем интервале изученных параметров: с 18,2 до 271,7%) при этом, темпы этого процесса составляли: -0,012 ед. за +1,0% осадков – по **уровню распространения болезни** и -0,0145 ед. за +1,0% осадков – для **процента пораженных растений**.

Формулы для расчетов этих тенденции имели следующий вид:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 61,0 + 0,466 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 18,2 до 125,1% к среднему;

$y_1' = 107,2 - 0,227 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 125,1 до 271,7% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 3,35 - 0,0120x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 18,2 до 271,3% к среднему значению;

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 72,8 + 2,656 x_3$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 18,2 до 42,9% к среднему значению;

$y_3' = 138,4 - 0,211 x_4$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 42,9 до 271,7% к среднему значению.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 4,0 - 0,0145x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 18,2 до 271,7% к среднему значению.

**б) осадки октября.** При среднем многолетнем значении объемов осадков в 29,9 мм, их колебания по отдельным годам описывались латитудой от  $\leq 10$  до  $\geq 70$  мм, или от 28,4 до 217,4% к норме.



Оптимальные уровни осадков, благоприятные для развития ЛМР, составляли 200,7% – по критерию **уровень распространения болезни** и 156,5% – для **процента пораженных растений**.

Отклонения от этих оптимальных значений (как в направлении увеличения, так и снижения объемов осадков) оценивались как: -2,11% и -34,97% за каждый +10% осадков, соответственно – по **уровню распространения болезни**. По **проценту пораженных растений** эти индексы составляли: -3,05% и -2,50% за +10% осадков – соответственно. Последовательное снижение значений Кадапт оценивалось в: -0,0165 ед. за +1,0% – для **процента**

распространения болезни, а также:  $-0,0134$  ед. за  $+1,0\%$  осадков – для **процента пораженных растений**.

Формулы для расчетов этих закономерностей имели следующий вид:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 98,3 + 0,209 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 28,4 до 200,7% к среднему;

$y_1' = 134,4 - 3,497 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 200,7 до 217,14% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 3,46 - 0,0165x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 28,4 до 217,14% к среднему значению;

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 86,4 + 0,305 x_3$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 28,4 до 156,5% к среднему значению;

$y_3' = 125,4 - 0,250 x_4$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 156,5 до 217,14% к среднему значению.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 3,04 - 0,0134x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 28,4 до 217,14% к среднему значению.

**в) осадки декабря.** При среднем многолетнем значении объемов осадков в 32,5 мм, их колебания по отдельным годам составляли: от  $\leq 15,0$  до  $\geq 54,0$  мм (от 35,7 до 167,6% от нормы).



При этом, значения **уровня распространения болезни** последовательно возрастали: по  $+10\%$  осадков. По критерию **процента пораженных растений** был отмечен «пункт» оптимального увлажнения (59,1% от нормы), а отклонения от него (как в сторону увеличения, так и снижения объемов осадков) сопровождались падением значений – соответственно по:  $-5,48\%$  и  $-26,1\%$  за каждый  $+10\%$  осадков.

Надо отметить, что и тенденция снижения значений Кадапт также зарегистрировала оптимальную «точку» (59,1%), а колебания индексов **процента**

**пораженных растений** составили:  $-0,0175$  ед. и  $-0,0073$  ед. за  $+1,0\%$  осадков – соответственно. По критерию **уровень распространения болезни** темпы снижения индикатора оценивались в  $-0,0101$  ед. за каждый  $+1,0\%$  осадков.

Описанные закономерности могут быть рассчитаны по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 74,7 + 0,402x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 35,7 до 167,6% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 2,09 - 0,0101x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 35,7 до 167,6% к среднему значению.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 78,7 + 0,0548 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 35,7 до 59,1% к среднему значению;

$y_3' = 139,8 - 0,264 x_3$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 59,1 до 167,6% к среднему значению.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 2,20 + 0,0073 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 35,7 до 59,1% к среднему значению;

$y_4' = 2,37 - 0,0175 x_3$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 59,1 до 167,6% к среднему.

г) **осадки января.** При среднем многолетнем значении объемов осадков в 33,5 мм, их колебания по отдельным годам составили: от  $\leq 16,0$  до  $\geq 60,0$  мм, или с 32,8 до 228,6% к среднему.



При этом, значения **уровня распространения болезни** последовательно возрастали (наиболее заметно, начиная с 132,5% осадков к норме), в темпе +2,44% за +10% осадков, но по +5,18% за +10% осадков – на отрезке от 132,5 до 208,6% осадков. По индикатору **процент пораженных растений** была зарегистрирована оптимальная «точка» (при 132,5% осадков), а отклонения (как в сторону снижения, так и увеличения объемов осадков), сопровождались падением значений: по -7,98% и по -6,95% за +10% осадков, соответственно. Темпы снижения значений Кадапт на повышающиеся объемы осадков оказались

сходными и оценивались как: -0,0133 ед. за +1,0% осадков для **уровня распространения болезни** и как: -0,0101 ед. за +1,0% осадков – для **процента пораженных растений**.

В итоге, динамика значений этих индикаторов может быть рассчитана следующими формулами:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 91,1 + 0,244x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 32,8 до 228,6% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 2,78 - 0,0133x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 32,8 до 228,6% к среднему значению.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 69,5 + 0,798 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 32,8 до 132,5% к среднему значению;

$y_3' = 149,1 - 0,695 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 132,5 до 228,6% к среднему значению.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 2,12 - 0,0101x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 32,8 до 228,6% к среднему значению.

д) **осадки марта.** При среднем многолетнем значении объемов осадков в 25,2 мм, их колебания по отдельным годам составляли: от 8,7 до 64,9 мм, или от 34,5 до 257,9%.



При этом, оптимальные для развития этого заболевания объемы осадков были ограничены 59,5% (15,0 мм), а последующее затем увеличение параметров режима увлажнения (до 257,9%, или до 65,0 мм) сопровождалось снижением **уровня распространения болезни**: по -0,582%, а **процента пораженных растений**: по -3,34% за каждые +10% осадков. Снижение уровня увлажнения (с 59,5 до 34,5% объемов осадков), также провоцировало снижение показателей обоих индикаторов: на -7,36%

и -17,60% за +10% осадков – соответственно. Снижение значений Кадапт по мере увеличения объемов осадков марта, оценивалось в -0,0092 ед. за +1,0% осадков – по **проценту распространения болезни** и по -0,0115 ед. за +1,0% осадков – по **проценту пораженных растений**.

Описанные закономерности могут быть рассчитаны по следующими формулами:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 89,9 + 0,736 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 34,5 до 59,5% к среднему;

$y_1' = 108,3 - 0,0582 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 59,5 до 257,9% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 2,61 - 0,0092x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 34,5 до 257,9% к среднему значению.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 108,0 + 1,760 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 34,5 до 59,5% к среднему значению;

$y_3' = 152,0 - 0,330 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 59,5 до 257,9% к среднему значению.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 3,13 - 0,0582x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 34,5 до 257,9% к среднему значению.

**ж) осадки мая.** При среднем многолетнем значении объемов осадков в 50,3 мм, их колебания по отдельным годам составляли: от 18,5 до 108,1 мм, или от 36,8 до 214,9% к среднему.



При этом, оптимальные (для развития возбудителя болезни) значения составляли: для **уровня распространения болезни**: 193,0% (97 мм), а для **процента пораженных растений**: 104,1% (52,4 мм). Зарегистрировано, что отклонения от оптимальных уровней увлажнения (как в направлении снижения, так и увеличения объемов осадков) провоцировало падение индексов развития болезни, в т.ч.: по **уровню распространения** на -5,27% и -21,64% за +10% осадков – соответственно. Аналогичные показатели по критерию **процент пораженных растений** составили, соответственно: по -12,60% и по -3,06% за каждый +10% осадков.

Максимальные значения Кадапт были зарегистрированы при 44,7% (22,5 мм) осадков, а снижение объемов осадков (до 36,8%) сопровождалось падением значений по -0,153 ед. по **уровню распространения болезни** и по -0,157 ед. за каждый +1,0% осадков по **проценту пораженных растений**. Увеличение объемов осадков провоцировало снижение значений Кадапт на -0,0083 ед. и -0,0068 ед. за +1,0% осадков – соответственно.

Для расчетов этих закономерностей используются следующие формулы:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 62,7 + 0,527 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 36,8 до 193,0% к среднему;

$y_1' = 145,4 - 2,164 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 193,0 до 214,9%.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 0,65 + 0,157 x_3$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 36,8 до 44,7% к среднему значению;

$y_2' = 1,86 - 0,0083 x_4$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 44,7 до 214,9%.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 61,0 + 1,260 x_5$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 36,8 до 104,1% к среднему значению;

$y_3' = 145,8 - 0,306 x_6$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 104,1 до 214,9%.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 0,63 + 1,32 x_3$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 36,8 до 44,7% к среднему значению;

$y_4' = 1,67 - 0,0068 x_4$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 44,7 до 214,9% к среднему значению.

з) **осадки июня**. При среднем многолетнем значении объемов осадков в 75,6 мм, их колебания по отдельным годам составляли: от 35,0 до 133,5 мм или от 46,3 до 176,6%.

Рис. 10.1 Атмосферные осадки - Ложная мучнистая роса подсолнечника (июнь)



При этом, оптимальные (для **распространения возбудителя болезни**) объемы осадков оценивались в 102,5% (76,0 мм). Темпы падения значений этого индикатора составляли: -7,88% за +10% осадков – при снижении уровня увлажнения (до 46,3% осадков) и -2,94% – при увеличении его показателей (до 176,6%).

Значения **процента пораженных растений** последовательно снижались (на всем протяжении интервала изученных объемов осадков) по -6,88% за каждые +10% осадков.

Аналогичная закономерность была продемонстрирована и по динамике значений Кадапт – они снижались в обратно пропорциональной

зависимости от объемов осадков, в т.ч.: на -0,0083 ед. за +1,0% осадков – по **проценту распространения болезни** и на -0,0225 ед. за +1,0% – по **проценту пораженных растений**.

В итоге, указанные закономерности могут быть описаны формулами:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 69,4 + 0,788 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 46,3 до 102,5% к среднему;

$y_1' = 113,7 - 0,294 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 102,5 до 176,6% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 1,60 - 0,0083x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 46,3 до 176,6% к среднему значению.

в) для **процента пораженных растений**:

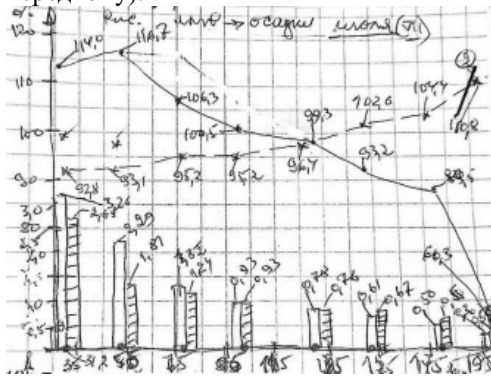
$y_3 = 151,7 - 0,688x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 46,3 до 176,6% к среднему значению.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 3,28 - 0,0285x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 46,3 до 176,6% к среднему значению.



**и) осадки июля.** При среднегодовом значении в 73,8 мм, колебания объемов по отдельным годам оценивались в интервале: от 42,2 до 148,1 мм (или от 31,2 до 200,4% к среднему).



При этом, **уровень распространения болезни** продемонстрировал лишь небольшое увеличение (с 114,0% до 116,7%) в интервале повышающихся объемов осадков (с 31,2 до 51,5%), а затем (с 51,5 до 197,0%) – обратно пропорциональное снижение (с 116,7 до 60,9%) значений этого индикатора. Таким образом, темпы увеличения индексов оценивались в +1,35%, а снижение: в -3,973% за каждые +10% увеличения объемов осадков. Наоборот – по критерию **процент пораженных растений** было зарегистрировано прямо пропорциональное (но умеренное) повышение значений (с 92,8 до 110,8%, или по +1,25% за +10% осадков).

При этом, было отмечено последовательное обратно пропорциональное снижение Кадапт для обоих индикаторов, в т.ч.: с 3,26 до 0,30 ед. – для **процента распространения ЛМР** и с 2,63 до 0,58 ед. – для **процента пораженных растений**.

В итоге, указанные закономерности могут быть описаны по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 114,0 + 0,135 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 31,2 до 51,5% к среднему;

$y_1' = 116,7 - 0,397 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 51,2 до 197,0% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 3,26 - 0,078x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 31,2 до 197,0% к среднему значению.

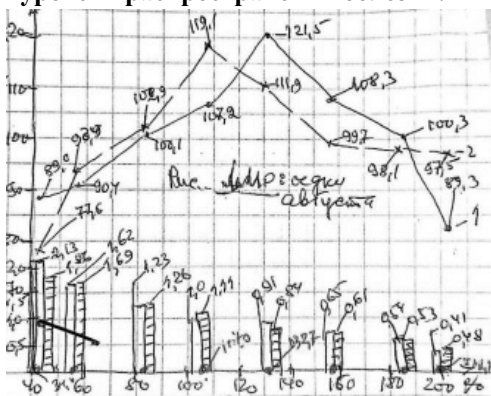
в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 92,8 + 0,110x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 31,2 до 197,0% к среднему значению.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 2,63 - 0,123x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 31,2 до 197,0% к среднему значению.

**к) осадки августа** (58,3 мм в среднем) с колебаниями по годам от 20,3 до 119,5 мм (или с 34,0 до 202,9%). Была зарегистрирована точка оптимума (102,7% к среднему) для критерия **уровень распространения болезни**.



В дооптимальной зоне (с 34,4 до 107,0% к среднему) было зарегистрировано повышение значений этого индикатора (с 89,0 до 121,5%, или +4,48% за +10% осадков), а после ее превышения (с 132,7 до 202,2% к среднему), наоборот – отмечено снижение индексов (с 121,5 до 82,3%, или по -5,63% за +10% осадков).

Для критерия **процент пораженных растений** повышение значений (с 77,6 до 119,1%) был характерен для дооптимальной зоны осадков (с 34,4 до 107,0%), но снижение (с 107,0% до 97,5%) было зарегистрировано уже в постоптимальной зоне (с 107,0 до 202,2% осадков к среднему уровню).

При этом, значения Кадапт последовательно и обратно пропорционально снижались для обоих индикаторов, в т.ч.: с 2,13 до 0,41 ед. и с 1,86 до 0,48 ед. – соответственно.

Таким образом, описанные феномены могут быть описаны следующими формулами:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 89,4 + 0,448 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 34,4 до 107,0% к среднему;

$y_1' = 121,5 - 0,563 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 107,0 до 202,2% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 2,13 - 0,082x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 34,4 до 202,2% к среднему значению.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 77,6 + 0,572 x_3$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 34,4 до 132,7% к среднему значению;

$y_3' = 121,5 - 3,286 x_4$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 132,7 до 202,2% к среднему.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 1,86 - 0,0857x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 34,4 до 202,2% к среднему значению.

## 2. Белая гниль.

а) **осадки октября**. При среднеголетнем значении объемов осадков в 29,9 мм, их колебания по отдельным годам составляли: от 8,5 до 65 мм, или от 28,4 до 217,4% к среднему.



При этом, значения **уровня распространения болезни** регистрировали оптимальный уровень увлажнения в 50,2% (от среднего объема осадков), а **процента пораженных растений** – при 117,0% (от среднего объема). Характерно, что, как при превышении, так и при снижении уровня оптимальной точки, отмечается падение параметров **уровня распространения болезни** (-1,64% и -9,40% за +10% осадков) – соответственно. Аналогичные показатели по другому индикатору – **проценту пораженных растений**, оценивались как: -8,74% и -4,38% – соответственно за каждые +10% осадков.

Как обычно, значения Кадапт последовательно снижались по мере повышения объемов осадков: -0,0159 ед. и -0,0188 ед. за каждый +1,0% объемов.

Таким образом, для расчетов динамики этих феноменов можно использовать следующие формулы:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 97,0 + 0,940 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 28,4 до 50,2% к среднему;

$y_1' = 117,5 - 0,164 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 50,2 до 217,4% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 3,42 - 0,0159x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 28,4 до 217,4% к среднему значению.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 108,6 + 0,874 x_3$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 28,4 до 117,0% к среднему значению;

$y_3' = 142,4 - 0,438 x_4$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 117,0 до 217,0% к среднему.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 3,82 - 0,0188x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 28,4 до 217,4% к среднему значению.

**б) осадки декабря.** При среднем многолетнем значении объемов осадков в 35,2 мм, их колебания по отдельным годам составляли от 12,5 до 60 мм (от 35,7 до 167,6%).



Установлено, что по мере увеличения объемов осадков значения **процента распространения болезни** также последовательно (но умеренно) повышались: +1,62% за +10% осадков. Аналогичным образом было зарегистрировано и увеличение значений **процента пораженных растений** (+3,76% за +10% осадков), но только в интервале от 35,7 до 131,0% осадков. После превышения этого уровня (до 167,6% осадков), наоборот – было зарегистрировано снижение значений параметра: -6,61% за +10% осадков. Традиционно снижение значений Кадапт (по мере увеличения объемов осадков) оценивалось в -0,139 ед. за +1,0% осадков – по критерию **уровень**

**распространения болезни** и в -0,140 ед. за +1,0% осадков – по индикатору **процент пораженных растений**.

Динамика этих закономерностей может быть рассчитана по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 88,8 + 0,162x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 35,7 до 167,6% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 2,49 - 0,0139x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 35,7 до 167,6% к среднему значению.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 86,7 + 0,376 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 35,7 до 131,0% к среднему значению;

$y_3' = 122,5 - 0,661 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 131,0 до 167,6% к среднему.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 2,83 - 0,0140x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 35,7 до 167,6% к среднему значению.

**в) осадки января.** При среднееголетнем значении объемов осадков в 33,5 мм, их колебания по отдельным годам составляли латитуду от 10 до 77,0 мм, или от 32,8 до 228,6%.



При этом, оптимальными для возбудителя этого заболевания оказались повышенные режимы увлажнения (132,5% – для **критерия процент пораженных растений**) и 179,1% – для индикатора **уровень распространения болезни**. Характерно, что, как снижение, так и увеличение параметров увлажнения, сопровождались падением значений обоих индикаторов, в т.ч.: на -1,35% за +10% осадков и на -5,96% за +10% осадков, соответственно (для критерия **уровень распространения болезни**), а также: на -6,81% и на -3,94% за +10% осадков –

соответственно (для **процента пораженных растений**).

Снижение значений Кадапт составляло: для уровня распространения болезни -0,0146 ед. за +1,0% осадков, а для критерия процент пораженных растений: -0,0093 ед. за +1,0% осадков.

Представленные закономерности могут быть рассчитаны по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 106,1 + 0,186 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 32,8 до 179,1% к среднему;

$y_1' = 117,5 - 0,596 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 179,1 до 228,6% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 3,23 - 0,0146x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 32,8 до 228,6% к среднему значению.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 74,8 + 0,681 x_3$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 32,8 до 132,5% к среднему значению;

$y_3' = 142,7 - 0,394 x_4$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 132,5 до 179,1% к среднему.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 2,28 - 0,0093x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 32,8 до 179,1% к среднему значению.

г) **осадки марта**. При среднем многолетнем значении объемов осадков в 25,2 мм, их колебания по отдельным годам составляли: от 8,7 до 65 мм, или от 34,5 до 257,9%.



Установлены оптимальные объемы осадков, благоприятные для развития возбудителя этого заболевания, в т.ч.: 119,1% к среднему объему – для **уровня распространения болезни** и 178,6% – для **процента пораженных растений**. При этом, как при снижении, так и при превышении значений оптимальных параметров, было зарегистрировано падение уровня этих индикаторов, в т.ч.: -1,44% за +10% осадков и -3,02% за каждый 10% осадков – соответственно (по **уровню распространения болезни**), а также: -2,25% и -1,79% за 10% осадков, соответственно (по **проценту пораженных растений**).

Последовательное (обратно пропорциональное) снижение значений Кадапт определялось: в -0,0130 ед. за +1,0% осадков – для **процента распространения болезни**, но и в -0,0085 ед. за +1,0% осадков – для **процента пораженных растений**.

В итоге, динамику представленных закономерностей можно рассчитать по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 109,8 + 0,144 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 34,5 до 119,1% к среднему;

$y_1' = 119,1 - 0,302 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 119,1 до 257,9% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 3,18 - 0,0130x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 34,5 до 257,9% к среднему значению.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 77,9 + 0,225 x_3$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 34,5 до 178,6% к среднему значению;

$y_3' = 110,2 - 0,179 x_4$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 178,6 до 257,9% к среднему.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 2,36 - 0,0085x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 34,5 до 257,6% к среднему значению.

д) **осадки мая**. При среднемноголетнем значении объемов осадков в 50,3 мм, их колебания по отдельным годам составили: от 18,5 до 108,1 мм, или от 36,8 до 214,9% к среднему.



Отмечено последовательно прямо пропорциональное увеличение значений **уровня распространения возбудителя болезни**: +1,90% за каждый +10% осадков на всем интервале изученных объемов. По другому индикатору – **проценту пораженных растений**, оптимальное значение объемов осадков для развития возбудителя болезни составило лишь 44,7% (22,5 мм), а его снижение (до 36,8%, или до 18,5 мм) провоцировало резкое падение значений на -18,65% за каждые 10% осадков, в то время как при его превышении (до 214,9%, или 108,1 мм) темпы

падения ограничивались: до -4,08% за каждые +10% осадков.

Была зафиксирована оптимальная «точка» осадков и по индикатору Кадапт (44,7%): значения коэффициентов адаптации энергично увеличивались в интервале от 36,8 до 44,7%, в т.ч.: на +0,1315 ед. и +0,269 ед. за +1,0% осадков, соответственно: по **уровню распространения болезни** и **проценту пораженных растений**. При последующем повышении уровня увлажнения (с 44,7 до 214,9%), наоборот – было зафиксировано снижение значений Кадапт: на -0,0091 ед. и -0,0163 ед. за +1,0% осадков – соответственно.

В итоге, динамика изменений значений этих индикаторов может быть рассчитана по комплексу следующих формул:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 86,1 + 0,190x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 36,8 до 214,9% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 0,89 + 0,1314 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 36,8 до 44,7% к среднему значению;

$y_2' = 2,06 - 0,0091 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 44,7 до 214,9% к среднему.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 68,2 + 7,865 x_3$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 36,8 до 44,7% к среднему значению;

$y_3' = 130,6 - 0,408 x_4$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 44,7 до 214,9% к среднему.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 0,70 + 0,269 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 36,8 до 44,7% к среднему значению;

$y_4' = 3,09 - 0,163 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 44,7 до 214,9% к среднему.

**ж) осадки июня.** При среднем многолетнем объеме осадков в 75,6 мм, его колебания по отдельным годам составляли: от 35,1 до 133,1 мм, или от 46,3 до 176,6% к среднему значению объемов осадков.



При этом, были зарегистрированы оптимальные «точки» для **уровня распространения болезни** (122,3% к среднему объему) и для **процента пораженных растений** (102,5% к среднему). В интервале сниженных значений уровня увлажнения (до 46,3%) было зафиксировано падение параметров по критерию **уровень распространения болезни** на -5,23% за +10% осадков, а по индикатору **процент пораженных растений**: -10,23% за +10% осадков. Превышение значений оптимальных объемов осадков (до 176,6%) также сопровождалось снижением, как

**уровня распространения болезни** (на -5,04% за +10% осадков), так и **процента пораженных растений** (-8,93% за каждый +10% осадков).

Значения Кадапт по критерию **распространения болезни** последовательно (и обратно пропорционально) снижались по мере повышения уровня увлажнения на всем интервале изученных объемов осадков, в т.ч.: по -0,0052 ед. за +1,0% осадков – по **уровню распространения болезни** и по -0,0086 ед. за +1,0% осадков – по **проценту пораженных растений**.

В итоге, динамика значений этих индикаторов может быть рассчитана по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 83,7 + 0,5045 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 46,3 до 122,3% к среднему;

$y_1' = 119,3 - 0,523 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 122,3 до 176,6% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 1,81 - 0,0052x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 46,3 до 176,6% к среднему значению.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 73,1 + 1,023 x_3$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 46,3 до 102,5% к среднему значению;

$y_3' = 130,6 - 0,893 x_4$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 102,5 до 176,6% к среднему.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 1,58 - 0,00856x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 46,3 до 176,6% к среднему значению.

**з) осадки июля.** При среднем многолетнем значении объемов осадков в 73,6 мм, их колебания по отдельным годам составили: от 30,0 до 146,4 мм, или от 31,2 до 200,4% к среднему.



При этом, по **уровню распространения болезни** было зафиксировано увеличение значений (но только в интервале от 31,2 до 51,5%), которое оценивалось как: +19,51% за +10% осадков. Дальнейшее повышение уровня увлажнения (до 200,4%) теперь уже провоцировало умеренное снижение этого индикатора: по -2,30% за +10% осадков. По критерию **процент пораженных растений** последовательное снижение значений оценивалось как: -3,77% за +10% осадков в интервале всех изученных объемов осадков.

Динамика значений Кадапт для обоих индикаторов имела аналогичный характер: темпы их падения (по мере повышения уровня увлажнения) составили: -0,0130 ед. за +1,0% осадков – по **уровню распространения болезни** и -0,0237 ед. за +1,0% осадков – по **проценту пораженных растений**.

Таким образом, динамика значений этих закономерностей может быть рассчитана по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 82,0 + 1,951 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 31,2 до 52,5% к среднему;

$y_1' = 121,6 - 0,230 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 52,5 до 200,4% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 2,63 - 0,130x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 31,2 до 200,4% к среднему значению.

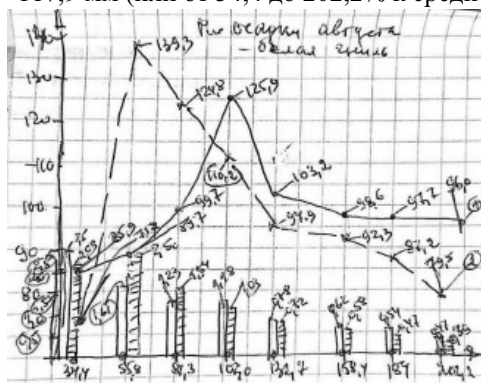
в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 136,1 - 0,377x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 31,2 до 200,4% к среднему значению.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 4,36 - 0,0237x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 31,2 до 200,4% к среднему значению.

**и) осадки августа** (58,3 мм в среднем). С колебаниями по отдельным годам: от 20,0 до 117,9 мм (или от 34,4 до 202,2% к среднему объему).



Была зарегистрирована точка оптимума объемов осадков (107,0% к среднему), до достижения которой **уровень распространения болезни** повышался (с 85,9 до 125,9%, или +5,51% за +10% осадков), а после ее превышения, наоборот – снизился (с 125,9 до 96,0%, или -3,140% за +10% осадков). Аналогичная динамика значений **процента пораженных растений** (при точке оптимума в 55,8%) описывалась как: повышение с 71,7 до 139,3%, или +31,59% за +10% осадков – в дооптимальной зоне, но снижение: с 139,3% до 79,5%, или по -4,04: за +10% осадков – в постоптимальной зоне.

При этом, значения Кадапт для **уровня**

**распространения болезни** последовательно снижались (с 2,50 до 0,47 ед.), а Кадапт для **процента пораженных растений** на первом этапе (с 34,4 до 55,8% осадков) повышался (с 2,09 до 2,50 ед.), а затем резко снижался: с 2,50 до 0,39 ед. – на втором этапе (с 55,8 до 202,2%).

Эти закономерности могут быть описаны следующими формулами:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 85,9 + 0,551 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 34,4 до 107,0% к среднему;

$y_1' = 125,9 - 0,314 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 107,0 до 202,2% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 2,50 - 0,012x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 34,4 до 202,2% к среднему значению.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 71,7 + 3,159 x_3$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 34,4 до 55,8% к среднему значению;

$у_3' = 139,3 - 0,404 x_4$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 55,8 до 202,2% к среднему.

г) для расчетов значений Кадапт:

$у_4 = 2,50 - 0,012x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 34,4 до 202,2% к среднему значению.

### 3. Фомоз подсолнечника.

**а) осадки октября.** При среднем многолетнем значении объемов осадков в 29,9 мм, их колебания по отдельным годам составляли: от 8,5 до 65 мм, или от 28,4 до 217,4% к среднему.



При этом, по критерию **уровень распространения болезни** оптимальные условия создавались при 50,2% осадков от среднего значения, а по индикатору **процент пораженных растений** – при 83,6% от среднего. В зоне смягчения дефицита осадков (от 28,4 до 50,2%) увеличение значений **процента распространения болезни** составило +27,52% за +10% осадков, а в постоптимальном интервале: -5,24% за +10% осадков. Аналогичные показатели по **проценту пораженных растений**

составили, соответственно: +9,11% и -2,35% за +10% осадков.

Значения Кадапт последовательно снижались по мере увеличения режима увлажнения, в т.ч.: на -0,0198 ед. за +1,0% осадков по **уровню распространения болезни**, но на -0,0098 ед. за +1,0% осадков – по **проценту пораженных растений**.

Формулы, описывающие эти закономерности, имели следующий вид:

а) для **уровня распространения болезни**:

$у_1 = 117,5 + 2,752 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 28,4 до 50,2% к среднему;

$у_1' = 177,5 - 0,524 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 50,2 до 217,4% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$у_2 = 4,14 - 0,0198x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 28,4 до 217,4% к среднему значению.

в) для **процента пораженных растений**:

$у_3 = 63,1 + 0,911 x_3$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 28,4 до 83,6% к среднему значению;

$у_3' = 110,8 - 0,194 x_4$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 83,6 до 217,4% к среднему.

г) для расчетов значений Кадапт:

$у_4 = 2,92 - 0,0098x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 28,4 до 217,4% к среднему значению.

**б) осадки ноября.** При среднем многолетнем значении объемов осадков в 40,2 мм, их колебания по различным годам укладывались в латитуду: от 12,3 до 85,2 мм (от 30,6 до 211,9%).



При этом, было зарегистрировано последовательное (и сопряженное) снижение всех 4-х изученных индикаторов по мере увеличения объемов осадков этого месяца. Темпы этого явления определялись (в расчете за +10% дополнительных осадков) по -5,59% – по **уровню распространения болезни**, по -7,56% – по **проценту пораженных растений**, по Кадапт: -0,289 ед. – для **уровня распространения болезни** и



по -0,336 ед. – по Кадапт по **проценту пораженных растений** (за каждый +1,0% объемов осадков).

В итоге, динамику изменения этих показателей можно было рассчитать по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 170,4 - 0,559x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 30,6 до 211,9% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 5,57 - 0,289x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 30,6 до 211,9% к среднему значению.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 194,3 - 0,756x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 30,6 до 211,9% к среднему значению.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 6,35 - 0,336x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 30,6 до 211,9% к среднему значению.

**в) осадки января.** При среднем многолетнем значении объемов осадков в 33,5 мм, их



колебания по различным годам укладывались в следующую латитуду: от 11,0 до 77 мм (от 32,8 до 229,8% к среднему значению).

При этом, как и в ноябре, было зарегистрировано последовательное снижение всех 4-х индикаторов по мере повышения объемов осадков. Темпы этих изменений составляли в расчете на каждый +10% осадков: по -4,02% – по **проценту распространения болезни** (при Кадапт в -0,0203 ед.) и на -5,52% – по **проценту пораженных растений** (при Кадапт в -0,0228 ед.).

Таким образом, динамика этих изменений могла быть рассчитана по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 139,1 - 0,402x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 32,8 до 229,8% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 4,24 - 0,00203x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 32,8 до 219,8% к среднему значению.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 152,5 - 0,552x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 32,8 до 229,8% к среднему значению.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 4,65 - 0,00228x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 32,8 до 229,8% к среднему значению.

**г) осадки февраля.** При среднем многолетнем значении объемов атмосферных осадков в 33,5 мм, их колебания по различным годам колебались в следующих пределах: от 12,0 до 70,5 мм (или от 35,8 до 210,4% к среднему значению).

При этом, значения **уровня распространения болезни** наиболее высокими были зарегистрированы при 42,0 мм (125,4%) осадков, а при последующем их увеличении (до 70,5 мм, или 210,4%), а также и понижении (до 12 мм, или 35,8% к среднему значению) – провоцировалось снижение уровня этого индикатора – соответственно: до 129,2% и до 68,1%. Также сниженными оказались индексы этого параметра и в зоне дефицита осадков (102,4%). Таким образом, темпы этих снижений составили: -7,26% и -2,96% за +10% осадков, соответственно.



Это явление сопровождалось, однако равномерным снижением значений **процента пораженных растений**, оцениваемым: по  $-7,53\%$  за каждый  $+10\%$  осадков на протяжении всего интервала объемов осадков.

Аналогичные закономерности были зафиксированы по динамике значений Кадапт: темпы снижения составили:  $-0,0146$  ед. за  $+1,0\%$  осадков – по индикатору **уровня распространения болезни** и  $-0,0226$  ед. за  $+1,0\%$  осадков – по **проценту пораженных растений**.

Формулы, описывающие эту динамику этих феноменов, имели следующий вид:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 102,4 + 0,246 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 35,8 до 125,4% к среднему;

$y_1' = 129,2 - 0,726 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 125,4 до 210,4% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 2,86 - 0,0146x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 35,8 до 210,4% к среднему значению.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 178,2 - 0,753x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 35,8 до 210,4% к среднему значению.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 4,29 - 0,0226x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 35,8 до 210,4% к среднему значению.

д) **осадки апреля**. При среднем многолетнем значении объемов осадков этого месяца в 39,4 мм, их колебания по конкретным годам составляли: от 8,5 до 74,4 мм (или от 21,7 до 188,7%).

При этом, по **уровню распространения болезни** и по **проценту пораженных растений** была зарегистрирована общая оптимальная «точка» объемов осадков (45,0 мм, или 114,2% к среднему значению). В интервале до достижения уровня оптимума повышение



значений этих индикаторов оценивалось как:  $+7,06\%$  и в  $+5,83\%$  за каждый  $+10\%$  осадков – соответственно. На постоптимальном интервале эти значения, наоборот – оказались отрицательными и составляли:  $-6,86\%$  и  $-10,90\%$  за  $+10\%$  осадков – соответственно.

Динамика значений Кадапт продемонстрировала последовательно обратную пропорциональную реакцию на повышающиеся индексы режима увлажнения, которая оценивалась как:  $-0,0163$  ед. за  $+1,0\%$  осадков – для **уровня распространения**

**болезни** и как:  $-0,0236$  ед. за  $+1,0\%$  осадков – для **процента пораженных растений**.

Таким образом, динамика изменений параметров этих закономерностей могла быть рассчитана по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 68,6 + 0,706 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 21,7 до 114,2% к среднему;

$y_1' = 133,9 - 0,686 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 114,2 до 188,7% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 3,16 - 0,0163x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 21,7 до 188,7% к среднему значению.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 93,2 + 0,583 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 21,7 до 114,2% к среднему значению;

$y_3' = 147,1 - 1,090 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 114,2 до 188,7% к среднему.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 4,29 - 0,0236x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 21,7 до 188,7% к среднему значению.

**ж) осадки мая.** При среднем многолетнем значении объемов осадков этого месяца в 50,3 мм, их колебания по конкретным годам укладывались в латитуду: от 18,5 до 108,1 мм (или с 36,8 до 214,9% к среднему значению).



При этом, было зарегистрировано последовательное и прямо пропорциональное увеличение значений лишь для **уровня распространения болезни** (по мере повышения объемов осадков), которое оценивалось в +5,02% за +10% осадков. В зоне дефицита осадков (с 36,8 до 74,6%) было зарегистрировано существенное повышение значений **процента пораженных растений** (+24,36% за +10% осадков), а в последующем (от 74,6 до 214,9% осадков), наоборот – его снижение (по -3,43% за +10% осадков).

Сходная реакция была отмечена и по динамике значений Кадапт с тем отличием, что оптимальная

«точка» объемов осадков определилась при 44,7% к среднему. В зоне «смягчения» дефицита осадков (от 36,8 до 44,7%) темпы увеличения значений составили: +0,120 ед. за +1,0% осадков – по **уровню распространения болезни** и +0,205 ед. за +1,0% осадков – по критерию **процент пораженных растений**. В постоптимальной зоне (с 44,7 до 214,9%) эти индексы оказались, наоборот – отрицательными: -0,0042 ед. и -0,0079 ед. за каждый +1,0% осадков – соответственно.

В целом, эти закономерности могут быть рассчитаны по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 60,3 + 0,502x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 36,8 до 214,9% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 0,62 + 0,120 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 36,8 до 44,7% к среднему значению;

$y_2' = 1,57 - 0,0042 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 44,7 до 214,9% к среднему.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 38,8 + 2,436 x_3$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 36,8 до 74,6% к среднему значению;

$y_3' = 130,9 - 0,343 x_4$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 74,6 до 214,9% к среднему.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 0,40 + 0,205 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 36,8 до 44,7% к среднему значению;

$y_4' = 2,02 - 0,079 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 44,7 до 214,9% к среднему.

**з) осадки июня.** При среднем многолетнем значении объемов осадков этого месяца в 75,6 мм, их колебания по конкретным годам оценивались в пределах от 35,0 до 133,5 мм (или с 46,3 до 176,6% к среднему).



При этом, было установлено, что по мере увеличения объемов осадков, значения **уровня распространения болезни** последовательно (но умеренно) возрастали на +4,03% за +10% осадков. Было зарегистрировано также и увеличение **процента пораженных растений** (+9,46% за +10% осадков), однако его темпы оказались наиболее акцентированными в зоне повышенного режима увлажнения (с 122,3 до 176,6% к среднему) и оценивались в +21,68% за каждый +10% осадков, т.е. в 2,3 раза выше среднего значения.

Динамика параметров Кадапт продемонстрировала последовательно отрицательную реакцию на повышающиеся показатели режима увлажнения: -0,0071 ед. за +1,0% осадков – для **уровня распространения болезни**, но и -0,0025 ед. за +1,0% осадков – для **процента пораженных растений**.

Указанные закономерности могут быть описаны следующими формулами:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 74,2 + 0,403x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 46,3 до 176,6% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 1,60 - 0,0071x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 46,3 до 176,6% к среднему значению.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 63,9 + 0,403 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 46,2 до 122,3% к среднему значению;

$y_3' = 69,4 + 0,946 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 46,3 до 176,6% к среднему.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 1,38 - 0,0088x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 46,3 до 176,6% к среднему значению.

**и) осадки июля.** При среднем многолетнем значении объемов осадков этого месяца в



73,8 мм, их колебания по конкретным годам составили: от 23,0 до 148,0 мм (31,2...200,4% к среднему значению).

При этом, было зарегистрировано последовательное снижение параметров всех 4-х индикаторов по мере повышения режима увлажнения. Темпы этого явления составили: -0,329% и -0,0234 ед. за +1,0% осадков по индикатору **уровень распространения болезни** (и по Кадапт – соответственно). По индикатору **уровень пораженных растений** эти индексы составили: -0,301% и -0,0230 ед. за +1,0% осадков – соответственно.

Описанные феномены могут быть рассчитаны по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 135,6 - 0,329x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 31,2 до 200,4% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 4,35 - 0,0234x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 31,2 до 200,4% к среднему значению.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 133,9 - 0,301x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 31,2 до 200,4% к среднему значению.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 4,29 - 0,0230x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 31,2 до 200,4% к среднему значению.

к) **осадки августа**. При среднем многолетнем значении объемов осадков этого месяца в 58,4 мм, их колебания по конкретным годам оценивались: от 20,0 до 118,1 мм (от 34,4 до 202,2% к среднему).



Была зарегистрирована оптимальная «точка» объемов осадков (132,7% к среднему), превышение индексов которой также, как и их снижение сопровождалось падением параметров развития этого заболевания, в т.ч.: по -8,72% и -6,68% за +10% осадков, соответственно – по индикатору **уровень распространения болезни** и по -13,76% и по -10,72% за +10% осадков, соответственно – по **проценту пораженных растений**.

Значения Кадапт последовательно снижались по мере повышения режима увлажнения, в т.ч.: на -0,0073

ед. за +1,0% осадков – по **уровню распространения болезни** и на -0,0096 ед. за +1,0% осадков – по **проценту пораженных растений**.

В итоге, динамика эволюции этих индикаторов может быть рассчитана по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 58,9 + 0,872 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 34,4 до 132,7% к среднему значению;

$y_1' = 144,5 - 0,668 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 132,7 до 202,2% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 1,71 - 0,0073x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 34,4 до 202,2% к среднему.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 68,0 + 1,072 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 34,4 до 132,7% к среднему значению;

$y_3' = 173,4 - 1,376 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 132,7 до 202,2% к среднему.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 1,98 - 0,0098x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 34,4 до 202,2% к среднему значению.

#### 4. Фомосис подсолнечника.

а) **осадки октября**. При среднем многолетнем значении объемов осадков в 29,9 мм, их колебания по конкретным годам составили: от 8,5 до 65,0 мм (от 28,4 до 217,4%).



Была зарегистрирована оптимальная «точка» в 50,2% (15,0 мм) осадков, до достижения которой прирост индексов составлял: +20,1% за +10% осадков по критерию **уровень распространения болезни**, а также: +17,25% за каждый +10% осадков – по **проценту пораженных растений**. При превышении оптимального объема осадков, наоборот – было отмечено снижение (но умеренное) значений обоих индикаторов: -2,45% и -0,65% – соответственно, за каждые +10% осадков.

Значения Кадапт последовательно снижались по мере увеличения объемов среднемесячных осадков, в т.ч.: по -0,0152 ед. за +1,0% осадков – по критерию **уровень распространения болезни** и по -0,0125 ед. за +1,0% осадков – по **проценту пораженных растений**.

Таким образом, динамику этих изменений можно рассчитать по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 93,8 + 2,01 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 28,4 до 50,2% к среднему значению;

$y_1' = 137,6 - 0,245 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 50,2 до 217,4% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 3,30 - 0,0152x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 28,4 до 217,4% к среднему.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 80,9 + 1,725 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 28,4 до 50,2% к среднему значению;

$y_3' = 118,5 - 0,065 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 50,2 до 217,4% к среднему.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 2,85 - 0,0125x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 28,4 до 217,4% к среднему значению.

**б) осадки декабря.** При среднем многолетнем значении объемов осадков в 35,2 мм, их колебания по отдельным годам регистрировались в пределах: от 12,5 до 60 мм (или от 35,7 до 167,6%).



В этом интервале была зарегистрирована оптимальная «точка» (131,0%), до достижения которой было отмечено увеличение индексов **уровня распространения болезни** (по +10,68% за +10% осадков), а после ее превышения, наоборот – их снижение: -2,02% за +10% осадков. По критерию **процент пораженных растений** было зафиксировано последовательное повышение индексов (в темпе: +9,26% за +10% осадков), которое, однако, оказалось наиболее акцентированным (+20,52% за +10%) только в зоне постоптимальных объемов осадков (от 131,0 до 167,6%).

Значения Кадапт оказались наиболее консервативными для обоих индикаторов, в т.ч.: -0,0059 ед. за +1,0% осадков – для **уровня распространения болезни** и по -0,0034 ед. за +1,0% осадков – по **проценту пораженных растений**.

Более детально отследить эволюцию значений этих индикаторов можно было по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 55,2 + 1,068 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 35,7 до 131,0% к среднему значению;

$y_1' = 137,9 - 0,202 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 131,0 до 167,7% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 1,55 - 0,0059x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 35,7 до 167,6% к среднему.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 53,0 + 0,926 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 35,7 до 167,6% к среднему значению.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 1,48 - 0,0034x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 35,7 до 167,6% к среднему значению.

**в) осадки января.** При среднем многолетнем значении объемов осадков этого месяца в 33,5 мм, их колебания по отдельным годам укладывались в латитуду от 10,0 до 77,0 мм (или от 32,8 до 228,6%).



В этом интервале было отмечено последовательное снижение индексов **уровня распространения болезни** (-4,63% за +10% осадков). Для **процента пораженных растений** была зарегистрирована оптимальная «точка» осадков (65,7% от средней), до достижения которой было отмечено энергичное увеличение значений (+8,42% за +10% осадков), которое затем (после ее превышения) сменилось умеренным снижением (-3,69% за +10% осадков). Значения Кадапт последовательно уменьшались по мере увеличения объемов осадков, в т.ч.: -0,0242 ед.

за +1,0% осадков – для **уровня распространения болезни** и по -0,0168 ед. за +1,0% осадков – по **проценту пораженных растений**.

Эволюция этих значений может быть рассчитана по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 143,5 - 0,463x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 32,8 до 228,6% к среднему значению.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 4,38 - 0,0242x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 32,8 до 228,6% к среднему.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 102,8 + 0,842 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 32,8 до 65,7% к среднему значению;

$y_3' = 130,5 - 0,369 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 65,7 до 228,6% к среднему.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 3,13 - 0,0168x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 32,8 до 228,6% к среднему значению.

**г) осадки февраля.** При среднем многолетнем значении объемов осадков этого месяца в 33,5 мм, их колебания по отдельным годам составляли: от 12,0 до 70,5 мм, или от 35,8 до 210,4%.



Кроме того, была зарегистрирована оптимальная «точка» объемов (42,0 мм, или 125,4% к среднему), до достижения которой прирост значений **уровня распространения болезни** оценивался в +2,93% за +10% осадков, а после ее превышения – падение индексов составило: -7,24% за +10% осадков. Аналогичные показатели по критерию **процент пораженных растений** определились как: +5,71% и -4,40% за каждый +10% осадков, соответственно. Значения Кадапт, как обычно, продемонстрировали последовательно отрицательную реакцию на

увеличивающиеся объемы осадков, в т.ч.: -0,0149 ед. за +1,0% осадков по критерию **уровень распространения болезни** и по -0,0102 ед. за +1,0% осадков – по **проценту пораженных растений**.

В итоге, динамика изменений этих индикаторов рассчитывалась по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 105,0 + 0,293 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 35,8 до 125,4% к среднему значению;

$y_1' = 131,5 - 0,724 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 125,4 до 210,4% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 2,93 - 0,0149x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 34,8 до 210,4% к среднему.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 79,5 + 0,571 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 35,8 до 125,4% к среднему значению;

$y_3' = 131,1 - 0,440 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 125,4 до 210,4% к среднему.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 2,22 - 0,0102x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 35,8 до 210,4% к среднему значению.

д) **осадки апреля**. При среднем многолетнем значении объемов осадков в 39,4 мм, их колебания по отдельным годам определялась интервалом от 8,5 до 74,4 мм (или от 21,7 до 188,7%).



По мере увеличения объемов осадков была отмечена тенденция к последовательному повышению значений обоих индикаторов, в т.ч.: +6,17% за +10% осадков – по **уровню распространения болезни** и по +5,68% за +10% осадков – по **проценту пораженных растений**.

Обратно пропорциональной оказалась реакция обоих индикаторов по показателям Кадапт, в т.ч.: -0,0054 ед. за +1,0% осадков – по критерию **уровень распространения болезни** и по -0,0129 ед. за +1,0% осадков – по **проценту пораженных растений**.

Таким образом, динамика этих закономерностей может быть рассчитана по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:



$y_1 = 35,1 + 0,617x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 21,7 до 188,7% к среднему значению.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 1,62 - 0,0054x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 21,7 до 188,7% к среднему.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 65,1 + 0,568x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 21,7 до 188,7% к среднему значению.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 3,0 - 0,0129x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 21,7 до 188,7% к среднему значению.

**ж) осадки мая.** При среднем многолетнем значении объемов осадков этого месяца в 50,3 мм, их колебания по конкретным годам укладывались в латитуду: от 18,5 до 108,1 мм (или от 36,8 до 214,9%).



При этом, было зарегистрировано последовательное увеличение **уровня распространения болезни** (по мере повышения режима увлажнения): по +3,30% за +10% осадков. По критерию **процент пораженных растений** была зарегистрирована оптимальная «точка» объемов осадков (134,9% к среднему), до достижения которой было установлено повышение индексов (по +8,54% за +10% осадков), а после ее превышения, наоборот – снижение (-8,14% за +10% осадков).

Значения Кадапт также оказались разнонаправленными: +0,151 ед. за +1,0% осадков в дооптимальном интервале (с 36,8 до 44,7% к среднему) и -0,0061 ед. за +1,0% осадков в постоптимальной зоне (с 44,7 до 214,9%) – по индикатору **уровень распространения болезни**, а также: +0,142 ед. и -0,0070 ед. за +1,0% осадков – по **проценту пораженных растений**.

Таким образом, эволюцию значений этих индикаторов можно рассчитать по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 61,2 + 0,330x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 36,8 до 214,9% к среднему значению.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 0,63 + 0,151x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 36,8 до 44,7% к среднему;

$y_2' = 1,82 - 0,0061 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 44,7 до 214,9% к среднему.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 72,6 + 0,854 x_3$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 36,8 до 122,3% к среднему значению;

$y_3' = 155,4 - 0,814 x_4$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 122,3 до 176,6% к среднему.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 0,75 + 0,142 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 36,8 до 44,7% к среднему значению;

$y_4' = 1,87 - 0,0070 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 44,7 до 214,9% к среднему.

з) **осадки июня.** При среднем многолетнем значении объемов осадков этого месяца в 75,6 мм, их колебания по конкретным годам укладывались в латитуду: от 35,0 до 133,5 мм (или от 46,3 до 176,6%).



Вместе с тем, было отмечено последовательное прямо пропорциональное увеличение значений **уровня распространения болезни** (по +6,125% за +10% осадков), но разнонаправленное влияние на показатели индикатора **процент пораженных растений**: +10,07% за +10% осадков в дооптимальной зоне (до 122,3% к среднему) и, наоборот: -10,22% за +10% осадков – в постоптимальном интервале (с 122,3 до 176,6% к среднему). Значения Кадапт оказались обратно пропорциональными

тренду повышения уровня увлажнения: -0,0033 ед. за +1,0% осадков – по критерию **уровень распространения болезни** и по -0,0074 ед. за +1,0% осадков – по индикатору **процент пораженных растений**.

В итоге, динамика значений этих индикаторов могла быть рассчитана по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$u_1 = 55,6 + 0,6125x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 46,3 до 179,6% к среднему значению.

б) для расчетов значений Кадапт:

$u_2 = 1,20 - 0,0033x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 46,3 до 176,6% к среднему.

в) для **процента пораженных растений**:

$u_3 = 67,0 + 1,007 x_1$ ; где  $x_1$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 46,3 до 122,3% к среднему значению;

$u_3' = 143,5 - 1,022 x_2$ ; где  $x_2$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 122,3 до 176,6% к среднему.

г) для расчетов значений Кадапт:

$u_4 = 1,45 - 0,0074x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 46,3 до 176,6% к среднему значению.

и) **осадки июля.** При среднем многолетнем значении объемов осадков этого месяца в 73,8 мм, их колебания по конкретным годам колебались в пределах: от 23,0 до 148,0 мм (или от 31,2 до 200,4%).



Более того, было зарегистрировано снижение (чисто символическое) значений **уровня распространения болезни** (-0,1% за +10% осадков). Отмечена оптимальная «точка» объемов осадков (133,6% к средней), где было зарегистрировано максимальное значение **процента пораженных растений** (138,0%), достижение которой было зафиксировано за счет увеличения индексов (по +7,90% за +10% осадков), а ее превышение (до 200,4% к средней), наоборот – провоцировало падение этого индекса (-8,04% за +10% осадков).

Значения Кадапт (в очередной раз) продемонстрировали отрицательную реакцию на повышающиеся объемы осадков, в т.ч.: -0,0178 ед. за +1,0% осадков – по индикатору **уровень распространения болезни** и на -0,0084 ед. за +1,0% осадков – по **проценту пораженных растений**.

Более детальное описание динамики этих закономерностей может быть рассчитано по следующим формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 109,6 - 0,0410x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 31,2 до 200,4% к среднему значению.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 3,51 - 0,0178x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 31,2 до 200,4% к среднему.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 57,1 + 0,790 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 31,2 до 133,6% к среднему значению;

$y_3' = 138,0 - 0,804 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 133,6 до 200,4% к среднему.

г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 1,85 - 0,0084x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 31,2 до 200,4% к среднему значению.

**к) осадки августа.** При среднем многолетнем значении объемов осадков в 58,4 мм,

их колебания по отдельным годам находились в интервале от 20,0 до 118,1 мм (или от 34,4 до 202,2% к среднему значению).



Для индикатора **уровень распространения болезни** оптимальная «точка» объемов осадков локализовалась при 132,7% осадков, а для **процента пораженных растений** – при 184,1% к среднему объему. При этом, в зоне до достижения оптимума были зарегистрированы увеличения значений в +4,36% за +10% осадков и +2,30% за +10% осадков – соответственно. Наоборот – при превышении

оптимальных уровней осадков, эти индексы оказались отрицательными: -6,91% и -27,62% – соответственно, за каждые +10% осадков.

Значения Кадапт, как обычно, продемонстрировали снижение индексов по мере увеличения объемов осадков, в т.ч.: -0,0132 ед. и -0,0126 ед. за +1,0% осадков, соответственно: по **уровню распространения болезни** и по **проценту пораженных растений**.

Специфику эволюции этих показателей можно рассчитать по формулам:

а) для **уровня распространения болезни**:

$y_1 = 90,0 + 0,436 x_1$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 34,4 до 132,7% к среднему значению;

$y_1' = 132,9 - 0,691 x_2$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 132,7 до 200,4% к среднему.

б) для расчетов значений Кадапт:

$y_2 = 2,62 - 0,0132x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 34,4 до 200,4% к среднему.

в) для **процента пораженных растений**:

$y_3 = 84,3 + 0,230 x_3$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 34,4 до 184,3% к среднему значению;

$y_3' = 118,7 - 2,762 x_4$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 184,3 до 200,4% к среднему.

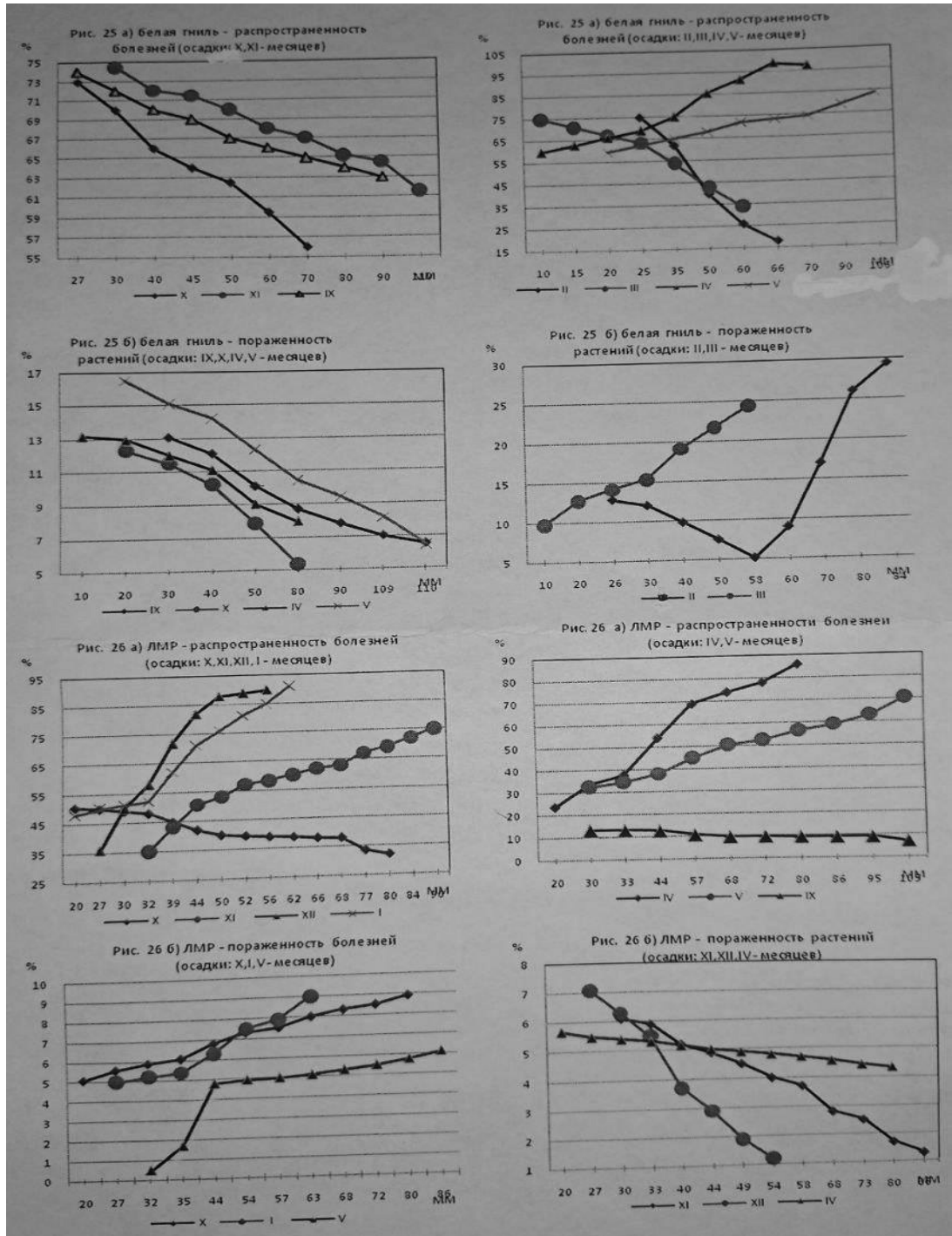
г) для расчетов значений Кадапт:

$y_4 = 2,45 - 0,0126x$ ; где  $x$  = приросту объемов осадков (в %) в интервале: от 34,4 до 200,4% к среднему значению.



40,1...50	114,2	12	100,9	0,79	99,3	0,64	106,1	0,93	98,2	0,82	117,1	0,94	106,2	0,93	107,14	0,85	97,7	0,86
50,1...60	139,6	3	110,6	0,73	101,5	0,73	107,8	0,74	94,5	0,68	112,8	0,81	93,3	0,67	124,3	0,89	105,2	0,68
60,1...80	177,6	7	125,9	0,71	124,1	0,70	108,7	0,61	96,3	0,54	95,9	0,54	93,7	0,53	130,3	0,73	119,6	0,67
>80,1	208,1	3	128,2	0,61	128,7	0,62	116,1	0,56	98,7	0,47	87,2	0,42	85,9	0,41	139,4	0,67	140,5	0,67
Σср.			47,73		5,32		69,46		11,53		27,74		15,8		33,15		18,39	
V (50,3 мм)																		
до 15	28,8	3	78,7	2,73	69,8	2,42	94,4	3,28	123,8	4,30	60,1	2,8	60,5	2,10	91,3	3,17	75,5	2,62
15,1...30	44,7	5	83,9	1,88	76,7	1,72	97,0	2,17	127,9	2,73	76,9	1,72	81,6	1,82	98,1	2,19	79,6	1,78
30,1...45	74,5	11	92,2	1,24	102,4	1,37	102,6	1,38	136,8	1,84	91,8	1,23	94,0	1,26	97,8	1,31	86,6	1,16
45,1...60	104,4	4	93,1	0,82	104,2	1,00	99,8	0,95	103,6	0,99	104,6	1,00	105,1	1,01	103,5	0,99	104,3	0,97
60,1...75	134,2	3	104,2	0,70	117,7	0,88	99,9	0,74	80,7	0,60	104,8	0,78	107,9	0,76	105,3	0,78	123,1	0,92
75,1...90	164,0	3	120,3	0,73	116,3	0,71	98,5	0,60	76,6	0,47	111,0	0,68	119,9	0,73	108,5	0,63	109,1	0,66
90,1...105	173,9	3	122,1	0,70	114,2	0,66	101,9	0,58	72,7	0,42	122,3	0,70	119,4	0,69	113,7	0,65	105,4	0,60
>105,1	213,7	4	122,7	0,57	114,6	0,53	110,2	0,51	84,1	0,39	128,3	0,60	117,0	0,55	101,7	0,47	84,4	0,39
Σср.			50,3		5,76		67,81		10,58		31,71		18,93		33,23		18,6	
VI (75,6 мм)																		
до 40 мм	50,9	5	83,9	1,65	114,7	2,25	93,3	1,83	77,5	1,52	81,9	1,61	71,5	1,40	72,2	1,42	88,6	1,94
40,1...55	62,8	4	87,5	1,39	111,1	1,77	98,2	1,56	85,7	1,36	86,4	1,37	79,8	1,27	73,0	1,16	88,6	1,41
55,1...70	82,7	9	102,6	1,24	108,2	1,13	104,0	1,26	119,1	1,44	82,2	0,99	87,6	0,82	78,0	0,94	102,3	1,24
70,1...85	102,5	4	107,0	1,04	100,7	0,98	110,9	1,08	121,7	1,19	81,9	0,80	96,2	0,64	94,3	0,92	115,5	1,13
85,1...100	122,3	5	109,0	0,89	100,4	0,82	107,4	0,88	114,8	0,94	93,0	0,76	170,9	0,58	104,7	0,86	139,8	1,14
115,1...130	162,0	5	107,4	0,66	98,6	0,61	100,8	0,62	93,4	0,57	106,5	0,59	123,6	0,58	114,8	0,71	132,4	0,82
>130,1	173,9	2	101,4	0,58	94,4	0,54	91,7	0,53	93,1	0,53	145,4	0,83	188,4	1,08	136,7	0,78	87,5	0,50
Σср.			51,19		5,58		68,64		11,67		28,82		18,05		37,54		18,96	
VII (78,6 мм)																		
до 30	34,9	6	114,0	3,26	99,8	2,65	93,3	2,67	97,2	2,78	143,0	4,10	144,1	4,13	98,7	2,83	63,9	1,83
30,1...50	50,9	3	116,7	2,29	97,1	1,81	99,3	1,95	93,0	1,83	134,8	2,65	136,0	2,67	99,1	1,95	66,5	1,30
50,1...70	76,3	11	106,3	1,32	95,2	1,24	106,6	1,40	92,0	1,21	124,3	1,63	121,7	1,59	98,8	1,29	70,9	0,93
70,1...90	101,8	7	100,5	0,99	95,2	0,93	99,9	0,98	96,3	0,94	103,7	1,02	88,4	0,87	103,5	1,02	100,05	0,98
90,1...110	127,2	3	99,3	0,78	96,4	0,76	95,7	0,75	97,1	0,76	93,2	0,73	89,51	0,70	113,5	0,89	119,5	0,94
110,1...130	152,7	4	93,2	0,61	102,6	0,67	94,4	0,62	98,5	0,64	68,0	0,44	79,6	0,52	101,2	0,66	132,1	0,86
130...150	178,1	4	89,5	0,50	104,4	0,58	104,5	0,58	109,7	0,61	68,4	0,38	64,6	0,36	93,8	0,52	124,8	0,70
>150	197,2	1	60,3	0,30	110,8	0,56	106,3	0,54	123,9	0,63	65,3	0,33	66,4	0,34	91,5	0,46	122,4	0,62
Σср.			48,94		5,46		72,79		11,94		25,74		16,1		34,0		20,59	
VIII (58,4 мм)																		
до 25	41,6	7	89,0	2,13	77,6	1,86	89,5	2,15	103,9	2,50	76,8	1,84	69,6	1,67	89,2	2,14	91,4	2,20
25,1...40	55,6	5	90,4	1,62	93,6	1,69	93,6	1,68	109,5	1,86	78,1	1,40	75,1	1,35	90,6	1,63	92,7	1,85
40,1...55	81,3	6	100,1	1,23	102,9	1,26	107,2	1,32	122,9	1,51	92,7	1,14	92,7	1,14	92,0	1,13	93,1	1,14
55,1...70	107,0	2	107,2	1,00	119,1	1,11	105,7	0,99	108,6	1,01	95,5	0,89	127,7	1,19	110,5	1,03	99,8	0,84
70,1...85	132,7	5	121,5	0,91	111,9	0,84	105,3	0,79	98,5	0,74	127,1	0,96	139,7	1,05	119,0	0,89	97,6	0,73
85,1...100	158,4	3	108,3	0,65	90,7	0,61	105,8	0,60	90,9	0,57	127,5	0,80	122,2	0,77	112,6	0,71	111,1	0,70
100,1...115	184,1	4	100,3	0,54	98,1	0,53	101,4	0,55	85,6	0,46	110,6	0,60	96,7	0,52	96,5	0,52	110,0	0,59
>115,1	200,5	4	82,3	0,41	97,5	0,48	100,6	0,50	84,8	0,42	91,7	0,46	79,1	0,39	85,0	0,52	104,4	0,52
Σср.			51,8		55,1		72,35		4,88		30,2		19,96		35,53		17,82	

Среднемесячные осадки (мм) и болезни подсолнечника



**Резюме. Динамика объемов среднемесячных осадков – специфика влияния на развитие болезней подсолнечника**

**-Ложная мучнистая роса.**

**1. По критерию уровень распространения болезни.**

**а) на фоне сниженных объемов осадков.**

Были отмечены энергичные темпы снижения значений этого индикатора (по -12,58% в месяц). При этом, в течение осеннего сезона темпы этого явления оценивались в -21,97% в месяц, зимнего периода: в -16,1% в месяц, весеннего сезона: в -33,3% в месяц и летнего периода – только в -13,0% в месяц. При этом, случаи повышения значений этого индикатора были отмечены только в октябре (+0,6% в месяц) и июле (+15,5%).

**б) на фоне средних значений объемов осадков.**

Весьма умеренные темпы снижения уровня распространения болезни (в среднем - 1,66% в месяц) продемонстрировали равномерную реакцию на динамику объемов осадков в течение всего периода наблюдений, за исключением месяцев летнего сезона: повышение индексов: в июне (+13,7%) и в августе (+13,6%), при снижении индексов июля (-23,2%).

**в) на фоне повышенных значений объемов осадков.**

Был отмечен тренд умеренного повышения значений уровня распространения болезни (+8,88% в месяц), в сопровождении, наоборот – умеренного снижения индексов осеннего сезона (-2,38% в месяц), но и более энергичного повышения индексов в месяцы зимне-весеннего периода (+9,68% в месяц). Феномен снижения значений этого индикатора был зарегистрирован только в сентябре (-19,75%) и в июле (-15,8%).

**г) на фоне максимальных объемов осадков.**

Под влиянием наиболее высоких объемов осадков было зарегистрировано более энергичное повышение значений этого индикатора (+10,7% в месяц). При этом, наиболее акцентированными оказались индексы месяцев весеннего сезона (+20,33% в месяц), а также периода: ноябрь-январь (+38,7% в месяц), в сопровождении феномена сниженных значений в течение летнего периода (-16,47% в месяц).

**2. По критерию процент пораженных растений.**

**а) сниженные объемы осадков.**

Дефицит объемов осадков сопровождался достаточно высокими темпами снижения значений процента пораженных растений (-10,53% в месяц). При этом, наиболее акцентированными эти индексы были зарегистрированы в первые 5 месяцев осенне-зимнего сезона (-27,3% в месяц), а феномены повышения значений были отмечены только в феврале (+23,6%) и июне (+51,2%).

**б) средние значения объемов осадков.**

Максимальные темпы повышения значений процента пораженных растений оценивались как: +17,87% в месяц. При этом, наиболее акцентированными они оказались в весенний период (+26,13% в месяц), а наиболее умеренными – в месяцах летнего периода (+2,97% в месяц). Кроме того, в ноябре этот феномен оценивался в +36,8%, а в мае: +46,85%.

**в) повышенные объемы осадков.**

Умеренные темпы повышения значений процента пораженных растений (+3,69% за +1 месяц), сопровождалась несколько более энергичным их увеличением в осенний (+4,62% в месяц) и весенний периоды (+6,73% в месяц).

**г) максимальные объемы осадков.**

Весьма умеренный тренд снижения средних значений процента пораженных растений (-1,8% за месяц) был характерен в среднем для 12 месяцев с/х года. Вместе с тем, он, наоборот – сопровождался повышением индексов в осенний (+7,47% за +1 месяц) и весенний (+8,46% в месяц) периоды с/х года, но и компенсируемых заметным снижением значений этого индикатора в течение месяцев зимнего сезона (-22,0% в месяц).

При этом, наиболее акцентированные феномены снижения индексов этого индикатора были характерны для декабря (-50,0%), февраля (-49,1%) и июня (-37,9%), а повышения – для ноября (+21,0%), апреля (+26,9%) и июля (+42,8%).

Таким образом, среднегодовой тренд влияния максимальных индексов объемов осадков оказался весьма разнонаправленным на уровне отдельных месяцев с/х года.

#### **Резюме.**

##### **а) по индикатору уровень распространения болезни.**

Существенный дефицит среднемесячных объемов атмосферных осадков сопровождался трендом аналогичного снижения уровня распространения болезни (-13,42% в месяц), а его повышение (вплоть до среднего уровня) компенсировало эти темпы (до -1,66% в месяц). Последующее увеличение объемов атмосферных осадков (до повышенных) сопровождалось последовательным увеличением значений этого индикатора (+8,83% в месяц), а максимальные объемы осадков – еще более высокими темпами распространения болезни (+18,17% в месяц).

##### **б) по индикатору процент пораженных растений.**

Сниженные объемы осадков также сопровождалось падением значений этого индикатора (-7,67% в месяц), наиболее выраженным в месяцах зимнего периода (-12,4% в месяц). Последующее увеличение объемов осадков (до среднего значения) сопровождалось, наоборот – существенным приростом процента пораженных растений (+17,88% в месяц). Дальнейшее превышение оптимального объема атмосферных осадков (повышенные объемы осадков) уже сопровождалось снижением темпов увеличения индексов этого индикатора (до +3,69% в месяц), а экстремальные (максимальные) объемы осадков уже провоцировали, наоборот – снижение этих индексов (-15,73% в месяц).

#### **- Белая гниль. Динамика значений среднемесячных объемов осадков.**

##### **1. По критерию уровень распространения болезни.**

###### **а) сниженные объемы осадков.**

Усредненные значения тренда снижающихся значений этого индикатора составили: - 1,67% за +1 месяц, однако было отмечено, что в первые 7 месяцев с/х года эта тенденция, наоборот – носила положительный характер (+2,78% за +1 месяц), а в последующие 5 месяцев было отмечено более энергичное снижение (-15,1% в месяц). При этом, наиболее энергичное повышение значений было характерно для периода январь-март (+7,67% в месяц), а снижение (-14,43% в месяц) – для месяцев летнего сезона.

###### **б) средние значения объемов осадков.**

Наоборот – были зарегистрированы повышающиеся прямо пропорциональные индексы процента пораженных растений (+6,875% в месяц). При этом, были отмечены лишь невысокие отклонения значений отдельных месяцев года от усредненного тренда возрастающих индексов: минимальные в зимние (-0,25% в месяц) и максимальные (+11,31%) в летние месяцы.

###### **в) повышенные значения среднемесячных объемов осадков.**

Усредненный тренд повышающихся значений этого индикатора оценивался в +11,0% в среднем за +1 месяц. Вместе с тем, в месяцах осенне-зимнего периода были зарегистрированы наиболее высокие темпы увеличения процента пораженных растений (+22,1% в месяц), а в весенне-летний, наоборот – даже некоторое снижение (-8,05% в месяц) этого показателя.

###### **г) максимальные объемы атмосферных осадков.**

Избыточные объемы среднемесячных осадков (как и их дефицит) сопровождалось снижением процента пораженных растений (-11,17% в месяц). При этом, наиболее выраженным этот процесс оказался в летние месяцы (-23,7% в месяц).

##### **2. По критерию процент пораженных растений.**

###### **а) сниженные объемы осадков.**

Дефицит уровня увлажнения сопровождался трендом сниженных индексов этого индикатора (-8,17% в месяц), наиболее акцентированных в период апрель-июнь (-23,8% в месяц).



**б) средние объемы осадков.**

Наоборот – обеспечение среднего уровня увлажнения сопровождалось повышением индексов этого индикатора (+7,00% в месяц), особенно акцентированных в октябре (+32,4%) и в июне (+30,6%).

**в) повышенные значения объемов осадков.**

Умеренное повышение объемов осадков также провоцировало повышение значений процента пораженных растений (+12,1% в месяц), наиболее выраженное в осенне-зимний период (+22,1% в месяц) в сопровождении умеренных темпов (-8,22% в месяц) снижения этих индексов в весенне-летний период.

**г) максимальные значения объемов выпавших осадков.**

Тренды снижения индексов этого индикатора под влиянием максимальных объемов осадков (избыточное увлажнение) было характерно уже и для всех месяцев с/х года (-11,33% в месяц), но наиболее выраженной эта закономерность была в месяцы летнего периода (-23,87%)

**Резюме.**

**а) по уровню распространения болезни.**

Умеренные темпы повышения значений этого индикатора были характерны для средних (+6,87% в месяц) и повышенных (+12,1% в месяц) объемов осадков, в то время как в условиях дефицита, так и переувлажнения (сниженные или максимальные объемы осадков), наоборот – было отмечено снижение значений уровня распространения болезни (-1,67% и -5,22% в месяц). При этом, темпы этого снижения оказались наиболее выраженными в летние месяцы (-14,4% и -23,87% в месяц – соответственно).

**б) по критерию процент пораженных растений.**

Аналогичным образом, падение значений этого индикатора было зарегистрировано в условиях сниженных объемов осадков (-8,7% в месяц), а также, наоборот – в условиях переувлажнения (максимальные объемы осадков): -11,33% в месяц. В условиях выпадения средних объемов осадков и их умеренно повышенных значений было отмечено, наоборот – повышение значений (+7,0% и +12,1% в месяц) – соответственно, процента пораженных растений.

Таким образом, благоприятными для развития белой гнили подсолнечника являлись месяцы обеспеченные средними и несколько повышенными объемами осадков, а в условиях дефицита осадков и, наоборот, переувлажнения – была зарегистрирована депрессия развития этого заболевания.

**- Динамика значений среднемесячных объемов осадков.**

**1. по критерию уровень распространения болезни (фомоза)**

**а) сниженные объемы осадков.**

Умеренные темпы повышения значений этого индикатора (+3,49% в месяц) на протяжении всех месяцев с/х года, являлись сводным результатом 2 противоречивых феноменов: акцентированного повышения индексов (+20,55%) на протяжении 6 месяцев (сентябрь-февраль), но также энергичного снижения (-19,45% в месяц) – на протяжении остального периода с/х года (март-август). При этом, наиболее акцентированное увеличение значений уровня распространения болезни было зафиксировано в осенний период (+25,6% в месяц), а наиболее значительный тренд снижения индексов – в месяцах весеннего сезона (-82,8% в месяц). Эти тенденции сопровождалась также и наибольшим повышением значения этого параметра в ноябре (+70,2%) и в январе (+40,7%), но и снижением: в марте (-28,1%), апреле (-31,4%) и мае (-39,1%).

**б) средние значения объемов осадков.**

Умеренные темпы повышения значений этого индикатора (+6,17% в месяц) были характерны, в первую очередь – для месяцев осенне-зимнего периода (+5,29%), в сопровождении более высоких темпов этого повышения (+13,84% в месяц), отмеченных в период апрель-август. Наиболее акцентированными индексы повышения были отмечены в сентябре (+24,4%), апреле (+18,9%) и августе (+23,63%).

**в) повышенные значения объемов осадков.**

Умеренные темпы повышения индексов уровня распространения болезни (+4,62% в месяц) сопровождались, наоборот – их снижением в осеннем сезоне (-9,43% в месяц) и зимне-весенний период (январь-март): по -14,17% индикатора. В итоге, наиболее высокие индексы были характерны для декабря (+27,0%), июня (+17,55%) и августа (+39,35%).

**г) максимальные значения среднемесячных объемов осадков.**

Усредненные темпы снижения индексов этого индикатора (-8,42% в месяц) оказались результатом 2-х различных тенденций: существенного падения значений (-24,01% в месяц) в период сентябрь-апрель и, наоборот – несколько менее акцентированного повышения (+18,3% в месяц) в остальные 4 месяца вегетационного периода (май-август). При этом, наиболее энергичные темпы снижения значений этого индикатора были зарегистрированы в ноябре (-31,6%), декабре (-24,9%), январе (-39,6%) и феврале (-31,9%), а темпы повышения – в мае (+49,6%), июне (+20,3%) и августе (+23,4%).

**2. по критерию процент пораженных растений.**

**а) сниженные объемы осадков.**

Усредненные (за 12 месяцев с/х года) темпы повышения значений этого индикатора (+3,49% в месяц) складывались из их акцентированного повышения в месяцы осенне-зимнего периода (сентябрь-март): по +32,57% в месяц и, наоборот – снижения значений в весенне-летний период (-21,68% в месяц). При этом, феномен снижения уровня этого индикатора был характерен для 8 месяцев с/х года, наиболее выраженный: в сентябре (-28,2%), октябре (36,5%), декабре (-35,3%), марте (-35,7%), мае (-61,2%) и июне (-36,1%), а тренд повышения значений: в ноябре (+93,1%), январе (+52,5%), феврале (+77,9%) и в июле (+33,6%).

**б) средние объемы осадков.**

В целом, положительный тренд повышения значений этого индикатора (+8,94% в среднем за 1 месяц), сопровождался и отрицательной реакцией возбудителя этого заболевания, но только в период май-июль (-15,8% в месяц), наиболее акцентированное повышение индексов было характерным для сентября (+31,1%), марта (+32,2%), апреля (+34,4%) и августа (+33,4%).

**в) повышенные объемы атмосферных осадков.**

Умеренные темпы повышения индексов этого индикатора (+2,19% в месяц) зарегистрированные в среднем за весь с/х год, состояли из разнонаправленных векторов различных месяцев, в т.ч.: повышенных: в сентябре (+26,15%), декабре (+91,3%), августе (+51,95%), но и сниженных: в октябре (-15,7%), ноябре (-15,3%), январе (-22,75%) и феврале (-25,2%).

**г) максимальные объемы осадков.**

Экстремальные усредненные темпы снижения значений этого индикатора, оцениваемые в -25,3% за 1 месяц, также оказались производными еще более интенсивного снижения (-35,5% в месяц) в период 9 месяцев с/х года, но и, наоборот – повышения (+15,97% в месяц) зарегистрированного в месяцах летнего сезона. Наиболее высокие темпы снижения этих индексов были характерны для сентября (-41,1%), ноября (-43,8%), декабря (-42,4%), января (-55,5%) и февраля (-53,2%), а индексы повышения – только в июне (+87,1%).

**Резюме.**

**1. по критерию уровень распространения болезни.**

Дефицит объемов атмосферных осадков сопровождался усредненным трендом повышения значений этого индикатора (+6,0% в месяц), составленный из: повышенных индексов (+20,55% в месяц), зафиксированных в месяцах осенне-зимнего периода, но наоборот – резко сниженных (-19,45% в месяц) – в весенне-летнем сезоне. Последующее последовательное повышение объемов атмосферных осадков сопровождалось прямо пропорциональным повышением индексов этого индикатора, в т.ч.: +6,17% в месяц – в зоне средних объемов осадков и +4,625% в месяц – в зоне повышенных объемов осадков. В зоне избыточного увлажнения (максимальные объемы осадков), наоборот – было отмечено уже снижение процента пораженных растений (-11,75% в месяц).

## **2. по проценту пораженных растений.**

В условиях недостатка влаги (сниженные объемы осадков) умеренные темпы повышения усредненного тренда изменений этого индикатора (+3,49% в месяц) оказался сводным феноменом взаимодействия между тенденцией акцентированного повышения индексов (+32,57% в месяц) в осенне-зимний период и, наоборот – их снижения (-21,68% в месяц), зарегистрированного в весенне-летний сезон. Последующее повышение значений объемов атмосферных осадков сопровождалось более стабильной тенденцией повышения индексов этого индикатора, в т.ч.: по +6,17% в месяц – зоне средних объемов осадков, а также по +2,17% в месяц, зарегистрированных в интервале повышенных индексов объемов осадков. В зоне избытка увлажнения (максимальные значения объемов осадков) уже было зарегистрировано акцентированное снижение (-25,3% в месяц) индексов процента пораженных растений.

### **- Динамика значений среднемесячных объемов осадков.**

#### **1. по критерию уровень распространения болезни (фомопсис)**

##### **а) сниженные индексы объемов осадков.**

Была зарегистрирована усредненная тенденция снижения значений этого индикатора (-11,9% в месяц) в сопровождении еще более акцентированного падения индексов в месяцы зимнего периода (-43,9% в месяц), а также умеренного (-14,93% в месяц), зафиксированного в месяцах летнего сезона. Наиболее высокие тренды повышения значений были характерны для ноября (+15,0%) и января (+43,5%), а темпы снижения: для сентября (-34,2%), декабря (-45,3%), марта (-28,1%), апреля (-64,9%), мая (-38,8%) и июня (-44,4%).

##### **б) средние значения среднемесячных объемов осадков.**

Умеренное повышение значений этого индикатора (+2,73% в месяц) характеризовалось незначительными отклонениями индексов отдельных сезонов (и месяцев) от показателей усредненного тренда, за исключением: весеннего сезона (+9,0% в месяц), в период апрель-июнь (-10,63% в месяц), а также в феврале (+11,8%) и марте (+32,5%).

##### **в) повышенные значения среднемесячных объемов осадков.**

Достаточно энергичные темпы повышения усредненных значений процента пораженных растений (+7,63% в месяц), сопровождались более акцентированным приростом этих индексов в летний период (+15,1% в месяц), а также в феврале-марте (+24,37 в месяц), но, наоборот – снижением – в декабре и январе (-20,3% в месяц).

##### **г) максимальные объемы среднемесячных осадков.**

Умеренные усредненные темпы повышения значений этого индикатора (+5,08% в месяц) также являются производными двух противоположных тенденций: снижения индексов (-9,41% в месяц) в течение 7 месяцев периода: сентябрь-март, но их повышения (+16,2% в месяц), зарегистрированного в период: апрель-август. При этом, темпы снижения значений уровня распространения болезни в период январь-март составили: -21,1% в месяц. В период апрель-июнь тренд повышения индексов составлял +14,03% в месяц.

## **2. по критерию процент пораженных растений.**

##### **а) сниженные значения объема осадков.**

Усредненный тренд энергичного снижения значений этого индикатора оценивался (в -27,28% в месяц) без существенных отклонений по отдельным сезонам (месяцам), за исключением: в декабре (-47,0%), в апреле (-34,9%) и июле (-32,6%).

##### **б) средние значения объемов осадков.**

Умеренные темпы повышения значений процента пораженных растений (+5,28%), сопровождались не более энергичными индексами снижения для месяцев весеннего периода (-4,26%), а также и повышения: в феврале (+15,1%) и июне (+8,5%).

##### **в) повышенные значения среднемесячных объемов осадков.**

Более энергичные темпы прямо пропорционального повышения значений этого индикатора (+8,79% в месяц) оказались результатом взаимодействия умеренного (чисто символического) снижения индексов в осенне-зимний период (-0,89% в месяц), но более акцентиро-

ванного тренда повышающихся значений (+17,44% в месяц), зарегистрированного в месяцах весенне-летнего периода. При этом, более акцентированное снижение было характерным для зимнего сезона (-6,48% в месяц), а повышение – для весеннего периода (+20,8% в месяц).

**г) максимальные объемы осадков.**

Усредненный тренд повышения значений этого индикатора (+6,21% в месяц) являлся результатом взаимовлияния 2 разнонаправленных тенденций: положительной (+14,67% в месяц), зарегистрированной в течении 9 месяцев с/х года и, наоборот – отрицательной (-16,67% в месяц) в течение месяцев летнего сезона. Кроме того, резкое снижение значений процента пораженных растений являлись следствием опосредованного влияния осадков в период январь-март (-15,6% в месяц) и непосредственного (-19,7% в месяц), зарегистрированных в месяцах летнего периода.

**Резюме.**

**а) по критерию уровень распространения болезни (фомопсиса).**

Тенденция снижения значений этого индикатора оказалась характерной только для условий дефицита увлажнения (сниженные объемы осадков): по -11,9% в месяц. По мере повышения уровня увлажнения (от средних до максимальных объемов осадков) была зарегистрирована тенденция прямо пропорционального повышения индексов этого индикатора: +2,73% в месяц, +7,63% в месяц и +5,08% в месяц – соответственно уровням увлажнения.

**б) по критерию процент пораженных растений.**

Аналогично предыдущему критерию было зарегистрировано энергичное снижение индексов процента пораженных растений (-27,28% в месяц) в условиях дефицита влаги (сниженные объемы осадков). Последовательное повышение объемов атмосферных осадков (в интервале от средних, повышенных и до максимальных значений), наоборот – провоцировало пропорциональное повышение индексов этого индикатора, в т.ч.: +5,28% в

**Резюме. Динамика среднемесячных объемов атмосферных осадков и особенности развития отдельных видов возбудителей болезней подсолнечника.**

Анализ многолетних данных (1976 – 2008 гг.) показал, что возбудители разных видов заболеваний обладали различной реакцией на характер режимов увлажнения отдельных месяцев и сезонов с/х года. Для анализа этого явления были кластеризованы данные по 4 видам болезней, отдельно по каждому из 12 месяцев с/х года в течение 62 лет, сгруппированных по 4 группам: сниженные объемы (в % от среднего многолетнего объема), усредненные объемы (в % от среднего), повышенные объемы (в % от среднего) и максимальные объемы осадков (в % от среднего уровня осадков).

**10.4. Реакция возбудителей болезней на различные уровни увлажнения-**

**1. Ложная мучнистая роса подсолнечника.**

**а) по критерию уровень распространения болезни.**

Было зарегистрировано последовательное положительное влияние уровня выпадающих атмосферных осадков на интенсивность (скорость) распространения возбудителя этого заболевания.

Так, в условиях максимального дефицита осадков было зарегистрировано снижение уровня распространения возбудителя болезни в среднем по -21,2% в месяц. При этом, наиболее энергичные темпы снижения значений этого индикатора были характерны для весеннего сезона (-34,4% в месяц), но в период июль-август, наоборот – было зарегистрировано энергичное повышение индексов (+21,7% в месяц).

Последующее повышение объемов осадков (до среднего уровня за все годы изучения) сопровождалось последовательным повышением этих **уровня распространения болезни**, однако еще в пределах их отрицательных значений (-1,0% в месяц). Повышенные объемы среднемесячных осадков провоцировали и более высокие темпы повышения значений этого индикатора (+5,5% в месяц), а максимальные – до +10,1% в месяц.

При этом, для всех 4-х режимов увлажнения наиболее низкие темпы изменений этого индикатора были характерны для осеннего и зимнего сезонов, а максимальные – для месяцев весеннего периода.

Таким образом, наиболее высокий уровень волатильности (чувствительности) возбудителя этого заболевания был продемонстрирован для наиболее экстремальных режимов увлажнения, в т.ч.: -21,8% за 1 месяц, в зоне дефицита осадков, но +11,5% в месяц – в зоне максимального увлажнения.

**б) по критерию процент пораженных растений.**

Отмечено интенсивное снижение **процентов поражения растений** возбудителем ложной мучнистой росы в условиях акцентированного дефицита осадков (-15,0% в месяц), которое, однако при средних объемах месячных осадков, наоборот – сменилось на экстремального возрастающие значения (+49,7% в месяц). Последующее увеличение уровня увлажнения (при повышенных объемах осадков) характеризовалось также высокими темпами увеличения **процента пораженных растений** (до +16,35% в месяц), но при максимальных объемах осадков (режим переувлажнения), наоборот – было зарегистрировано снижение значений этого индикатора (-4,58% в месяц).

**2. Белая гниль подсолнечника.**

**а) уровень распространения болезни.**

Следует отметить более умеренный «размах» темпов изменения значений индикаторов развития белой гнили по сравнению с таковыми для ложной мучнистой росы.

Так, в условиях существенного дефицита среднемесячных объемов осадков (сниженные объемы) **уровень распространения болезни** в среднем оценивался как: -1,9% за 1 месяц, но он являлся сводным между повышающимся трендом индексов (+2,86% за 1 месяц) в период сентябрь-март, но снижающимся в апреле-августе (-19,0% в месяц). Последующее повышение объемов осадков (средние объемы за весь период изучения) сопровождалось увеличением этих индексов до +4,36% в месяц, но еще большее повышение объемов осадков (повышенные объемы) уже сопровождалось обратным трендом падения значений этого индикатора (+0,73% за месяц) и (в финале) – максимальные объемы осадков (условия переувлажнения) сопровождалось и более высокими темпами снижения **уровня распространения болезни**: -11,43% за месяц (при этом, в первые 7 месяцев с/х года эти темпы оказались наиболее акцентированными).

**б) по критерию процент пораженных растений.**

В условиях острого дефицита влаги (сниженные объемы осадков) было отмечено акцентированное падение значений этого индикатора (-10,09% в месяц), а последовательное увеличение объемов осадков (средние объемы за весь период изучения) уже сопровождалось соответствующими трендами повышения **процента пораженных растений** (+6,06% в месяц). Еще более высокие темпы повышения индексов были характерны для повышенных объемов осадков (+10,3% в месяц), тогда как переувлажнение (максимальные объемы осадков) уже провоцировало резкое снижение этих индексов (-11,37% за 1 месяц).

**3. Динамика среднемесячных объемов осадков и развитие фомоза.**

**а) по критерию уровень распространения болезни.**

Была продемонстрирована умеренная положительная реакция возбудителя этого заболевания на первые 2 уровня повышающихся объемов осадков, но отрицательная – на избыточное увлажнение (максимальные объемы осадков).

Так, в условиях «жесткого» дефицита осадков положительная реакция возбудителя этого заболевания оказалась наиболее четко выраженной в месяцах осенне-зимнего периода (+16,77% в месяц), которая затем сменилась на отрицательную (-31,4% в месяц) в весенний период и июнь, и вновь на положительную (+30,3% в месяц), зарегистрированную в июле и августе.

Более последовательной (и положительной) оказалась усредненная реакция возбудителя этого заболевания на несколько более высокий уровень увлажнения (средние значения объемов осадков за весь период изучения), которая оценивалась в +6,58% в месяц в сочетании с минимальным снижением (-1,02% в месяц) в осенне-зимний период, но повышением (+11,17%) – в весенне-летние месяцы.

Повышенные значения объемов осадков сопровождалось лишь умеренным значением уровня распространения болезни (+4,08% за месяц), несколько более выраженным (+9,67%) в весенне-летние месяцы.

Наконец – максимальные объемы осадков провоцировали акцентированное снижение усредненных индексов (-15,17% в месяц), причем наиболее выраженных в первые 8 месяцев с/х года (-27,5% в месяц), но сопровождавшихся, наоборот – повышением значений (+25,25% в месяц) – в месяцах летнего периода.

**б) по критерию процент пораженных растений.**

Разнонаправленная реакция возбудителя болезни на резкий дефицит осадков состояла из акцентированного повышения значений этого индикатора (+28,0% в месяц), зафиксированного в осенне-зимний период, но резкого снижения этих же индикаторов (-18,97% в месяц) в весенне-летние месяцы.

Эта закономерность оказалась характерной и для среднемноголетнего уровня увлажнения: повышение значений этого индикатора (+10,25% в месяц), зарегистрированное в первые 8 месяцев с/х года, сопровождается, наоборот – снижением (-6,52% в месяц) в течение остальных 4-х месяцев вегетации.

Повышенные объемы осадков сопровождалось сниженными значениями темпов повышения (+3,27% в месяц) в течение всех 12 месяцев с/х года, включая несколько более высокие в осенний период (+4,55%), но сниженные (-8,98% в месяц) – в зимний период.

Максимальный уровень увлажнения провоцировал акцентированные темпы снижения усредненного процента пораженных растений (-24,12% в месяц), но еще более выраженные в течение первых 3 сезонов с/х года (осень-зима-весна: -29,2% в месяц), в сопровождении умеренного повышения этих индексов (+11,9% в месяц), характерных для месяцев летнего сезона.

**- Динамика среднемесячных объемов осадков и развитие фомопсиса.**

**а) по критерию уровень распространения болезни.**

Отрицательная реакция возбудителя этого заболевания особенно была отмечена для сниженных объемов осадков в весенне-летний период (-31,98% в месяц), в то время как в месяцах осенне-зимнего сезона, наоборот – было зарегистрировано даже умеренное повышение (+3,51% в месяц).

Повышение объемов осадков (до уровня средних многолетних значений) сопровождалось увеличением индексов **уровня распространения болезни** (+3,04% в месяц), но наиболее выраженным они оказались для весеннего сезона (+39,7% в месяц).

Последующее увеличение объемов осадков (повышенные объемы осадков) также сопровождалось умеренным увеличением усредненного значения этого индекса (+6,625% в месяц) на протяжении всех 12 месяцев с/х года.

В условиях избыточного увлажнения (максимальные объемы осадков), наоборот – было зарегистрировано снижение значений этого индикатора, но только на протяжении первых 8 месяцев с/х года (-10,58% в месяц), а в следующие 4 месяца, наоборот – было характерным резкое повышение этих индексов (+39,25% в месяц).

**б) по критерию процент пораженных растений.**

В условиях резко сниженного уровня увлажнения было отмечено энергичное падение значений этого индикатора (-23,5% в месяц), наиболее выраженное в летний период (-26,23% в месяц).

При среднемноголетнем уровне увлажнения было зарегистрировано, наоборот – повышение значений этого индикатора (+5,11% в месяц), при последующем повышении уровня увлажнения (повышенные объемы осадков) темпы увеличения этого индикатора также повышались: до +6,08% в месяц.

При переувлажнении (максимальные объемы осадков) были отмечены несколько более высокие усредненные темпы повышения процента пораженных растений (+7,62% в месяц), но в сопровождении сниженных темпов в месяцах зимнего сезона (-16,37% в месяц), резко повышенных в весеннем (+23,7% в месяц) и, наоборот – сниженными (-19,7% в месяц), зарегистрированных в месяцах летнего сезона.

### **Резюме. Реакция возбудителей болезней-членов агроценоза подсолнечника на динамику среднемесячных объемов осадков (среднемноголетние индексы)**

#### **1. По критерию уровень распространения болезни.**

В целом, для всего массива данных необходимо отметить явное преобладание случаев положительной реакции возбудителей всех заболеваний (за исключением 4 случаев, отмеченных для возбудителя ложной мучнистой росы) на повышающиеся объемы осадков.

Кроме того, необходимо отметить, в целом, невысокие темпы реагирования возбудителей всех 4-х заболеваний на динамику объемов осадков в течение всех 12 месяцев с/х года.

Для возбудителя белой гнили были зарегистрированы наиболее высокие (по сравнению с возбудителями других заболеваний) темпы повышения значений положительной реакции на протяжении всех 12 месяцев с/х года (с +19,4 до +86,2% к среднему, или +5,57% за каждый +1 месяц). При этом, наиболее энергичным (+9,3%) это увеличение было отмечено для месяцев летнего сезона, а в месяцах зимнего периода было отмечено даже символическое снижение (-1,33% за +1 месяц) этих значений.

- близкими к этому феномену оказались и данные, характеризующие положительную реакцию возбудителя фомоза (+4,99% за +1 месяц) – в среднем для всех 12-ти месяцев с/х года. При этом, оказалось, что невысокие темпы увеличения этих индексов в месяцах осеннего сезона (+2,75% за +1 месяц), сопровождались наиболее высокими индексами (+12,18%) в месяцах весеннего сезона и вновь сниженными (+3,19% за +1 месяц) – в месяцах летнего сезона.

- также невысокие средние значения положительной реакции возбудителя ложной мучнистой росы в среднем (+6,0% за +1 месяц), сопровождались разнонаправленной реакцией на уровне различных сезонов с/х года, в т.ч.: -2,1% для месяцев осеннего сезона, -7,77% для месяцев весеннего сезона, но +23,27% за +1 месяц летнего сезона. В целом, нестабильность реакции этого возбудителя определилась наличием отрицательной реакции (хотя и невысокого уровня: -0,8...-13,4%) в течение 4-х месяцев с/х года.

- возбудитель фомопсиса обладал наиболее консервативной реакцией на динамику изменений объемов среднемесячных осадков (+14,21% в среднем за +1 месяц), в сопровождении нестабильных темпов эволюции уровня восприимчивости в пределах месяцев отдельных сезонов с/х года. В итоге, среднемесячные значения этих индексов составляли: +17,03% – для месяцев осеннего сезона, +10,07% – для зимнего, +30,38% – для весеннего и +28,1% – для месяцев летнего сезона.

#### **2. По критерию процент пораженных растений.**

Анализ многолетних данных, отражающих специфику положительной реакции возбудителей всех 4-х возбудителей заболеваний показал более высокий уровень их волатильности (чувствительности) на колебания среднемесячных объемов осадков.

- наиболее высокий уровень повышения темпов положительной реакции возбудителя ложной мучнистой росы оценивался в +15,43% за каждый +1 месяц в период 11 месяцев с/х года, в сопровождении резкого падения значений этого индикатора (до +9,1%), отмеченного в августе. При этом, средние значения этого показателя для месяцев осеннего сезона составляли:

+21,93%, зимнего: +76,8%, весеннего: +154,55% и летнего сезона: +125,27% – к среднему значению.

- достаточно высокий уровень положительной реакции был характерным и для возбудителя фомоза, наиболее акцентированной за период: сентябрь-апрель (+11,82% за +1 месяц), который затем сменился несколько сниженными темпами понижения этих индексов в период: май-август (+9,35% за +1 месяц). При этом, средние значения этого параметра для 3-х месяцев осеннего сезона составили: +38,17%, зимнего: +91,27% к среднему значению.

- умеренные темпы повышения значений процента пораженных растений возбудителем белой гнили (в среднем по +5,84% за каждый +1 месяц), характеризовались еще менее существенным приростом этих индексов за 9 месяцев осенне-зимнего и весеннего сезонов: +3,81% за +1 месяц. При этом, средние значения этого индикатора оценивались, как: +22,3% – для месяцев осеннего сезона, +32,06% – для зимнего, +43,8% – для весеннего и +71,9% – для месяцев летнего сезона.

- также умеренными темпами характеризовался и тренд повышения значений процента пораженных растений возбудителем фомопсиса (в среднем по +4,22% за каждый +1 месяц). При этом, средние значения этого индикатора составляли: для месяцев осеннего сезона: +22,97%, +34,5% – для зимнего, +36,0% – для весеннего и +45,27% – для месяцев летнего сезона.

Таким образом, среднесезонный фон увлажнения, определяемый динамикой среднемесячных объемов осадков, в целом, оказался наиболее благоприятным для развития возбудителя ложной мучнистой росы (особенно по критерию процент пораженных растений), а также для возбудителя фомоза (также преимущественно по критерию процент пораженных растений).

Лишь умеренные темпы положительного влияния на развитие возбудителей белой гнили и фомопсиса были характерны для динамики среднемесячных объемов осадков, характерных для многолетнего периода анализируемых лет (1972 – 2000 гг.).

## 10.5. Развитие возбудителей болезней подсолнечника в экстремальных условиях увлажнения

### 1. Особенности развития болезней подсолнечника в условиях дефицита увлажнения (в % от среднего уровня).

#### а) по критерию уровень распространения болезни. (Рис.1)

Был установлен (в условиях дефицита осадков) феномен снижения индексов этого индикатора, особенно акцентированный для **ложной мучнистой росы** (-21,8% в среднем за каждый из 12 месяцев с/х года), а также для **фомопсиса** (в среднем по -18,8% в месяц, особенно акцентированный в течение 5 месяцев вегетационного периода культуры подсолнечника (-44,0%). При этом, для возбудителя **белой гнили** были характерными умеренные колебания значений (+0,957% в месяц) в положительной зоне влияния (сентябрь-март), которые сменились отрицательными (-17,1% в месяц) в течение месяцев периода вегетации культуры (апрель-август). Характерным явлением для возбудителя **фомоза** оказалось повышением индексов (+20,1% в месяц) в месяцы осенне-зимнего периода (сентябрь-февраль), которое сменилось существенным их снижением (-32,15% в месяц – в период март-июнь), а затем снова повышением (+13,35% в месяц – в период июнь-август), т.е. в период наиболее интенсивного распространения возбудителя болезни.

#### б) по критерию процент пораженных растений. (Рис.2)

была зарегистрирована последовательно отрицательная реакция возбудителя **ложной мучнистой росы** (-13,33% в месяц), а также аналогичная – для **фомопсиса** (-25,4% за 1 месяц). При этом, для возбудителя **белой гнили** характерным оказалось, наоборот – умеренное увеличение индекса этого параметра (+5,53% за 1 месяц), но и более акцентированное (+18,4% за месяц) – для возбудителя **фомоза**, зарегистрированное только в течение осенне-зимнего



сезона, тогда как в месяцах вегетационного периода (март-август), наоборот – было характерным снижение значений (-20,46% в месяц).

## **2. Особенности развития болезней подсолнечника в условиях среднемноголетнего уровня увлажнения.**

### **а) по критерию уровень распространения болезни. (Рис.)**

В условиях среднемноголетнего режима увлажнения были отмечены повышенные темпы распространения белой гнили и фомоза. Наиболее акцентированными оказались индексы месяцев весенне-летнего периода (март-август), в т.ч.: +13,45% в месяц – для фомоза и +12,1% в месяц – для белой гнили. При этом, в осенне-зимний период было отмечено даже снижение (но весьма умеренное), в т.ч.: -1,71% в месяц – для фомоза и -2,0% в месяц – для белой гнили.

Более разнонаправленной оказалась реакция возбудителя фомопсиса: -4,3% в месяц – в период сентябрь-январь, но +13,4% в месяц – отмеченное в период январь-апрель и наконец: -8,84% в месяц – в период апрель-август. Для возбудителя ложной мучнистой росы характерной оказалась умеренная последовательно отрицательная реакция: -0,75% за 1 месяц на протяжении всего периода 12 месяцев с/х года.

### **б) по критерию процент пораженных растений. (Рис.)**

Была отмечена прямо пропорциональная положительная реакция возбудителей ложной мучнистой росы, белой гнили и фомопсиса, в т.ч.: +17,5%, +5,53% и +4,06% в среднем за 1 месяц – соответственно, на протяжении всех 12 месяцев с/х года. Высокие темпы увеличения (+17,95% в месяц), характерные для периода: сентябрь-апрель, которое затем сменились падением этих темпов до -7,42% за месяц, были зарегистрированы для фомоза (в период апрель-август).

## **3. Особенности развития болезней подсолнечника в зоне умеренно повышенных объемов осадков.**

### **а) по критерию уровень распространения болезней.**

Был зарегистрирован тренд последовательного повышения (хотя и неравномерного) индексов всех 4-х возбудителей болезней, в т.ч.: +8,51% за 1 месяц – для фомопсиса, +6,5% за – для ложной мучнистой росы, +3,75% – для фомоза, а также: +0,725% за 1 месяц – для возбудителя белой гнили.

### **б) по критерию процент пораженных растений.**

По этому критерию положительной и последовательной оказалась характерной реакция только для возбудителя ложной мучнистой росы (+3,5% за 1 месяц) на протяжении всех 12 месяцев с/х года. «Энергичная» положительная реакция (+26,5% за 1 месяц), зарегистрированная для возбудителя белой гнили в месяцах осенне-зимнего периода (сентябрь-февраль), сменилась затем, наоборот – снижением индексов (-10,1% в месяц) на протяжении периода вегетации (март-август). Умеренное снижение индексов фомопсиса (-3,09% за 1 месяц) характерное для осенне-зимнего периода (сентябрь-февраль), сменилось затем «энергичными» темпами повышения (+17,4% за 1 месяц) в последующий период (март-август). Наиболее неравномерной (и разнонаправленной) оказалась реакция возбудителя фомоза: +16,75% за 1 месяц в осенний период (сентябрь-ноябрь), -23,4% за 1 месяц – в зимние и весенние месяцы и снова: +16,45% – в месяцы летнего сезона.

## **4. Особенности развития болезней подсолнечника в месяцах с максимальными объемами осадков.**

### **а) по критерию уровень распространения болезней.**

Максимально высокий уровень увлажнения провоцировал последовательно положительную реакцию (+13,5% в месяц) для возбудителя ложной мучнистой росы, но, наоборот – умеренное снижение (-5,04% в месяц) – для возбудителя белой гнили. При этом, тренды снижения индексов развития фомопсиса (-11,0% в месяц), зарегистрированные в период: сентябрь-апрель, сменились энергичным повышением индексов (+15,82% в месяц) в

период вегетации культуры (апрель-август). Аналогичная ситуация оказалась характерной и для возбудителя фомоза снижением (-34,63% в месяц) в течение 8 месяцев (сентябрь-май), но повышением (+20,5% в месяц) – в течение месяцев летнего сезона.

**б) по критерию процент пораженных растений.**

Был зарегистрирован феномен последовательного повышения индексов развития фомопсиса (+9,16% за 1 месяц) на протяжении всех 12 месяцев с/х года. Наоборот – последовательное снижение (-4,0% за 1 месяц) было характерным для возбудителя ложной мучнистой росы, а также для белой гнили (-11,95% за 1 месяц) на протяжении всех 12 месяцев с/х года. Энергичные темпы снижения уровня развития возбудителя фомоза (-35,5% в месяц), отмеченное на протяжении 9 месяцев (сентябрь-май), сменилось, наоборот – повышением значений (+24,5% за 1 месяц), зарегистрированным в течении 3 месяцев летнего сезона.

**Резюме.** Уровень волатильности возбудителей заболеваний на колебания уровней увлажнения характеризовался следующими особенностями:

- в условиях максимальных объемов осадков было отмечены: повышенный потенциал уровня распространения ложной мучнистой росы при умеренном темпе снижения процента пораженных растений. Для возбудителя фомоза было характерно резкое снижение индексов обоих индикаторов в первые 8-9 месяцев, и резкое их повышение – в месяцах летнего сезона. Для возбудителя белой гнили были характерными умеренные темпы снижения уровня развития, а фомопсиса, наоборот – их повышение, особенно в весенне-летние месяцы (для обоих индикаторов).

- в условиях дефицита объемов атмосферных осадков было отмечено снижение значений обоих индикаторов для возбудителей ложной мучнистой росы, фомоза и фомопсиса, особенно четко выраженное в месяцах весенне-летнего периода.

- в условиях выпадения среднемноголетних и умеренно повышенных объемов атмосферных осадков было отмечено положительная (и умеренная) реакция всех 4-х возбудителей болезней (по обоим индикаторам).

**-Реакция возбудителей болезней-членов агроценоза подсолнечника на динамику среднемесячных объемов осадков (повышенные (125 – 130% к среднему) объемы осадков)**

**1. По критерию уровень распространения болезней.**

В результате проведенных анализов многолетних данных (1972 – 2008 гг.) было установлено повышение количества случаев отрицательной реакции возбудителей болезней на повышенные объемы осадков, в т.ч.: по критерию распространения болезни (9 случаев) и по критерию процент пораженных растений (7 случаев). При этом, наибольшее их количество (6 случаев) принадлежало возбудителю фомоза (10 случаев), а возбудителю белой гнили (5 случаев).

- наиболее высокие (по сравнению с остальными возбудителями болезней) темпы повышения индексов положительной реакции возбудителя ложной мучнистой росы на повышенные объемы среднемесячных осадков оценивалось в: +8,23% за каждый +1 месяц. При этом, средние значения уровня распространения болезни в течение осеннего сезона оказались отрицательными (-10,08% в месяц), но зимнего: +16,7%, весеннего: +41,02% и летнего: +68,7% в среднем за месяц.

- близкими к этому оказались и аналогичные данные, описывающие положительную реакцию возбудителя фомопсиса (+5,76% за каждый +1 месяц). При этом, значения этого индикатора в осенний период оценивались как: +22,43% в месяц, +31,58% – в зимний, +14,25% – в весенний: и +57,92% и +74,43% – соответственно в месяцах летнего сезона (июль и август).

- существенно менее значительным оказались темпы увеличения положительной реакции возбудителя фомоза на динамику повышенных объемов осадков (в среднем +2,25% за +1 месяц). При этом, в месяцах осеннего сезона реакция оказалась отрицательной (-3,36%), но

положительная: +12,95% – в месяцах зимнего, снова отрицательная: -4,47% – для весеннего и +25,8% – для месяцев летнего сезона.

- наиболее «консервативная» реакция на динамику значений объемов осадков была зарегистрирована для возбудителя белой гнили (+0,733% за каждый +1 месяц), причем для месяцев осеннего сезона эта реакция даже оказалась отрицательной (-1,83% в месяц). В месяцах зимнего сезона уровень положительной реакции оценивался в +4,07%, весеннего: в +6,0% и летнего: в +5,28% в месяц (в среднем).

## **2. По критерию процент пораженных растений.**

- наоборот – по этому критерию возбудитель белой гнили продемонстрировал наиболее высокий уровень волатильности (чувствительности) к динамике колебаний месячных объемов осадков, особенно выразительных в течение весеннего и летнего сезонов: уровень повышения значений процента пораженных растений оценивался как: +129,6% и +93,5% соответственно (в среднем за 1 месяц). При этом, в месяцах осеннего сезона эта реакция оказалась отрицательной (-0,433% в месяц), а зимнего сезона, наоборот – положительной (+43,47% в месяц).

- несколько ниже (но более равномерной) оказалось положительная реакция возбудителя фомопсиса (+6,06% за +1 месяц), зарегистрированная для всех 12 месяцев с/х года. При этом, уровень этих значений в течение осеннего сезона оценивался как: +17,5% в месяц, зимнего: +3,1% (с трендом на снижение индексов), весеннего: +36,83% в среднем, а также: +82,37% – для месяцев летнего сезона.

- умеренные темпы повышения значений этого индикатора были зарегистрированы для возбудителя ложной мучнистой росы (+3,75% за каждый +1 месяц) на протяжении всех 12 месяцев с/х года. При этом, для месяцев осеннего сезона этот показатель составлял: +9,28% в среднем, зимнего: +23,38%, весеннего: +28,37% и +36,7% – для месяцев летнего сезона.

- для возбудителя фомоза усредненный тренд положительной реакции на динамику значений месячных объемов осадков (+11,03% за каждый +1 месяц), отличался неравномерным распределением его по сезонам с/х года, в т.ч.: среднее значение этого показателя колебались: для месяцев осеннего сезона: +21,09%; для месяцев зимнего сезона: +32,25%; для месяцев весеннего сезона: +1,1%; для месяцев летнего сезона: +29,28%.

Таким образом, повышение уровня увлажнения (повышенные объемы месячных осадков) сопровождалось созданием экологических условий для приоритетного развития возбудителей белой гнили (особенно по критерию процент пораженных растений). Положительное влияние повышенных объемов месячных осадков для возбудителя ложной мучнистой росы преимущественно стимулировали показатель уровень распространения болезни и менее всего – по критерию процент пораженных растений. Наиболее консервативной оказалась реакция возбудителя фомоза (по обоим критериям).

**- Реакция возбудителей болезней подсолнечника на режим переувлажнения  
(максимальные объемы среднемесячных осадков – более 130% к многолетнему  
значению)**

**1. По критерию уровень распространения болезней.**

Была отмечена последовательная положительная реакция возбудителя ложной мучнистой росы, на протяжении всех 12 месяцев с/х года, но наиболее выраженная (+17,4% за каждый +1 месяц) в период: сентябрь-май, в сопровождении умеренного снижения этих индексов в месяцах летнего сезона (с 121,5 до 74,5%, или по -15,67% за 1 месяц).

Наоборот – наиболее выраженная отрицательная реакция (депрессия) была характерной для возбудителя фомопсиса (-12,35% за +1 месяц). При этом, темпы этого снижения последовательно усиливались: с -38,33% – для месяцев осеннего сезона, -34,86% – зимний сезон и -73,86% – весенний сезон и до -127,6% – для месяцев летнего сезона (максимальные объемы осадков августа спровоцировали, наоборот – положительную реакцию возбудителя).

Реакция возбудителя белой гнили также оказалась отрицательной, но характеризовалась лишь умеренными темпами снижения индексов уровня распространения болезни (в среднем -4,28% за каждый +1 месяц). Наиболее акцентированной она оказалась для месяцев весеннего (-59,3% в среднем) и летнего (-55,67%) сезонов.

Наиболее высокие темпы отрицательной реакции возбудителя фомоза были зарегистрированы для 8-месячного периода (сентябрь-апрель), которые оценивались как: -19,7% за каждый +1 месяц, в сопровождении лишь несколько сниженных значений (-18,3% за +1 месяц), зарегистрированных для месяцев периода вегетации культуры (апрель-август).

**2. По критерию процент пораженных растений.**

Несмотря на отрицательную реакцию возбудителя фомопсиса (по критерию уровень распространения болезни) на максимальные объемы среднемесячных осадков, наоборот – по критерию процент пораженных растений были зарегистрированы последовательно повышающиеся темпы положительной реакции этого возбудителя, или +18,1% за каждый +1 месяц (с -10,7 до +188,5%).

Наоборот – отрицательная реакция на максимальные объемы среднемесячных осадков (избыточное увлажнение) оказалась характерной для остальных 3-х возбудителей болезней, в т.ч.:

- наиболее акцентированная реакция была зарегистрирована для возбудителя фомоза (-30,9% за +1 месяц) на протяжении 9 месяцев осенне-зимнего и весеннего сезонов, в сопровождении также отрицательной (но менее выраженной) реакции возбудителя (-20,85% за +1 месяц), характерной для месяцев летнего сезона.

- менее акцентированными оказались темпы снижения процента пораженных растений возбудителем белой гнили (-13,47% за +1 месяц). При этом, средние значения для месяцев осеннего сезона составляли: -33,47%, зимнего: -58,27%, весеннего: -82,97% и летнего сезона: -137,1% к среднему уровню.

- более консервативными оказались темпы снижения значений процента пораженных растений возбудителем ложной мучнистой росы, которые для 8 месяцев осенне-зимнего и весеннего сезонов (сентябрь-апрель) оценивались как: -18,96% за +1 месяц, а затем (в 4 месяцах периода вегетации культуры), характеризовались лишь невысокими значениями отрицательной реакции (с 113,3 до -56,1%, или по -10,7% в среднем за 1 месяц).

**Реакция (среднемесячные осадки) – развитие болезней подсолнечника.**

- ЛМР –
- Белая гниль –
- Фомоз –
- Фомопсис –



Рис.1

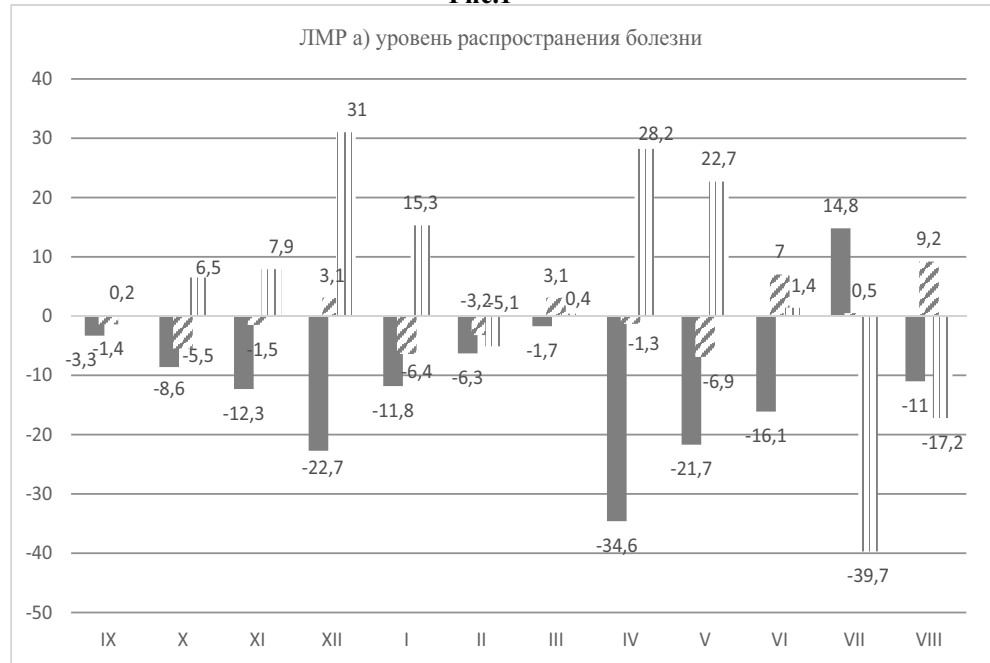
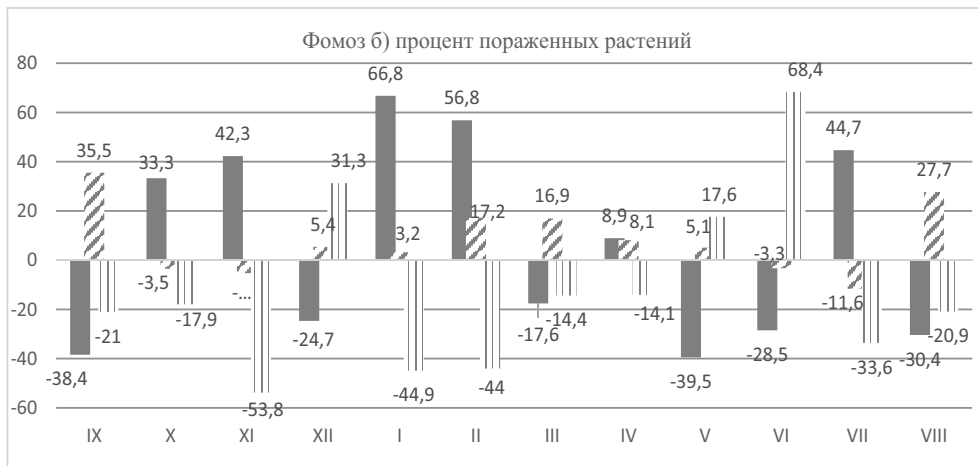


Рис.2





## 10.6 Корреляция «r»: сезонные и среднемесячные объемы атмосферных осадков – развитие болезней подсолнечника

### а) сезонные объемы осадков

#### 1. По критерию уровень распространения возбудителей заболеваний. (Рис.1а)

Анализ многолетних данных продемонстрировал, что по уровню реакции на среднегодовые объемы осадков положительная корреляция умеренного уровня была характерна для ложной мучнистой росы (ЛМР) ( $r = +0,352$  ед.) и фомопсиса ( $r = +0,342$  ед.). Отрицательной корреляцией (правда, недостоверного уровня) сопровождалась индекс фомопсиса ( $r = -0,125$  ед.) и белой гнили ( $r = -0,084$  ед.).

Уровень корреляции индексов распространения возбудителя ложной мучнистой росы (ЛМР) был наиболее акцентированным по отношению к осадкам весеннего сезона ( $r = +0,472$  ед.) и существенно сниженным для осадков летнего ( $r = +0,141$  ед.), зимнего ( $r = +0,191$ ) и осеннего ( $r = -0,027$  ед.) сезонам. (Рис.1а)

Аналогичные индексы для белой гнили составили: для весеннего сезона ( $r = +0,213$  ед.), для летнего и осеннего сезонов – еще менее выраженными ( $r = -0,005$  ед. и  $r = +0,001$  ед. – соответственно), но  $r = -0,392$  ед. – для объемов осадков зимнего сезона. (рис.1б)

Для распространения возбудителя фомоза, положительная (но незначительная) корреляция была зарегистрирована также с объемами осадков весны ( $r = +0,184$  ед.) и лета ( $r = +0,065$  ед.), но отрицательная – с индексами осени ( $r = -0,260$  ед.) и зимнего сезона ( $r = -0,279$  ед.). (рис.1в)

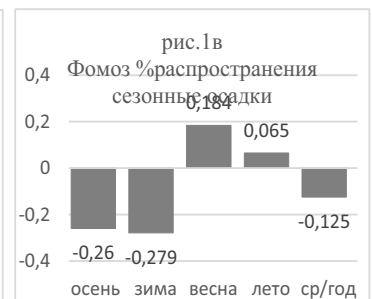
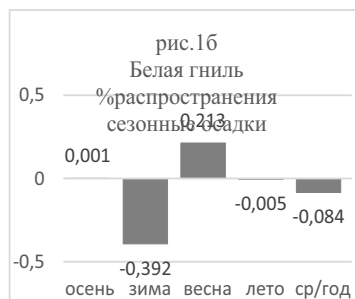
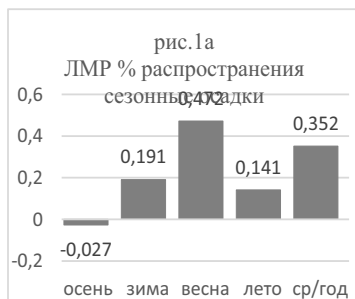
Наиболее выраженной оказалась положительная коррелятивная связь между объемами сезонных осадков и уровнем распространения возбудителя фомопсиса, в т.ч.  $r = +0,420$  ед. – для весенних,  $r = +0,261$  ед. – для летних,  $r = +0,161$  ед. – для осенних, но отрицательная ( $r = -0,109$  ед.) – для зимних объемов осадков. (рис.1г)

2. По другому критерию – **процент пораженных растений** был установлен несущественно низкий уровень (как отрицательный, так и отрицательной) корреляции между среднегодовыми объемами осадков (а также всех сезонов с/х года) для возбудителей ложной мучнистой росы и белой гнили (от  $+0,027$  до  $-0,166$  ед.). (Рис.2а) Для возбудителя фомоза эти показатели оказались несколько выше (от  $-0,224$  до  $+0,182$  ед.), но также математически незначительными. Наиболее волатильной была зарегистрирована коррелятивная связь между уровнем пораженных растений фомопсисом и объемами среднегодовых осадков ( $r = +0,527$  ед.), а также сезонных, в т.ч.: весенних ( $r = +0,542$  ед.) и летних ( $r = +0,344$  ед.), в сопровождении менее достоверных значений ( $r = +0,240$  и  $r = +0,108$  ед.) для зимних и осенних сезонов. (Рис.2г)

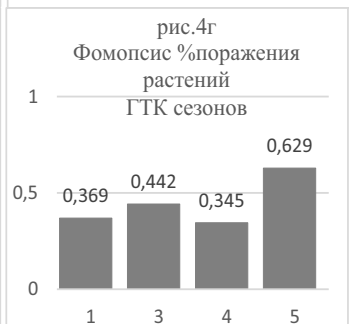
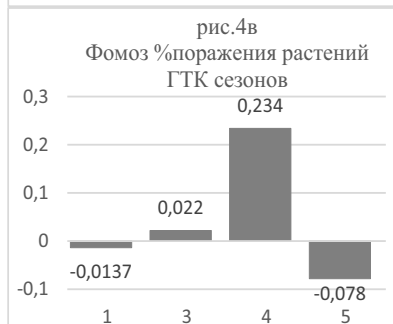
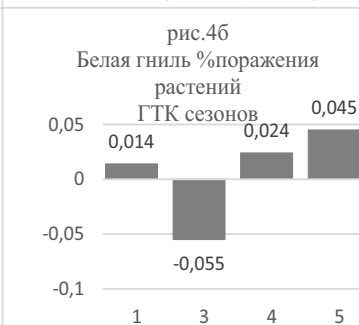
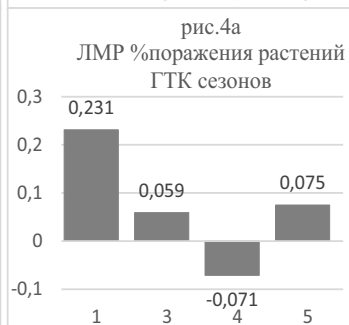
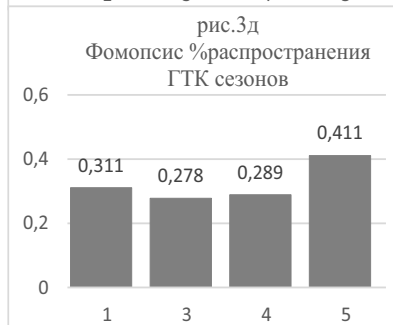
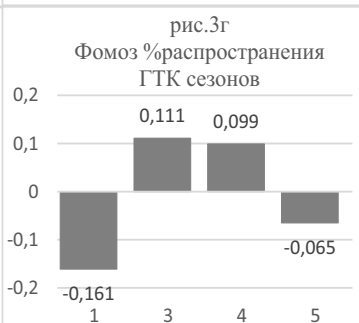
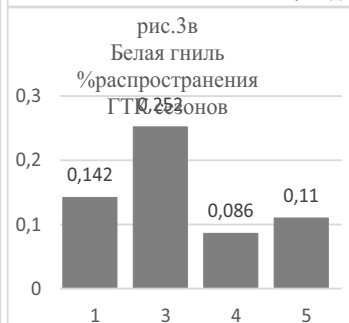
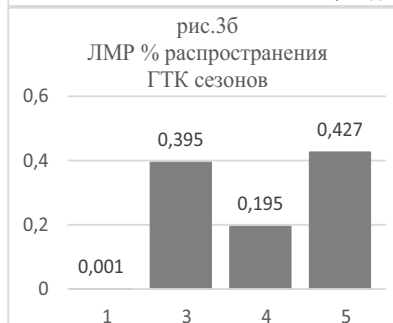
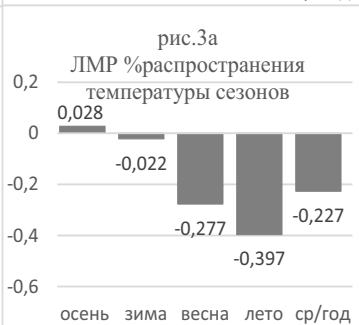
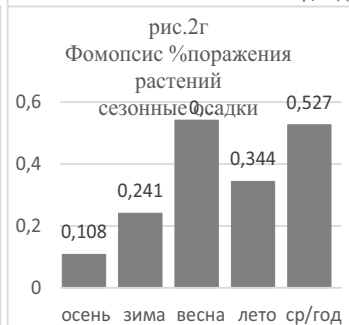
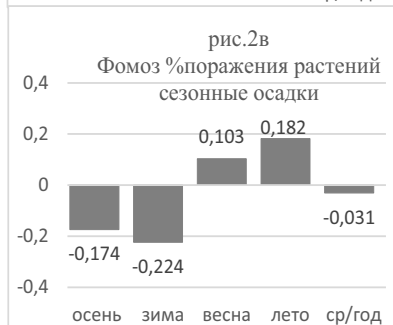
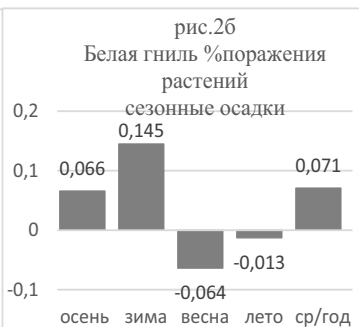
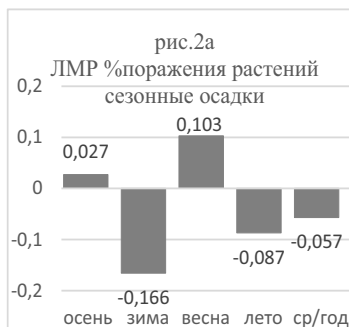
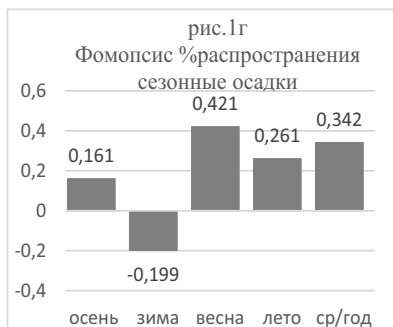
### б) Среднегодовые и сезонные значения температуры воздуха.

#### 1. По критерию уровень распространения возбудителей заболеваний. (Рис.3а-3г)

Было установлено, что реакция возбудителей изученных заболеваний на колебания уровня среднегодовых температур оказалась разнонаправленной: отрицательная для ложной мучнистой росы ( $r = -0,227$  ед.) и белой гнили ( $r = -0,168$  ед.), но положительная для фомоза ( $r = +0,190$  ед.) и фомопсиса ( $r = +0,149$  ед.). Вместе с тем, выяснилось, что отрицательная коррелятивная связь была характерна для всех сезонов с/х года для возбудителей белой гнили и ложной мучнистой росы (кроме осеннего сезона:  $+0,028$  ед.). При этом, для возбудителей обеих болезней наиболее акцентированная отрицательная корреляция была отмечена для температур летнего сезона ( $r = -0,397$  ед.) – для ЛМР и  $r = -0,264$  ед.- для белой гнили.







Условные обозначения:  
«г»: ГТК сезонов –  
развитие болезней  
подсолнечника  
1 – ГТК осени  
2 – ГТК весны  
3 – ГТК лета  
4 – ГТК среднегодовой

Удивительно аналогичной оказалась система коррелятивных связей возбудителей фомоза и фомопсиса с индексами температур всех сезонов с/х года. При этом, отрицательная корреляция осеннего периода ( $r = -0,178$  и  $r = -0,214$  ед. – соответственно), сменилась положительной (и наиболее выраженной) – для зимнего сезона ( $r = +0,364$  и  $r = +0,365$  ед. – соответственно), в сопровождении несколько сниженной (но также положительной) – для весеннего сезона ( $r = +0,217$  и  $r = +0,143$  ед.). Эта тенденция завершилась регистрацией снова отрицательной коррелятивной связью с температурами летнего сезона ( $r = -0,190$  и  $r = -0,211$  ед. – соответственно).

**2. По критерию процент пораженных растений** также была зарегистрирована разнонаправленная ситуация. (рис.2а-2г)

При этом, реакция возбудителей заболеваний на уровень среднегодовых температур также оказалась разнонаправленной (но недостоверной), в т.ч.: отрицательной для возбудителя белой гнили ( $r = -0,077$  ед.), но положительной – для ЛМР ( $r = +0,077$  ед.), фомоза ( $r = +0,108$  ед.) и фомопсиса ( $r = +0,013$  ед.). Кроме того, возбудители ЛМР и белой гнили также характеризовались невысоким уровнем достоверной коррелятивной связи с температурами всех сезонов с/х года (от  $+0,005$  до  $-0,165$  ед.).

Параметры уровня коррелятивной связи между уровнем поражения растений подсолнечника фомозом и фомопсиса, и динамикой температур различных сезонов с/х года характеризовались несколько более высокими значениями (однако несколько ниже уровня достоверности). При этом, для фомопсиса отрицательная корреляция была характерна для температур осеннего ( $r = -0,298$  ед.) и летнего ( $r = -0,233$  ед.) сезонов. Положительная связь была зарегистрирована для зимнего ( $r = +0,294$  ед.) и весеннего ( $r = +0,249$  ед.) сезонов с/х года. Для возбудителя фомопсиса положительная корреляция с температурами осеннего сезона ( $r = +0,235$  ед.) сопровождалась также положительной (но сниженного уровня):  $+0,055$  ед. связью для зимнего сезона, которая затем «опустилась» до отрицательного значения ( $r = -0,234$  ед.) – для весеннего сезона и совершенно несущественной ( $r = +0,005$  ед.) корреляций для летнего сезона.

**в) Среднегодовые и сезонные значения ГТК и других коэффициентов.**

**1. По критерию процент распространения болезни. (рис.3а)**

Анализ многолетних данных и расчетов показали, что «совмещенное» влияние температур воздуха и режимов увлажнения (объемов осадков), выраженное в виде ГТК (гидротермического коэффициента по Селянинову) позволяет получить более объективные результаты влияния их на развитие возбудителей заболеваний с/х культур.

Так, влияние среднегодовых индексов ГТК на уровень распространения возбудителей болезней подсолнечника оказалось положительным для всех изученных видов, кроме фомоза ( $r = -0,061$  ед.). При этом, наиболее высокий уровень коррелятивной связи был характерен для ЛМР ( $r = +0,427$  ед.) и фомопсиса ( $r = +0,411$  ед.) и заметно сниженным – для белой гнили ( $r = +0,110$  ед.).

Наиболее выраженной положительная корреляция для ГТК осеннего сезона была характерна для возбудителя фомопсиса ( $r = +0,311$  ед.), тогда как для белой гнили она составила ( $+0,142$  ед.), а для ЛМР ( $r = -0,001$  ед.) и фомоза ( $r = -0,160$  ед.).

Для весеннего сезона индексы коррелятивной связи оказались положительными для возбудителей всех заболеваний, в т.ч.:  $r = +0,395$  ед. – для ЛМР,  $r = +0,252$  ед. – для белой гнили,  $r = +0,110$  ед. – для фомоза и  $r = +0,278$  ед. – для фомопсиса.

Уровень корреляции с ГТК летнего сезона также оказался положительным, но сниженным (и недостоверным), в т.ч.:  $r = +0,195$  ед. – для ЛМР,  $r = +0,086$  ед. – для белой гнили,  $r = +0,099$  ед. – для фомоза и  $r = +0,289$  ед. – для фомопсиса.

Таким образом, наиболее выраженной положительной реакцией на влияние ГТК обладал возбудитель фомопсиса (от  $r = +0,278$  до  $r = +0,411$  ед.), несколько ниже – возбудитель

ЛМР (от  $r = -0,001$  до  $r = +0,427$  ед.) и недостоверно низкой: белой гнили и фомоза ( $r = -0,161 \dots +0,111$  ед.).

## 2. По критерию процент пораженных растений. (рис.3б)

Положительная реакция достоверного уровня ( $r = +0,629$  ед.) также характеризовала возбудителя фомопсиса, существенно сниженная (но положительная) – возбудителей ЛМР и белой гнили ( $r = +0,075$  ед. и  $r = +0,045$  ед. – соответственно), а для возбудителя фомоза этот показатель оказался отрицательным ( $r = -0,078$  ед.).

Реакция возбудителей болезней подсолнечника на ГТК осеннего сезона оказалась отрицательной лишь для возбудителя фомоза ( $r = -0,137$  ед.), но положительной: для фомопсиса ( $r = +0,369$  ед.) и ЛМР ( $r = +0,239$  ед.) и существенно сниженной для белой гнили ( $r = +0,14$  ед.).

Характерно, что высокий уровень положительной корреляции возбудителя фомопсиса ( $r = +0,442$  ед.), сопровождался существенно сниженным уровнем этого индикатора в весенний период: для ЛМР ( $r = +0,059$  ед.) и фомоза ( $r = +0,022$  ед.) и отрицательным для фомоза ( $r = -0,055$  ед.). Аналогичная ситуация характеризовала и корреляцию значений ГТК летнего сезона: умеренно высокий уровень положительной корреляции с возбудителем фомопсиса ( $r = +0,345$  ед.) сопровождался сниженным индексом для фомоза ( $r = +0,024$  ед.), но отрицательным – для белой гнили ( $+0,024$  ед.).

В итоге, наиболее волатильной реакция на значения ГТК характеризовала также у возбудителя фомопсиса, была существенно сниженной – у ЛМР и фомоза, а наиболее консервативной – у возбудителя белой гнили.

### г) Среднегодовые и сезонные значения $K_5$ (увлаж) и развитие болезней.

#### 1. По критерию процент распространения болезни.

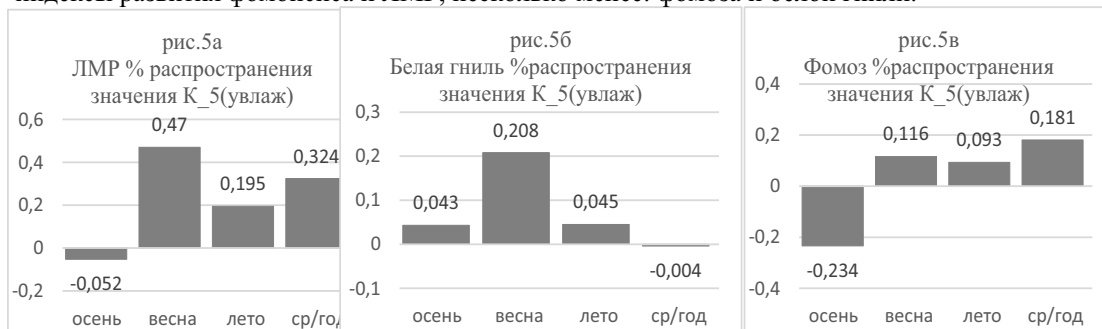
Коррелятивная связь со среднегодовыми значениями  $K_5$ (увлаж.) оказалась положительной (и достоверного уровня) только для возбудителя ЛМР ( $r = +0,324$ ), но заметно сниженной: для фомоза ( $r = +0,181$  ед.) и фомопсиса ( $r = +0,180$  ед.) и символически отрицательной – для белой гнили ( $r = -0,004$  ед.).

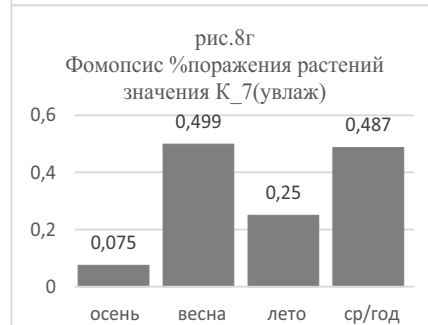
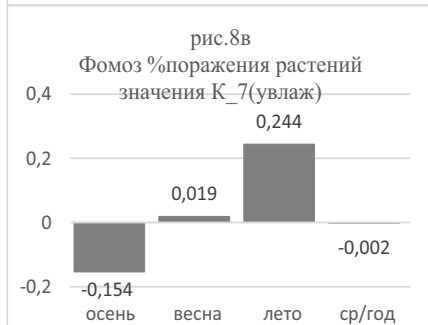
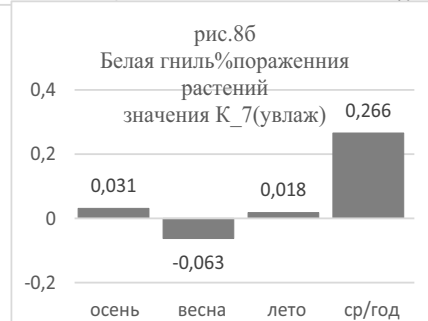
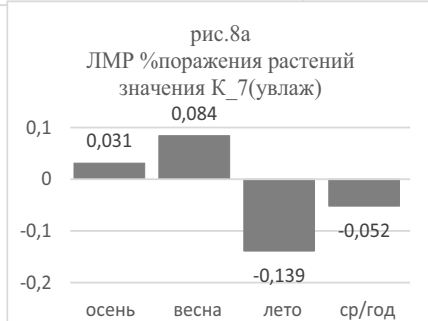
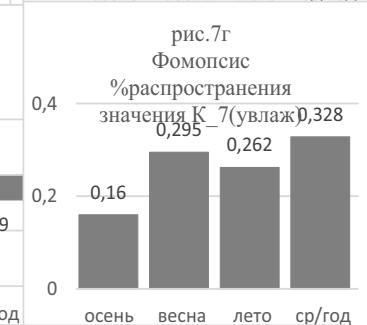
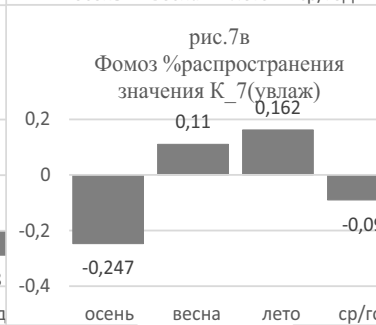
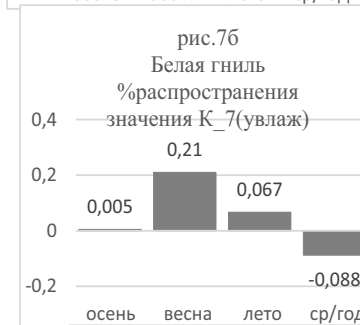
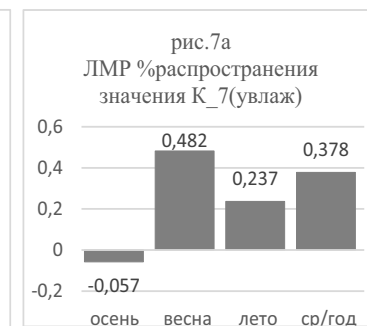
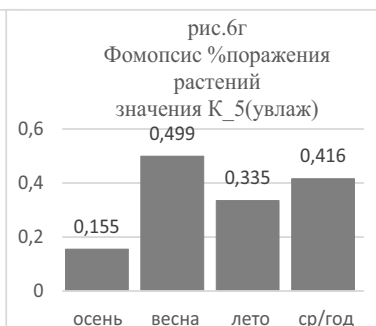
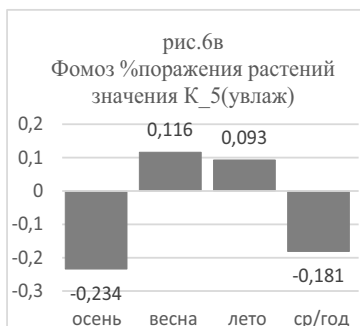
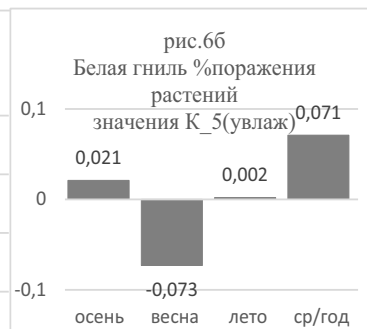
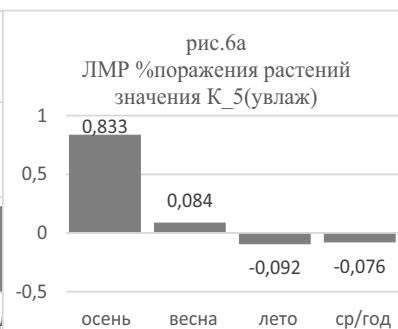
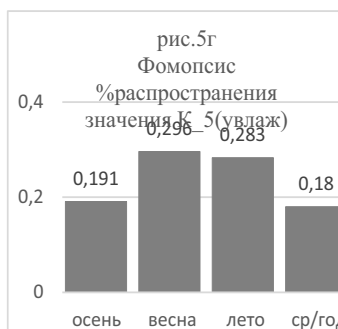
Этот же индикатор для осеннего сезона обладал положительной корреляцией (недостоверного) с развитием возбудителей белой гнили ( $r = +0,043$  ед.) и фомопсиса ( $r = +0,191$  ед.), но отрицательной – для ЛМР ( $r = -0,052$  ед.) и фомоза ( $r = -0,234$  ед.).

Значения  $K_5$ (увлаж.) весеннего сезона продемонстрировали положительную корреляционную зависимость с индексами развития возбудителей всех 4-х изученных возбудителей болезней (но различного уровня достоверности), в т.ч.:  $r = +0,470$  ед. – для ЛМР,  $r = +0,296$  ед. – для фомопсиса,  $r = +0,208$  ед. – для белой гнили и  $r = 0,116$  ед. – для фомоза.

Аналогичные показатели для летнего сезона оказались существенно сниженными, в т.ч.:  $r = +0,195$  ед.;  $r = +0,283$  ед.;  $r = +0,045$  ед. и  $r = +0,093$  ед. – соответственно возбудителям болезней.

В итоге, оказалось, что по критерию  $K_5$ (увлаж.) наиболее волативными оказались индексы развития фомопсиса и ЛМР, несколько менее: фомоза и белой гнили.





## **2. По критерию процент пораженных растений. (Рис.46)**

По этому индикатору реакция возбудителей болезней на среднегодовые значения  $K_5$ (увлаж.) оказалась положительной (и достоверной) только для фомопсиса ( $r = +0,416$  ед.), но существенно сниженной: для белой гнили ( $r = +0,071$  ед.). Отрицательная коррелятивная связь была зарегистрирована для ЛМР ( $r = -0,076$  ед.) и фомоза ( $r = -0,181$  ед.).

Коррелятивная связь  $K_5$ (увлаж.) осеннего сезона оказалась положительной (но невысокого уровня достоверности) для возбудителей: ЛМР ( $r = +0,033$  ед.), белой гнили ( $r = +0,021$  ед.) и фомопсиса ( $r = +0,155$  ед.), но отрицательной – для фомоза ( $r = -0,231$  ед.).

Положительная корреляция с индексами весеннего сезона была характерна для фомопсиса ( $r = +0,499$  ед.), которая сопровождалась резко сниженными аналогичными индексами для фомоза ( $r = +0,116$  ед.) и ЛМР ( $r = +0,084$  ед.) и, наоборот – отрицательной корреляцией – для белой гнили ( $r = -0,071$  ед.).

Аналогичная ситуация оказалась характерной и для динамики этих показателей, зарегистрированных в летний сезон с/х года. Так, высокие значения уровня  $K_5$ (увлаж.) с возбудителем фомопсиса ( $r = +0,416$  ед.), сопровождалась также положительными (но резко сниженными) индексами возбудителей фомоза ( $r = +0,093$  ед.) и белой гнили ( $r = +0,002$  ед.), но отрицательными – для ЛМР ( $r = -0,092$  ед.).

**- Корреляция среднегодовые и сезонные значения  $K_7$ (увлаж.) – развитие болезней подсолнечника. (Рис.7а-7г и 8а-8г)**

### **1. По критерию уровень распространения болезни. (Рис.7а)**

В результате анализа многолетних данных и расчетов, были установлены уровни коррелятивных связей между индексами уровня увлажнения  $K_7$ (увлаж.) и развитием 4-х возбудителей болезней подсолнечника.

Для среднегодовых значений  $K_7$ (увлаж.) была зарегистрирована положительная коррелятивная связь с развитием возбудителей ЛМР ( $r = +0,378$  ед.) и фомопсиса ( $r = +0,328$  ед.), но отрицательная – для белой гнили ( $r = -0,088$  ед.) и фомоза ( $r = -0,090$  ед.).

Невысокого уровня достоверности положительная корреляция была характерна для индексов  $K_7$ (увлаж.) осеннего сезона с возбудителями белой гнили ( $r = +0,005$  ед.) и фомопсиса ( $r = +0,16$  ед.), но отрицательная: для ЛМР ( $r = -0,057$  ед.) и фомоза ( $r = -0,247$  ед.).

Положительная связь была зарегистрирована между значениями  $K_7$ (увлаж.) весеннего сезона и индексами развития всех 4-х возбудителей, в т.ч.:  $r = +0,482$  ед. – для ЛМР;  $r = +0,295$  ед. – для фомопсиса;  $r = +0,210$  ед. – для белой гнили и  $r = +0,110$  ед. – для фомоза.

Также положительной оказалась коррелятивная связь индексами  $K_7$ (увлаж.) летнего сезона с возбудителями всех 4-х заболеваний, в т.ч.:  $r = +0,262$  ед. – для фомопсиса;  $r = +0,237$  ед. – для ЛМР;  $r = +0,162$  ед. – для фомоза и  $r = +0,067$  ед. – для белой гнили.

### **2. По критерию процент пораженных растений. (Рис.8б)**

Коррелятивная положительная связь между среднегодовыми значениями  $K_7$ (увлаж.) и индексами развития возбудителей заболеваний была характерна только для фомопсиса ( $r = +0,487$  ед.) и белой гнили ( $r = +0,266$  ед.), в сопровождении индексов отрицательной корреляции для ЛМР ( $r = -0,052$  ед.) и фомоза ( $r = -0,002$  ед.).

Положительная (но недостоверного уровня) корреляция  $K_7$ (увлаж.) осеннего сезона была зарегистрирована для возбудителей: ЛМР ( $r = +0,031$  ед.), белой гнили ( $r = +0,031$  ед.) и фомопсиса ( $r = +0,073$  ед.) в сопровождении индекса отрицательной корреляции с возбудителем фомоза ( $r = -0,154$  ед.).

Высокого уровня достоверности положительная корреляция  $K_7$ (увлаж.) весеннего сезона с развитием фомопсиса ( $r = +0,499$  ед.), сопровождалась значительно сниженными индексами для возбудителей: ЛМР ( $r = +0,084$  ед.) и фомоза ( $r = +0,019$  ед.), но отрицательной – с белой гнилью ( $r = -0,063$  ед.).

Аналогичным образом, положительная корреляция значений  $K_7$ (увлаж.) летнего сезона с развитием возбудителей фомопсиса ( $r = +0,250$  ед.) и фомоза ( $r = +0,244$  ед.), сопровождалась

существенно сниженным значением ( $r = +0,018$  ед.) для белой гнили, но отрицательным индексом – для ЛМР ( $r = -0,052$  ед.). (Рис.86)

Таким образом, и в отношении индикатора  $K_7$ (увлаж.) наиболее волатильными оказались индексы фомопсиса и ЛМР, а наиболее консервативными – индексы фомоза и белой гнили.

### Приложение 3

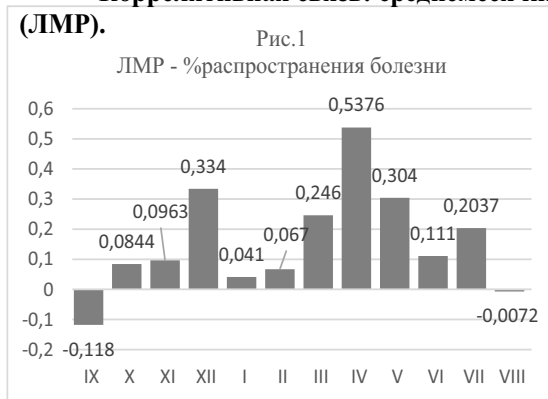
#### Корреляция «r»: метеофакторы – развитие болезни подсолнечника

Подсолнечник РМ								
Средние осадки (мм) по 8 пунк.	%10 Ложная мучнистая роса		%11 Белая гниль		%12 Фомоз		%13 Фомопсис	
	распростр.	пораж.раст	распростр.	пораж.раст	распростр.	пораж.раст	распростр.	пораж.раст
	10,1	10,2	11,1	11,2	12,1	12,2	13,1	13,2
ср/годовая	0,352	-0,057	-0,084	0,071	-0,125	-0,031	0,342	0,527
осень	-0,027	0,027	0,001	0,066	-0,260	-0,174	0,161	0,108
зима	0,195	-0,166	-0,392	0,145	-0,279	-0,224	0,199	0,240
весна	0,472	0,103	0,213	-0,064	0,184	0,103	0,420	0,542
лето	0,140	-0,087	-0,005	-0,013	0,065	0,182	0,261	0,344
Средние темп.°С по 8 пунк.								
ср/годовая	0,248	-0,044	0,051	-0,048	-0,130	-0,025	0,350	0,611
осень	-0,040	-0,048	0,088	-0,055	-0,408	-0,340	0,005	0,050
зима	0,171	-0,078	-0,257	0,074	-0,267	-0,192	-0,051	0,328
весна	0,282	0,065	0,167	-0,011	0,284	0,192	0,460	0,407
лето	0,110	-0,035	-0,043	-0,045	0,115	0,248	0,180	0,384
ГТК								
ср/годовая	0,427	0,075	0,110	0,045	-0,065	0,089	0,411	0,629
осень	0,001	0,231	0,142	0,014	-0,160	0,105	0,311	0,369
весна	0,395	0,059	0,252	-0,055	0,110	0,019	0,278	0,442
Лето	0,195	-0,071	0,086	0,024	0,099	0,212	0,289	0,345
K1 (Континент)	-0,205	-0,170	-0,278	0,081	-0,318	-0,349	-0,512	-0,083

#### - Коррелятивная связь: среднемесячные осадки – развитие болезней подсолнечника

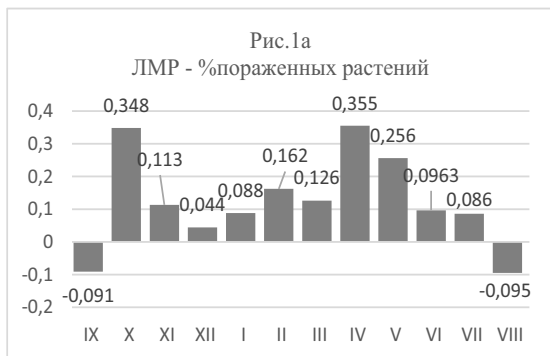
Объемы выпадающих атмосферных осадков и их распределение по месяцам (сезонам) с/х года в многочисленных научных публикациях считаются одним из ведущих факторов (кроме наличия запасов (инфекции)), определяющих интенсивность развития заболеваний растений грибного происхождения.

#### Коррелятивная связь: среднемесячные осадки – развитие ложной мучнистой росы (ЛМР).



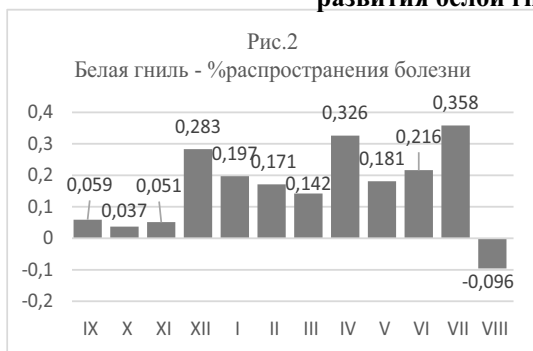
По индикатору **уровень распространения болезни** коэффициенты корреляции оказались положительными для большинства месяцев с/х года (кроме сентября и августа). При этом, достоверный уровень корреляции был зарегистрирован только для возрастающих объемов осадков в декабре (+0,334 ед.), апреле (+0,538 ед.) и мае (+0,304 ед.)

По критерию **процент пораженных растений** также была зарегистрирована положительная корреляция с объемами осадков большинства месяцев с/х года (кроме сентября и августа), однако умеренная (но достоверная) связь была

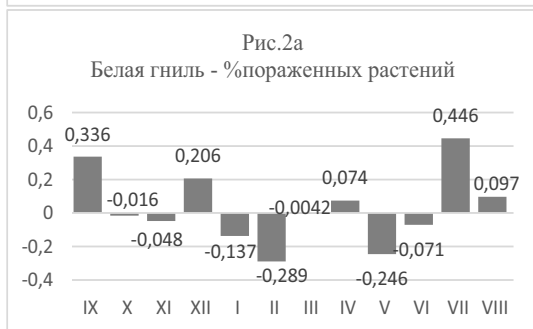


характерна только для возрастающих объемов осадков октября (+0,348 ед.) и апреле (+0,355 ед.). Таким образом, для разработки моделей прогноза развития ложной мучнистой росы подсолнечника наиболее ценными являлись значения объемов осадков октября, декабря, апреля и мая.

**Коэффициенты корреляции: среднемесячные объемы осадков – индексы развития белой гнили подсолнечника.**



Определение уровня коррелятивной связи между среднемесячными объемами атмосферных осадков и **уровнем распространения болезни** показало наличие положительной корреляционной связи для всех месяцев с/х года (кроме августа). При этом, достоверный уровень этой корреляции был характерен только для апреля (+0,326 ед.) и июля (+0,358 ед.) и относительно близкой к этому были индексы декабря (+0,283 ед.).

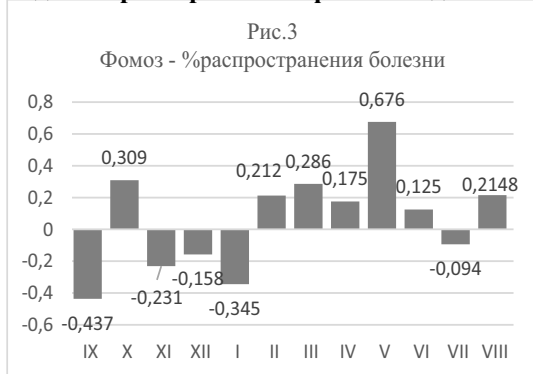


По **проценту пораженных растений** было зафиксировано разнонаправленное направление корреляционной связи: положительная для 5 месяцев и отрицательная для 7 месяцев с/х года. При этом, положительная корреляционная связь была достоверной только в сентябре (+0,336 ед.) и в июле (+0,446 ед.).

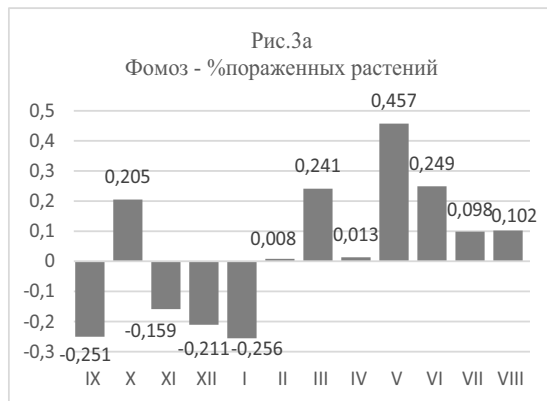
Отрицательная корреляция оказалась ниже уровня достоверности во всех 7 месяцах, наиболее близкой к этому уровню в феврале (-0,289 ед.).

Таким образом, для разработки моделей прогноза развития белой гнили, наиболее ценными являлись значения объемов осадков декабря, апреля и июля.

**Коэффициенты корреляции между объемами атмосферных осадков и индикаторами развития фомоза подсолнечника.**



По критерию **уровень распространения болезни** возбудитель фомоза продемонстрировал наиболее высокую вариабельность реакции на динамику значений объемов осадков – так, положительная коррелятивная связь была зарегистрирована для осадков 7 месяцев, а отрицательная – для 5 месяцев с/х года. При этом, достоверными оказались коэффициенты положительной связи в октябре (+0,309 ед.) и



мае (+0,676 ед.), а отрицательной: в сентябре (-0,437 ед.) и января (-0,345 ед.).

При этом, консолидированное отрицательное влияние было характерно для осадков осенне-зимнего периода (кроме октября), а положительное: весенне-летнего сезона.

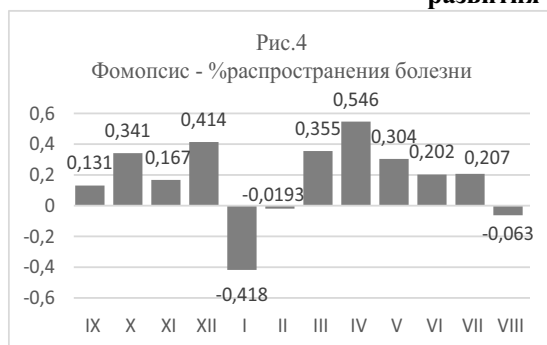
По критерию **процент пораженных растений** положительная корреляционная связь была характерна также для месяцев весенне-летнего сезона, а отрицательная – для осенне-зимнего периода.

При этом, достоверная положительная корреляция была зарегистрирована только в мае

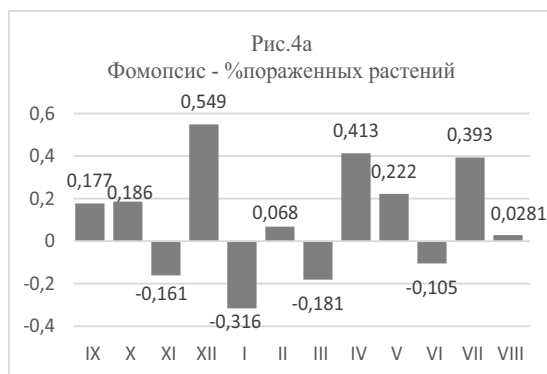
(+0,457 ед.) и близкая к этому уровню: в июне (+0,249 ед.), а отрицательная в январе (-0,256 ед.).

В итоге, относительно высокую ценность в качестве факторов, необходимых для разработки моделей прогнозов развития фомоза явились данные по объемам осадков в сентябре, октябре, январе и мае.

#### Коррелятивная связь между объемами среднемесячных осадков и индикаторами развития фомопсиса.



По индикатору **уровень распространения болезни** положительная коррелятивная связь была характерна для объемов осадков 9 месяцев с/х года, из которых: выше уровня достоверности: в октябре (+0,340 ед.) декабре (+0,414 ед.), марте (+0,355 ед.), апреле (+0,546 ед.) и мае (+0,304 ед.). Достоверного уровня, но отрицательная корреляция была зарегистрирована в январе (-0,418 ед.), а в феврале и августе она оказалась существенно ниже уровня достоверности.



По критерию **процент пораженных растений фомопсисом** положительная корреляционная связь с объемами осадков характеризовала осадки 8 месяцев с/х года, их которых достоверного уровня: в декабре (+0,549 ед.), апреле (+0,413 ед.) и в июле (+0,393 ед.) и близкими к этому в мае (+0,293 ед.).

Отрицательная корреляционная связь достоверного уровня оказалась только для осадков января (-0,316 ед.).

Таким образом, для разработки моделей прогноза развития фомопсиса наиболее

ценными оказались данные, характеризующие объемы осадков в октябре, декабре, январе, марте, апреле, мае и июле.

**Резюме: Специфика корреляционной связи между среднемесячными значениями объемов осадков и развитием болезней подсолнечника**

#### 1. Ложная мучнистая роса.

##### а) по критерию уровень распространения болезни:

- отмечена положительная корреляционная связь с объемами осадков осенне-зимнего и весеннего сезонов: ноября, декабря, января, апреля и мая;



- отрицательная (обратно пропорциональная) связь была зарегистрирована с осадками: октября и июня;

- разнонаправленная корреляция (но низкого уровня достоверности) с объемами осадков: сентября, февраля, марта, июня и августа.

**б) по индикатору процент пораженных растений:**

- положительная корреляционная связь с объемами осадков: октября, апреля и июля;

- отрицательная (обратно пропорциональная) корреляция с объемами осадков: июня;

- разнонаправленная корреляционная связь с осадками: сентября, ноября, декабря, января, февраля, марта, мая и августа.

**2. Белая гниль.**

**а) по критерию уровень распространения болезни:**

- зарегистрирована положительная корреляционная связь с объемами осадков: декабря, апреля и мая;

- отрицательная связь с объемами осадков: осенне-зимнего периода октября, ноября, января и февраля;

- разнонаправленная связь с осадками: сентября, марта, июня, июля и августа.

**б) по индикатору процент пораженных растений:**

- положительная корреляционная связь с объемами осадков: ноября и апреля;

- отрицательная связь с объемами осадков: марта;

- разнонаправленная корреляция с количеством осадков была характерна: сентября, октября, ноября, декабря, января, февраля, мая, июня и августа.

**3. Фомоз.**

**а) по индикатору уровень распространения болезни:**

- положительная корреляционная связь была характерна только с объемами осадков: апреля и мая;

- наоборот – отрицательная (обратно пропорциональная) связь была зарегистрирована с осадками: октября, ноября, января, февраля и июля;

- разнонаправленная связь с количеством осадков отмечена для: сентября, декабря, марта, апреля и августа.

**б) по критерию процент пораженных растений:**

- положительная корреляционная связь была характерна только с объемами осадков, июня;

- отрицательная (обратно пропорциональная) связь была отмечена с осадками, ноября, января, февраля и июля;

- разнонаправленная связь с объемами осадков: сентября, октября, декабря, марта, апреля, мая и августа.

**4. Фомосис.**

**а) по критерию уровень распространения болезни:**

- положительная корреляционная связи была зарегистрирована с объемами осадков: декабря, апреля, мая и июня;

- отрицательная (обратно пропорциональная) связь только с количеством осадков: ноября и января;

- разнонаправленная корреляция с объемами осадков: сентября, октября, февраля, марта, июля и августа.

**б) по индикатору процент пораженных растений:**

- положительная корреляционная связь была зарегистрирована с количеством осадков: октября, декабря, апреля, мая и июня;

- отрицательная (обратно пропорциональная) связь – только с объемами осадков января;

- разнонаправленная связь с объемами осадков: сентября, октября, февраля, марта, июля и августа.



## Глава 11. Динамика значений гидротермического коэффициента (ГТК) и развитие болезней подсолнечника.

11.1	Влияние динамики сезонных значений ГТК на развитие болезней подсолнечника	562-565
11.2	Реакция возбудителей болезней подсолнечника на динамику среднемесячных значений ГТК	566-577
11.3	Прогноз развития болезней подсолнечника под влиянием среднемесячных значений ГТК	578-587

### 11.1 Влияние динамики сезонных значений ГТК на развитие болезней подсолнечника

Одним из наиболее распространенных коэффициентов из группы метеопараметров является гидротермический коэффициент (ГТК). Анализ показал, что влияние этого показателя оказалось весьма существенным (рис.21а и 21б). Так, по мере увеличения значений ГТК были зарегистрированы существенные увеличения **уровня распространенности** всех заболеваний, наиболее выраженные у ложной мучнистой росы (с 10,0 до 51,4%), фомопсиса (с 11,2 до 39,3%) и менее – у белой гнили (с 45,1 до 83,3%) и фомоза (с 20,1 до 34,6%). По индикатору **процент пораженных растений** увеличение значений было отмечено у фомоза (с 6,3 до 18,8%), фомопсиса (с 7,5 до 21,6%), белой гнили (с 5,0 до 18,6%) и ложной мучнистой росы (с 2,1 до 5,8%).

Несколько менее выраженным оказалось влияние ГТК осеннего сезона (рис.22а и 22б). Отмечено, что по мере увеличения значений ГТК последовательно увеличивался **уровень распространенности** у фомопсиса (с 28,5 до 43,7%), ложной мучнистой росы (с 30,1 до 43,2%) и белой гнили (с 68,4 до 78,4%). Снижение значений этого индикатора было зарегистрировано только у фомоза (с 42,7 до 31,2%). По показателю **процент пораженных растений** наиболее существенное увеличение зарегистрировано у белой гнили (с 7,5 до 13,5%), фомоза (с 16,5 до 24,4%) и фомопсиса (с 16,0 до 20,3%). Снижение значений этого индикатора отмечено только у ложной мучнистой росы (с 5,5 до 4,2%).

Характерно, что ГТК весеннего периода по обоим индикаторам всех 4 заболеваний продемонстрировал однозначно положительное влияние. Данные, приведенные на рис.23а и 23б показывают, что наиболее существенным влиянием ГТК оказалось для ложной мучнистой росы (с 11,0 до 48,5%), фомопсиса (с 20,6 до 45,2%), фомоза (с 20,5 до 36,5%) и белой гнили (с 46,3 до 80,5%). По другому показателю **процент пораженных растений** уровень влияния определялся следующим образом: для фомопсиса (с 3,8 до 28,1%), для фомоза (с 7,6 до 25,7%), для белой гнили (с 5,4 до 16,3%) и для ложной мучнистой росы (с 2,2 до 6,5%). Таким образом, именно увеличение значений ГТК весеннего сезона оказывало наиболее существенное влияние на индексы развития всех 4-х заболеваний.

По мере увеличения значений ГТК летнего сезона (с 0,7 до 2,3 ед.) отмечено увеличение **уровня распространенности болезней**: ложной мучнистой росы (17,1 до 47,5%), белой гнили (с 47,1 до 84,9%) и фомопсиса (с 24,9 до 40,7%). Для фомоза увеличение значений этого индикатора отмечается только в интервале от 0,7 до 1,5 ед. (с 20,1 до 45,9%). Дальнейшее превышение ГТК (с 1,5 до 2,3 ед.) сопровождалось снижением этого показателя (с 45,9 до 30,3%). По индикатору **процент пораженных растений** увеличение значений наиболее существенным оказалось для белой гнили (с 6,0 до 14,0%), фомопсиса (с 10,5 до 23,6%) и ложной мучнистой росы (с 2,9 до 5,9%). Для фомопсиса отмечено «пиковое» значение ГТК (1,5 ед.), начиная с которого тренд увеличения процента пораженных растений (с 8,1 до 27,7%), сменился на противоположный (снижение) – с 27,7 до 18,9%.

Известно, что в динамике развития многих заболеваний особое значение приобретают метеопараметры не только целых сезонов, но и значительно более коротких периодов, в т.ч.: и месячной продолжительности. Особенный интерес представляют данные сентября, когда формируется зимующий запас инфекции заболеваний (рис.25). Так, по мере увеличения

значений ГТК сентября было зарегистрировано снижение значений **уровня распространенности болезней**: фомоза (с 39,6 до 32,0%), ложной мучнистой росы (46,1 до 38,1%) и белой гнили (86,1 до 76,7%) и, наоборот – увеличение значений у фомопсиса (с 28,9 до 40,1%). Аналогичным образом, снижения значений **процента пораженных растений** зарегистрированы для ложной мучнистой росы (с 6,3% до 4,3%) и наоборот – увеличение индексов по фомозу (с 15,1 до 23,7%), фомопсису (с 15,0 до 17,7%) и белой гнили (с 9,6 до 13,4%).

Одним из наиболее эффективных факторов влияния развитие болезней является ГТК июля (рис.26). Так, оказалось, что увеличение значений ГТК сопровождалось разнонаправленным влиянием на **уровень распространенности болезней** увеличением для белой гнили (с 40,3 до 81,2%) и ложной мучнистой росы (с 31,4 до 44,5%) и снижением: для фомоза (с 37,2 до 19,6%) и фомопсиса (с 42,4 до 30,8%). По другому индикатору **процент пораженных растений** увеличение значений зарегистрировано для ложной мучнистой росы (с 2,4 до 6,7%), белой гнили (с 5,5 до 13,8%), фомопсиса (с 9,0 до 21,4%) и, наоборот – снижение для фомоза (с 25,4 до 14,8%).

Аналогичным образом было оценено и влияние возрастающих значений ГТК августа (рис.27). приведенные данные показали, что увеличение значений ГТК августа (с 0,5 до 2,3 ед.) сопровождалось повышением **уровня распространения** ложной мучнистой росы (с 27,0 до 47,1%). По другим заболеваниям четко обозначались «пиковые» значения (1,7 ед.), после которого отмечено снижение значений: у фомопсиса, соответственно – с 21,2 до 44,6% и с 44,6 до 28,8%, у фомоза – с 22,3 до 40,3% и с 40,3 до 32,4%, у белой гнили – с 78,1 до 80,2% и с 80,2 до 77,5%. По индикатору **процент поражения растений** зарегистрирована аналогичная ситуация: для ложной мучнистой росы – увеличение (с 3,1 до 6,3%), а для остальных болезней «пиковые» значения были зафиксированы при ГТК равном 1,7 ед., а дальнейшее увеличение значений ГТК сопровождалось, наоборот – снижением значений индекса: для фомопсиса это составило, соответственно: с 9,9 до 44,6% и с 44,6 до 32,4%, для белой гнили – с 8,8 до 12,5% и с 12,5 до 11,1% и для фомопсиса: с 13,2 до 18,6% и с 18,6 до 15,7% – соответственно.

Для финальной оценки среднемесячных значений в динамике, важным может оказаться анализ степени влияния коэффициента ГТК, рассчитанный за период июль-сентябрь (рис.28). При этом, оказалось, что увеличение значений ГТК (от 0,7 до 2,5 ед.) сопровождалось последовательным повышением **уровня распространенности**: ложной мучнистой росы (с 18,4 до 50,8%), фомопсиса (с 11,2 до 25,6%), фомоза (с 26,5 до 38,9%) и белой гнили (с 60,1 до 81,5%). По другому индексу **процент поражения растений** отмечено также соответствующее увеличение: у фомоза (с 7,2 до 27,2%), у белой гнили (с 5,0 до 14,1%), у фомопсиса (с 11,2 до 25,6%) и у ложной мучнистой росы (с 4,1 до 5,8%).

Определенный интерес представляют результаты анализа влияния на развитие болезней некоторых особенностей режима увлажнения сезонов года, характеризующих различными коэффициентами.

Так, влияние коэффициента  $K_2$ , характеризующего соотношения количества осадков к сумме среднегодовых температур ( $2t^{\circ}C+7$ ) показало (рис.29), что наибольшей реакцией на изменение режима увлажнения обладали:

а) по **уровню распространенности заболевания** – ложная мучнистая роса (с 25,4 до 51,4%) и фомопсис (с 11,1 до 17,7%). Менее всего реагировали: фомоз (с 26,9 до 38,2%) и белая гниль (с 72,0 до 83,6%);

б) по **проценту пораженных растений** – фомопсис (с 10,4 до 24,2%) и ложная мучнистая роса (с 3,3 до 5,8%) и наименьшей – фомоз (с 11,1 до 17,7%) и белая гниль (с 8,8 до 13,0%).

Не менее важным оказались и влияние сезонных особенностей режимов увлажнения. Так, повышение уровня увлажнения (выше среднемноголетнего показателя) сопровождалось депрессией развития болезней в следующем году (рис.30). Представленные данные показывают, что по показателю **уровень распространенности болезни** наиболее выраженной реакцией

обладали фомоз (с 36,9 до 20,9%), фомопсис (с 39,3 до 33,4%) и несколько ниже она была у ложной мучнистой росы (с 43,2 до 37,4%) и белой гнили (с 82,3 до 72,3%). По индикатору **процент пораженных растений** наиболее акцентированной отрицательная реакция была зарегистрирована у фомоза (с 29,1 до 11,2%) и у ложной мучнистой росы (с 5,9 до 4,7%) и менее у фомопсиса (с 19,2 до 16,6%) и белой гнили (с 12,2 до 10,9%). Характерно, что и более засушливые условия осени также провоцировали снижение обоих индикаторов у всех заболеваний, но эти изменения были существенно ниже.

Аналогичный анализ был проведен и по режиму увлажнения весеннего сезона (рис.31). Приведенные данные показали, что увеличение параметров режима увлажнения в весенний период сопровождалось (в отличие от осеннего) существенным увеличением индексов развития всех 4-х заболеваний, особенно по **уровню их распространения**. Характерно, что для всех возбудителей заболеваний была зарегистрирована точка оптимума, после чего параметры развития болезней снижались, при этом скорость этого процесса также была различной.

Наиболее акцентировано по этому показателю (до достижения точки оптимума  $K_5 = 1,9$ ) реагировали: возбудитель ложной мучнистой росы (с 14,8 до 81,5%) и фомопсиса (с 18,1 до 62,6%), менее активно – фомоз (с 22,9 до 54,0%) и слабее всего – белая гниль (с 63,2 до 81,9%). Уровень снижения показателей (после преодоления точки оптимума по уровню увлажнения) также был различным: наиболее существенным он был зарегистрирован у фомоза (с 54,0 до 35,8%) и фомопсиса (с 62,6 до 40,3%) и менее – у ложной мучнистой росы (с 81,5 до 55,9%) и белой гнили (с 86,1 до 79,4%).

По показателю **процент пораженных растений** наиболее акцентированное влияние возрастающих значений коэффициента увлажнения ( $K_5$ ) было отмечено у ложной мучнистой росы (с 3,3 до 15,5%) и фомоза (с 10,95, до 30,1%) и несколько меньшим – у фомопсиса (с 11,2 до 26,2%) и белой гнили (с 7,8 до 18,8%). Скорость снижения значений этого параметра (после преодоления точек оптимума) также была различной: наиболее выраженной она оказалась у ложной мучнистой росы (с 15,5 до 11,9%) и белой гнили (с 18,8 до 10,2%) и существенно сниженной: у фомоза (с 30,1 до 18,8%) и фомопсиса (с 26,2 до 21,3%).

Необходимо отметить, что если по показателю **процент распространения болезни** оптимальная точка значений  $K_5$  была одинаковой (1,9) для возбудителей всех заболеваний, то по другому индексу – **процент пораженных растений** она была различной: у белой гнили – 1,15, у ложной мучнистой росы и фомопсиса – 1,4 и у фомоза – 1,9 ед.

Определенный интерес представляет и анализ стабильности режима увлажнения всего сельскохозяйственного года ( $K_1$  стаб.), который характеризует собой соотношение объемов осадков выпадающих в весенне-летний период к осенне-зимнему сезону (рис.32). При этом, оказалось, что возбудители ложной мучнистой росы реагировали на повышение значений  $K_1$  стаб. прямо пропорциональным повышением **уровня распространенности болезни** (с 35,5 до 42,1%), а фомоза – еще более (с 18,4 до 34,5%). Увеличение значений этого показателя для фомопсиса и белой гнили было ограничено оптимумами увлажнения ( $K_1$  стаб. =  $\_$ ). При этом, уровень повышения **процента распространения болезни** составлял: у фомопсиса – с 23,9 до 40,5% и белой гнили – 71,1 до 80,3%. Превышение оптимального значения коэффициента стабильности увлажнения сопровождалось теперь снижением значений: у фомопсиса – с 40,5 до 30,0% и у белой гнили – с 80,3 до 76,4%. По показателю **процент пораженных растений** зарегистрировано последовательное снижение значений у белой гнили (с 5,5 до 4,1%), а у возбудителей остальных болезней также была зарегистрирована оптимальная точка ( $K_1$  стаб. =  $\_$ ), после достижения которой также было отмечено снижение значений. Так, наиболее существенная реакция на изменение уровня  $K_1$  стаб. была зарегистрирована у фомоза: с 6,3 до 26,1% (до достижения оптимума) и с 26,1 до 14,8% (после его превышения).

У белой гнили эти индексы составили: с 8,4 до 12,1% и с 12,1 до 11,0% – соответственно. Менее других оказалась «чувствительность» у фомопсиса: с 13,1 до 18,7% и с 18,7 до 18,4% – соответственно.

И, наконец, определенный интерес представляли собой реакция возбудителей заболеваний на экстремальные значения уровня увлажнения различных сезонов с/х года. (табл.)

**Таблица 1**  
**Влияние экстремальных значений уровня увлажнения (max, min) сезонов с/х года на развитие болезней (1958-2008 гг.)**

Показатели (коэф.увлажнения)	ЛМР		Белая гниль		Фомоз		Фомопсис	
	%распр	%пораж	%распр	%пораж	%распр	%пораж	%распр	%пораж
Все годы (в среднем)	50,0	5,9	69,2	11,5	31,7	18,6	35,1	17,3
а) осенний сезон								
- до 0,5	48,05	4,3	65,9	9,0	31,6	14,1	24,1	16,7
±	-1,95	-1,6	-3,3	-2,5	-0,1	-4,5	-11,0	-0,6
- 1,2 и выше	51,9	5,0	71,6	9,9	22,2	12,1	35,2	19,6
±	+1,9	-0,9	+2,4	-1,6	-9,5	-6,5	+0,1	+2,3
б) весенний сезон								
- до 0,4	11,8	2,6	64,1	7,2	26,1	12,6	19,5	9,1
±	-38,2	-3,0	-5,1	-4,3	-5,6	-6,0	-25,6	-8,2
- 1,2 и выше	63,8	6,3	80,6	10,1	40,1	22,4	44,8	22,3
±	+13,8	+0,4	+11,4	-1,4	+10,4	+3,8	+9,7	+5,0
в) летний сезон								
- до 0,3	48,1	6,2	74,3	8,4	34,7	11,3	39,05	13,9
±	-1,9	+0,3	+4,9	-3,1	+3,0	-7,3	+3,95	-3,4
- 1,65 и выше	53,5	4,95	72,8	11,8	36,15	26,0	43,4	19,1
±	+3,5	-0,65	+3,5	+0,3	+1,45	+7,4	+8,3	+1,8

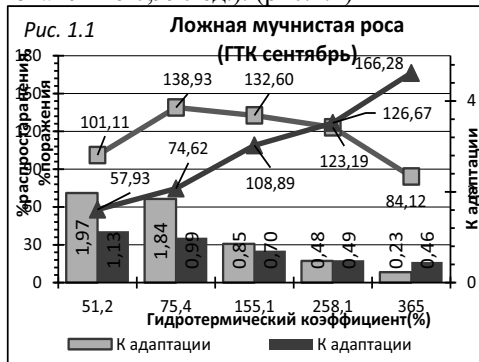
Так, подтвердились выводы, сделанные на основании данных, представленных в предыдущих таблицах и графиках, об отрицательном влиянии экстремальных режимов увлажнения осеннего сезона, причем, как экстремально засушливого ( $K \geq 0,5$ ), так и экстремально увлажненного ( $K \leq 1,2$ ). Наиболее четким оказалось влияние режимов увлажнения весеннего периода (в период первичного заражения растений возбудителями болезней): от умеренного до сильного снижения показателей по обоим индикаторам у всех 4-х заболеваний в острозасушливых условиях ( $K \geq 0,4$ ), до умеренного и сильного повышения значений параметров развития всех изученных заболеваний в условиях переувлажнения ( $K \leq 1,2$ ).

Показатели влияния экстремальных режимов увлажнения в летний период показали, что по **уровню распространенности заболеваний** отмечено увеличение значений (хотя и умеренное) в обоих случаях (как в засушливых, так и в переувлажненных условиях). По показателю **процент пораженных растений**, это явление было более четким и однозначным: снижение значений в экстремальных условиях засухи (с 11,5 до 8,4%) – у белой гнили, с 18,6 до 11,3% - у фомоза и с 17,3 до 13,9% – у фомопсиса. Увеличение **уровня пораженности растений** было зарегистрировано при экстремальном увлажнении для фомоза (с 18,6 до 26,0%), для фомопсиса (с 17,3 до 19,1%) и для белой гнили (с 11,5 до 11,8%). У ложной мучнистой росы эти показатели оказались близкими к среднегодовым значениям, но с «обратным знаком», т.е. влияние оказалось положительным в засушливых условиях и отрицательным – при переувлажнении.

## 11.2. Реакция возбудителей болезней подсолнечника на динамику среднемесячных значений ГТК

### а) Ложная мучнистая роса.

1. ГТК сентября (в интервале от 0,5 до 1,37 ед., или от 51,2 до 365% к среднему значению 0,996 ед.). (рис.1.1)



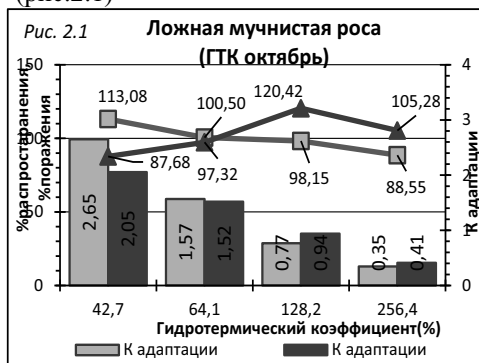
- по индикатору **уровень распространения болезни** была зафиксирована оптимальная «точка» значений ГТК (75,4% к среднему) до достижения которой индексы этого индикатора возрастали в темпе: +15,7% за каждые +10% ГТК, а после ее превышения, наоборот – снижались (-1,89% за +10% ГТК).

- по критерию **процент пораженных растений** индексы последовательно возрастали (в темпе +3,45% за каждые +10% ГТК).

При этом, значения Кадапт (для **уровня распространения болезни**) последовательно (но обратно пропорционально) снижались по -0,0555 ед.

за каждые +10% увеличения ГТК, аналогично, как и для **процента пораженных растений** (-0,021 ед. за +10% ГТК).

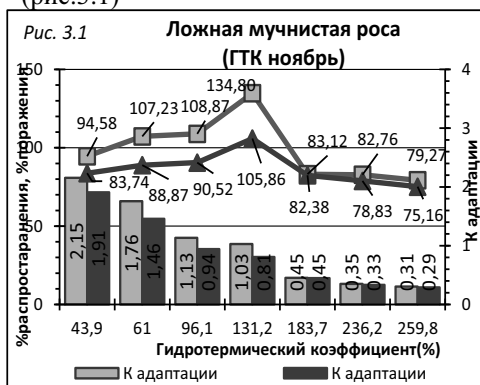
2. ГТК октября (1,117 ед.) в интервале от 0,5 до 3,0 ед., или с 42,7 до 256,4% к среднему. (рис.2.1)



По критерию **уровень заселенных площадей** было зарегистрировано последовательное обратное пропорциональное снижение значений (по -1,148% за каждые +10% ГТК), а по индикатору **процент пораженных растений** были характерны разнонаправленные изменения: увеличение: по +3,83% за +10% ГТК в дооптимальной зоне (с 42,7 до 128,2% ГТК) и, наоборот – снижение: -1,181% за +10% ГТК – в постоптимальной зоне (с 128,2 до 256,4% ГТК).

При этом, значения Кадапт для **уровня заселенных площадей** снижались в ритме: по -0,108 ед. за каждые +10% повышающихся индексов ГТК, а для **процента пораженных растений**, соответственно: по -0,0767 ед. за каждые +10% ГТК.

3. ГТК ноября (3,84 ед.), в интервале 1,67 до 9,9 ед., или от 43,9 до 259,8% к среднему. (рис.3.1)

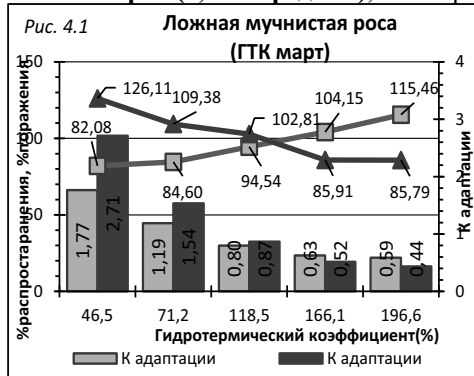


Была зарегистрирована точка оптимального уровня значений ГТК для обоих индикаторов (5,04 ед., или 131,2% ГТК), до достижения которой в дооптимальной зоне темпы увеличения оценивались: +4,61% за +10% ГТК – для **уровня заселенных площадей** и по +2,53% за +10% ГТК – по **проценту пораженных растений**. Дальнейшее превышение точки оптимума (в постоптимальной зоне) уже сопровождалось снижением обоих индексов, в т.ч. по -4,32% и по -2,39% за каждые +10% ГТК – соответственно.

По индикатору Кадапт для **уровня распространения болезни** было зарегистрировано последовательное

(и обратно пропорциональное) снижение значений (по -0,0845 ед. за +10% ГТК), а по Кадапт для **процента пораженных растений**: -0,0739 ед. за каждые +10% ГТК.

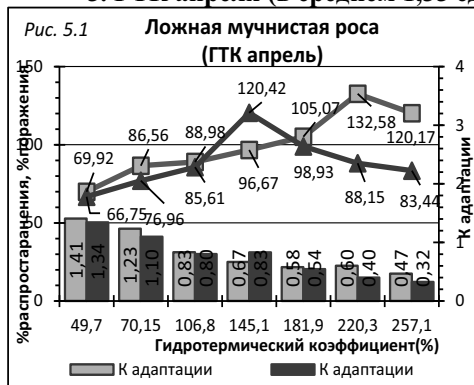
**4. ГТК марта (2,51 в среднем),** в интервале от 1,63 до 6,9 ед., или с 46,5 до 196,6%. (рис.4.1)



Было зарегистрировано последовательное прямо пропорциональное повышение значений **уровня распространения болезни** (по +1,41% за каждые +10% повышающихся индексов ГТК) и, наоборот – снижение по индикатору **процент пораженных растений** (по -1,47% за +10% ГТК).

Умеренное снижение индексов Кадапт для **уровня распространения болезни** оцениваемое как: -0,079 ед. за +10% ГТК, сопровождалось несколько более акцентированным падением значений Кадапт для **процента пораженных растений**, определяемых как: -0,151 ед. за +10% ГТК.

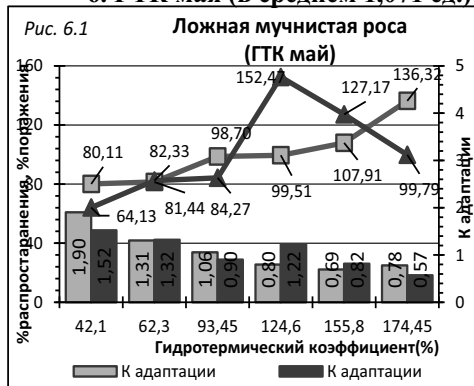
**5. ГТК апреля (в среднем 1,35 ед.)** в интервале от 0,65 до 3,42 ед., или с 49,7 до 257,1%



Были зафиксированы 2 точки оптимума: 145,1% ГТК – для **процента пораженных растений** и 220,3% ГТК – для **уровня распространения болезни**. При этом, в пределах дооптимальных зон значения **уровня распространения болезни** увеличивались в темпе: +3,686% за каждые +10% увеличивающихся индексов ГТК, а в постоптимальной зоне, наоборот – снижались: по -3,353% за +10% ГТК. По индикатору **процент пораженных растений** эти показатели характеризовались как: +5,649% и -3,302% за каждые +10% ГТК – соответственно в до- и постоптимальных зонах.

При этом, значения Кадапт последовательно (и синхронно) снижались в темпе: -0,0454 ед. за +10% ГТК – по **уровню распространения болезни** и по -0,93 ед. за +10% повышающихся индексов ГТК этого месяца. (рис.5.1)

**6. ГТК мая (в среднем 1,071 ед.)** в интервале от 0,45 до 1,87 ед., или от 42,1 до 174,45%



Последовательное (и прямо пропорциональное) повышение значений **уровня распространения болезни** (по +4,249% за каждые +10% ГТК), сопровождалось также увеличением и индексов **процента пораженных растений** (по +10,71% за каждые +10% ГТК), но только в пределах дооптимальной зоны (с 42,1 до 124,6% к среднему). Дальнейшее повышение значений ГТК (с 124,6 до 174,45%) уже, наоборот – провоцировало снижение индексов этого индикатора (по -10,862% за каждые +10% ГТК). (рис.6.1)

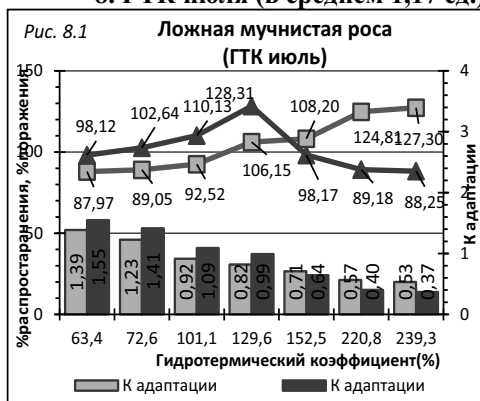
При этом, значения Кадапт для **уровня распространения болезни** последовательно (и обратно пропорционально) снижались на всем интервале изученных значений ГТК: по -0,0846 ед. за каждые +10% ГТК, а для Кадапт **процента пораженных растений** соответственно: по -0,718 ед. за каждые +10% повышающихся индексов ГТК.

7. ГТК июня (в среднем 1,34 ед.), в интервале от 0,63 до 2,93 ед., или с 47,2 до 218,6% к среднему. (рис.7.1)



Были зарегистрированы 2 точки оптимума, в т.ч.: 1,41 ед., или 105,6% – для **уровня распространения болезни** и 2,41 ед., или 180,1% – для **процента пораженных растений**. При этом, в дооптимальных зонах было зарегистрировано повышение индексов обоих индикаторов, в т.ч.: по +2,102% за +10% ГТК и по +6,860% за +10% ГТК – соответственно. В постоптимальных зонах снижение индексов этих же индикаторов оценивалось как: -2,208% за +10% ГТК и -23,66% за +10% ГТК – соответственно. Последовательное (и обратно пропорциональное) снижение значений Кадапт (для обоих индикаторов) оценивалось, как: -0,1097 ед. и -0,079 ед. – за каждые +10% ГТК – соответственно.

8. ГТК июля (в среднем 1,17 ед.), в интервале от 0,74 до 2,80 ед., или с 63,4 до 239,3%



Последовательное прямо пропорциональное повышение значений **уровня распространения болезни** под влиянием повышающихся индексов ГТК (по +2,235% за каждые +10% ГТК), сопровождалось более высокими темпами повышения **процента пораженных растений** (по +4,56% за +10% ГТК), но только в пределах дооптимальной зоны (с 63,4 до 129,6% ГТК). (рис.8.1) Последующее превышение этих индексов в постоптимальной зоне (с 129,6 до 239,3% ГТК), наоборот – провоцировало снижение значений этого индикатора (по -3,642% за +10% ГТК).

Темпы снижения индексов Кадапт (синхронные для обоих индикаторов) оценивались как: -0,0489 ед. за каждые +10% ГТК – по **уровню распространения болезни** и по -0,0687 ед. за +10% ГТК – по Кадапт для **процента пораженных растений**.

9. ГТК августа (в среднем 0,972 ед.), в интервале от 0,60 до 2,07 ед., или с 61,7 до 212,6% к среднему значению. (рис.9.1)



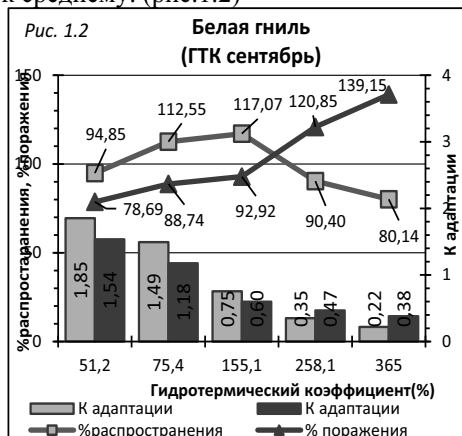
Также были зарегистрированы 2 оптимальные точки 1,516 ед., или 156,0% ГТК – для **уровня распространения болезни** и 1,85 ед., или 190,3% ГТК к среднему – для **процента пораженных растений**. При этом, в дооптимальных зонах прирост значений оценивался как: +4,745% за каждые +10% ГТК, а также: +3,673% за +10% ГТК – соответственно, а в постоптимальных зонах, наоборот – снижение этих индексов составило: по -10,249% за каждые +10% ГТК и -26,29% за +10% ГТК – соответственно.

По индикатору Кадапт для **уровня распространения болезни** было зарегистрировано последовательное обратно пропорциональное снижение значений по -0,0722 ед. за каждые +10% ГТК, а по Кадапт для **процента пораженных растений** несколько умереннее: -0,0609 ед. за каждые +10% повышающихся значений ГТК.



## б) Белая гниль.

1. ГТК сентября (в среднем 0,996 ед.), в интервале от 0,5 до 1,67 ед., или с 51,2 до 365% к среднему. (рис.1.2)

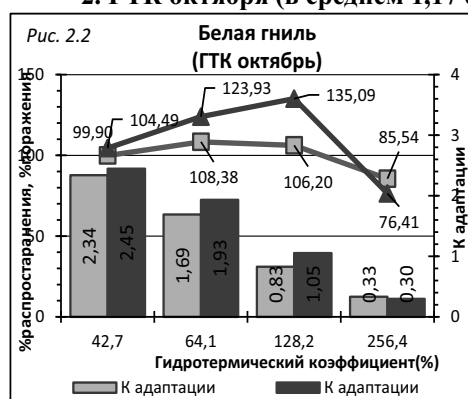


По критерию **уровень распространения болезни** была зарегистрирована точка оптимума значений ГТК (1,5 ед., или 155,1% к среднему), до достижения которой темпы повышение значений оценивались как +2,199% за каждые +10% возрастающих индексов ГТК, а после ее превышения, наоборот – снижались в темпе -1,788% за +10% ГТК.

В отличие от этого феномена, индексы **процента пораженных растений** последовательно повышались: по +1,93% за каждые +10% ГТК.

Синхронное (и обратно пропорциональное) снижение индексов Кадапт (для обоих индикаторов) составило: -0,052 ед. за +10% ГТК и -0,0370 ед. за каждые +10% ГТК – соответственно.

2. ГТК октября (в среднем 1,17 ед.), в интервале от 0,5 до 3,0 ед., или с 42,7 до 256,4%



Были зарегистрированы 2 точки оптимума значений ГТК (0,75 ед., или +64,1% к среднему) – для **уровня распространения болезни** и 1,50 ед., или 128,2% к среднему значению – для **процента пораженных растений**. (рис.2.2)

При этом, в дооптимальной зоне умеренные темпы повышения индексов для первого из описываемых индикаторов (+3,752% за каждые +10% ГТК) сопровождалось практически аналогичными темпами повышения значений для второго индикатора (+3,579% за +10% ГТК). В постоптимальных зонах, наоборот – темпы снижения

индексов значительно различались: по -1,188% за +10% ГТК по первому и по -4,577% за +10% ГТК – по второму индикаторам.

По критерию Кадапт (для обоих индикаторов) оказалось характерным последовательное (и обратно пропорциональное) снижение значений, в т.ч.: по -0,094 ед. за +10% ГТК – по первому индикатору и: -0,101 ед. за +10% ГТК – по второму параметру.

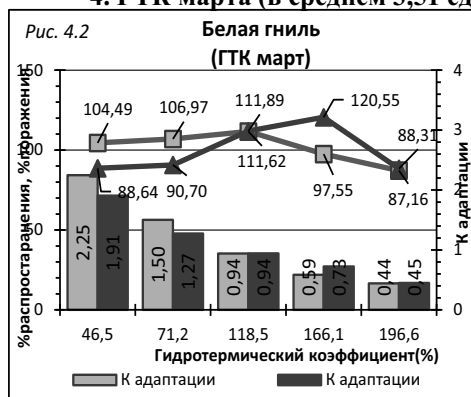
3. ГТК ноября (в среднем 3,84 ед.), в интервале от 1,67 до 9,9 ед., или с 3,8 до 259,8%.



Была зафиксирована точка оптимума значений (5,0 ед., или 131,2%) характерная для обоих индикаторов развития болезни. При этом, в дооптимальной зоне (с 1,67 до 5,0 ед., или с 43,9 до 131,2%) темпы повышения значений составили: +2,30% за каждые +10% ГТК – по **уровню распространения болезни**, а также: +3,786% за каждые +10% ГТК – по **проценту пораженных растений**. В постоптимальной зоне (с 5,0 до 9,9 ед., или с 131,2 до 259,8% к среднему) снижение значений оказались равными и оценивалось как: -1,934% и -1,934% за каждые +10% ГТК – соответственно по первому и второму индикаторам. (рис.3.2)

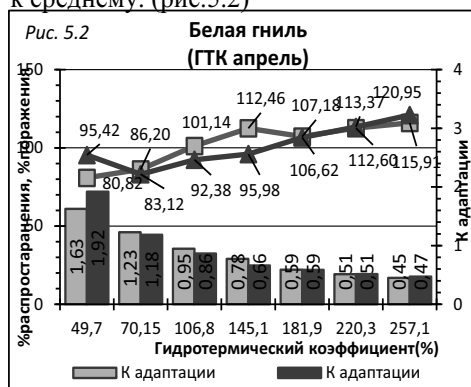
По индикаторам Кадапт (для **уровня распространения болезни** и для **процента пораженных растений**) было зарегистрировано синхронное и обратно пропорциональное снижение значений, в т.ч.: -0,0836 ед. и -0,0703 ед. – соответственно, за каждые +10% повышающихся значений ГТК на всем интервале изученных параметров.

**4. ГТК марта (в среднем 3,51 ед.)**, в интервале от 1,63 до 6,9 ед., или с 46,5 до 196,6% к среднему значению. (рис.4.2)



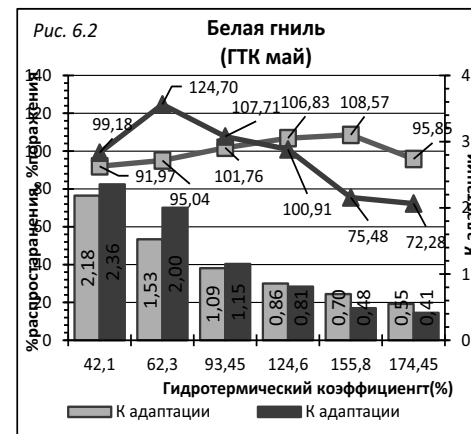
Были зафиксированы 2 точки оптимума (4,16 ед., или 118,5% к среднему и 5,83 ед., или 166,1% к среднему), до достижения которых характерным оказалось умеренное повышение значений обоих индикаторов, в т.ч.: по +1,0476% за +10% ГТК – по **уровню распространения болезни** и по +2,681% за +10% ГТК – по **проценту пораженных растений**. Последовательное (но обратно пропорциональное) снижение значений Кадапт (синхронное для обоих индикаторов) продемонстрировало следующие темпы: -0,121 ед. за +10% ГТК и -0,0973 ед. за +10% ГТК – соответственно.

**5. ГТК апреля (в среднем 1,35 ед.)**, в интервале от 0,65 до 3,42 ед., или от 49,7 до 257,1% к среднему. (рис.5.2)



Установлено прямо пропорциональное (хотя и неравномерное) повышение значений **уровня распространения болезни** (по +1,695% за +10% ГТК), а также: по +1,233% за +10% ГТК – по **проценту пораженных растений**. Синхронное и обратно пропорциональное снижение значений Кадапт (для обоих индикаторов) оценивалось как: -0,057 ед. за +10% ГТК и как: -0,070 ед. за +10% ГТК – соответственно.

**6. ГТК мая (1,071 ед. в среднем)**, в интервале от 0,45 до 1,87 ед., или от 42,1 до 174,45% к среднему.

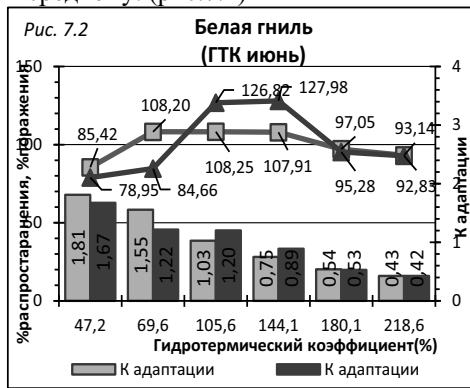


Были зарегистрированы 2 точки оптимумов (1,670 ед., или 165,8% к среднему) – по **уровню распространения болезни**, а также: 0,667 ед., или 62,3% к среднему – по **проценту пораженных растений**. (рис.6.2)

При этом, темпы увеличения индексов **уровня распространения болезни** в дооптимальной зоне (с 42,1 до 155,8% ГТК) составили: по +1,466% за каждые +10% повышающихся индексов ГТК, а в постоптимальной зоне (с 155,8 до 174,45%), наоборот – темпы снижения значений определялись как: по -0,392 за каждые +10% ГТК. Аналогичные колебания динамики значений **процента пораженных растений** оценивались как: +12,63% за +10% ГТК, а также: по -4,61% за +10% ГТК – соответственно, в до- и постоптимальной зонах.

Последовательное (и обратно пропорциональное) снижение значений Кадапт (для обоих индикаторов) синхронно характеризовалось как: по -0,123 ед. за +10% ГТК – по **уровню распространения болезни**, а также: по -0,147 ед. за каждые +10% ГТК – по **проценту пораженных растений** (на протяжении всего интервала изученных параметров).

7. ГТК июня (в среднем 1,34 ед.), в интервале от 0,63 до 2,93 ед., или с 47,2 до 218,6% к среднему. (рис.7.2)



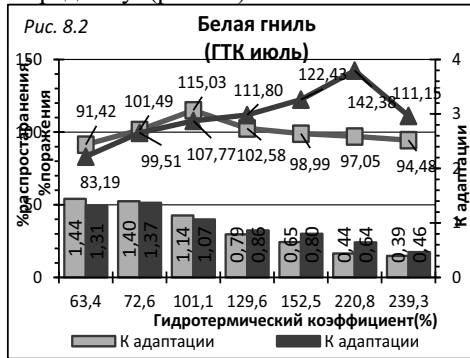
Также были зарегистрированы 2 точки оптимума (1,41 ед., или 105,6% к среднему), а также: 1,93 ед., или 144,1% к среднему значению. При этом, повышение значений **уровня распространения болезни** в дооптимальной зоне (с 47,2 до 105,3% ГТК) составило: по +3,876% за каждые +10% ГТК, а в постоптимальной (с 105,6 до 218,6%), наоборот – снижение индексов оценивалось как: по -1,337% за +10% ГТК.

По индикатору **процент пораженных растений** аналогичные показатели выглядели следующим образом: по +5,055% за +10% ГТК и по -4,327% за

каждые +10% ГТК – соответственно в до- и постоптимальных зонах.

По индикатору Кадапт (для обоих индикаторов) было зафиксировано синхронное обратно пропорциональное снижение значений, в т.ч.: по -0,0805 ед. за +10% ГТК – по **уровню распространения болезни** и по -0,0729 ед. за каждые +10% возрастающих значений ГТК.

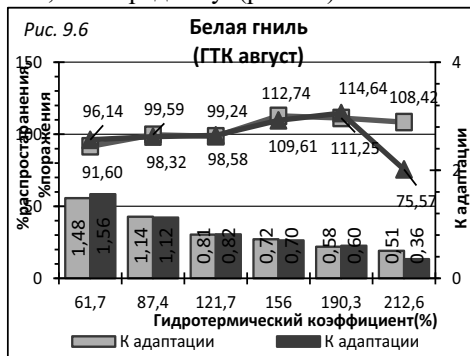
8. ГТК июля (в среднем 1,17 ед.), в интервале от 0,742 до 2,80 ед., или с 63,4 до 239,3% к среднему. (рис.8.2)



Также, как и в предыдущем месяце, были зарегистрированы 2 точки оптимума (1,18 ед., или 101,1% к среднему) – для **уровня распространения болезни** и 2,35 ед., или 220,8% к среднему – для **процента пораженных растений**. В итоге, в дооптимальной зоне (с 63,4 до 101,1% к среднему) было отмечено повышение индексов **уровня распространения болезни** (по +6,262% за +10% ГТК), а в постоптимальной зоне (с 101,1 до 239,3% ГТК), снижение индексов этого индикатора составило: -1,483% за каждые +10% ГТК. По индикатору **процент пораженных растений** аналогичные индексы оценивались как: по +3,858% за +10% ГТК и по -17,043% за +10% ГТК – соответственно, в до- и постоптимальной зонах.

По критерию Кадапт (для обоих индикаторов) было характерным последовательное обратно пропорциональное снижение параметров, в т.ч.: по -0,0597 ед. за +10% ГТК, а также: по -0,0483 ед. за +10% ГТК – соответственно.

9. ГТК августа (в среднем 0,972 ед.), в интервале от 0,60 до 2,07 ед., или с 61,7 до 212,6% к среднему. (рис.9.2)

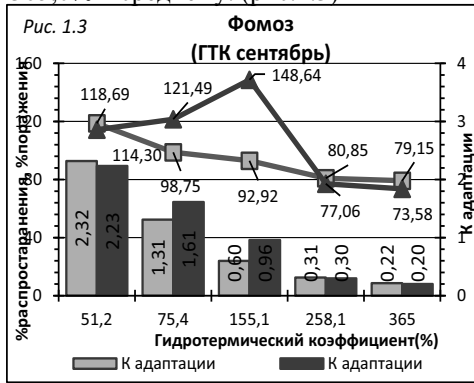


Была обнаружена точка оптимума для обоих индикаторов развития болезни (1,85 ед., или 190,3% к среднему). В дооптимальной зоне (с 61,7 до 190,3% ГТК) было зарегистрировано умеренное (и синхронное) увеличение значений обоих индикаторов, в т.ч.: +1,577% за каждые +10% ГТК – для **уровня распространения болезни**, а также: по +1,485% за каждые +10% ГТК – для **процента пораженных растений**. Превышение точки оптимума сопровождалось снижением значений, в т.ч.: по -1,269% и по -17,52% за каждые +10% ГТК – соответственно.

Также синхронным оказалось и снижение индексов Кадапт для обоих индикаторов, в т.ч.: по -0,4343 ед. и -0,538 ед. за каждые +10% ГТК – соответственно.

**в) Фомоз подсолнечника.**

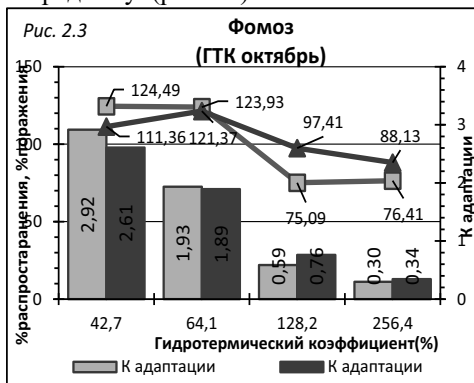
**1. ГТК сентября (в среднем 0,996 ед.),** в интервале от 0,5 до 1,67 ед., или с 51,1 до 365,0% к среднему. (рис.1.3)



Последовательное (и обратно пропорциональное) снижение значений **уровня распространения болезни** (по -1,262% за каждые +10% ГТК), сопровождалось, наоборот – увеличением индексов **процента пораженных растений** (по +3,305% за +10% ГТК), но только в пределах дооптимальной зоны (с 51,2 до 155,1%). Превышение этих параметров уже, наоборот – сопровождалось падением индексов: по -3,576% за каждые +10% повышающихся значений ГТК.

По критерию Кадапт (для обоих индикаторов) было зарегистрировано последовательное снижение значений, в т.ч.: по -0,0670 ед. за +10% ГТК для **уровня распространения болезни**, а также: по -0,0648 ед. за +10% ГТК – для **процента пораженных растений**.

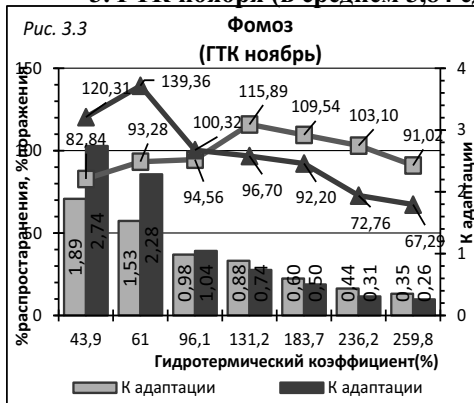
**2. ГТК октября (в среднем 1,117 ед.),** в интервале от 0,5 до 3,0 ед., или с 42,7 до 256,4% к среднему. (рис.2.3)



Последовательное снижение значений **уровня распространения болезни**: по -2,250% за каждые +10% повышающихся индексов ГТК, наоборот – сопровождалось повышением значений **процента пораженных растений** (по +4,673% за +10% ГТК), но только в пределах дооптимальной зоны (с 42,7 до 64,1% ГТК). Последующее повышение уровня ГТК (с 64,1 до 256,4%) уже провоцировало снижение индексов (по -1,731% за +10% ГТК).

При этом, значения Кадапт (для обоих индикаторов) последовательно (и обратно пропорционально) снижались, в т.ч.: для **уровня распространения болезни** по -0,123 ед. за +10% ГТК и для **процента пораженных растений**: по -0,106 ед. за каждые +10% ГТК.

**3. ГТК ноября (в среднем 3,84 ед.),** в интервале от 3,8 до 259,8% к среднему. (рис.3.3)

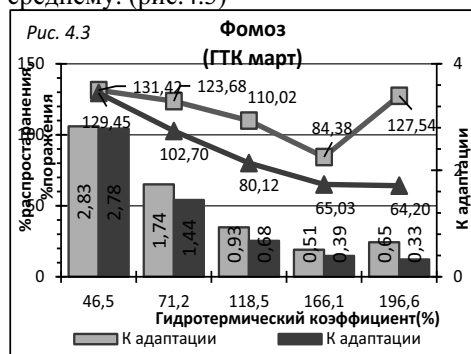


Были зарегистрированы 2 точки оптимума (2,36 ед., или 61,0%) – для **уровня распространения болезни**, а также: 5,0 ед., или 131,2% к среднему – для **процента пораженных растений**. Темпы повышения значений **уровня распространения болезни** в дооптимальной зоне составили: +3,785% за +10% ГТК, а **проценты пораженных растений**: по +11,14% за +10% ГТК. В постоптимальных зонах ГТК снижение значений этих же индикаторов определялось как: -2,286% за +10% ГТК и -3,625% за +10% ГТК – соответственно.

Темпы последовательного снижения индексов Кадапт (для обоих индикаторов) определялись как:

-0,0703 ед. за +10% ГТК, а также: -0,113 ед. за каждые +10% повышающихся значений ГТК – соответственно.

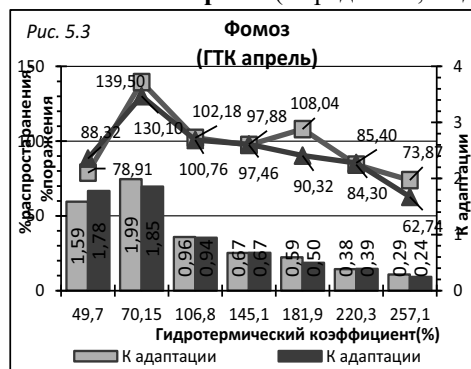
**4. ГТК марта (в среднем 3,51 ед.),** в интервале от 1,63 до 6,9 ед., или с 6,5 до 196,6% к среднему. (рис.4.3)



Обратно пропорциональное снижение значений **уровня распространения болезни** (по -1,697% за каждые +10% ГТК)\* и **процента пораженных растений** (по -4,35% за +10% ГТК), сопровождались аналогичными темпами падения индексов Кадапт (для обоих индикаторов), в т.ч.: по -0,145 ед. за +10% ГТК и по -0,163 ед. за +10% ГТК – соответственно.

\*В зоне 166,1 до 198,6% ГТК было отмечено повышение значений (по +14,15% за каждые +10% ГТК).

**5. ГТК апреля.** (в среднем 1,35ед., в интервале от 49,7 до 257,1%). (рис.5.3)

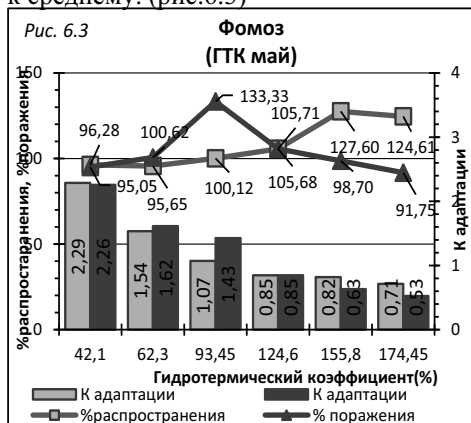


Высокие темпы прямо пропорционального повышения значений обоих индикаторов в дооптимальной зоне (с 49,7 до 70,15% ГТК) оценивались как: по +2,927% за +10% ГТК – для **уровня распространения болезни**, а также: по +2,018% за +10% ГТК – для **процента пораженных растений**. В постоптимальной зоне (с 70,15 до 257,1% ГТК) темпы снижения индексов оценивались как: по -3,509% за каждые +10% ГТК и по -3,602% за +10% ГТК – соответственно.

При этом, прирост индексов Кадапт (для обоих индикаторов) в дооптимальной зоне составлял:

+0,196 ед. за +10% ГТК – для **уровня распространения болезни** и +0,0343 ед. за +10% ГТК – для **процента пораженных растений**. В постоптимальной зоне темпы снижения этих индексов оценивались как: -0,0910 ед. за +10% ГТК и -0,0861 ед. за +10% ГТК – соответственно.

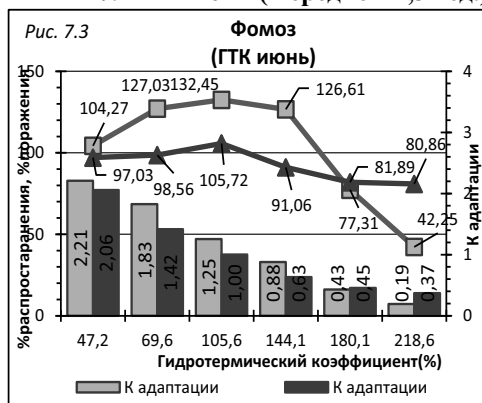
**6. ГТК мая (в среднем 1,071 ед.),** в интервале от 0,45 до 1,87 ед., или от 42,1 до 174,45% к среднему. (рис.6.3)



Также были зафиксированы 2 точки оптимума (1,0 ед., или 93,45% к среднему) – для **процента пораженных растений**, а также: 1,67 ед., или 55,8% к среднему – для **уровня распространения болезни**. При этом, в дооптимальной зоне (с 42,1 до 155,8% ГТК) умеренные темпы повышения индексов **уровня распространения болезни** оценивались как: по +2,755% за каждые +10% ГТК, а в постоптимальной зоне как: -1,61% за +10% ГТК. По индикатору **процент пораженных растений** эти индексы характеризовались как: +7,491% за +10% ГТК и по -3,657% за +10% ГТК – соответственно, в до- и постоптимальной зонах.

По критерию Кадапт (для обоих индикаторов) было зафиксировано обратно пропорциональное снижение индексов, в т.ч.: по -0,119 ед. за +10% ГТК – для **уровня распространения болезни**, а также: по -0,131 ед. за +10% ГТК – для **процента пораженных растений**.

**7. ГТК июня (в среднем 1,34 ед.),** в интервале от 0,63 до 2,93 ед., или с 47,2 до 218,6%.

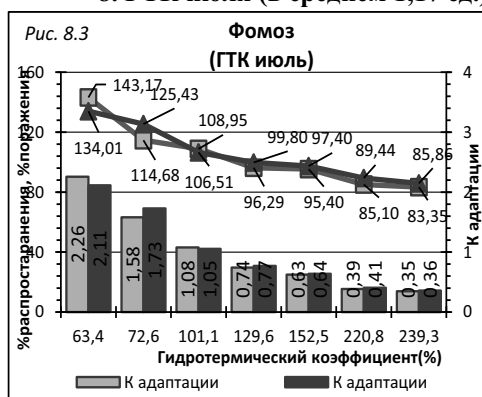


Была зарегистрирована оптимальная точка (1,41 ед., или 105,6% к среднему значению), до достижения которой значения **уровня распространения болезни** повышались в темпе: по +4,809% за +10% ГТК, а после ее превышения, наоборот – снижались: по -6,787% за +10% ГТК. По индикатору **процент пораженных растений** аналогичные индексы определялись как: +1,483% за каждые +10% ГТК и по -1,870% за +10% ГТК – соответственно. (рис.7.3)

Синхронное (и обратно пропорциональное) снижение индексов Кадапт (для обоих индикаторов) характеризовалось следующими темпами: по -0,118 ед. за +10% ГТК – для **уровня распространения**

**болезни**, а также: по -0,0986 ед. за каждые +10% повышающихся значений ГТК – для **процента пораженных растений**.

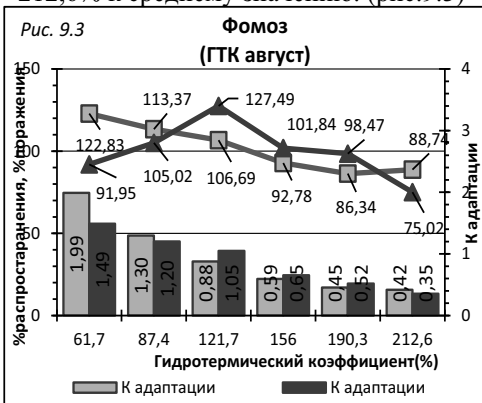
**8. ГТК июля (в среднем 1,17 ед.),** в интервале от 0,74 до 2,80 ед., или с 63,4 до 239,3% в среднем. (рис.8.3)



Синхронное и обратно пропорциональное снижение уровня значений всех индикаторов характеризовалось следующим образом:

- по -3,40% за каждые +10% ГТК – по **уровню распространения болезни**;
- по -2,737% за каждые +10% ГТК – по **проценту пораженных растений**;
- по -0,108 ед. за каждые +10% ГТК – для Кадапт по **уровню распространения болезни**;
- по -0,0995 ед. – по **проценту пораженных растений**.

**9. ГТК августа (в среднем 0,972 ед.),** в интервале от 0,60 до 2,07 ед., или с 61,7 до 212,6% к среднему значению. (рис.9.3)



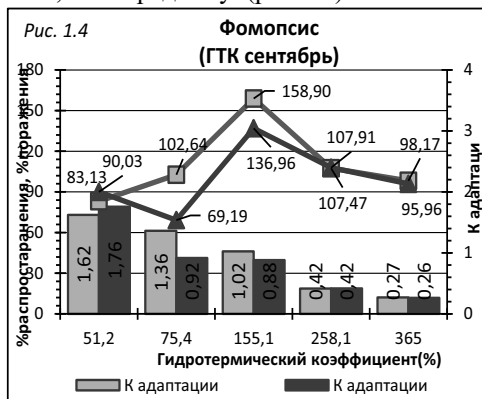
Последовательное обратно пропорциональное снижение значений **уровня распространения болезни** (по -2,259% за каждые +10% ГТК) сопровождалось, наоборот – увеличением индексов **процента пораженных растений** (по +5,923% за +10% ГТК), но только в пределах дооптимальной зоны (с 61,7 до 121,7% ГТК). Превышение параметров этой зоны уже провоцировало снижение индексов этого индикатора в темпе: по -5,766% за каждые +10% ГТК.

Последовательное и обратно пропорциональное снижение индексов Кадапт (для обоих индикаторов) характеризовалось как: -0,1039 ед. за +10% ГТК –

для **уровня распространения болезни**, а также: -0,0755 ед. за +10% ГТК – для **процента пораженных растений**, отмеченные на протяжении всего интервала повышающихся значений гидротермического коэффициента (ГТК).

**г) Фомопсис подсолнечника.**

**1. ГТК сентября (в среднем 0,996 ед.),** в интервале от 0,5 до 1,37 ед., или от 51,2 до 365,0% к среднему. (рис.1.4)

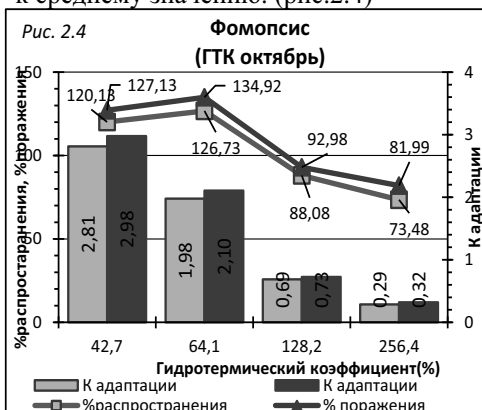


Была зарегистрирована точка оптимума значений (1,5 ед., или 155,1% к среднему значению), до достижения которой темпы повышения индексов обоих индикаторов характеризовались как: +7,328% за каждые +10% ГТК – по **уровню распространения болезни**, а также: по +4,539 ед. за +10% ГТК – по **проценту пораженных растений**. Превышение параметров дооптимальной зоны уже провоцировало снижение значений этих обоих индикаторов, в т.ч.: -2,893% за +10% ГТК и по -1,953 ед. за +10% ГТК – соответственно.

Последовательное (и обратно пропорциональное) снижение индекса Кадапт (для обоих индикаторов)

оценивалось как: по -0,0431 ед. за +10% ГТК, а также: по -0,0478 ед. за +10% ГТК – соответственно.

**2. ГТК октября (в среднем 1,117 ед.),** в интервале от 0,5 до 3,0 ед., или с 42,7 до 256,4% к среднему значению. (рис.2.4)

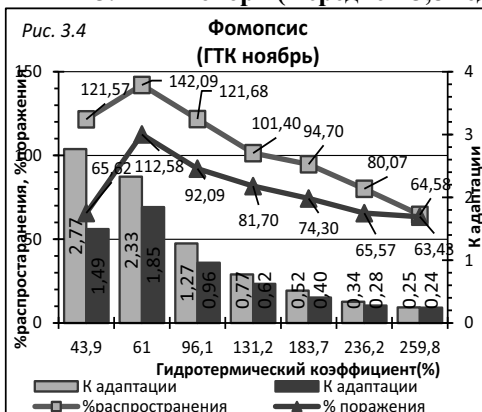


Как и в предыдущем месяце, была зафиксирована точка оптимума (0,75 ед., или 64,1% к среднему), до достижения которой характерным являлось последовательное повышение значений обоих индикаторов, в т.ч.: по +3,084% за +10% ГТК – по **уровню распространения болезни**, а также: по +7,79% за +10% ГТК – по **проценту пораженных растений**. В постоптимальной зоне (с 64,1 до 256,4%) темпы снижения значений составляли: по -2,769% за +10% ГТК и по -2,752% за +10% ГТК – соответственно.

Темпы обратно пропорционального снижения индексов Кадапт также оказались синхронными и оценивались как: -0,118 ед. за +10% ГТК – для

**уровня распространения болезни**, а также: -0,124 ед. за +10% ГТК – для **процента пораженных растений**.

**3. ГТК ноября (в среднем 3,84 ед.),** в интервале от 1,67 до 9,9 ед., или с 43,9 до 259,8%

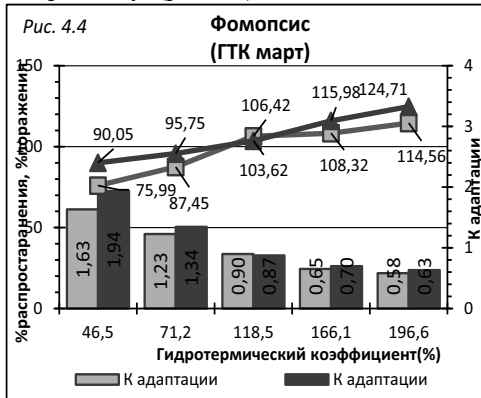


Была зарегистрирована точка оптимума (2,36 ед., или 61,0% к среднему), до достижения которой энергичное повышение индексов характеризовалось как: +12,287% за +10% ГТК – для **уровня распространения болезни**, а также: +28,12% за +10% ГТК – для **процента пораженных растений**. Превышение этой точки уже сопровождалось снижением индексов, в т.ч.: по -3,899% за +10% ГТК и -2,472% за +10% ГТК, соответственно. (рис.3.4)

При этом, обратно пропорциональное снижение значений Кадапт для **уровня распространения болезни** (-0,115 ед. за +10% ГТК), сопровождалось аналогичным снижением индексов **процента**

**пораженных растений** (по -2,224 ед. за каждые +10% ГТК).

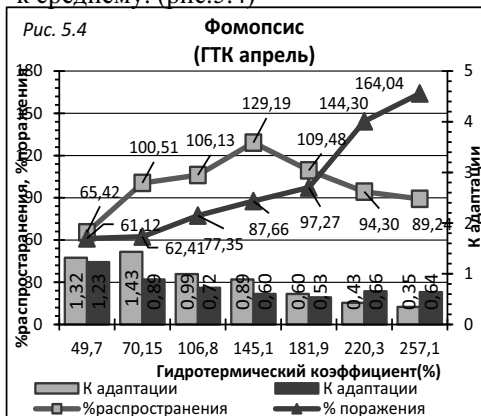
4. ГТК марта (в среднем 2,51 ед.), в интервале от 1,63 до 6,9 ед., или м 46,5 до 196,6% к среднему. (рис.4.4)



Последовательное прямо пропорциональное повышение индексов обоих индикаторов оценивалось: +2,570% за каждые +10% ГТК – по **уровню распространения болезни**, а также: по +2,309% за +10% ГТК – по **проценту пораженных растений**.

Обратно пропорциональное последовательное снижение индексов Кадапт характеризовалось как: -0,0699 ед. за каждые +10% ГТК – для **уровня распространения болезни**, а также: по -0,0872 ед. за +10% ГТК – для **процента пораженных растений**.

5. ГТК апреля (в среднем 1,35 ед.), в интервале от 0,65 до 3,42 ед., или с 49,7 до 257,1% к среднему. (рис.5.4)

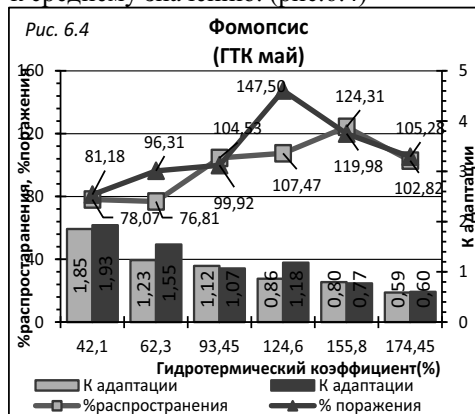


Разнонаправленное влияние повышающихся значений ГТК имело следствием повышение индексов **уровня распространения болезни** (по +6,828% за +10% ГТК) в дооптимальной зоне, но снижение по -3,551% за +10% ГТК на протяжении всей послоптимальной зоны (с 145,1 до 257,1% ГТК). Последовательное и прямо пропорциональное повышение индексов **процента пораженных растений** оценивалось как: +4,97% за каждые +10% ГТК.

При этом, умеренные темпы обратно пропорционального снижения значений Кадапт (для обоих индикаторов) определялись как: по -0,0565 ед.

за +10% ГТК – по **уровню распространения болезни**, а также: по -0,0357 ед. – по **проценту пораженных растений**.

6. ГТК мая (в среднем 1,071 ед.), в интервале от 0,45 до 1,87 ед., или с 42,1 до 174,45% к среднему значению. (рис.6.4)

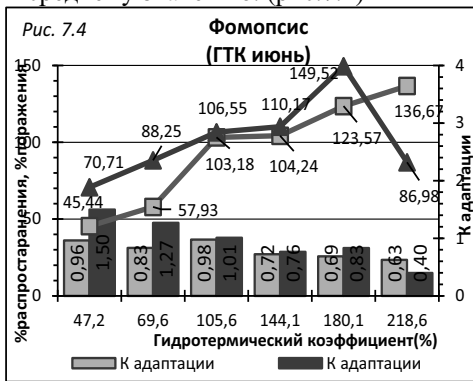


Были зарегистрированы 2 точки оптимума, в т.ч.: 1,33 ед. (124,6% к среднему) и 1,67 ед. (155,8% к среднему). При этом, в дооптимальных зонах темпы увеличения значений составляли: по +4,01% за +10% ГТК и по +7,96% за +10% ГТК – соответственно: по **уровню распространения болезни** и по **проценту пораженных растений**. В послоптимальных зонах – снижение индексов развития составило: -11,554% за +10% и по -8,478% за каждые +10% ГТК – соответственно.

Последовательное обратно пропорциональное снижение значений Кадапт (для обоих индикаторов) оценивалось как: по -0,0952 ед. за +10% ГТК и по -0,108 ед. за +10% ГТК – соответственно: для **уровня распространения болезни** и для **процента пораженных растений**.



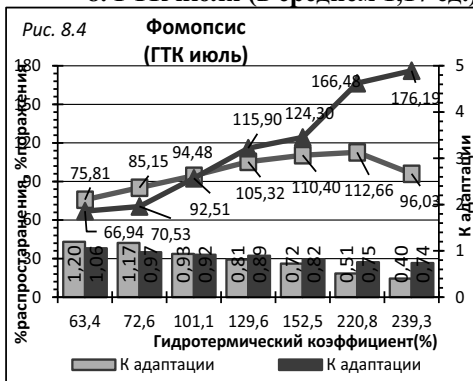
7. ГТК июня (в среднем 1,34 ед.), в интервале от 0,63 до 2,93 ед., или с 47,2 до 218,6% к среднему значению. (рис.7.4)



Было отмечено последовательное прямо пропорциональное повышение значений **уровня распространения болезни** (по +5,323% за +10% ГТК), а также: по +5,948% за +10% ГТК – по **проценту пораженных растений** (но только в пределах дооптимальной зоны с 47,7 до 180,1% ГТК). В постоптимальной зоне (с 180,1 до 218,6% ГТК) темпы снижения значений оценивались как: -16,202% за каждые +10% ГТК.

Умеренное (почти символическое) снижение индексов Кадапт для **уровня распространения болезни** (по 0,0294 ед. за +10% ГТК), сопровождалось несколько более энергичными: по -0,0642 ед. за +10% ГТК темпами снижения по критерию **процент пораженных растений**.

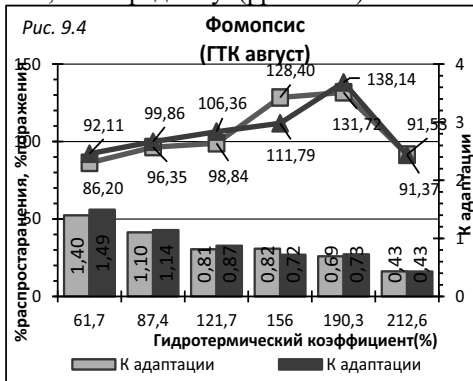
8. ГТК июля (в среднем 1,17 ед.), в интервале от 0,74 до 2,80 ед., или с 63,4 до 239,3%



По критерию **уровень распространения болезни** была зарегистрирована дооптимальная зона значений ГТК (с 63,4 до 220,8%) в пределах которой индексы этого индикатора возрастали: по +2,35% за +10% ГТК, а после ее превышения (с 220,8 до 239,3% ГТК), наоборот – было отмечено снижение значений (по -8,989% за +10% ГТК). Последовательное и прямо пропорциональное повышение индексов **процента пораженных растений** (по +6,21% за каждые +10% ГТК) было характерным для всего интервала изученных параметров ГТК.

Обратно пропорциональное (и умеренное) снижение значений Кадапт (для обоих индикаторов) оценивалось как: -0,0455 ед. за +10% ГТК – для **уровня распространения болезни** и по -0,0198 ед. за +10% ГТК – для **процента пораженных растений**.

9. ГТК августа (в среднем 0,972 ед.), в интервале от 0,60 до 2,07 ед., или с 61,7% до 212,6% к среднему. (рр=ис.9.4)



Была зарегистрирована точка оптимума (1,85 ед., или 190,3% к среднему) до достижения которой темпы повышения значений оценивались как: +3,545% за +10% ГТК – по **уровню распространения болезни** и по +3,579% за +10% ГТК по **проценту пораженных растений**. После ее превышения (в постоптимальной зоне: с 190,3 до 212,6% ГТК) снижение индексов этих индикаторов составило: по -18,022% за +10% ГТК и по -20,973% за +10% ГТК – соответственно.

Обратно пропорциональное снижение значений Кадапт (для обоих индикаторов) составило: по -0,0646 ед. за +10% ГТК и по -0,0706 ед. за +10% ГТК, соответственно – для **уровня распространения болезни** и для **процента пораженных растений**.

### 11.3. Прогноз развития болезней подсолнечника под влиянием динамики среднемесячных значений ГТК

#### • Ложная мучнистая роса

**Сентябрь.** Заблаговременность прогноза индексов развития болезни составляла 9 месяцев. Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ УРЗ	$y(\%) = 53,82 - 9,377 x$	9.62	Где: $x$ – значения ГТК в интервале: от 0,5 до 4,0
○ ППР	$y(\%) = 6,05 - 0,754 x$	9.63	

**Октябрь.** Уровень заблаговременности прогнозирования фитосанитарной ситуации снизился до 7 месяцев. Для расчетов использовались формулы:

○ УРЗ	$y(\%) = 51,90 - 2,628 x$	9.64	Где: $x$ – значения ГТК в интервале: от 0,5 до 4,0
○ ППР	$y(\%) = 4,98 + 0,286 x$	9.65	

**Май.** Оперативный прогноз. Расчеты производились по формулам:

○ УРЗ	$y(\%) = 29,16 + 27,796 x$	9.66	Где: $x$ – значения ГТК в интервале: от 0,5 до 1,83
○ ППР	$y(\%) = 3,63 + 2,767 x$	9.67	

#### • Белая гниль подсолнечника

**Сентябрь.** Заблаговременность прогноза индексов развития болезни составляла 9 месяцев (для прикорневой формы) и 10 месяцев – для корзиночной формы. Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ ППР	$y(\%) = 12,26 - 0,586 x$	9.68	Где: $x$ – значения ГТК в интервале: от 0,5 до 4,0
-------	---------------------------	------	--

**Май.** Уровень заблаговременности прогнозирования фитосанитарной ситуации снизился до 1 месяца. Для расчетов использовались формулы:

○ УРЗ	$y(\%) = 65,86 + 5,496 x$	9.69	Где: $x$ – значения ГТК в интервале: от 0,5 до 1,83
○ ППР	$y(\%) = 14,98 + 5,311 x$	9.70	

**Июнь.** Оперативный прогноз. Расчеты производились по формулам:

○ ППР	$y(\%) = 12,06 + 0,732 x$	9.71	Где: $x$ – значения ГТК в интервале: от 0,67 до 3,17
-------	---------------------------	------	--

#### • Фомоз подсолнечника

**Сентябрь.** Заблаговременность прогноза индексов развития болезни составляла 9 месяцев. Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ УРЗ	$y(\%) = 32,36 - 3,294 x$	9.72	Где: $x$ – значения ГТК в интервале: от 0,5 до 4,0
○ ППР	$y(\%) = 17,26 - 2,223 x$	9.73	

**Октябрь.** Уровень заблаговременности прогнозирования фитосанитарной ситуации снизился до 8 месяцев. Для расчетов использовались формулы:

○ УРЗ	$y(\%) = 35,78 - 3,291 x$	9.74	Где: $x$ – значения ГТК в интервале: от 0,5 до 4,0
○ ППР	$y(\%) = 26,54 - 3,790 x$	9.75	

**Май.** Степень заблаговременности прогноза развития болезни оценивалась в 1 месяц. Расчеты производились по следующим формулам:

○ УРЗ	$y(\%) = 19,65 + 18,185 x$	9.76	Где: $x$ – значения ГТК в интервале: от 0,5 до 1,83
○ ППР	$y(\%) = 11,66 + 7,884 x$	9.77	

**Июнь.** Оперативный прогноз. Для расчетов использовались формулы:

○ УРЗ	$y(\%) = 24,68 + 30,128 x$	9.78	Где: $x$ – значения ГТК в интервале: от 0,67 до 3,17
○ ППР	$y(\%) = 12,96 + 9,336 x$	9.79	

• **Фомопсис подсолнечника**

**Сентябрь.** Заблаговременность прогноза индексов развития болезни составляла 9 месяцев. Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ ППР	$y(\%) = 14,66 + 1,754 x$	9.80	Где: $x$ – значения ГТК в интервале: от 0,5 до 4,0
-------	---------------------------	------	--

**Апрель.** Уровень заблаговременности прогнозирования фитосанитарной ситуации снизился до 2 месяцев. Для расчетов использовались формулы:

○ УРЗ	$y(\%) = 30,88 + 4,973 x$	9.81	Где: $x$ – значения ГТК в интервале: от 0,67 до 3,67
○ ППР	$y(\%) = 14,2 + 5,693 x$	9.82	

**Май.** Степень заблаговременности прогноза развития болезни оценивалась в 1 месяц. Расчеты производились по следующим формулам:

○ ППР	$y(\%) = 14,75 + 5,124 x$	9.83	Где: $x$ – значения ГТК в интервале: от 0,5 до 1,83
-------	---------------------------	------	---

**Июнь.** Оперативный прогноз. Для расчетов использовались следующие формулы:

○ УРЗ	$y(\%) = 20,35 + 16,34 x$	9.84	Где: $x$ – значения ГТК в интервале: от 0,67 до 3,17
-------	---------------------------	------	--

**Резюме.**

- **В июне.** По индикатору **уровень распространения болезни** последовательное повышение значений для возрастающих индексов ГТК было характерным только для возбудителя фомопсиса (+3,0 раза), а для остальных видов было зарегистрировано разнонаправленное влияние, в т.ч.: для ложной мучнистой росы (+1,1/-1,25 раз), белой гнили (+1,26/-1,16), фомоза (+1,27/-3,0 раз) – соответственно (в до- и постоптимальных зонах).

По индикатору **процент пораженных растений** было отмечено разнонаправленное влияние для всех 4-х возбудителей болезней, в т.ч.: для ложной мучнистой росы (+2,0/-2,4 раза), белой гнили (+1,6/-1,4), фомоза (+1,1/-1,3) и фомопсиса (+2,4/-1,72 раза) – соответственно в до- и постоптимальной зонах.

- **В июле.** Было отмечено прямо пропорциональное повышение значений **уровня распространения болезни** у ложной мучнистой росы (+1,44 раза), но снижение этого индекса для фомоза (-1,72 раза), в сопровождении разнонаправленной реакции у белой гнили (+1,81/-1,2 раза) и фомопсиса (+1,48/-1,17).

Аналогичная закономерность характеризовала возбудителей болезней и по реакции на индексы **процента пораженных растений**. В «ответ» на повышение значений для фомопсиса (+2,64 раза) и снижение индексов фомоза (-1,56 раз), было зарегистрирована разнонаправленная реакция для ложной мучнистой росы (+1,3/-1,45) и белой гнили (+1,71/-3,1 раза).

- **В августе.** Под влиянием повышающихся значений ГТК было зарегистрировано снижение индексов **уровня распространения** фомоза (-1,41 раза), но разнонаправленная реакция возбудителей ложной мучнистой росы (+1,5/-1,76 раза), белой гнили (+1,25/-1,16) и фомопсиса (+1,53/-1,44) – соответственно в до- и постоптимальных зонах.

По индикатору **процент пораженных растений** разнонаправленная реакция на повышающиеся значения ГТК была характерна для возбудителей всех 4-х заболеваний, в т.ч.: для ложной мучнистой росы (+1,6/-9,0 раз), белой гнили (+1,2/-1,5), фомоза (+1,39/-1,7) и фомопсиса (+1,5/-1,5) – соответственно в до- и постоптимальных зонах.

- **Особенности развития болезней подсолнечника под влиянием возрастающих среднемесячных индексов гидротермического коэффициента (ГТК)**

- **Возбудитель ложной мучнистой росы.**

**Уровень распространения болезни.** Положительное влияние возрастающих индексов ГТК было зарегистрировано в марте (в 1,4 раза), а также: в мае (+1,7 раза) и июле (+1,44 раза), а в октябре, наоборот – оно оказалось отрицательным (-1,26 раза). В течение остальных 5-ти месяцев с/х года – это влияние оказалось разнонаправленным, в т.ч.: в сентябре (+1,31/-1,65

раза), в ноябре (+1,4/-1,7), апреле (-1,9/+1,1), июне (+1,1/-1,25) и в августе (+1,5/-1,76) – соответственно в до- и постоптимальных зонах.

По индикатору **процент пораженных растений** было обнаружено последовательное повышение значений в сентябре (+2,9 раза), но снижение значений в марте (в 1,47 раза) и разнонаправленное влияние в остальных месяцах, в т.ч.: в октябре (+1,38/-1,38), ноябре (+1,26/-1,4), в апреле (+1,8/-1,44), в мае (+2,37/-1,5), июне (+2,0/-2,4), июле (+1,3/-1,45) и в августе (+1,6/-9,0).

По индексам Кадапт (для обоих индикаторов) были отмечены тренды снижения для всех изученных месяцев, наиболее акцентированные в осенние месяцы (IX: -0,7 раз, X: -7,6, XI: -6,9 раз) – для **уровня распространения болезни** и: -2,5, -5,0 и -6,8 раз – соответственно для **процента пораженных растений**.

**- Возбудитель белой гнили.**

По индикатору **уровень распространения болезни** феномен прямо пропорционального повышения значений был зарегистрирован только в апреле (+1,43 раза), а для остальных месяцев была характерна разнонаправленная реакция: в сентябре (+1,2/-1,46), в октябре (+1,06/-1,24), в ноябре (+1,2/-1,27), марте (+1,07/-1,28), мае (+1,66/-1,13), июне (+1,26/-1,16), июле (+1,26/-1,21) и в августе (+1,25/-1,16 раз).

По индикатору **процент пораженных растений** прямо пропорциональное повышение индексов было зарегистрировано в сентябре (в 1,77 раза) и апреле (+1,34 раза), а в остальных месяцах характерной оказалась разнонаправленная реакция, в т.ч.: в октябре (+1,3/-1,77 раз), ноябре (+1,4/-1,27), марте (+1,36/-1,38), мае (+1,25/-1,72), июне (+1,6/-1,4), июле (+1,71/-3,1) и в августе (+1,2/-1,5).

По индексам Кадапт (для обоих индикаторов) было зарегистрировано обратно пропорциональное снижение значений, наиболее акцентированное в месяцы осеннего сезона, в т.ч.: в сентябре (-8,4 раз), октябре (-7,1) и ноябре (-6,2 раза) – по **уровню распространения болезни**, а также: в сентябре (-4,05 раз), октябре (-8,2) и в ноябре (-5,4 раза) – по **проценту пораженных растений**.

**- Возбудитель фомоза.**

По **уровню распространения болезни** было отмечено обратно пропорциональное снижение значений под влиянием повышающихся индексов ГТК, в т.ч.: в сентябре (-1,5 раз), октябре (-1,63), марте (-1,24, июле (-1,72) и в августе (-1,41 раз). Разнонаправленная реакция возбудителя была зарегистрирована в ноябре (+1,4/-1,27 раз), апреле (+1,76/-1,89), мае (+1,39/-1,02) и в июне (+1,27/-3,0 раз).

По индикатору **процент пораженных растений** обратно пропорциональное снижение значений было характерно только под влиянием возрастающих значений ГТК в марте (-2,02 раза) и в июле (-1,56 раза), а разнонаправленное – в остальных месяцах с/х года, в т.ч.: в сентябре (+1,3/-3,0 раз), октябре (+1,1/-3,3), ноябре (+1,16/-2,67), апреле (+1,47/-2,07), мае (+1,4/-1,45), июне (+1,1/-1,3) и в августе (+1,39/-1,7 раза).

По индексам Кадапт для **уровня распространения болезни** была отмечена разнонаправленная реакция возбудителя в апреле (+1,47/-2,07 раз), но отрицательная в остальных 8-ми месяцах, в т.ч.: в сентябре (-10,5 раз), октябре (-9,7), ноябре (-5,40), марте (-4,5), мае (-3,22), июне (-11,6), июле (-6,45) и в августе (-4,7 раз).

По индексам Кадапт для **процента пораженных растений** также была отмечена разнонаправленная реакция в апреле (+1,04/-7,71 раз), но отрицательная в остальных 8-ми месяцах, в т.ч.: в сентябре (-20,3 раз), октябре (-4,73), ноябре (-10,5), марте (-10,5), мае (-4,26), июне (-5,57), июле (-5,86) и в августе (-4,25 раз).

**- Возбудитель фомопсиса.**

По индикатору **уровень распространения болезни** было зарегистрировано прямо пропорциональное увеличение значений в марте (+1,51 раз) и июне (+3,0 раза), а для остальных 7 месяцев характерной оказалась разнонаправленная реакция, в т.ч.: в сентябре (+1,9/-1,62),

октябре (+1,05/-1,72), в ноябре (+1,17/-2,2), апреле (+1,97/-1,45), мае (+1,6/-1,21), июле (+1,48/-1,17) и в августе (+1,53/-1,44).

По индикатору **процент пораженных растений** прямо пропорциональное повышение значений было зарегистрировано в марте (+1,38 раз), апреле (+2,68) и в июле (+2,64 раз), в то время как в остальных 6-ти месяцах характерной оказалась разнонаправленная реакция, в т.ч.: в сентябре (+1,52/-1,43 раз), октябре (+1,06/-1,64), ноябре (+1,71/-1,77), мае (+1,47/-1,4), июне (+2,11/-1,72) и в августе (+1,5/-1,51 раз), отмеченная в до- и постоптимальных зонах.

По индексам Кадапт (для обоих индикаторов) было зарегистрировано последовательное обратно пропорциональное снижение значений, наиболее акцентированное в месяцах осеннего сезона, в т.ч.: в сентябре (-6,0 раз), октябре (-9,7), ноябре (-11,08 раз) – для **уровня распространения болезни**, а также: в сентябре (-6,8 раз), октябре (-9,25), ноябре (-6,2 раза) – по **проценту пораженных растений**.

- Повышающиеся значения ГТК в сентябре сопровождались: снижением индексов **уровня распространения возбудителя болезни**: фомоза, но их повышением для ложной мучнистой росы, белой гнили и фомопсиса (только в пределах дооптимальных зон 75,4...155,8% к среднему), после чего также было зарегистрировано снижение значений этого индикатора.

По индикатору **процент пораженных растений** было зафиксировано повышение значений у ложной мучнистой росы (в 2,9 раза) и белой гнили (в 1,77 раза) у фомоза (в 1,3 раза) и фомопсиса (в 1,52 раза). Это оказалось характерным только в дооптимальной зоне (с 51,2% до 155,8%), после превышения которой было зарегистрировано уже снижение индексов этого индикатора.

- **В октябре.** Повышающиеся значения ГТК сопровождались снижением индексов **уровня распространения болезни** у ложной мучнистой росы (-1,28 раза) и фомоза (-1,63 раза), и умеренным повышением: у белой гнили (в 1,06 раза) и фомопсиса (в 1,05 раза), но только в пределах дооптимальной зоны (с 42,7 до 64,1%), после чего также было зарегистрировано снижение их индексов (в -1,77 раза и в -1,64 раза) – соответственно.

По индикатору **процент пораженных растений** было зарегистрировано разнонаправленное влияние ГТК для возбудителей всех 4-х заболеваний: повышение индексов (в 1,1; 1,3; 1,38 и 1,06 раза – соответственно) в дооптимальных зонах (с 42,7 до 64,1% ГТК) – для ложной мучнистой росы и белой гнили, но с 42,7 до 128,2% ГТК – для фомоза и фомопсиса. Превышение этих параметров уже сопровождалось снижением значений этих индикаторов: в -3,3 раза, -1,77 раза, -1,38 раза, -1,64 раза – соответственно.

- **В ноябре.** Было зарегистрировано четкое разнонаправленное влияние возрастающих значений ГТК на **уровень распространения возбудителя** всех 4-х заболеваний, в т.ч.: повышение в +1,4; +1,2; +1,4; и +1,7 раза – соответственно в пределах дооптимальных зон (с 43,9 до 61,2% – для фомопсиса и с 43,9 до 131,2% – для 3-х остальных болезней). В постоптимальных зонах уровень снижения оценивался как: -1,27 раз; -1,27; -1,7; -2,2 раза – соответственно.

По индикатору **процент пораженных растений** была отмечена аналогичная ситуация: повышение значений в дооптимальных зонах (с 43,9 до 61,0%) – для фомоза и фомопсиса, и (с 43,9 до 131,2%) – для ложной мучнистой росы и белой гнили: +1,16 раза; +1,4; +1,26; +1,7 раза – соответственно. В постоптимальных зонах снижение индексов этого индикатора составило: -2,07 раза; -1,27 -1,4; -1,77 раза, соответственно.

- **В марте.** По индикатору **уровень распространения болезни** было зарегистрировано прямо пропорциональное повышение уровня распространения возбудителей болезни уложной мучнистой росы (в 1,4 раза) и фомопсиса (в 1,51 раза), но снижение для фомоза (в 1,24 раза) и разнонаправленное: для белой гнили (+1,07/-1,28) – соответственно в до- и постоптимальных зонах.

По индикатору **процент пораженных растений** увеличение индексов было отмечено только у фомопсиса (в 1,38 раза) снижение: у ложной мучнистой росы (-1,47 раза) и фомоза (-2,02 раза) и разнонаправленное: у белой гнили (+1,36/-1,38 раза) – соответственно в до- и постоптимальной зонах.

**-В апреле.** Было зарегистрировано увеличение значений **уровня распространения возбудителя** белой гнили (+1,43 раза) и разнонаправленная реакция для остальных 3-х заболеваний, в т.ч.: для ложной мучнистой росы (+1,9/-1,10 раза), фомоза (+1,76/-1,89) и фомопсиса (+1,97/-1,45 раза) – соответственно в до- и постоптимальной зонах.

По индикатору **процент пораженных растений** феномен повышения индексов был отмечен уже у 2-х заболеваний: у белой гнили (+1,34 раза) и фомопсиса (+2,68 раза), а разнонаправленную реакцию продемонстрировали возбудителем ложной мучнистой росы (+1,8/-1,44 раза) и фомоз (+1,47/-2,07).

**- В мае.** Повышение значений **уровня распространения** ложной мучнистой росы (в 1,7 раза) сопровождалось разнонаправленным влиянием возрастающих значений ГТК на индексы развития остальных 3-х заболеваний, в т.ч.: белой гнили (+1,25/-1,72), фомоза (+1,32/-1,02) и фомопсиса (+1,6/-1,21) – соответственно в до- и постоптимальной зонах (42,1 – 155,8% и 155,8 – 174,45% ГТК).

По индикатору **процент пораженных растений** было отмечено разнонаправленное влияние индексов ГТК на возбудителей всех 4-х заболеваний, в т.ч. для ложной мучнистой росы (+2,3/-1,5), белой гнили (+1,21/-1,72), фомоза (+1,4/-1,45) и фомопсиса (+1,7/-1,4) – соответственно в до- и постоптимальных зонах.

**- Динамика значений ГТК – развитие ложной мучнистой росы**

**а) по критерию уровень распространения болезни:**

**- Сниженные значения ГТК.**

Усредненный тренд (за 9 месяцев с/х года) оценивался как снижение: -5,07% в месяц состоящий из повышающихся индексов, зарегистрированных в осеннем сезоне (+4,17% в месяц), снижающихся значений (-14,17% в месяц) в весенний период и умеренно сниженных индексов (-1,57% в месяц), зафиксированных в месяцах летнего сезона.

**- Средние значения ГТК.**

Умеренный (чисто символический) повышающийся уровень средних значений этого индикатора (+1,13% в месяц) также оказался неоднозначным на уровне отдельных месяцев и сезонов, в т.ч.: повышающихся (+16,0% в месяц) в осенний период, снижающихся (-4,1% в месяц) – в весеннем и 2 месяца летнего (-7,03% в месяц) сезонов. При этом, наиболее акцентированным повышением индексов характеризовались: сентябрь (+35,3%), ноябрь (+12,8%) и июнь (+11,9%), а снижением – август (-23,6%).

**- Повышенные значения ГТК.**

Более энергичным оказался тренд повышающихся значений этого индикатора в среднем за с/х год (+3,4% в месяц), наиболее акцентированный в летний период (+16,73% в месяц), в августе (+34,4%).

**- Максимальные значения ГТК.**

Усредненное значение тренда за месяцы с/х года оказалось еще более энергичным (+7,23% в месяц), но оно было результатом разнонаправленных тенденции: снижением (-16,01% в месяц) в осеннем сезоне, но повышением (+24,1% в месяц) – в весенний и умеренным «волнообразными» колебаниями (-3,5%; +7,6 и -28,85% – соответственно в июне, июле и в августе).

**б) по критерию процент пораженных растений:**

**- Сниженные значения ГТК.**

Было зарегистрировано энергичное снижение значений этого индикатора (-15,8% за 1 месяц), наиболее акцентированное в осенний период (-23,55% в месяц) и в весеннем сезоне (-21,02% в месяц). На уровне отдельных месяцев следует отметить индексы: сентября (-42,1%), апреля (-33,3%), мая (-35,9%) и июня (-21,9%).

### **-Средние значения ГТК.**

Умеренные темпы снижения индексов процента пораженных растений (-4,45% в месяц), сопровождались более энергичным падением значений в месяцах весеннего периода (-8,73% в месяц).

### **- Повышенные значения ГТК.**

Уровень (темпы) пропорционального повышения значений процента пораженных растений оценивался как: +12,92% за каждый 1 месяц в сопровождении более энергичных темпов этого феномена в сентябре-октябре (+26,67% и +20,43% – соответственно), а также в мае (+27,12%), июне (+41,5%). Тренд снижения индексов этого индикатора был отмечен только в ноябре (-17,6%) и апреле (-14,05%).

### **- Максимально высокие значения ГТК.**

Характерно, что индексы 7 месяцев (и 9-ти!) оказались в зоне повышенных значений процента пораженных растений, а тренд снижения их был отмечен по мере приближения к концу периода вегетации культуры подсолнечника. Итак, усредненный тренд динамики значений этого индикатора составлял: -5,26% за 1 месяц, в т.ч. в осенний период: +15,57% в месяц, но в весенние месяцы (-10,13%) и летние месяцы (-15,63%). При этом, повышение индексов в сентябре (+66,3%), сопровождалось энергичными темпами их снижения, в т.ч.: в ноябре (-23,8%), марте (-14,2%), апреле (-16,5%), июне (-35,8%) и августе (-31,2%).

### **Резюме.**

#### **а) по критерию уровень распространения болезни.**

Сниженные значения ГТК сопровождались умеренным снижением индексов этого индикатора (-5,17% в месяц), но одновременно и повышением их в осенний период (+4,2% в месяц). Последующее повышение значений ГТК (до среднего уровня) также сопровождалось снижением **уровня распространения болезни** (-17,85% в месяц), а повышенные индексы ГТК уже обеспечили положительную реакцию (+5,31% в месяц). Максимальные значения ГТК сопровождались также (но несколько более энергичным) повышением значений **уровня распространения болезни** до уровня в +7,23% в месяц.

#### **б) по критерию процент пораженных растений.**

Последовательное (и энергичное) снижение значений этого индикатора (-17,8% в месяц), причем наиболее акцентированное в весенне-летний период (-18,7% в месяц), отмеченные в ситуации сниженных значений ГТК, при повышении их (до уровня средних значений), наоборот – снижали темпы падения (до -4,45% в месяц), причем наиболее акцентированными они оказались в месяцах весеннего периода (-8,97% в месяц).

Дальнейшее повышение значений ГТК (блок «повышенные значения») уже сопровождалось трендом повышения **процента пораженных растений** (+12,97% в месяц), а максимальные значения ГТК (избыток увлажнения) снова провоцировали снижение значений **процента пораженных растений** (в среднем -8,1% в месяц), но: +15,57% в месяц – в осенний период; и -15,13% в месяц – в летний, а также: -10,13% в месяц – в весенний сезоны.

### **- Динамика значений ГТК – развитие фомоза**

#### **а) по критерию уровень распространения болезни:**

#### **- Сниженные значения ГТК.**

Последовательный тренд повышения индексов этого индикатора оценивался в +9,34% в месяц, в сопровождении более высоких темпов этого феномена, зарегистрированные в сентябре (+18,6%), октябре (+24,7%), марте (+31,4%), июле (+43,8%) и августе (+20,8%). В период апрель-июнь характерным оказалось умеренное снижение значений (-7,03% в месяц).

#### **- Средние значения ГТК.**

Тренд повышения значений индикатора оказался несколько более акцентированным (+14,6% в месяц), в сопровождении более существенных темпов (+17,15% в месяц), зарегистрированных в летний период, в т.ч. в июне (+32,4%).

#### **- Повышенные значения ГТК.**

Умеренные темпы снижения значений уровня распространения болезни (-4,14% в месяц) сопровождались более акцентированным отрицательным влиянием в осенний (-11,2% в месяц), но повышением (+4,91% в месяц) – в весеннем сезонах. Наиболее интенсивное снижение значений этого индикатора было характерно для сентября (-19,5%) и октября (-62,05%), а повышения – для мая (+27,6%).

**- Максимальные значения ГТК.**

Несколько более выраженный тренд снижения значений уровня распространения болезни (-9,30% в месяц) сопровождался, наоборот – повышением индексов, отмеченных в весенний период (+18,67% в месяц), но и более акцентированным снижением (-28,85% в месяц) – в месяцы летнего сезона, а также: в сентябре (-20,8%), октябре (-25,65%), марте (-27,1%) и мае (+24,6%).

**б) по критерию процент пораженных растений:**

**- Сниженные среднемесячные значения ГТК.**

Достаточно высокие темпы повышения значений этого индикатора (+10,92% в месяц) в течение с/х года сопровождались несколько более акцентированными индексами, зарегистрированными в ноябре (+20,3%), марте (+29,4%) и июле (+34,0%). Кроме того, в период апрель-июнь было зарегистрировано умеренное, но снижение значений индикатора (-6,55% в месяц).

**- Средние среднемесячные значения ГТК.**

Несколько менее значимыми оказались темпы повышения значений процента пораженных растений (+7,02% в месяц), зарегистрированные в сопровождении более энергичных показателей осеннего (+15,3% в месяц) и летнего (+13,2%) сезонов. Наиболее акцентированным оказался феномен повышения этих индексов в сентябре (+35,9%) и августе (+27,4%).

**- Повышенные среднемесячные значения ГТК.**

Тенденция снижения индексов этого индикатора оценивалась как: -7,85% в месяц, при более акцентированных параметрах в осеннем (-11,03% в месяц) и весеннем (-14,4% в месяц) сезонах. Кроме того, темпы снижения значений были еще более энергичными в сентябре (-22,94%) и марте (-43,2%).

**- Максимальные среднемесячные значения ГТК.**

Наиболее энергичные темпы снижения процента пораженных растений (-21,66% в месяц), сопровождались еще более акцентированными индексами в весенний период (-27,2% в месяц), а также и в отдельных месяцах: в сентябре (-26,4%), марте (-35,8%) и апреле (-37,2%).

**Резюме:**

**а) по критерию уровень распространения болезни.**

Последовательно повышающиеся значения **уровня распространения** фомоза под влиянием сниженных значений ГТК (+9,87% в месяц), а также и средних индексов ГТК (+10,22% в месяц), затем (при повышенных и максимальных значениях ГТК) сменились, наоборот – на тренды снижения индексов (-3,64% и -9,3% в месяц – соответственно).

**б) по критерию процент пораженных растений.**

Аналогичная тенденция эволюции смены направления влияния повышающихся значений ГТК была характерна и для **процента пораженных растений**: положительное в интервалах сниженных и средних индексов ГТК (+10,92% и +14,6% в месяц – соответственно), но отрицательное (-7,85% и -21,66% в месяц – соответственно) в зонах повышенных и максимальных индексов.

**- Динамика значений гидротермического коэффициента (ГТК) фомопсиса**

**а) по критерию уровень распространения болезни:**

**- Сниженные значения ГТК.**

Усредненный тренд снижения значений этого индикатора (-9,01% в месяц) также является результатом взаимодействия 2-х тенденций: умеренного повышения (+8,57% в месяц), отмеченного в осенний период, но энергичного снижения (-27,25% в месяц). При этом, наиболее акцентированное повышение индексов было отмечено в октябре (+22,8%) и ноябре (+21,7%), а снижение – в июле (-55,1%) и июле (-24,8%).



**- Средние значения ГТК.**

Умеренные индексы повышения значений уровня распространения болезни (+8,56% в месяц), сопровождались более энергичным трендом (+18,67% в месяц), отмеченным в месяцах осеннего периода.

**- Повышенные значения ГТК.**

Практически символическими оказались колебания этого индикатора (+2,62% в месяц), в сопровождении снижающихся индексов (-3,25% в месяц) в осенний период и: -8,62% в месяц, зарегистрированных в весеннем, но интенсивным трендом повышения (+17,57% в месяц) в летнем сезонах.

**- Максимальные значения ГТК.**

Усредненный тренд сниженных значений уровня распространения болезни (-5,65% в месяц), сопровождался более энергичным падением индексов (-21,43% в месяц), зарегистрированным в осенний период, но, наоборот – повышением (+14,67% в месяц) в летнем сезоне. Наиболее акцентированным снижением этих индексов оказалось в октябре (-30,4%) и ноябре (-35,7%), а повышение – в июне (+36,7%).

**б) по критерию процент пораженных растений:**

**- Сниженные значения ГТК.**

Акцентированные темпы снижения значений этого индикатора (-17,79% в месяц), характеризовали, в первую очередь, динамику индексов летнего (-56,7% в месяц) и весеннего (-22,58% в месяц) сезонов. Наиболее энергичными темпы снижения этих индексов были зарегистрированы в ноябре (-34,4%), апреле (-38,93%), июне (-28,3%) и июле (-33,0%), а феномен повышения индексов (+27,1%) был отмечен только в октябре.

**- Средние значения ГТК.**

Умеренные усредненные темпы повышения значений этого индикатора (+4,46% в месяц) сопровождались более существенными индексами (+47,5%) в мае, но снижением (-22,6%) – в апреле.

**- Повышенные значения ГТК.**

Более высокие темпы повышения значений этого индикатора (+9,47% в месяц), сопровождались экстремально высокими индексами летнего сезона (+21,96% в месяц) и, наоборот – снижением значений в осенний период (-8,3% в месяц). При этом, наиболее акцентированные темпы увеличения индексов были характерны для июня (+29,76%), июля (+24,34%) и августа (+11,8%), а снижение – в ноябре (-25,7%).

**- Максимальные значения ГТК.**

Усредненные темпы повышения значений процента пораженных растений (+9,91% в месяц), сопровождались взаимодействием 2-х разнонаправленных тенденций: снижением (-16,87% в месяц) в осеннем сезоне, но, наоборот – акцентированным повышением (+25,35% в месяц), отмеченным в весенне-летнем периоде. Наиболее существенным снижением индексов оказалось в ноябре (-36,0%) и июне (-13,6%), а повышение индексов: в марте (+25,1%), апреле (+44,3%) и в июле (+75,8%).

**Резюме:**


**а) по критерию уровень распространения болезни.**


Снижение индексов этого индикатора (-9,01% в месяц) оказалось сводным результатом их повышения в месяцы осеннего сезона (+10,23%) и, наоборот – падения этих значений (-27,25% в месяц) – в весенне-летний период. Последующее повышение значений ГТК (со среднего и повышенного до максимального уровня), наоборот – сопровождались увеличением индексов этого индикатора: +8,56% в месяц, +2,23% в месяц и +1,91% в месяц, соответственно.


**б) по критерию процент распространения болезни.**

Акцентированное (и однонаправленное) падение уровня значений этого индикатора (-17,79% в месяц) оказалось характерным в зоне сниженных значений ГТК. В зонах более высоких значений ГТК (средние, повышенные и максимальные индексы) динамика значений **процента пораженных растений**, наоборот – оказалась положительной, в т.ч.: +4,46% в месяц, +9,47% в месяц и +9,91% в месяц – соответственно.

Условные обозначения:

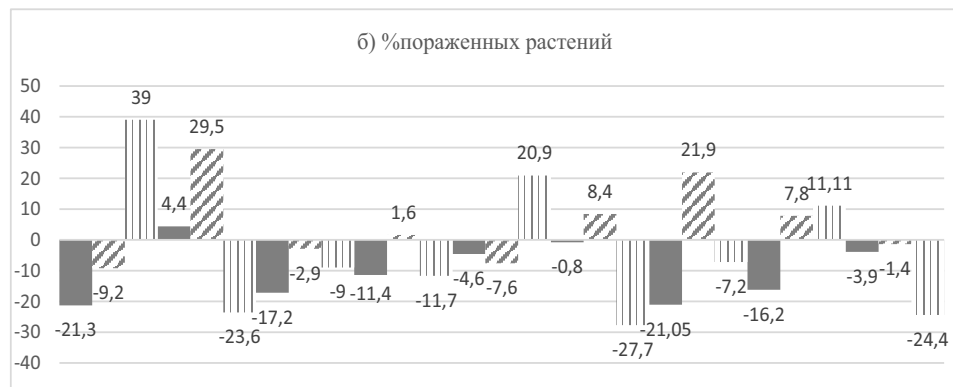
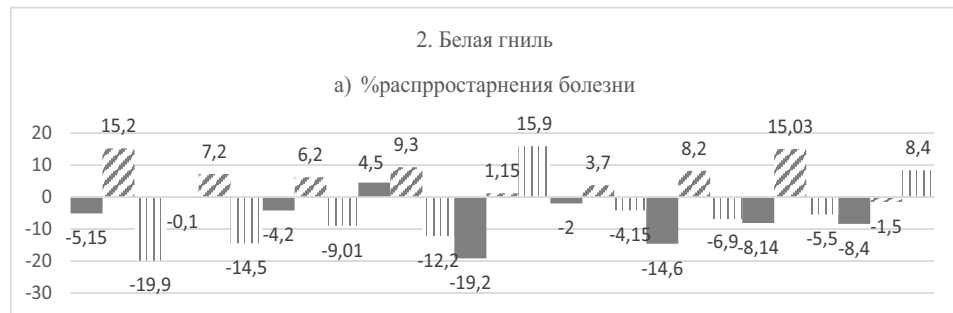
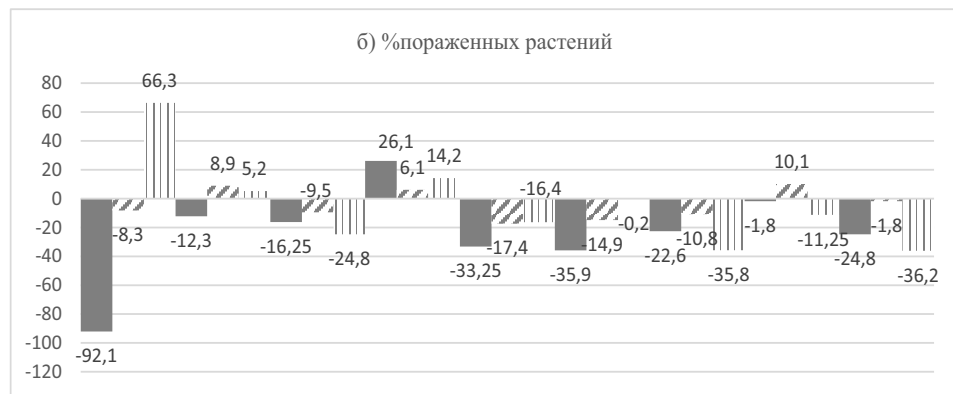
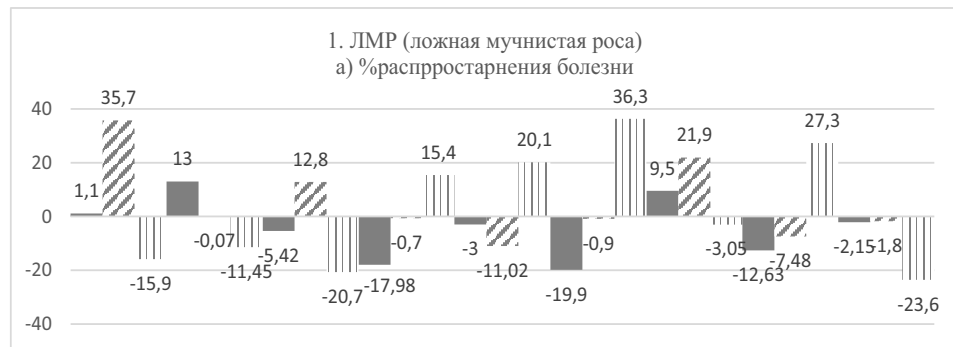
Минимальные значения ГТК – 

Средние значения ГТК – 

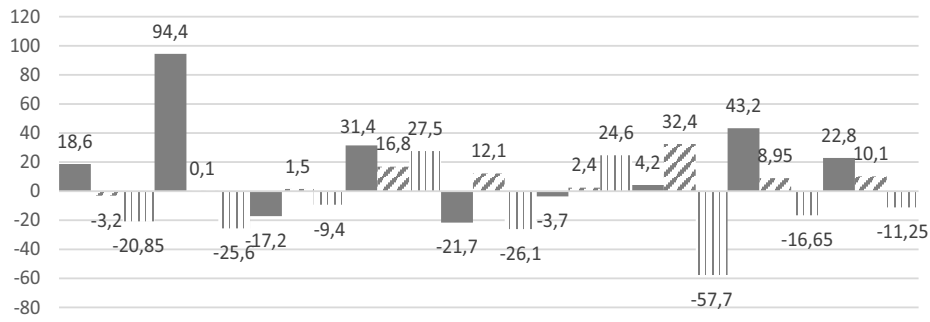
Максимальные значения ГТК – 

Приложение

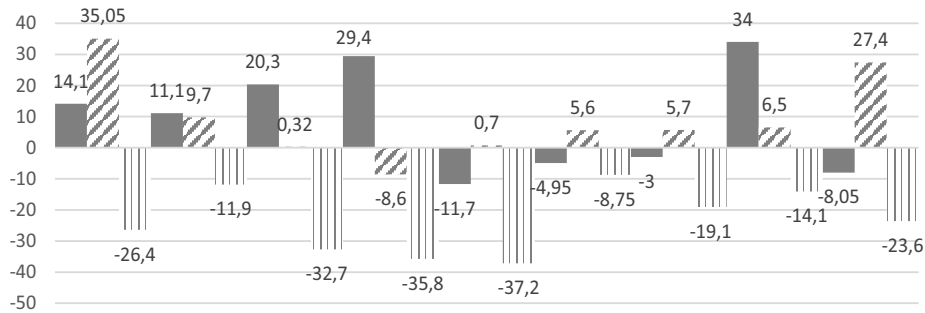
Рис.1.1 Среднемесячные значения ГТК – развитие болезней подсолнечника



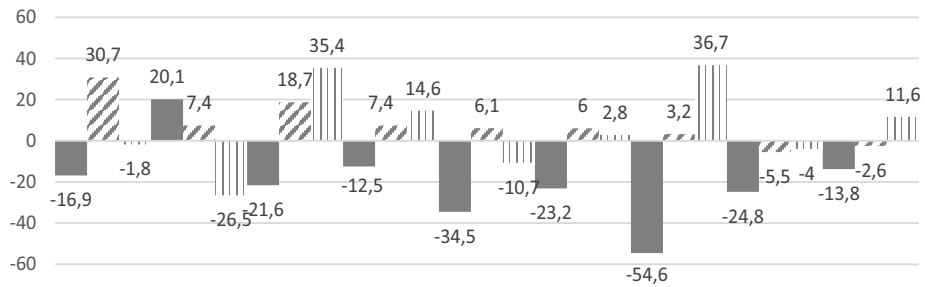
3. Фомоз  
а) %распространения болезни



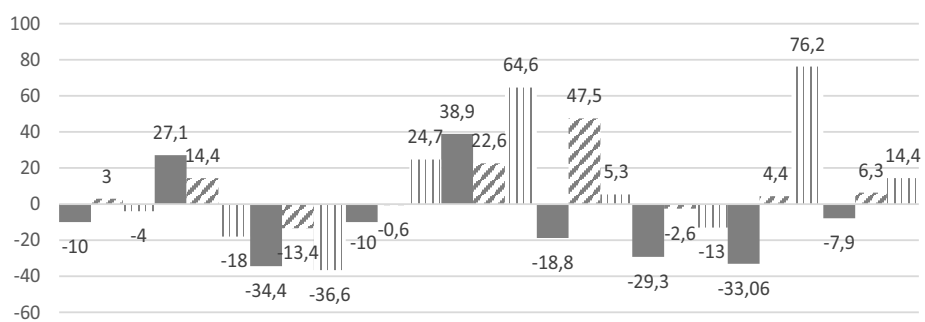
б) %пораженных растений



4. Фомопсис  
а) %распространения болезни



б) %пораженных растений



## Глава 12. Индексы доминирования возбудителей болезней в агроценозе подсолнечника в условиях изменения климата

12.1. Эволюция структуры доминантных видов возбудителей болезней в агроценозах культуры подсолнечника.	588-599
12.2. Специфика фитосанитарной ситуации в агроценозе культуры подсолнечника в метеоусловиях, способствующих доминированию возбудителю одного из заболеваний.	599-610

### 12.1. Эволюция структуры доминантных видов возбудителей болезней в агроценозах культуры подсолнечника.

#### 1. В условиях сниженных среднемесячных температур воздуха:

##### а) по критерию уровень распространения болезни.

Реакция возбудителей всех 4-х изученных заболеваний оказалась разнонаправленной, в т.ч.:

- последовательное снижение значений уровня распространения **ложной мучнистой росы** (-10,75% в месяц), зарегистрированное в интервале сентябрь-апрель и, наоборот – повышение этих индикаторов (+37,1% в месяц), отмеченное в период: май-август, интеграция которых описывалось умеренным усредненным трендом (+3,17% в месяц) в течение месяцев всего с/х года;

- сниженные значения среднемесячных температур создавали наиболее благоприятные условия для распространения **белой гнили подсолнечника**, они оказались характерными практически для всех месяцев с/х года (+9,75% в месяц), причем наиболее акцентированными они оказались в осеннем (+12,66% в месяц) и зимнем (+34,3% в месяц) сезонах с/х года;

- для возбудителя **фомоза** условия сниженных температур, наоборот – оказались неблагоприятными для распространения болезни (-23,17% в месяц) на протяжении 11 месяцев с/х года, за исключением октября (+36,0%). Однако темпы этого снижения оказались разнообразными: по -28,0% – в зимние месяцы, по -32,3% – в весенние месяцы и по -34,1% – в месяцы летнего сезона;

- возбудитель **фомопсиса** также проявил усредненный тренд снижения значений этого индикатора в размере: -16,91% в месяц, но при этом – продемонстрировал повышение этих индексов в сентябре и октябре (+21,1% в месяц), а также в июне-июле (+12,1% в месяц).

##### б) по критерию процент пораженных растений.

В отличие от предыдущего индикатора, была отмечена общая тенденция отрицательной реакции возбудителей всех 4-х возбудителей болезней, в т.ч.:

- для **ложной мучнистой росы** (+28,1% в месяц) в первые 8 месяцев с/х года (сентябрь-апрель), но, наоборот – умеренное повышение (+5,25% в месяц) – в период май-август. Кроме того, следует отметить и экстремальные темпы снижения индексов (-38,67%) в месяцах зимнего сезона;

- для **белой гнили** характерным оказалось также акцентированное снижение индексов этого индикатора (-25,55% в месяц) практически на протяжении всего периода с/х года (кроме июля и августа, где было отмечено символическое повышение: +3,5% в месяц);

- возбудитель **фомоза** продемонстрировал акцентированную отрицательную реакцию (-37,32% в месяц) на протяжении 8 месяцев с/х года, а в то время как остальные 4 месяца (май-август), наоборот – спровоцировали повышение индексов (+15,4% в месяц);

- четкая тенденция снижения значений процента пораженных растений **фомопсисом** (-27,3% в месяц) отличалась наиболее высоким уровнем равномерности по отдельным месяцам и сезонам года.

#### 2. В условиях средних значений индексов месячных температур:

**а) по критерию уровень распространения болезни.**

- усредненные темпы умеренного повышения значений этого индикатора для **ложной мучнистой росы** составляли: +6,16% (за месяц) при минимальном снижении этих индексов (-1,63% в месяц) в месяцах осенне-зимнего периода и, наоборот – повышении (+14,1% в месяц), зарегистрированном в месяцах весенне-летнего периода;

- возбудитель **белой гнили** на колебания значений среднемесячных температур продемонстрировал умеренную положительную реакцию (+6,5% в месяц), без существенных изменений в месяцы летнего сезона;

- усредненный тренд повышение уровня распространения болезни **фомоза** (+5,1%) между тем был сформирован из отрицательной реакции возбудителя (-4,9% в месяц) в интервале месяцев осенне-зимнего сезона, но положительной (+13,1% в месяц) – в весенне-летний период;

- для возбудителя **фомопсиса** энергичное повышение значений этого индикатора (+20,88% в месяц) было характерным для первых 9 месяцев с/х года (сентябрь-май), но, наоборот – снижение этих индексов (-26,77%) было зарегистрировано в месяцы летнего сезона. В итоге, усредненные темпы повышения уровня распространения болезни оценивалось как: +14,8% в месяц на протяжении всех 12 месяцев с/х года.

**б) по критерию процент пораженных растений.**

- энергичное повышение индексом средних значений этого индикатора для **ложной мучнистой росы** (+9,92% в месяц), сопровождалось наиболее акцентированными показателями (+21,2% в месяц) в течение 5 месяцев весенне-летнего периода (апрель-август);

- аналогичным образом, индексы процента пораженных растений **белой гнилью** наиболее энергично повышались (+40,2% в месяц) в интервале 5 месяцев весенне-летнего сезона, но оказались более умеренными (+7,28% в месяц) в первые 7 месяцев с/х года, обеспечив, таким образом, усредненный тренд этого повышения в +18,08% в месяц (на протяжении всех месяцев с/х года);

- для процента пораженных растений **фомозом** были характерны умеренные темпы повышения значений (+7,58% в месяц). При этом, характерными оказались энергичные темпы повышения (+27,9%) в месяцах осеннего периода и, наоборот – снижения (-2,4% в месяц) – в месяцах зимнего сезона;

- усредненный уровень пораженных растений **фомопсисом** (+16,9% в месяц) сопровождался практически равномерными темпами колебаний (+15,4%...+18,6% в месяц) по отдельным сезонам с/х года.

**3. Повышенные значения среднемесячных температур:**

**а) по критерию уровень распространения болезни.**

- была зарегистрирована отрицательная реакция возбудителя **ложной мучнистой росы** на повышенные значения среднемесячных температур: -3,5% в месяц в среднем за 12 месяцев с/х года, в том числе -2,62% в месяц в первые 8 месяцев с/х года, но: -5,5% в месяцах летнего сезона;

- аналогичная реакция оказалась характерной и для возбудителя **белой гнили** (-2,42% в месяц) в среднем для всех 12 месяцев с/х года, но более интенсивное снижение (-14,75% в месяц) – на протяжении 4 месяцев периода май-август;

- наоборот – повышение усредненных значений этого индикатора была характерным для возбудителя **фомоза** (+12,6% в месяц), но в сопровождении более умеренных темпов (+4,5% в месяц) в течение первых 8 месяцев с/х года (сентябрь-апрель), при этом более высоких темпов увеличения (+16,1% в месяц), зарегистрированных в остальные месяцы с/х года (май-август);

- для **фомопсиса** была зарегистрирована усредненная тенденция энергичного повышения значений этого параметра (+10,1% в месяц), составленная из акцентированного увеличения индексов (+26,3%) в месяцах зимнего периода, но снижения (-24,3%), зарегистрированного в летние месяцы;

**б) по критерию процент пораженных растений.**

- было отмечено акцентированное увеличение значений этого индикатора (+24,4% в месяц) на протяжении первых 5 месяцев с/х года (сентябрь-январь), но затем – резкое падение этих индексов (до +1,1% в месяц), зарегистрированных в остальные 7 месяцев (февраль-август). Соответственно этому – усредненное значение определялось как: +6,33% в месяц на протяжении всех 12 месяцев с/х года;

- умеренное (но стабильное по месяцам) снижение значений этого индикатора (-7,42% в месяц) были результатом интегрирования: более интенсивного падения индексов (-15,3% в месяц) – в зимний и -10,67% (в месяц) – в летний период, но повышения (+6,1% в месяц) – в месяцах весеннего периода;

- усредненный тренд повышения индексов этого индикатора (+16,42% в месяц) для возбудителя **фомоза** был обеспечен следующими особенностями: более высокими темпами увеличения значений (+31,12% в месяц) в интервале первых 8 месяцев (сентябрь-апрель), но, наоборот – снижением (-6,9% в месяц) – в последующие 4 месяца (май-август) с/х года;

- положительная реакция возбудителя **фомопсиса** (+14,58% в месяц), сопровождалась некоторым превышением усредненного темпа (+17,67% в месяц) в весенний период, но и символическими снижением (-1,3% в месяц), отмеченным в месяцах летнего периода.

#### **4. Максимальные значения среднемесячных температур:**

##### **а) по критерию уровень распространения болезни.**

- в условиях максимальных значений среднемесячных температур были отмечены наиболее высокие темпы падения индексов этого индикатора для **ложной мучнистой росы** (-19,58% в месяц), но еще более высокие (-35,67% в месяц) – в месяцах зимнего периода.

- аналогичная ситуация была характерна и для возбудителя **белой гнили** (-18,17% в месяц), причем практически при равномерном распределении индексов по месяцам и сезонам с/х года;

- наиболее акцентированное положительное влияние максимальных температур (+25,2% в месяц) было характерно для возбудителя **фомоза**, при этом, наиболее высокие темпы этого феномена (+48,14% в месяц) были характерны для первых 7 месяцев (сентябрь-март), а в последующие 2 месяца (апрель-май) было отмечено, наоборот – снижение (-27,5% в месяц), которое затем сменилось также очередным повышением (+24,3% в месяц) в течение 3-х месяцев летнего сезона;

- усредненные темпы отрицательной реакции возбудителя **фомопсиса** на максимальные значения температур составляли лишь: -4,33% в месяц, причем в первые 8 месяцев с/х года (сентябрь-апрель) эти колебания носили скорее символический характер (+1,3% в месяц), в то время как в последующее 4 месяца (май-август) они оценивались как: +24,25% в месяц.

##### **б) по критерию процент пораженных растений.**

По этому индикатору реакция возбудителей болезней оказалась и более волатильной, но и менее равномерной по сравнению с индексами уровня распространения этой болезни:

- последовательное снижение значений этого индикатора (в среднем по -14,67% в месяц) для возбудителя **ложной мучнистой росы**, сопровождалось еще более высокими темпами этого феномена (-30,67% в месяц) в течение осеннего сезона, а также: -28,33% в месяц – в весенний период и по +26,0% (в месяцах – летнего периода);

- аналогичная закономерность была характерна и для возбудителя **белой гнили** (-16,1% в месяц), зарегистрированная в среднем для всех 12 месяцев с/х года, но также: -24,67% в месяц – в течение зимнего периода и +25,0% (в месяцах летнего сезона);

- разнонаправленной оказалась реакция возбудителя **фомоза**: при резком снижении значений (-25,35% в месяц), зарегистрированных в месяцах осеннего периода, а также и в 5 месяцах весенне-летнего периода (-50,67% в месяц). Было зарегистрировано, наоборот – повышение индексов (+38,1% в месяц) для 4 месяцев (зимнего периода и марта). Это в итоге, условно может быть представлено как: +3,16% в месяц в среднем за 12 месяцев с/х года;

- аналогично разнонаправленным оказалась и влияние максимальных температур воздуха и на темпы развития возбудителя **фомопсиса**, в т.ч.: повышение (+20,8% в месяц) – осенью, +19,8% в месяц – в весенне-летний период, но снижение (-10,9% в месяц), зарегистрированное в зимний период и марта. Таким образом, усредненный тренд оценивалось как: -1,63% в месяц в среднем за все 12 месяцев с/х года.

## **II – в условиях колебания объемов атмосферных осадков.**

### **1. Сниженные объемы осадков:**

#### **а) по критерию уровень распространения болезни.**

- для **ложной мучнистой росы** последовательное энергичное снижение значений этого индикатора (-21,42% в месяц), сопровождалось более экстремальным падением индексов (-34,2%) в месяцах в весеннего периода, но, наоборот – повышением (+15,33%) отмеченным в месяцах летнего периода;

- минимальные (чисто символические) темпы увеличения этих индексов для **белой гнили** (+2,72% в месяц), характерные для первых 7 месяцев осенне-зимнего периода и марта, затем сопровождалось, наоборот – существенным снижением значений (-15,2% в месяц) в течение 5 месяцев весенне-летнего периода;

- энергичное увеличение значений уровня распространения **фомоза** (+20,83% в месяц), характерное для 6 месяцев осенне-зимнего периода, сменились затем (в следующие 6 месяцев весенне-летнего сезона), наоборот – энергичным снижением этих индексов (-22,83% в месяц). В итоге, усредненный тренд оценивался в +6,32% в месяц на протяжении всех 12 месяцев с/х года;

- умеренные темпы снижения значений уровня распространения **фомопсиса** (-6,1% в месяц), характерные для осенне-зимнего периода, сопровождалось затем (в последующие 6 месяцев весенне-летнего периода) более акцентированным падением этих индексов (-28,67% в месяц), что определило значения усредненного тренда (-17,25% в месяц) за весь период в 12 месяцев с/х года.

#### **б) по критерию процент пораженных растений.**

- существенные темпы снижения индексов этого индикатора для **ложной мучнистой росы** (-24,0% в месяц), зарегистрированные в первых 5 месяцах осенне-зимнего сезона, сопровождалось затем (в последующие 7 месяцев с/х года) слабо выраженной реакцией (-0,2% в месяц) в среднем, но по -16,1% (в месяцах весеннего периода);

- умеренные темпы снижения значений этого индикатора для **белой гнили** (-10,67% в месяц), сопровождалось несколько более выраженным падением этих индексов (-15,66% в месяц), зарегистрированным в зимнем сезоне, а также: -20,2% в месяц, отмеченных в весенний период (март-май);

- акцентированные темпы повышения значений этого индикатора (35,8% в месяц) для возбудителя **фомоза**, отмеченные в осенне-зимний период, сменились, наоборот – снижением (-26,1%) в месяцах весенне-летнего сезона, обеспечив усредненные темпы повышения (в +6,67% в месяц) на протяжении всех месяцев с/х года;

- темпы последовательного (и практически равномерного) снижения индексов **фомопсиса** (-23,4% в месяц), наиболее выраженными оказались в месяцах летнего сезона (-30,66%), а наиболее сниженными (-21,66% в месяц) – в месяцах осеннего сезона;

### **2. Средние объемы месячных осадков:**

#### **а) по критерию уровень распространения болезни.**

- минимальные отклонения от средних месячных значений ( $\pm 5-10\%$ ) по отдельным месяцам за исключением индексов июля (-22,5%) были характерны для возбудителя **ложной мучнистой росы** обеспечили индексы усредненного показателя в -1,08% в месяц, лишь символически более выраженные (-2,73% в месяц) в месяцах летнего периода;

- положительная реакция возбудителя **белой гнили** (+6,33% в месяц) в среднем для всех 12 месяцев с/х года, характеризовалась более высокими темпами увеличения индексов (+7,1% в месяц) в месяцах осеннего сезона, и +16,33% – в месяцах летнего периода;

- аналогичного уровня темпы повышения значений этого индикатора были характерны и для возбудителя **фомоза** (+6,58% в месяц), в среднем для 12 месяцев с/х года, но +15,33% в среднем – для 6 месяцев весенне-летнего периода;

- умеренные темпы повышения значений уровня распространения **фомопсиса** (+7,12% в месяц), характерные для первых 8 месяцев с/х года (сентябрь-апрель), сопровождались затем (май-август), наоборот – снижением этих индексов (-7,33% в месяц).

#### **б) по критерию процент пораженных растений.**

Надо отметить, что по этому индикатору возбудители всех 4 заболеваний оказались более волатильными (чувствительными) к колебаниям среднемесячных объемов осадков, в т.ч.:

- последовательное повышением процента пораженных растений возбудителя **ложной мучнистой росы** (+16,16% в месяц) в среднем за все месяцы с/х года, в сопровождении несколько более высоких темпов этого феномена (+18,0% в месяц) в зимнем, но +26,6% (в месяцах весеннего сезона), и, наоборот – минимальных (+4,33% в месяц) – в летнем периоде;

- умеренные темпы повышения значений этого индикатора для возбудителя **белой гнили** (+6,15% в месяц) в среднем за все 12 месяцев с/х года, сопровождались более высокими темпами повышения значений этого индикатора (+16,05% в месяц) в месяцах летнего периода;

- также невысокие темпы повышения этих индексов для **фомоза** оценивались в среднем: +12,87%, но только на протяжении первых 8 месяцев с/х года. В последующие 4 месяцев (май-август) было зарегистрирована, наоборот – снижение индексов (-11,0% в месяц);

- более интенсивное повышение индексов процента пораженных растений **фомопсисом** (+18,67% в месяц) было характерным только для 9 месяцев (сентябрь-май), после чего (июнь-август) эти темпы резко снизились (до +3,2% в месяц), что сформировало таким образом, усредненный тренд (+12,25% в месяц) для всех 12 месяцев с/х года.

### **3. Повышенные объемы среднемесячных осадков:**

#### **а) по критерию уровень распространения болезни.**

- умеренные темпы повышения значений этого индикатора для возбудителя **ложной мучнистой росы** (+8,42% в месяц), сопровождались более высокими темпами увеличения (+10,67%) в зимний и (+16,3% в месяц) – в весенние сезоны, но сопровождались сниженными (+4,33% в месяц) – в месяцах летнего периода;

- еще более умеренными оказались колебания значений этого индикатора для возбудителя **белой гнили** (-1,92% в месяц) на протяжении всех 12 месяцев с/х года, в сопровождении символически еще более интенсивного снижения этих значений (-4,33% в месяц), зарегистрированных в весеннем сезоне;

- наиболее интенсивные темпы увеличения индексов **фомоза** (+16,37% в месяц) были характерны для первых 8 месяцев (сентябрь-апрель), чтобы затем (май-август) снизиться (до +2,05% в месяц), отмеченных для остальных 4-х месяцев (май-август);

- усредненные темпы повышения значений **фомопсиса** (+8,5% в месяц), характерные для всех 12 месяцев с/х года, сопровождались более высокими темпами увеличения (+17,33% в месяц) в летний период, в сочетании с колебаниями в 7 (не сблокированных) месяцах, когда тренд повышался, а в 5 остальных, наоборот – снижался.

#### **б) по критерию процент пораженных растений.**

- умеренные темпы повышения значений этого индикатора для **ложной мучнистой росы** (+2,48% в месяц), характерные для всех 12 месяцев с/х года, продемонстрировали небольшие (несистемные) отклонения значений по отдельным месяцам;

- умеренные темпы снижения индексов процента пораженных растений **белой гнилью** (-7,5% в месяц), сопровождались хаотичными колебаниями индексов отдельных месяцев, однако в небольшой латитуде;



- наиболее высокие темпы повышения индексов **фомоза** (+22,6% в месяц) были характерны для первых 8 месяцев (сентябрь-апрель), а в последующие 4 месяца (май-август) было зарегистрировано, наоборот – снижение этих индексов (-20,72% в месяц), сформировав, таким образом, усредненный тренд (+11,33% в месяц);

- умеренные темпы снижения значений **фомопсиса** (-5,17% в месяц) оказались характерными только для 6 месяцев осенне-зимнего сезона, а последующие 6 месяцев весенне-летнего периода (март-август), наоборот – оценивались увеличением этих индексов (+12,1% в месяц).

#### **4. Максимальные объемы атмосферных осадков:**

##### **а) по критерию уровень распространения болезни.**

- энергичные темпы снижения значений этого индикатора для **ложной мучнистой росы** (-17,17% в месяц), характерные в среднем для всех 12 месяцев с/х года, сопровождались сниженным уровнем (-13,3% в месяц) в осенний период, но еще более высокими темпами (-21,3%) – в месяцах летнего сезона;

- усредненные темпы снижения индексов этого индикатора для **белой гнили** (-5,05% в месяц), оказались сводным результатом нескольких феноменов, в т.ч.: существенного падения значений (-21,3% в месяц) в период январь-март, повышения (+38,1% в месяц) – в апреле-мае, а также умеренного снижения (-9,3% в месяц) – в среднем для 3 месяцев летнего сезона;

- акцентированное падение значений уровня распространения **фомоза** (-26,12% в месяц), характерное для первых 8 месяцев (сентябрь-апрель), сменилось затем, наоборот – повышением индексов (+24,25% в месяц), сформировав, таким образом, усредненный тренд изменений, оцениваемый в +15,66% в месяц;

- энергичное снижение индексов уровня распространения **фомопсиса** (-9,15% в месяц), отмеченное в первые 7 месяцев с/х года, сменились затем, наоборот – резким повышением значений (+29,4% в месяц) в течение остальных 5 месяцев (апрель-август). В итоге, усредненный тренд изменения этих индексов составил: +7,5% в месяц в течение всего с/х года.

##### **б) по критерию процент пораженных растений.**

- усредненный тренд колебаний значений этого индикатора для **ложной мучнистой росы** (-2,03% в месяц) на протяжении всех месяцев с/х года, был скомпонован из феноменов: повышение (+7,03% в месяц) в осенний и весенний (+9,33% в месяц) сезоны, но интенсивное снижение (-23,33% в месяц) – в зимний период;

- интенсивное падение значений этого индикатора, отмеченное для возбудителя **белой гнили** (в среднем -11,75% в месяц), провоцировалось более высокими темпами снижения индексов в осенний (-15,2%), но повышенными (+22,3% в месяц) – в месяцах летнего периода;

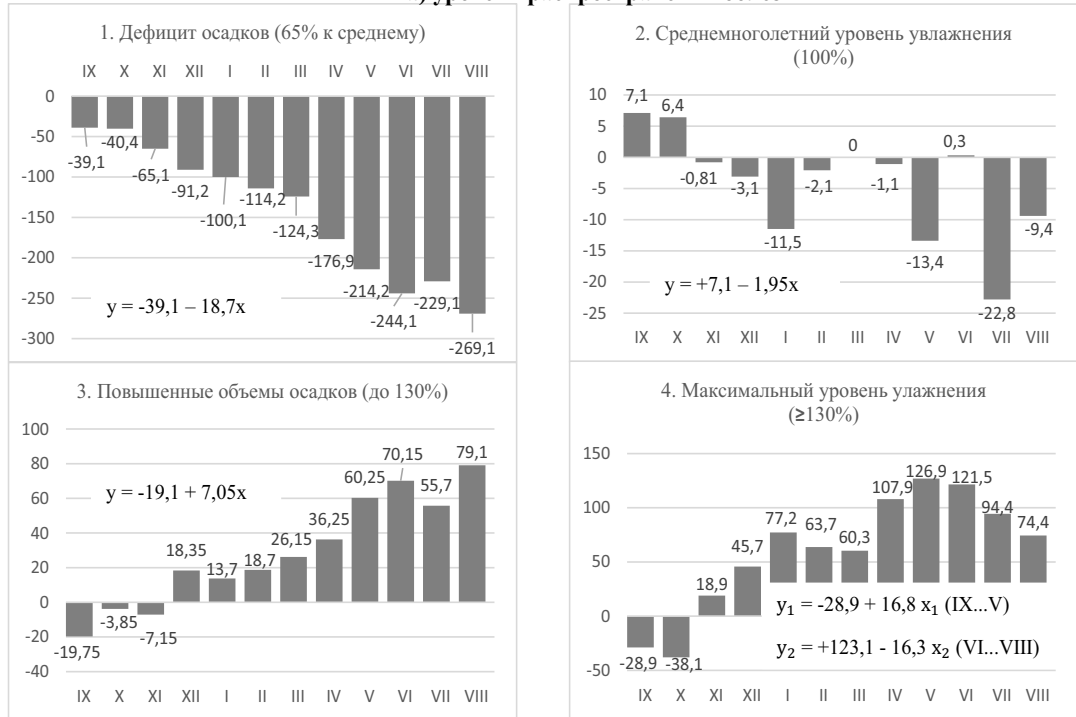
- рекордные (усредненные) темпы снижения индексов этого индикатора для **фомоза** (-32,08% в месяц), были итогом еще более интенсивного падения значений (-39,77% в месяц) в период сентябрь-май, а также, наоборот – повышения (+39,0% в месяц) – в течение летнего сезона;

- наоборот – режим переувлажнения провоцировал повышение значений процента пораженных растений **фомопсисом** (+7,58% в месяц) в среднем за все 12 месяцев с/х года, но, наоборот – снижение (-12,1% в месяц) – в период январь-март, а также: -18,05% в месяц в летнем сезоне, в сочетании с повышением индексов (+21,1% в месяц) в весенний период.

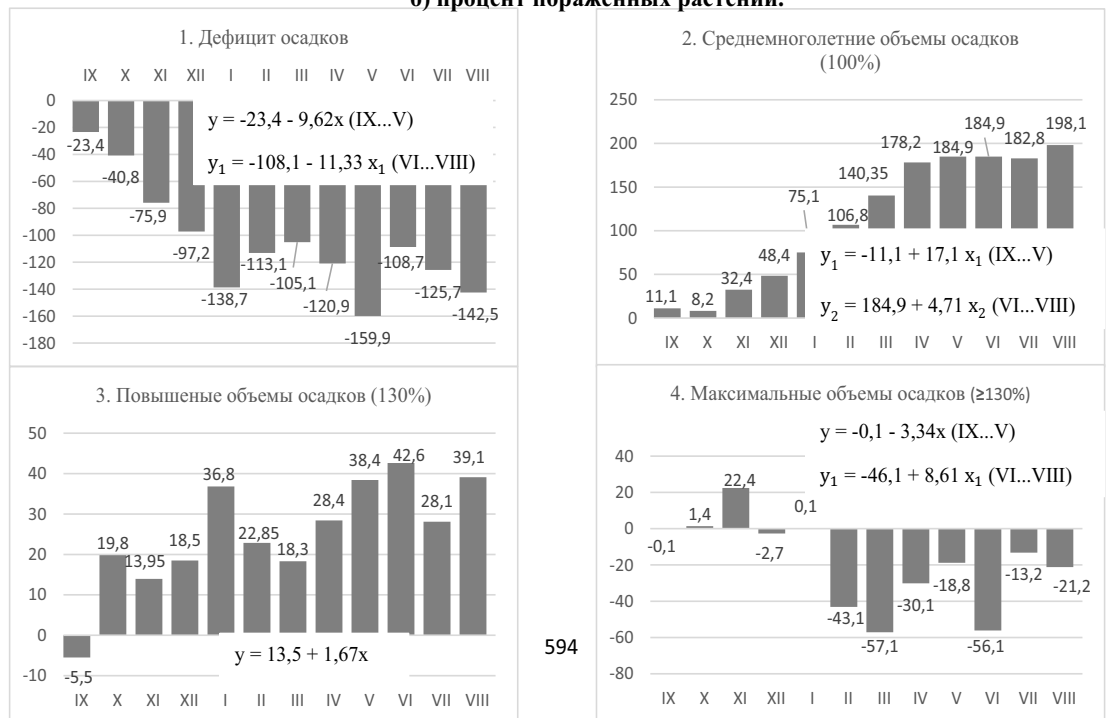
Приложение

Рис1. Ложная мучнистая роса подсолнечника – реакция возбудителя на различные уровни увлажнения

а) уровень распространения болезни

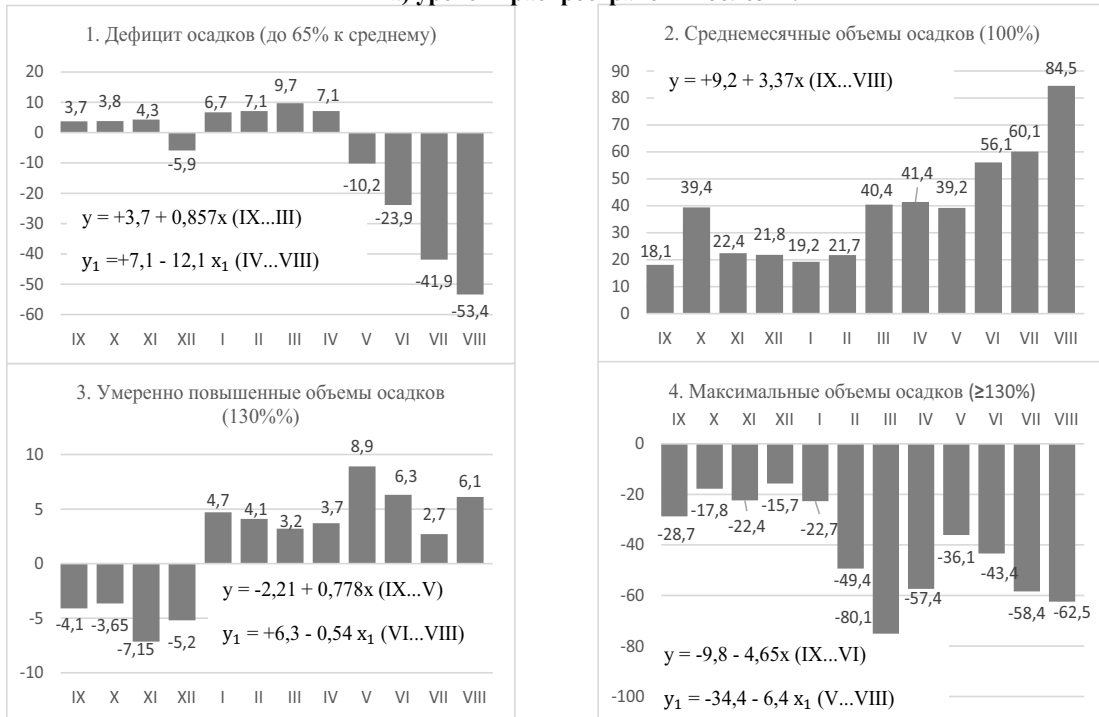


б) процент пораженных растений.

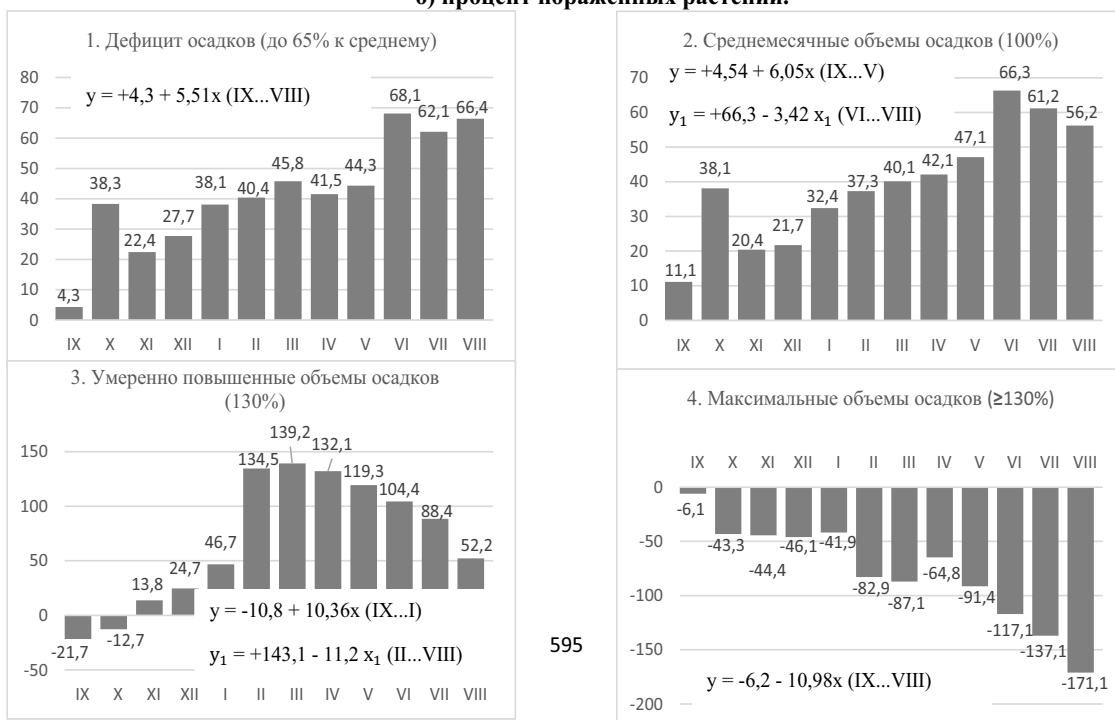


**Рис2. Белая гниль – развитие возбудителя болезни на различные уровни увлажнения.**

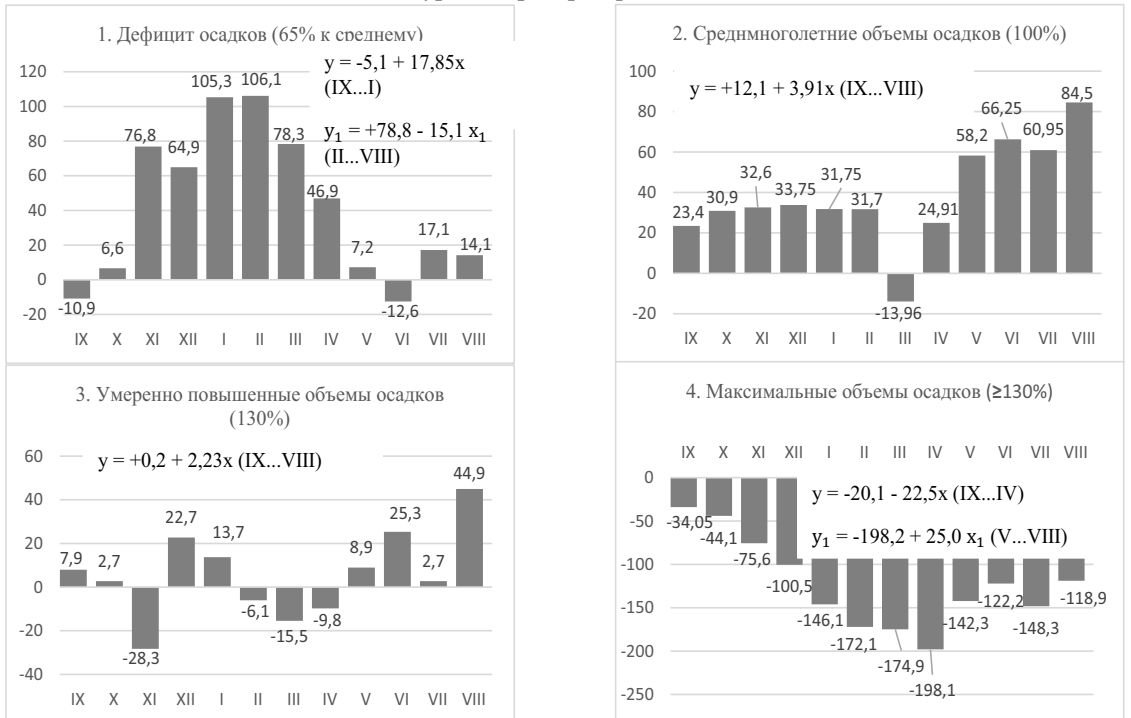
**а) уровень распространения болезни.**



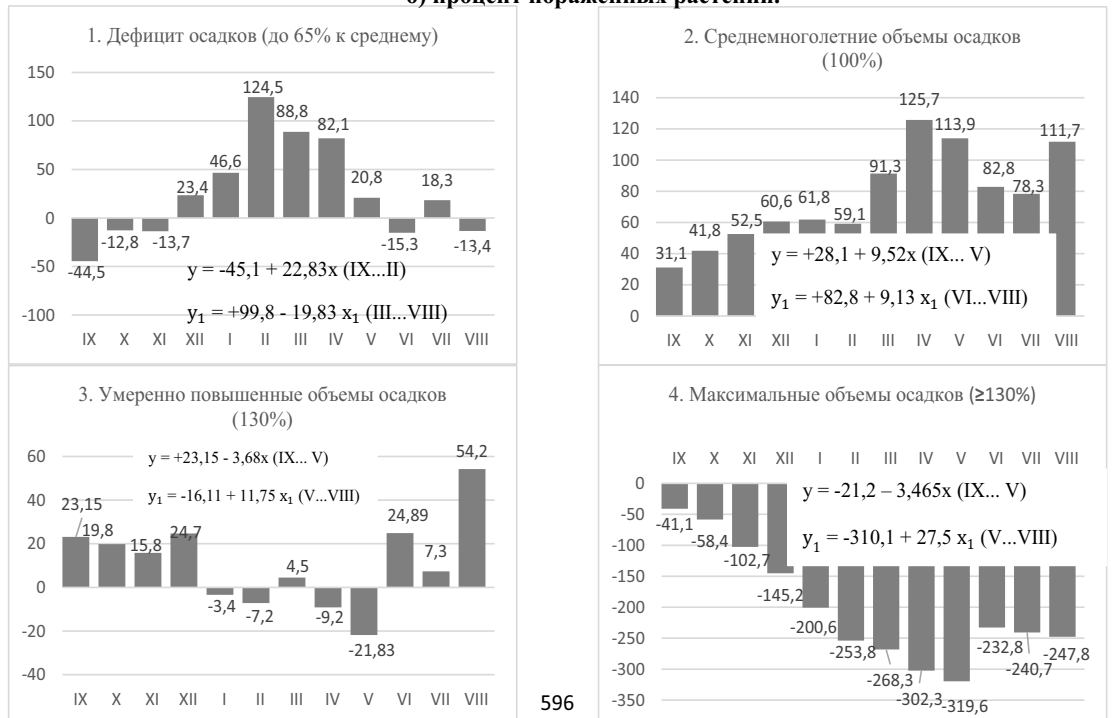
**б) процент пораженных растений.**



**Рис3. Фомоз – реакция возбудителя болезни на различные уровни увлажнения  
а) уровень распространения болезни.**

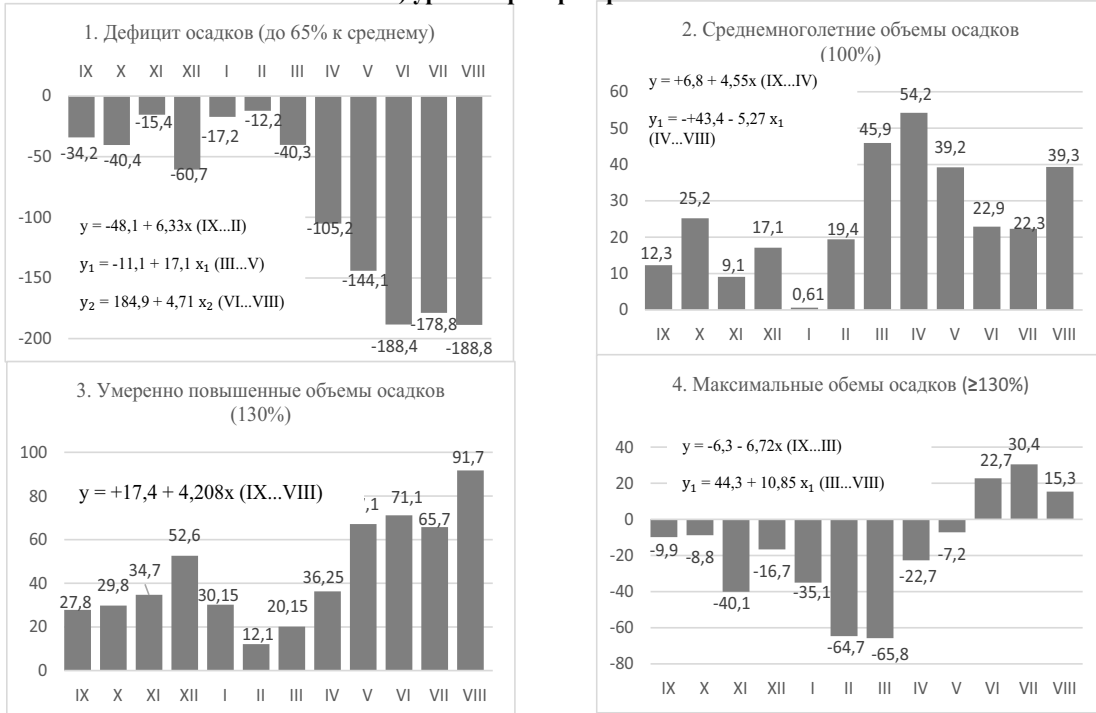


**б) процент пораженных растений.**

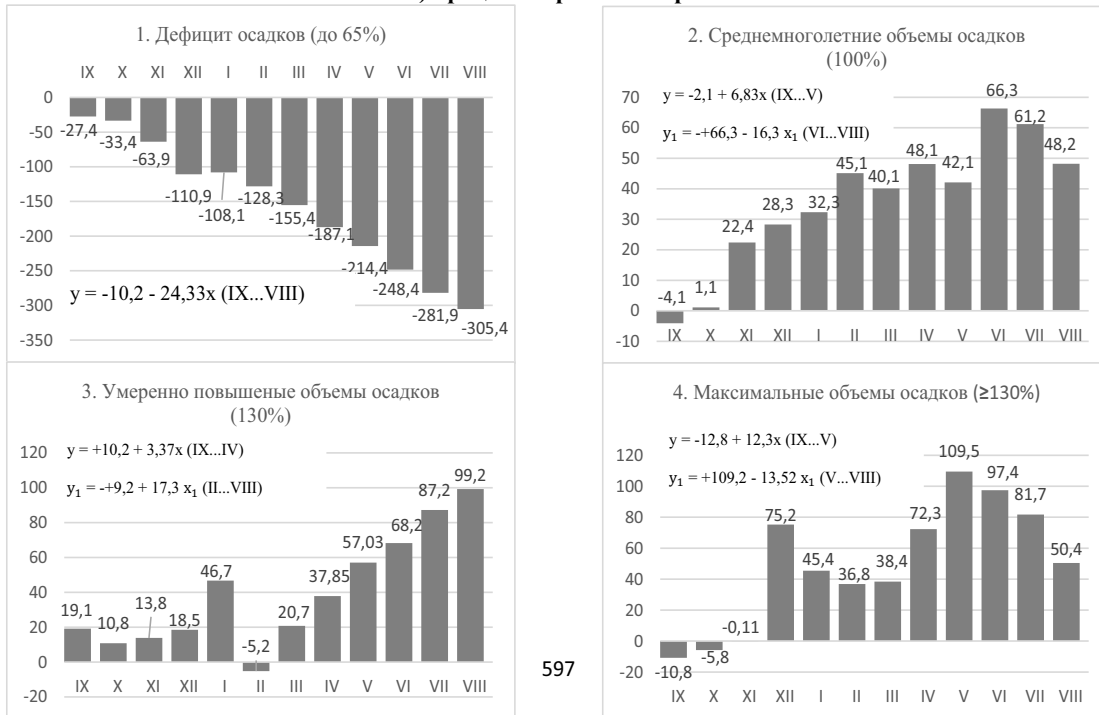


**Рис4. Фомопсис – реакция возбудителя болезни на различные уровни увлажнения.**

**а) уровень распространения болезни.**



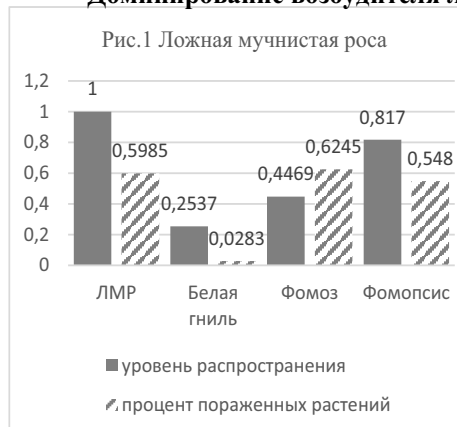
**б) процент пораженных растений.**



### - Эволюция структуры доминантных видов болезней в агроценозах культуры подсолнечника

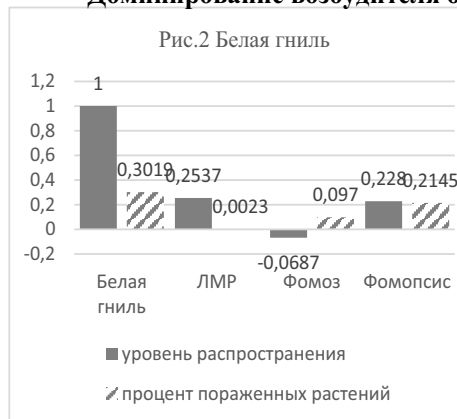
Многолетние данные, приведенные в предыдущих главах данной книги, со всей очевидностью показали, что возбудители разных заболеваний обладали различной (а иногда и противоположной) реакцией на динамику значений метеофакторов. В связи с этим, была изучена специфика уровня увлажнения в качестве условия для доминирования каждого из изученных возбудителей болезней этой культуры.

#### Доминирование возбудителя ложной мучнистой росы подсолнечника. (Рис.1)



Метео-условия, наиболее благоприятных для развития ложной мучнистой росы (доминирующий вид), оказались достаточно благоприятными и для развития фомопсиса ( $r_1 = +0,877$  ед. и  $r_2 = +0,548$  ед., соответственно – для **уровня распространения болезни**, а также ( $r_2$ ) – для **процента пораженных растений**). Эти условия оказались несколько благоприятными для развития фомоза (особенно по **уровню распространения болезни**  $r = +0,4469$ ), но были достаточно благоприятными для **процента пораженных растений** ( $r = -0,624$  ед.). Наконец, менее всего благоприятными эти условия были для развития белой гнили ( $r_1 = +0,253$  и  $r_2 = +0,0283$  ед.).

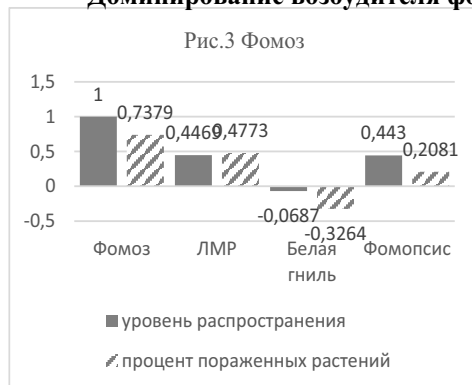
#### Доминирование возбудителя белой гнили подсолнечника. (Рис.2)



Выяснилось, что метеоусловия, способствующие доминирующему развитию возбудителя белой гнили, оказались недостаточно благоприятными для возбудителей остальных 3-х заболеваний, что подтверждается положительной корреляцией, но невысокого (и недостоверного) уровня ( $r = +0,253$ ...до  $r = +0,097$  и даже:  $r = -0,0637$  ед.) – соответственно для ложной мучнистой росы, фомоза и фомопсиса.

Эти расчеты подтверждаются тем, что в годы эпифитотийного развития белой гнили, высокого уровня развития других заболеваний, как правило, не регистрируется.

#### Доминирование возбудителя фомоза подсолнечника. (Рис.3)



Отмечено, что метеоусловия, способствовавшие доминированию возбудителя фомоза, обеспечивали умеренный уровень развития ложной мучнистой росы ( $r_1 = +0,447$  ед. и  $r_2 = +0,477$  ед.) и фомопсиса ( $r_1 = +0,449$  ед. и  $r_2 = +0,208$  ед.), но способствовали депрессии развития белой гнили ( $r_1 = -0,0687$  ед. и  $r_2 = -0,326$  ед.).

#### Доминирование возбудителя фомопсиса. (Рис.4)



Подтвердилась аналогичность последствий влияния метеоданных, благоприятных для развития фомопсиса и для ложной мучнистой росы ( $r = +0,817$  ед. и  $r = +0,5952$  ед.), при умеренном ограничении развития фомоза и более акцентированном падении индексов развития белой гнили подсолнечника (до  $r_1 = +0,228$  ед. и  $r_2 = +0,301$  ед.).

**Резюме:** Таким образом, метеоусловия, оцениваемые по уровню увлажнения благоприятные для развития ложной мучнистой росы оказались также способствующими развитию фомопсиса и несколько менее – фомозу, но депрессивными – для развития белой гнили.

Метеоусловия, благоприятные для развития белой гнили, сопровождалась лишь умеренным уровнем развития ложной мучнистой росы и фомопсиса, но депрессией – для возбудителя фомоза.

Наоборот – метеоусловия, способствующие эпифитотийному развитию фомоза, провоцировали падение (депрессию) развития белой гнили, но оказались достаточно благоприятными для развития ложной мучнистой росы и фомопсиса.

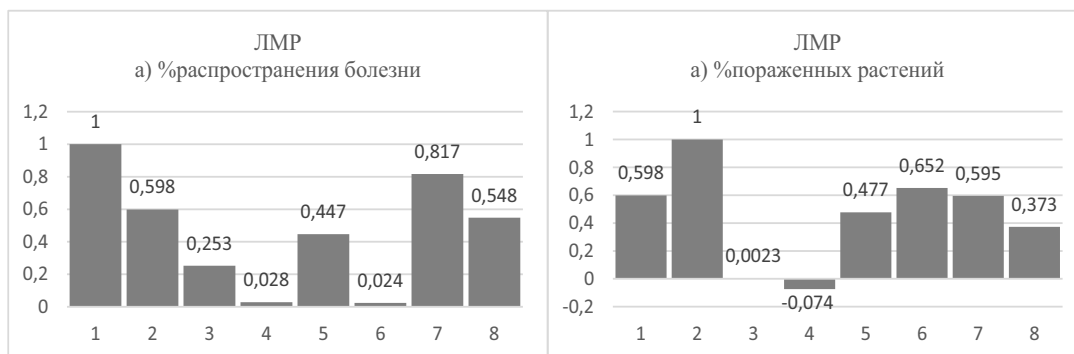
Наконец – метеоусловия, благоприятные для развития фомопсиса, оказались также способствующими развитию ложной мучнистой росы, но и (в меньшей степени) развитию фомоза, но менее всего – для развития белой гнили.

#### 12.2. Специфика фитосанитарной ситуации в агроценозе культуры подсолнечника в метеоусловиях, способствующих доминированию возбудителю одного из заболеваний

а) метеоусловия оптимальные для доминирования возбудителя **ЛМР (ложной мучнистой росы):**

- по индикатору **процент распространения болезни:** наиболее высокого уровня сходные требования к метеоусловиям с/х года были зарегистрированы для ЛМР и Фомопсиса по параметрам: **процент распространения болезни** и по **проценту пораженных растений**, но несколько сниженными для фомоза: Каналог = 0,447 (по % распространения) и Каналог = 1,04 (по % пораженных растений). Менее всего уровень положительной связи был характерен для белой гнили: Каналог = 0,253 ед. (по % **распространения**) и Каналог = 0,0469 ед. (по % **пораженных растений**).

- по **проценту пораженных растений:** Каналог = 1,102 ед. (для фомоза), Каналог = 0,624 ед. (для фомопсиса), но Каналог = -0,123 ед. (для белой гнили).



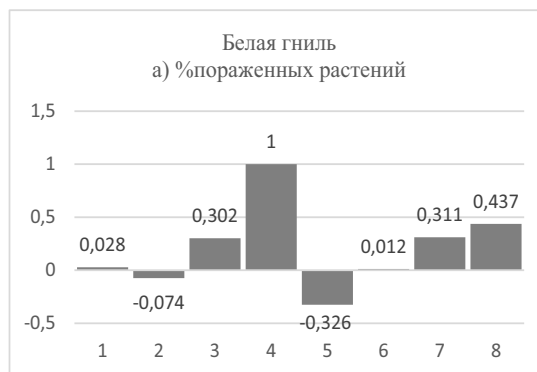
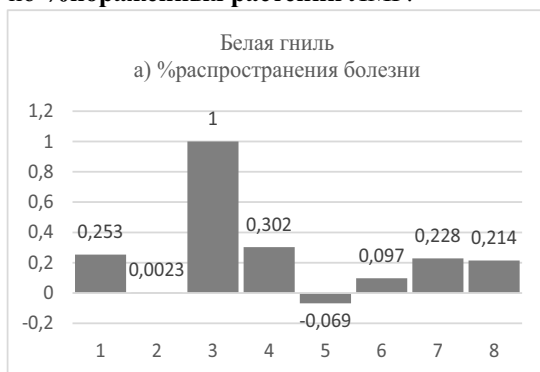
Условные обозначения:

- 1 - %распространения болезни ЛМР; 2 - %поражения растений ЛМР  
3 - %распространения болезни белой гнили; 4 - %пораженных растений белой гнили  
5 - %распространения болезни фомоза; 6 - %пораженных растений фомоза  
7 - %распространения болезни фомопсиса; 8 - %пораженных растений фомопсиса

б) метеоусловия, благоприятные для доминирования возбудителя **белой гнили**:

- по **проценту распространение болезней**: математически, достоверная положительная реакция была характера белой гнили (1,0 – по **%распространения** и +0,302 – по **%пораженных растений**), по остальным 3 видам эта связь оказалась недостоверной, а возбудителю по фомозу – еще и отрицательной;

- по **проценту пораженных растений** наиболее высокая положительная корреляция была зарегистрирована с индексами фомопсиса (Каналог = 0,969ед. – по **%распространения** и Каналог = 0,437 ед. – по **%пораженных растений**) и отрицательная: по **%распространения** фомоза (-1,079 ед.). Невысокого уровня корреляция была характерна для **%распространения** ЛМР (+0,028 ед.) и **%пораженных растений** фомоза (+0,012 ед.) и отрицательная (-0,074 ед.) – по **%пораженных растений** ЛМР.

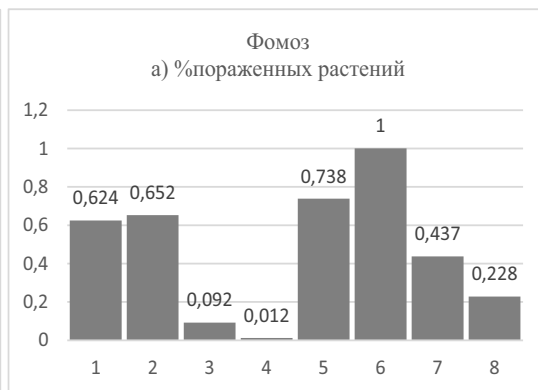
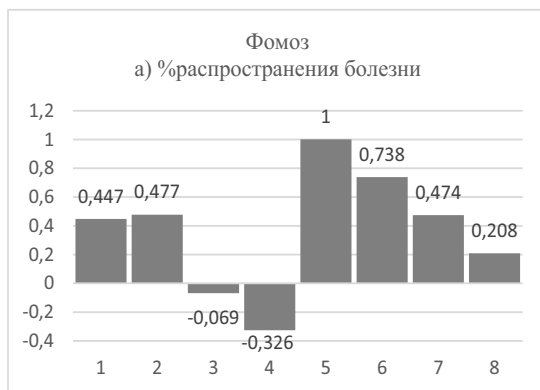


в) метеоусловия, благоприятные для доминирования возбудителя **фомоза**:

- по **проценту распространения болезни** была зарегистрирована отрицательная корреляция с индексами развития белой гнили, в т.ч.: умеренная (математически недостоверная) с **уровнем распространения болезни**, но достоверная ( $r = -0,326$  ед.) – по **проценту пораженных растений**. Положительная (и математически достоверная) корреляционная связь была характерной с обоими индексами развития ложной мучнистой росы ( $r = +0,447$  для УРЗ и  $r = +0,477$  ед. – для ППР), а также для **процента пораженных растений** (ППР) для фомоза ( $r = +0,738$  ед.), а также для **уровня заселенных площадей** (УЗП) для фомопсиса и только  $r = +0,208$  ед. – для ППР этого же заболевания. Таким образом, изменяющиеся метеопараметры климата, благоприятными и для развития возбудителей ложной мучнистой росы и фомопсиса, но неблагоприятными – для белой гнили (вид – конкурент в агроценозе).

- по критерию **процент пораженных растений**: подтвердилась положительная и однонаправленная реакция возбудителей всех 4 видов болезней (по обоим параметрам развития) на эволюцию изменений метеофакторов, в т.ч.: наиболее акцентированную: для **уровня распространения болезни** ( $r = +0,738$ ) – для фомоза,  $r = +0,624$  ед. – для ложной мучнистой росы и  $r = +0,437$  ед. – для фомопсиса, но недостоверной ( $r = +0,097$  ед.) – для возбудителя белой гнили. По индикатору **процент пораженных растений** (ППР) уровень коррелятивной связи оказался несколько менее выраженным (но положительными), в т.ч.:  $r = +0,652$  ед. – для ЛМР,  $r = +0,298$  ед. – для фомопсиса, но только:  $r = +0,012$  ед. – для белой гнили.





г) метеоусловия, благоприятные для доминирования возбудителя **фомопсиса**:

Подтвердилась симметрическая и положительная корреляционная связь между спецификой требований (к эволюции метеофакторов) всех 4-х видов возбудителей болезней, в т.ч.:

- по критерию **уровень распространения болезни** благоприятные метеоусловия для развития фомопсиса, оказались также благоприятными и для возбудителей остальных видов-членов агроценоза, в т.ч.:  $r = +0,810$  ед. – для ЛМР,  $r = +0,474$  ед. – для фомоза и  $r = +0,238$  ед. – для возбудителя белой гнили. В то же время, уровень коррелятивной связи этого индикатора с параметрами **процента пораженных растений** (ППР) оказался также положительным (хотя и несколько менее акцентированным)  $r = +0,595$  ед.;  $r = +0,437$  ед. и  $r = +0,310$  ед. – соответственно.

- по критерию **процент пораженных растений** также была характерна положительная коррелятивная связь с обеими индексами развития остальных видов возбудителя болезней, в т.ч.:  $r = +0,548$  ед. – для ЛМР,  $r = +0,214$  ед. – для белой гнили и  $r = +0,208$  ед. – для фомоза – по индикатору **уровень распространения болезни**. Существенно более тесная корреляционная связь характеризовалась для индексов **процента пораженных растений**, в т.ч.:  $r = +0,373$  ед.,  $r = +0,438$  ед. и  $r = +0,227$  ед. – соответственно.



Между тем, анализ выявил и достаточно акцентированное влияние на развитие заболеваний и средних температур воздуха каждого из 12 месяцев с/х года. Для иллюстрации этого явления приводим данные лишь по 4 месяцам года (по 1 месяцу из каждого сезона).

Так, под влиянием средних температур сентября в интервале от  $+13,0$  до  $+18,0^{\circ}\text{C}$  (рис.6 и ба) отмечено увеличение **уровня распространения** белой гнили (с 70,0 до 88,2%) и фомоза (с 23,0 до 39,5%), наоборот – снижение: у ложной мучнистой росы (с 68,2 до 48,1%) и фомопсиса (с 46,0 до 27,5%).

По показателю **процент пораженных растений** повышение значений было зарегистрировано у фомоза (с 16,0 до 22,5%), тогда как у остальных заболеваний отмечено

последовательное снижение значений: у белой гнили – с 17,5 до 9,6%, у ложной мучнистой росы – с 6,2 до 1,3% и у фомопсиса – с 5,9 до 1,7%.

Общепризнанным в практике защиты растений считается особое влияние условий перезимовки на развитие запаса инфекции болезней с/х культур, в частности подсолнечника. В этом отношении представляют интерес не только средние температуры зимнего сезона, но и отдельных его месяцев. Так, температуры воздуха наиболее холодного месяца года – января, проявили наиболее акцентированное влияние на возбудителей болезней этой культуры (рис. 7а, 7б). При этом, влияние средних температур января, в общем, подтвердив направленность воздействия средних сезонных температур зимнего периода в целом, имели более четко выраженные количественные значения этого воздействия. Так, отмечено увеличение **уровня распространенности заболевания** по мере увеличения среднемесячных температур (с -10,0 до +2,0°C) в следующих пределах: у белой гнили – с 54,5 до 73,0%, у фомоза – с 2,5 до 44,4% и у фомопсиса – с 28,1 до 50,5%. В то же время – у ложной мучнистой росы отмечено снижение этого индикатора: с 54,5 до 20,5%. Характерно, что по показателю **процент пораженных растений** отмечена несколько иная закономерность: снижение значений у белой гнили (с 15,0 до 10,2%) и, наоборот – увеличение: у ложной мучнистой росы (с 1,5 до 7,1%), у фомоза – с 10,8 до 24,0% и у фомопсиса – с 4,3 до 20,8%.

Характерно, что показатели весеннего сезона в определенной мере подтверждаются соответствующими индикаторами марта. **Уровень распространенности** ложной мучнистой росы последовательно снижался (с 54,0 до 30,2%), по мере возрастания среднемесячной температуры (с 0 до +6,0°C). Этот показатель, наоборот – повышался: для белой гнили – с 67,2 до 84,0%, для фомоза – с 45,0% до 67,9% и для фомопсиса – с 17,5 до 48,0%.

По критерию **процент пораженных растений** (рис. 8а и 8б) снижение значений было зарегистрировано только для ложной мучнистой росы (с 7,5 до 5,0%) и практически неизменным остался уровень этого индикатора для белой гнили (с 12,1 до 12,7%). Наоборот – повышение уровня этого показателя было зафиксировано у фомоза (с 11,0 до 15,9%) и у фомопсиса (с 18,7 до 27,7%).

Анализ данных, представленных на рис. 9а и 9б, отражает влияние температур воздуха в мае, т.е. в период, когда «стартует» формирование фитосанитарной ситуации на посевах подсолнечника. При этом, оказалось, что последовательное повышение среднемесячных температур воздуха сопровождалось устойчивым трендом снижения этих индикаторов у всех 4 видов возбудителей заболеваний. Так, **уровень распространения возбудителя** ложной мучнистой росы в интервале увеличивающихся значений среднемесячной температуры (с +13,0 до +20°C) снижался с 85,1 до 21,0%, белой гнили: с 87,0 до 64,8%, фомоза: с 33,0 до 22,5% и фомопсиса: с 38,0 до 24,2%.

Аналогичным образом, по индикатору **процент пораженных растений** уровень снижения составил: для ложной мучнистой росы: с 7,2 до 2,4%, для белой гнили: с 17,5 до 10,2%, для фомоза: с 19,3 до 10,1% и для фомопсиса: с 17,0 до 10,0%.

Определяемый интерес представляет собой и влияние экстремальных температур определенных месяцев года. Так, в годы с наиболее низкими температурами зимних месяцев: отмечены снижения значений как **уровня распространенности**, так и **процента пораженных растений**. (табл.4)

Таблица 1

Сниженные температуры и развитие болезней подсолнечника

	ЛМР		Белая гниль		Фомоз			Фомопсис
	%распр	%пораж	%распр	%пораж	%распр	%пораж	%распр	%пораж
1. Холодная зима (-6,15°C)	46,4	3,7	69,0	10,4	24,7	10,9	17,9	19,9
В т.ч.: холодный декабрь (-4,34°C)	41,8	4,0	67,5	10,5	18,5	15,3	26,8	19,0
- холодный январь (-7,8°C)	52,5	4,0	61,7	14,9	27,7	16,4	25,1	18,1
- холодный февраль (-6,75°C)	49,1	4,4	74,6	11,6	12,4	8,6	23,5	15,9
2. Холодный март (-2,15°C)	45,6	2,9	64,6	9,6	10,5	6,6	16,4	16,3
3. В среднем, все годы	50,0	5,6	69,2	11,5	31,7	18,6	35,1	17,3

Так, в годы с наиболее суровыми зимними сезонами (температура  $-6,15^{\circ}\text{C}$  против в  $-2,1^{\circ}\text{C}$  – в среднем) отличались сниженными показателями развития болезней (за исключением белой гнили) по сравнению со среднемноголетними (19.. – 2007 гг.) данными. Наиболее сильное отрицательное влияние на сохранении инфекции всех изученных болезней принадлежит экстремально холодному декабрю, и несколько менее оно было для экстремальных температур января, февраля и марта.

Разнонаправленным оказалось влияние разных по продолжительности летних месяцев с экстремальными температурами. (табл.5)

Таким образом, в условиях необычно прохладного летнего сезона (теплые месяцы с температурой выше  $+20,0^{\circ}\text{C}$  – только 0 или 1 месяц) отмечены увеличение значений **уровня распространенности** ложной мучнистой росы, соответственно: с 50,0 до 73,8% и с 50,0 до 56,3%. В годы, когда высокие среднемесячные температуры продолжались 2 и 3 месяца, наоборот – отмечено снижение этого показателя: с 56,0 до 38,1% и с 50,0 до 46,1%, соответственно. Увеличение значений **уровня пораженности растений** было зарегистрировано в условиях экстремально прохладного лета («0» - месяцев с температурой выше  $+20^{\circ}\text{C}$ ), когда он увеличился с 5,6 до 6,9%. В остальных случаях колебания значений ( $\pm 0,6-0,7\%$ ) оказались незначительными. По другому заболеванию – белой гнили, сильное увеличение **уровня распространенности** было отмечено только в условиях прохладного лета (с 69,2 до 91,75%), а во всех остальных случаях было отмечено снижение значений незначительного уровня ( $-1,3...-5,5\%$ ).

**Таблица 2**  
**Количество летних месяцев со средними температурами воздуха выше  $+20^{\circ}\text{C}$  и пораженность болезнями подсолнечника**

Показатели	ЛМР		Белая гниль		Фомопсис		Фомоз	
	%распр	%пораж	%распр	%пораж	%распр	%пораж	%распр	%пораж
- все годы	50,0	5,6	69,2	11,5	31,7	18,6	35,1	17,3
1) -0 месяцев	73,8	6,9	91,75	17,2	27,4	42,7	26,3	19,8
±	+23,8	+1,3	+22,55	+5,7	-4,3	-5,9	-8,8	+2,5
2) -1 месяц	56,3	5,0	67,4	10,5	28,1	14,0	28,7	20,0
±	+6,3	-0,6	-1,8	-1,0	-3,6	-4,6	-6,4	+2,7
3) -2 месяца	38,1	6,3	67,9	15,1	33,0	22,5	38,7	15,1
±	-11,9	+0,7	-1,3	+3,6	+1,3	+3,0	+3,6	-2,2
4) -3 месяца	46,1	4,9	63,7	17,5	31,0	23,7	43,3	12,3
±	-3,9	-0,7	-5,5	+6,0	-0,7	+9,1	+4,2	-5,0

По показателю **процент пораженных растений** существенное увеличение значений были отмечены в наиболее жаркие (с 11,5 до 17,5%) и наиболее прохладные годы (с 11,5% до 17,2%). Для фомопсиса, по **уровню распространенности болезни** не отмечено больших колебаний значений вследствие колебания продолжительности жаркого периода лета, максимальное снижение было отмечено лишь в прохладные («0» месяцев с  $\leq +20^{\circ}\text{C}$ ) годы и в годы только с жарким месяцем (с 31,7% до 27,4% и с 31,7% до 28,1%, соответственно). По индикатору **процент пораженных растений** в годы с прохладными температурами («0» и 1 месяц с  $+20^{\circ}\text{C}$ ) были отмечены снижения значений с 18,6% до 12,7% и 14,0%, соответственно, а при увеличении жаркого периода лета (2 и 3 месяца с  $+20^{\circ}\text{C}$ ), наоборот – увеличение: с 18,6% до 22,5% и с 18,6% до 23,7%, соответственно. Возбудитель фомоза в «прохладные» годы реагировал соответствующим снижением **уровня распространенности болезни** (с 35,1% до 26,3% и 28,7%, соответственно) и, наоборот – повышением индексов в годы с 2 и 3 жаркими месяцами (с 35,1 до 38,7% и до 43,3%, соответственно). Интересно, что по индикатору **процент пораженных растений** – закономерность была обратной: увеличение **уровня распространенности болезни** (с 17,3% до 19,8% и 20,0%, соответственно) и снижением процента пораженных растений (с 17,3% до 15,1% и 12,3%, соответственно).

## Реакция возбудителей болезней подсолнечника на динамику среднегодовых и сезонных температур воздуха

### 1. Реакция на колебания среднегодовых значений температуры воздуха. (табл.1)

Данные, представленные в таблице 1 и рис.1а, демонстрируют четкую обратно пропорциональную реакцию на повышающиеся значения среднегодовых температур для ЛМР и белой гнили, и прямо пропорциональную – для фомоза и фомопсиса.

При этом, по критерию **уровень распространения возбудителя** ЛМР были отмечены наиболее высокие индексы реакции (-20,39% за каждый +1,0% температур) в интервале их повышения (с +8,43 до +8,67°C), то в последующем процессе потепления (с +8,67 до +10,3°C) эти темпы значительно снизились: до -1,499% за +1,0% при среднем значении этого индекса в -3,02% за каждый +1,0% повышения среднегодовых температур. По критерию **процент пораженных растений** снижался аналогично, при этом темпы этого феномена определялись как: -3,67%; -1,07% и -1,92% – соответственно вариантом анализа.

Аналогичные показатели для возбудителя белой гнили оценивались, как снижение уровня реагирования на повышающиеся температуры воздуха в темпе: -1,246% за каждый +1,0% температур по критерию **уровень распространения болезни**. По другому критерию – **процент пораженных растений**, также была зарегистрирована повышенная реакция в зоне сниженных температур (с +8,43 до +8,67°C), которая оценивалась как: -17,72% за +1,0% температур, а в последующем интервале (с +8,67 до +10,3°C) снизилась до -0,979% за +1,0% температур, при среднем значении в -2,249% за каждый +1,0% повышения температур.

**Таблица 3**

**Реакции возбудителей болезней подсолнечника на динамику значений среднегодовых температур воздуха**

t°C		ЛМР				Белая гниль				Фомоз				Фомопсис			
°C	%	%расп	%пораж	Кадапт		%расп	%пораж	Кадапт		%расп	%пораж	Кадапт		%расп	%пораж	Кадапт	
				%расп	%пораж			%расп	%пораж			%расп	%пораж			%расп	%пораж
+8,43	90,45	140,4	89,2	1,74	0,986	111,9	135,4	1,237	1,497	34,2	39,3	0,380	0,434	108,5	87,17	1,199	0,964
+8,76	93,03	106,1	95,4	1,14	1,026	105,6	107,4	1,135	1,154	94,1	98,2	1,011	1,065	98,0	91,98	1,053	0,989
+9,9	106,2	88,0	103,7	0,836	0,976	94,9	99,3	0,893	0,935	106,5	125,6	1,003	1,183	98,4	97,9	0,914	0,952
+10,3	110,5	79,9	110,2	0,72	0,906	86,91	90,3	0,786	0,817	107,8	127,4	0,975	1,193	84,14	104,8	0,761	0,948

Последовательное прямо пропорциональное повышение **уровня распространения** фомоза определялось специфично: наиболее высокие темпы этого явления были характерны также для зоны умеренных температур (с +8,43 до +8,67°C), которое оценивалось в +37,9% за каждый +1,0% повышения, а в последующем интервале (с 8,67 до +10,3°C): +0,778%, при среднем значении в +3,671% за каждый +1,0% температур. По другому критерию – **процент пораженных растений**, аналогичные индексы оценивались, соответственно: +37,29%; +1,671% и +4,394% за каждый +1,0% температур.

Своеобразной оказалась реакция возбудителя фомопсиса на динамику повышающихся среднегодовых температур: обратно пропорциональное снижение индексов по критерию **уровень распространения болезни** и, наоборот – прямо пропорциональное увеличение значений **процента пораженных растений**. При этом, темпы снижения **уровня распространения** оценивались как -1,215% за +1,0% температур, а темпы повышения **процента пораженных растений** в: +0,879% за каждый +1,0% повышения среднегодовых температур.

### 2. Температуры осеннего сезона. (таблица 2)

Динамика температур этого периода с/х года также характеризовалась неравномерным воздействием на темпы развития болезней подсолнечника.

Так, увеличение уровня реакции возбудителя ЛМР в зоне сниженных температур (в дооптимальной зоне: с +8,8 до +9,30°C) сопровождалось прямо пропорциональным повышением **уровня распространения** в темпе: +3,065% за каждый +1,0% температур, а

последующее повышение температур (с +9,30 до +10,3°C), наоборот – провоцировало снижение этого индикатора в темпе: -3,346% за каждый +1,0% температур. Аналогичная ситуация была характерна и для другого индикатора – **процента пораженных растений**: +4,72% и -5,68% – соответственно для дооптимальной и постоптимальной зон температурного режима.

**Таблица 4**

**Реакция возбудителей болезней подсолнечника на динамику температур осеннего сезона**

t°C		ЛМР				Белая гниль				Фомоз				Фомопсис			
°C	%	%расп	%пораж	Кадапт		%расп	%пораж	Кадапт		%расп	%пораж	Кадапт		%расп	%пораж	Кадапт	
				%расп	%пораж			%расп	%пораж			%расп	%пораж			%расп	%пораж
+8,8	94,1	98,15	97,9	1,043	1,039	96,5	102,9	1,026	1,093	80,5	78,0	0,855	0,829	101,4	92,52	1,077	0,983
+9,30	99,5	114,7	123,4	1,15	1,24	105,1	117,1	1,056	1,178	82,34	86,3	0,877	0,867	97,45	109,1	0,979	1,096
+10,01	107,1	93,7	100	0,874	0,933	98,2	111,9	0,917	1,045	120,5	151,2	1,125	1,412	94,9	144,4	0,886	1,348
+10,3	110,2	78,9	68,1	0,716	0,618	95,7	96,6	0,868	0,876	84,4	76,8	0,866	0,697	92,4	113,91	0,838	1,033

Сходная ситуация характеризовала и реакцию возбудителя белой гнили на динамику температур осеннего сезона. Были определены темпы прямо пропорционального повышения **уровня распространения болезни** в дооптимальной зоне: +1,593% за каждый +1,0% температур, но снижение: -0,878% за +1,0% температур – в постоптимальной зоне. По критерию **процент пораженных растений** эти индексы имели вид: +8,18% за +1,0% температур и -4,720% за +1,0% – соответственно.

Специфика реакции возбудителя фомоза на динамику температур заключалась в том, что интервал дооптимальных температур составляя +13,0% (или с +8,8 до +10,01°C), а постоптимальной зоны – только +3,2% (или с 10,01 до +10,1°C). При этом, повышение температур в первом случае сопровождалось повышением **уровня распространения болезни** в темпе: +3,077% за каждый +1,0% температур, а во втором: -11,594% за +1,0% температур.

Аналогичные индексы для другого индикатора – **процента пораженных растений**, оценивались соответственно: +5,631% и -23,25% за каждый +1,0% повышающихся температур воздуха.

Последовательная отрицательная реакция возбудителя фомопсиса на всем интервале повышающихся температур оценивалось как: -0,559% за +1,0% по критерию **уровень распространения болезни**, но, наоборот – последовательным повышением **уровня пораженных растений** в темпе: +3,991% за каждый +1,0% температур в дооптимальной зоне и: -9,528% за +1,0% в постоптимальной зоне.

**3. Температуры зимнего сезона. (таблица 3)**

Согласно многолетним данным повышение значений температур зимнего сезона (с -5,02 до -3,83°C, или на +10,13%) сопровождалось повышением **уровня распространения возбудителя ЛМР** в темпе: +5,173% за +1,0% температур, а последующее повышение значений этого метеофактора (с -3,83 до +0,32°C) уже провоцировало его снижение: -0,460% за +1,0% температур. По другому критерию – **процент пораженных растений** повышение температур, в дооптимальной зоне (с -5,02 до -1,5°C) сопровождалось увеличением индексов в темпе: +0,737% за +1,0% температур, а в постоптимальной зоне, наоборот – снижением: -0,944% за каждый +1,0% температур.

**Таблица 5**

**Реакция возбудителей болезней подсолнечника на динамику температур зимнего сезона**

t°C		ЛМР				Белая гниль				Фомоз				Фомопсис			
°C	%	%расп	%пораж	Кадапт		%расп	%пораж	Кадапт		%расп	%пораж	Кадапт		%расп	%пораж	Кадапт	
				%расп	%пораж			%расп	%пораж			%расп	%пораж			%расп	%пораж
-5,02	25,77	70,0	80,9	2,716	3,140	104,1	110,1	4,039	4,272	47,2	51,2	1,83	1,986	66,6	84,0	2,584	3,260
-3,83	35,9	122,4	104,3	3,409	2,905	108,5	109,2	3,022	3,041	97,1	90,5	2,705	2,52	81,9	84,5	2,281	2,35
-1,5	103,1	106,8	129,8	1,036	1,259	95,2	99,35	0,923	0,964	98,8	110,2	0,958	1,369	103,4	102,7	1,201	0,996
+0,31	114,9	76,9	89,4	0,669	0,778	92,8	98,4	0,808	0,856	119,9	148,2	0,943	1,290	118,1	92,52	1,028	0,805

Аналогичная ситуация для возбудителя белой гнили по уровню распространения болезни описывалась следующими цифрами: +0,431% за +1,0% температур в дооптимальной зоне, но: -0,159% за +1,0% температур в постоптимальной зоне. По критерию **процент пораженных растений** весьма умеренная отрицательная реакция составляла: -0,107% за каждый +1,0% повышающихся температур.

Последовательная положительная реакция возбудителей фомоза и фомопсиса на возрастающие температуры зимнего сезона имели следующий вид:

- **уровень распространения возбудителя фомоза** оценивался как: +0,666%, а возбудителя фомопсиса, как: +0,472% за каждый +1,0% повышающихся температур;

- **процент пораженных растений фомозом** прямо пропорционально возрастал на всем протяжении интервала увеличивающихся температур в темпе: +0,889% за +1,0% температур. Этот феномен для возбудителя фомопсиса был характерен лишь в дооптимальной зоне (-5,02 до -1,5°C) и составлял: +0,282% за +1,0% температур, а затем сменился на -0,238% за +1,0% температур в постоптимальной зоне (с -1,5 до +0,31°C).

#### 4. Динамика значений температур весеннего сезона. (таблица 4)

Увеличение значений сезонных температур сопровождалось обратно пропорциональным падением **уровня распространения возбудителя ЛМР** в темпе: -1,746% за каждый +1,0% температур. При этом, по критерию **процент пораженных растений**, наоборот – было зарегистрирована прямо пропорциональная зависимость: +1,749% за каждый +1,0% температур, но ограниченный интервалом дооптимальных индексов этого метеофактора (с +8,09 до +9,9°C). Дальнейшее повышение температур (с +9,9 до +10,6°C) уже сопровождалось снижением значений: -1,362% за каждый +1,0% температур.

Таблица 6

Реакция возбудителей болезней подсолнечника на динамики значений температур воздуха весеннего сезона

°С		ЛМР				Белая гниль				Фомоз				Фомопсис			
°С	%	%расп	%пораж	Кадапт		%расп	%пораж	Кадапт		%расп	%пораж	Кадапт		%расп	%пораж	Кадапт	
				%расп	%пораж			%расп	%пораж			%расп	%пораж			%расп	%пораж
+8,09	87,3	133,25	87,2	1,526	0,999	107,3	110,1	1,229	1,261	96,1	78,0	1,108	0,90	53,55	47,6	0,613	0,545
+9,65	93,3	115,5	112,3	1,238	1,204	105,6	116,4	1,132	1,247	97,7	92,9	1,047	0,996	92,1	118,2	0,997	1,267
+9,9	106,8	86,5	121,3	0,810	1,135	100,2	129,1	0,938	1,109	107,2	98,8	1,084	1,025	97,8	97,3	1,016	0,911
+10,6	117,6	80,35	87,2	0,683	0,711	93,7	108,3	0,798	0,921	145,0	176,2	1,233	1,048	123,2	58,3	1,048	0,496

Процесс повышения температур этого сезона сопровождался увеличением индексов **уровня распространения болезни**: +0,660% за каждый +1,0% повышенных температур, но в пределах дооптимальной зоны (с +8,09 до +8,65°C). Дальнейшее повышение сезонных температур (с +8,65 до +10,6°C), наоборот – провоцировало снижение значений этого индикатора: -0,490%. Аналогичная ситуация для критерия **процент пораженных растений** отличались лишь величиной дооптимальной зоны (с +8,09 до +9,9°C), где его значения увеличивались в темпе: +0,974%, а в постоптимальной, наоборот – снижались: -1,926% за +1,0% температур.

Прямо пропорциональное увеличение значений **уровня распространения фомоза** (+1,614%), продемонстрированное на всем протяжении интервала изученных температур (с +8,09 до +10,6°C), сопровождалось аналогичным феноменом и для критерия **процент пораженных растений**: +3,241% за каждый +1,0% повышенных температур.

По критерию **уровень распространения возбудителя фомопсиса** прямо пропорциональное увеличение этого индикатора оценивалось в +2,299% за каждый +1,0% температур. По другому критерию – **процент пораженных растений**, это явление было ограничено в пределах дооптимальной зоны (с +8,09 до +8,65°C) и составляло: +11,767% за каждый +1,0% температур. В пределах постоптимальной зоны, снижение значений этого параметра составило: -2,465% за каждый +1,0% повышающихся температур.

### 5. Динамика значений температур летнего сезона. (таблица 5)

Обратно пропорциональное снижение **уровня распространения возбудителя** ЛМР оценивалось в: -16,989% за каждый +1,0% температур, в среднем, на протяжении всего интервала изученных температур. Однако в зоне от +19,16 до +19,6°C было зарегистрировано наиболее акцентированное его падение: -31,905% за +1,0% температур. Аналогичная ситуация была характерна и для другого индикатора – **процента пораженных растений**: -8,095% и -8,095% – соответственно.

Последовательно отрицательная зависимость значений **уровня распространения возбудителя** белой гнили оценивалась в -1,155% за каждый +1,0% температур, которая сопровождалась снижением значений **процента пораженных растений** в: -1,183% за +1,0% температур.

Таблица 7

**Реакция возбудителей болезней подсолнечника на динамику температур летнего сезона**

t°C		ЛМР				Белая гниль				Фомоз				Фомопсис			
°C	%	%расп	%пораж	Кадапт		%расп	%пораж	Кадапт		%расп	%пораж	Кадапт		%расп	%пораж	Кадапт	
				%расп	%пораж			%расп	%пораж			%расп	%пораж			%расп	%пораж
+19,16	94,9	161,4	125,5	1,701	1,322	114,6	118,2	1,207	1,246	137,8	169,05	1,452	1,781	108,9	85,03	1,147	0,896
+19,6	97,0	94,4	108,5	0,973	1,118	107,0	102,9	1,103	1,061	130,95	157,7	1,350	1,626	103,7	88,72	1,069	0,915
+20,6	102,0	86,1	100,0	0,785	0,980	96,35	88,45	0,945	0,867	105,3	108,7	1,032	1,066	97,45	93,59	0,955	0,917
+21,02	104,4	74,4	89,4	0,713	0,856	79,6	82,35	0,762	0,789	82,1	93,5	0,786	0,896	94,05	97,3	0,901	0,932

При этом, наиболее высокие темпы снижения индексов (-6,979%) в первом случае были характерны для интервала температур с +20,6 до +21,02°C, а во втором: -9,902% за каждый +1,0% температур.

Аналогичная ситуация была зарегистрирована и для возбудителя фомоза, где отрицательная зависимость определялась как: -1,839% за +1,0% температур – для **уровня распространения болезни** и: -2,493% за +1,0% температур – для **процента пораженных растений**. При этом, зона наиболее акцентированного снижения этих значений находилась в пределах: от +19,6 до +20,6°C, где его темпы определялись как: -5,130% и -9,86% за каждый +1,0% повышенных температур.

### Формулы прогноза развития болезней подсолнечника

#### • Ложная мучнистая роса подсолнечника.

Анализ среднемесячных объемов осадков за последние 40 лет (1967 – 2006 гг.) выявил их наиболее тесную корреляцию с развитием заболевания (по индексам: **уровня распространения патогена** и **уровню пораженности растений**). Наиболее перспективными (с точки зрения ценности для прогнозирования) оказались метеопараметры (осадки) следующих месяцев:

- **Октябрь.** Заблаговременность расчетов – 7 месяцев. Расчеты могут быть произведены по формулам:

○ УРЗ	$y(\%) = 50,01 - 2,246 x$	7.227	Где: $x - 0,1$ прироста объема осадков в интервале: от 20 до 80 мм
○ ППР	$y(\%) = 5,13 + 0,368 x$	7.228	

- **Ноябрь.** Заблаговременность прогнозирования – 6 месяцев. Для расчетов могут быть использованы следующие формулы:

○ УРЗ	$y(\%) = 47,3 + 2,402 x$	7.229	Где: $x - 0,1$ прироста объема осадков в интервале: от 30 до 90,1 мм
○ ППР	$y(\%) = 6,08 - 0,58 x$	7.230	

- **Декабрь.** Заблаговременность расчетов – 5 месяцев. Для прогнозирования могут быть использованы формулы:

○ УРЗ	$y(\%) = 36,07 + 9,36 x$	7.231	Где: $x - 0,1$ прироста объема осадков в интервале: от 27 до 54,1 мм
○ ППР	$y(\%) = 7,28 - 0,892x$	7.232	

- **Январь.** Заблаговременность прогнозов – 4 месяца. Для расчетов могут быть использованы следующие формулы:

○ УРЗ	$y(\%) = 47,87 + 5,152 x$	7.233	Где: $x$ – 0,1 прироста объема осадков в интервале: от 27 до 60,1 мм
○ ППР	$y(\%) = 4,11 + 0,593 x$	7.234	

- **Апрель.** Заблаговременность расчетов – 1 месяц (оперативный прогноз). Для прогнозирования могут быть использованы следующие формулы:

○ УРЗ	$y(\%) = 23,05 + 7,833 x$	7.235	Где: $x$ – 0,1 прироста объема осадков в интервале: от 20 до 80 мм
○ ППР	$y(\%) = 5,72 - 0,143 x$	7.236	

- **Май.** Оперативный прогноз. Для расчетов могут быть использованы формулы:

○ УРЗ	$y(\%) = 31,8 + 3,47 x$	7.237	Где: $x$ – 0,1 прироста объема осадков в интервале: от 30 до 105,1 мм
○ ППР	$y(\%) = 3,65 + 0,314 x$	7.238	

\*- **УРЗ** – уровень распространения болезни

- **ППР** – уровень пораженных растений

• **Белая гниль подсолнечника.**

Анализ всего комплекса среднемесячных метеоданных показывает высокую зависимость темпов развития белой гнили от режима увлажнения (объема выпадающих осадков). Наиболее перспективными для прогноза оказались данные:

- **Сентября и октября.** Увеличивающиеся объемы осадков провоцировали последовательное снижение как **уровня распространенности патогена**, так и **уровня пораженности растений**. Заблаговременность расчетов составляет 9-10 месяцев.

- для сентября:

○ УРЗ	$y(\%) = 74,15 - 1,201 x$	7.239	Где: $x$ – 0,1 прироста объема осадков в интервале: от 30 до 110 мм
○ ППР	$y(\%) = 13,09 - 0,422 x$	7.240	

- для октября:

○ УРЗ	$y(\%) = 50,01 - 2,246 x$	7.227	Где: $x$ – 0,1 прироста объема осадков в интервале: от 20 до 80 мм
○ ППР	$y(\%) = 5,13 + 0,368 x$	7.228	

- **Февраля.** Заблаговременность прогноза – 4 месяца. Для прогнозирования ситуации могут быть использованы формулы:

○ УРЗ	$y(\%) = 75,33 - 5,983 x$	7.243	Где: $x$ – 0,1 прироста объема осадков в интервале: от 26 до 67,1 мм $x_1$ – в интервале: от 26 до 57 мм $x_2$ – в интервале: от 57,1 до 67,1 мм
○ ППР	$y_1(\%) = 12,79 - 1,01 x_1$	7.244	
	$y_2(\%) = 9,66 + 5,14 x_2$		

- **Марта.** Заблаговременность прогноза – 3 месяца. Для расчетов могут быть использованы следующие формулы:

○ УРЗ	$y(\%) = 75,06 - 4,204 x$	7.245	Где: $x$ – 0,1 прироста объема осадков в интервале: от 10 до 60,1 мм
○ ППР	$y(\%) = 9,72 + 1,472 x$	7.246	

- **Апреля.** Заблаговременность прогноза – 2 месяца. Для расчета могут быть использованы формулы:

○ УРЗ	$y(\%) = 59,9 + 4,683 x$	7.247	Где: $x$ – 0,1 прироста объема осадков в интервале: от 10 до 80,1 мм
○ ППР	$y(\%) = 13,01 - 0,401 x$	7.248	

- **Мая.** Заблаговременность прогноза – 1 месяц (оперативный прогноз). Для расчета используется следующие формулы:

○ УРЗ	$y(\%) = 59,08 + 2,574 x$	7.249	Где: $x$ – 0,1 прироста объема осадков в интервале: от 15 до 105,1 мм
○ ППР	$y(\%) = 16,89 - 0,887 x$	7.250	



- **Фомоз подсолнечника.**

Для прогнозирования **уровня распространения заболевания** и степени **поражения растений** наиболее перспективными оказались метеоданные (осадки) следующих месяцев с/х года:

- **Сентября.** Заблаговременность расчетов составляет 9 месяцев. Для расчетов прогнозирования используются следующие формулы:

○ УРЗ	$y(\%) = 36,47 - 1,914 x$	7.251	Где: $x - 0,1$ прироста объема осадков в интервале: от 30 до 110,1 мм
○ ППР	$y(\%) = 22,3 - 1,285 x$	7.252	

- **Ноября.** Заблаговременность прогнозирования составляет 7 месяцев. Для расчетов могут быть использованы следующие формулы:

○ УРЗ	$y(\%) = 32,36 - 2,30 x$	7.253	Где: $x - 0,1$ прироста объема осадков в интервале: от 30 до 90,1 мм
○ ППР	$y(\%) = 19,1 - 0,717 x$	7.254	

- **Января.** Заблаговременность расчетов составляет 5 месяцев. Для прогнозирования могут быть использованы следующие формулы:

○ УРЗ	$y(\%) = 34,2 - 4,489 x$	7.255	Где: $x - 0,1$ прироста объема осадков в интервале: от 16 до 60,1 мм
○ ППР	$y(\%) = 24,73 - 3,665 x$	7.256	

- **Февраля.** Заблаговременность прогноза 4 месяца. Для расчетов могут быть использованы следующие формулы:

○ УРЗ	$y(\%) = 36,56 - 3,60 x$	7.257	Где: $x - 0,1$ прироста объема осадков в интервале: от 16 до 67,1 мм
○ ППР	$y(\%) = 29,38 - 5,239 x$	7.258	

- **Мая.** Заблаговременность прогнозирования ситуации 1 месяц (оперативный прогноз). Для расчета могут быть использованы следующие формулы:

○ УРЗ	$y(\%) = 17,6 + 2,905 x$	7.259	Где: $x - 0,1$ прироста объема осадков в интервале: от 15 до 105,1 мм
○ ППР	$y(\%) = 13,51 + 0,893 x$	7.260	

- **Фомопсис подсолнечника.**

Для сезонного прогнозирования развития такого опасного заболевания (каким является фомопсис) наиболее пригодными оказались средние объемы выпадающих осадков в следующих месяцах с/х года:

- **Октября.** Заблаговременность расчетов составляет 8 месяцев. Для прогноза используются следующие формулы:

○ УРЗ	$y(\%) = 34,2 + 0,914 x$	7.261	Где: $x - 0,1$ прироста объема осадков в интервале: от 20 до 70,1 мм
○ ППР	$y(\%) = 14,4 + 1,128 x$	7.262	

- **Декабря.** Заблаговременность прогноза составляет 6 месяцев. Для расчетов могут быть использованы следующие формулы:

○ УРЗ	$y(\%) = 29,6 + 6,663 x$	7.263	Где: $x - 0,1$ прироста объема осадков в интервале: от 27 до 54,1 мм
○ ППР	$y(\%) = 14,3 + 7,504 x$	7.264	

- **Января.** Заблаговременность прогноза составляет – 5 месяцев. Формулы для расчетов имели следующий вид:

○ УРЗ	$y(\%) = 47,79 - 4,861 x$	7.265	Где: $x - 0,1$ прироста объема осадков в интервале: от 16 до 60,1 мм
○ ППР	$y(\%) = 20,05 - 1,443 x$	7.266	

- **Февраля.** Заблаговременность прогнозирования составляет 4 месяца. Для расчетов используются следующие формулы:

○ УРЗ	$y(\%) = 40,55 - 3,190 x$	7.267	Где: $x - 0,1$ прироста объема осадков в интервале: от 16 до 67,1 мм $x_1$ – в интервале: от 16 до 26 мм $x_2$ – в интервале: от 26,1 до 67,1 мм
○ ППР	$y_1(\%) = 16,27 + 2,718 x_1$	7.268	
	$y_2(\%) = 19,26 - 0,485 x_2$		

- **Марта.** Заблаговременность расчетов составляет 3 месяца. Для прогнозирования могут быть использованы следующие формулы:

○ УРЗ	$y(\%) = 25,8 + 2,578 x$	7.269	Где: $x$ – 0,1 прироста объема осадков в интервале: от 10 до 60,1 мм
○ ППР	$y(\%) = 14,28 + 1,674 x$	7.270	

- **Мая.** Заблаговременность прогнозирования составляет 1 месяц. Для расчетов фитосанитарной ситуации используются следующие формулы:

○ УРЗ	$y(\%) = 32,85 + 1,603 x$	7.271	Где: $x$ – 0,1 прироста объема осадков в интервале: от 15 до 105,1 мм
○ ППР	$y(\%) = 17,3 + 0,584 x$	7.272	

**Резюме.** Анализ приведенных данных продемонстрировал наиболее волатильную реакцию на возрастающие объемы среднемесячных осадков возбудителей фомопсиса и ложной мучнистой росы и более консервативную: для возбудителя фомоза и белой гнили (кроме периода апрель-май) – по критерию уровень распространения болезни. При этом, если для ложной мучнистой росы и фомопсиса преобладали индексы положительной коррелятивной связи (+11/-6 и +19/-6). То для возбудителей фомоза и белой гнили, наоборот – отрицательной (+5/-16 и +4/-14 – соответственно).

При этом, по критерию уровень распространения болезни наиболее волатильными оказались возбудителя фомоза (57,1% случаев) и ложной мучнистой росы (58,8% случаев), то по критерию процент пораженных растений наиболее чувствительными были возбудители фомопсиса (56,0% случаев) и белой гнили (52,0% случаев).

## Глава 13. Специфика поэтапного прогноза развития возбудителей болезней и вредителей с/х культур в условиях изменения климата.

Одним из важнейших условий успешного использования интегрированной системы с/х культур является наличие и использование достоверного прогноза ожидаемого уровня развития и степени вредоносности вредных видов, особенно доминирующих членов агроценозов.

На основе анализа многолетних данных (1972-2008 гг.) по динамике развития 48 видов вредителей и болезней с/х культур, а также метеоданных (по 8-и зональным метеостанциям Молдовы, имеющим непрерывный ряд наблюдений за этот же период) были рассчитаны уровни корреляционных связей (коэффициенты корреляции, коэффициенты адаптации и др.) необходимые для расчётов уровня их влияния на степень **распространения возбудителя болезней (или площадей заселённых вредителями)**, а также на **уровень поражённости (или повреждённости) растений**.

Такая методика (в дополнение годовым прогнозом развития) позволяет конкретизировать результаты (и период ожидания) сроком до 1 месяца, а с другой стороны – учитывать возможности динамики этих результатов, спровоцированные существенными отклонениями метеофакторов, зарегистрированных в течение каждого предыдущего месяца и т.д.

Исходные данные после предварительной математической их обработки (использовались кластерный, корреляционный анализы вариационного ряда большой численности данных, а также дисперсионный, многофакторный и др. методы математической обработки результатов), были рассчитаны степень влияния (прямого и (или) опосредованного) каждого из метеофакторов или их сочетаний или взаимодействия отдельных факторов (например ГТК) на характер (специфику) формирования характера **уровня распространения возбудителей болезней (или уровня заселённых площадей вредителями), процента поражённых (повреждённых) растений** и др.

Для оптимизации расчётов использовались данные, характеризующие влияние изученных факторов только в режиме «min-max» для каждого месяца. Эти показатели (объединённые в системные модели развития возбудителей болезней (или вредителей) позволили осуществлять прогнозы их развития последовательно по отдельным временным интервалам (месяц, сезон или с/х год) с учётом дополнительного влияния и элементов антропогенного характера: (предшественники, уровень устойчивости сорта (гибрида), специфика отдельные элементы технологий возделывания культуры и т.п.).

Такой был уже использован автором и для прогноза уровня ожидаемого уровня урожая по 4 с/х культурам (озимая пшеница, кукуруза, подсолнечник и сахарная свекла) с использованием исходных метеоданных за 65-летний период (1945-2010 гг.), (Вронских, М.Д. 2021 г.).

Представляемая методика основана на анализе данных 36-летнего периода (3 цикла солнечной активности, или цикл Брухнера) для комплекса доминантных видов вредителей и болезней полевых культур (для 18 видов эти материалы уже были опубликованы) (Вронских, М.Д. 2021 г.).

А данной главе расчёты приведены для 4 видов болезней культуры подсолнечника: ложная мучнистая роса (*Plasmopara Helianthi*), белая гниль (*Sclerotinia sclerotiorum*), фомоз (*Foma macdonaldi*) и фомопсис (*Phomopsis helianthi*).

### Динамика индексов среднемесячных температур:

1) В качестве примера приводятся исходные данные, для возбудителя **ложной мучнистой росы**:

#### а) Индексы уровня распространения болезни:

- в зоне сниженных значений («min» температур): было зарегистрировано: падение значений этого индикатора в ноябре (-55,3%), но повышение в октябре: (+25,35%), феврале (+20,44%), мае (+76,73%), в июле (+41,8%) и в августе (+40,92%).

- повышенные значения («max» среднемесячных температур) сопровождались, наоборот – снижением значений этого индикатора: в октябре (-25,2%), январе (-39,4%), марте (-37,38%), мае (-50,7%), в июле (-34,9%) и в августе (-28,8%).

**б) По критерию процент поражённых растений:**

- в зоне сниженных значений («min» температур): было зарегистрировано снижение индексов этого индикатора: в декабре (-39,7%), январе (-69,8%), марте (-28,13%), апреле (-25,2%) и июле (-25,2%), но – повышение: в сентябре (+28,3%), в октябре (+23,66%) и мае (+27,9%).

- в зоне повышенных значений («max» температур): была зафиксирована, наоборот – отрицательная реакция, в т.ч.: в октябре (-45,1%), январе (-25,3%), марте (-28,7%), апреле (20,9%), мае (-41,2%), июне (-31,2%) и июле (-51,5%), но повышенная: в декабре (+55,9%).

Таким же образом были рассчитаны аналогичные показатели и для возбудителей белой гнили, фомоза и фомопсиса...

**2. Среднемесячные объёмы осадков и особенности развития болезней подсолнечника**

В качестве примера приведены данные только для возбудителя фомоза.

**А) По критерию уровень распространения болезни:**

- сниженные значения среднемесячных объёмов («min» осадков) сопровождались прямо пропорциональным падением индексов этого индикатора, в т.д. в апреле (-19,7%), мае (39,9%), июне (-18,7%) и в августе (-23,11%). Наоборот – дефицит осадков провоцировал повышение **уровня распространения этой болезни** в других 5 месяцах с/х года: в октябре (+15,5%), ноябре (+36,6%), январе (+30,5%), феврале (+31,9%) и августе (+43,8%).

- повышенные объёмы («max» среднемесячных объёмов осадков) сопровождались обратно пропорциональными сниженными индексами, в т.ч.: в сентябре (-25,1%), октябре (-15,6%), январе (-43,9%), феврале (-17,3%), марте (-23,6%), апреле (-29,6%) и июле (-34,7%).

**б) По критерию процент поражённых растений.**

- сниженный уровень («min» объёмов среднемесячных осадков) сопровождался соответствующим пропорциональным снижением индексов этого индикатора, зарегистрированных в 6 месяцах, в т.ч.: в сентябре (38,4%), декабре (-24,7%), марте (-17,6%), мае (-39,5%), июне (-28,5%), августе (-30,4%), но, наоборот – их повышением в 5 месяцах: в октябре (+32,3%), ноябре (+43,3%), январе (+66,8%), феврале (+56,8%) и июле (+44,7%).

- парадоксально, но только для возбудителя фомоза (в силу специфики его реакций) повышенный уровень среднемесячных объёмов осадков провоцировал снижение значений **процента поражённых растений**, в т.ч.: в сентябре (-21,0%), октябре (-17,9%), ноябре (-53,8%), январе (-44,9%), феврале (-44,0%), июле (-33,6%) и в августе (-20,9%). Прямо пропорциональное увеличение значений этого индикатора было зарегистрировано только в декабре (+31,3%) и июне (+68,4%).

Таким же образом были рассчитаны и аналогичные индексы для ложной мучнистой росы, белой гнили и фомопсиса, для которых повышенные объёмы среднемесячных осадков провоцировали увеличение уровня в поражённых растениях в большинстве месяцев с/х года.

**3) Гидротермический коэффициент (ГТК)**

В качестве примера приведены данные только по возбудителю фомопсиса.

**а) По критерию уровень распространения болезни.**

- сниженные значения ГТК провоцировали соответствующего падение индексов этого индикатора в течение 7 месяцев с/х, в т.ч.: в сентябре (-16,9%), марте (-12,5%), апреле (-34,5%), мае (-23,2%), июне (-24,8%) и в августе (-13,7%), в сопровождении положительного влияния, отмеченного лишь только в октябре (+20,1%) и ноябре (+21,6%).

- повышенные значения ГТК также оказывали отрицательное влияние на индексы этого индикатора: в октябре (-26,5%), и а ноябре (-35,4%), а также в апреле (-2,6%), но мало достоверного уровня: в сентябре (-1,8%), в июле (-4,0%) и в августе (-2,6%). Достоверного

уровне повышение значений были зарегистрированы в марте (+14,6%), в июне (+36,7%) и в августе (+11,6%), при маловероятном уровне – в мае (+2,8%).

- средние значения ГТК также провоцировали повышение индексов этого индикатора для фомопсиса: в сентябре и ноябре, но утерянные: в октябре (+7,4%), марте (+7,4%), апреле (+6,1%) и мае (+6,0%), при маловероятном уровне этого феномена в июне (+3,2%).

б) По критерию **процент поражённых растений**.

- реакция возбудителя этого заболевания на сниженные значения среднемесячных ГТК оказалась отрицательной в течение целых 8 месяцев с/х года, в т.ч.: в сентябре (-10,07%), ноябре (-34,4%), марте (-10,0%), апреле (-38,9%), мае (-18,8%), июне (-24,3%), июле (-33,06%) и августе (-7,9%), в сопровождении положительной реакции только в октябре (+27,1%).

- наоборот – на повышенные значения ГТК отрицательная реакция возбудителя этой болезни была зарегистрирована только в осенние месяцы с/х год, в т.ч.: в сентябре (-4,0%), октябре (-18,0%) и в ноябре (-36,6%), а также в июне (-13,0%). Положительная реакция оказалась характерной, но и более акцентированной в марте (+24,7%), апреле (+64,6%), мае (+5,2%), а также в июле (+76,2%) и в августе (+14,4%).

- при этом, было отмечено повышение уровня реакции этого возбудителя под влиянием среднего уровня значений ГТК: в октябре (+14,4%) и в мае (+47,5%).

Аналогичным образом были рассчитаны и соответствующие индексы для возбудителей белой гнили, фомоза и фомопсиса.

4. Определение коэффициентов адаптации (Кадапт): являющегося одним из принципиально важных элементов формулы расчётов индексов развития на каждом этапе этого процесса. На следующем этапе исследований на базе комплекса представленных многолетних данных были рассчитаны коэффициенты уровня адаптации (Кадапт) для возбудителей каждой из 4-х болезней, которые представляли собой уровень их реагирования (приспособленности) к изменяющимся параметрам метеофакторов в амплитуде «мин.-макс.», определяемых следующей формулой (например – для температуры воздуха):

$$\text{Кадапт} = \frac{t^{\circ}\text{С}_{\text{факт}}}{t^{\circ}\text{С}_{\text{мног}}} \times 100\% / \frac{t^{\circ}\text{С}_{\text{факт.}}}{t^{\circ}\text{С}_{\text{мног.}}} \times 100\%; \quad (1)$$

где  $t^{\circ}\text{С}_{\text{факт.}}$  – среднемесячная температура «п» - ного месяца с/х года;

$t^{\circ}\text{С}_{\text{мног.}}$  – средняя температура этого месяца за весь период изучения;

$x_1$  факт. – значение индексов уровня распространения болезни (или заселения вредителями) «п» - ного месяца;

$x_1$  мног. – аналогичные индексы (средние значения за весь изучаемый период).

Аналогичным образом были рассчитаны Кадапт также и для среднемесячных объёмов осадков, но и для значений ГТК.

Полученные данные (значения Кадапт) представлены в таблице 1 (по динамике температур), таблице 2 (по динамике объёмов осадков) и по колебаниям значений ТК (таблице 3). В качестве примера были представлены данные лишь по 2 месяцам с/х года (из 12).

В финале, ожидаемый (прогнозируемый) уровень значений каждого из индикаторов: уровень распространения болезни (или уровень заселения вредителями), либо процент поражённых (повреждённых) растений определялись (рассчитывались) по следующей формуле:

$$F_{1\text{прогноз.}} = F_{0\text{мног.}} \times t^{\circ}\text{С} \cdot \text{Кадапт}^1 \times (t^{\circ}\text{С} \cdot \text{Кадапт}^n) \dots (t^{\circ}\text{С} \cdot \text{Кадапт}^n) \quad (2);$$

где  $F_{1\dots n}$  (прогноз.) – прогнозируемый (ожидаемый) уровень значений индикатора;

$F_2$  (мног.) – среднее многолетнее значение определяемого индикатора это же месяца за весь период изучения;

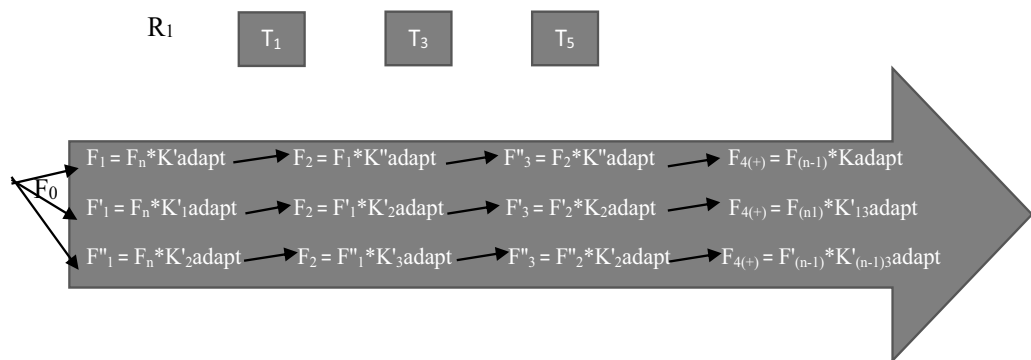
$t_{1\dots n}^{\circ}\text{С}$  – значения метеофактора за последний месяц;

$\text{Кадапт}^{1\dots n}$  – значения коэффициента адаптации за предшествующий месяц.

Эта формула оказалась основным элементом структурной модели (рис.3), в которую кроме неё были включены и индекс антропогенного происхождения, используемые в качестве стабильного фактора влияния на развитие вредного вида в течение всего с/х года:

Структурная схема модели имела следующий вид:

Рисунок 3. Элементы структурной модели поэтапного прогноза развития возбудителя болезни (или вредителя):



Где:

$R_1$  – уровень устойчивости (толерантности) сорта (гибрида) к поражению возбудителем этого заболевания (от 0 до 1,0 ед.);

Особенности влияния элементов технологии возделывания культуры, в т.ч.:

$T_1$  – возделывание в условиях орошения или на богоре (от 0,5 до 1,0 ед.);

$T_2$  – специфика влияния (в т.ч. фитосанитарного) предшественника (от 0 до 1,0 ед.);

$T_3$  – профилактический потенциал обработки почвы (тип, сроки и т.п.) (от 0,5 до 1,0 ед.);

$T_4$  – фитосанитарный эффект сроков посева (нормы высева) (от 0,3 до 1,0 ед.);

$T_5$  – специфика опосредованного влияния системы удобрений (от 0,5 до 1,0 ед.);

$T_6$  – специфика защиты культуры, в т.ч. и от поражения возбудителями других болезней или уровня повреждения вредителями (в т.ч. эффект ятрогенного влияния) (от 0 до 0,5 ед.);

$T_7$  – другие элементы технологий возделывания культуры.

Специфика влияния этих антропогенных факторов была изучена (определена) в многочисленных публикациях 1938 – 1990 гг. (Шеголев В.Л., Павлов И.Ф., Пачсокии И.К., Верещагин В.А. и др.). аналогичные исследования (регионального характера) автором были проведены в Молдове в 1970 – 2000 гг. в рамках разработки и внедрения т.н. «индустриальных технологий возделывания полевых культур». Суммарные значения этих (агротехнических) факторов носили «фоновый» характер т.е. были условно постоянными в расчётах для всех месяцев определённого с/х года.

В дальнейшем, используя фактические среднемесячные данные метеопараметров конкретного месяца (температуры воздуха, объёма осадков, ГТК), скорректированные (с помощью Кадапт.) поэтапно (для каждого прошедшего месяца с/х года), появляется возможность рассчитывать прогнозируемый уровень значений изучаемых индикаторов (**уровень распространения болезни (заселённых вредителями площадей), процент поражённых (повреждённых) растений** и т.д. (ежемесячно) в течение с/х года.

**Заключение.** Предлагается метод поэтапного (ежемесячного) прогноза развития болезней (вредителей) с использованием коэффициента адаптации вредного организма (Кадапт) к динамике колебаний значений основных метеопараметров, предыдущего периода (месяца), в условиях изменяющегося (и нестабильного) климата, особенно акцентированного в последнее 10-летие в Молдове.

Эти данные необходимы для заблаговременного (по крайней мере, заранее за 1 месяц) определения характера ожидаемых изменений фитосанитарной ситуации с/х культуры (в т.ч.: в отдельном регионе, агрохозяйстве и даже на отдельном (поле) участке), необходимого специалистам для подготовки к принятию эффективных мер по защите с/х культуры.

## Заключение

Анализ многолетних данных, описывающих влияние эволюции значений основных метеофакторов (температуры воздуха, объёмы атмосферных осадков, гидротермического (ГДК) и других коэффициентов) показал сколь разнообразным (и нестабильным) может проявляться этот феномен. Многочисленные данные (представленные в предыдущих 13 главах) этой монографии показывают, что одним из условий разработки более достоверных вариантов прогнозов развития вредителей и болезней (наиболее вредоносных для с/х культур) в нестабильных условиях климата Молдовы является использование индикаторов, отражающих возможно более кратковременных периодов времени (сезоны, месяцы и др.). В качестве примера в главе приведены формулы расчётов эволюции индикаторов т.н. среднемесячных («пошаговых») прогнозов.

Для обоснования рациональности (объективности) на основе анализа 35–37-х метеоданных (годовых, сезонных и среднемесячных) были определены индексы их влияния (воздействия) на комплекс (15 видов) наиболее вредоносных вредителей и болезней сахарной свеклы и подсолнечника.

### I. Вредители сахарной свеклы:

В итоге, на основании анализа этих данных, можно выделить несколько групп такого влияния:

1) по уровню корреляции развитие вредных видов – эволюция повышающихся значений среднемесячных температур (по критерию **процент (уровень) заселённых площадей**).

- Среднегодовые температуры:

**a1) положительное влияние:**

- наиболее волатильные виды:

1. Свекловичная моль: +0,439;
2. Свекловичная муха: +0,335;
3. Табачный трипс: +0,332.

- наиболее консервативные виды:

1. Свекловичная корневая тля: +0,142;
2. Свекловичные долгоносики: +0,075;
3. Свекловичная бобовая тля: +0,068.

**a2) отрицательное влияние:**

- наиболее волатильные виды:

1. Свекловичные щитовки: -0,465;
2. Свекловичная крошка: -0,331;
3. Свекловичные блошки: -0,026.

- по критерию **процент повреждённых растений (ППР)**:

**a1) положительное влияние:**

1. Табачный трипс: +0,594;
2. Свекловичная моль: +0,482;

**a2) отрицательное влияние:**

1. Свекловичная крошка: -0,624;
2. Свекловичные щитовки: -0,599;
3. Свекловичные блошки: -0,521;
4. Свекловичная корневая тля: -0,494.

- по критерию **плотность популяции вредителей (ППВ)**:

**a1) положительное влияние:**

1. Табачный моль: +0,691;

**a2) отрицательное влияние:**

1. Свекловичные блошки: -0,593;
2. Свекловичные долгоносики: -0,527;
3. Свекловичная крошка: -0,219.

1) по уровню корреляционных связей: развитие вредителей – эволюция объёмов атмосферных осадков.

2) Среднегодовые объёмы осадков (по индексам УЗП):

**a1) положительное (умеренное) влияние:** **a2) отрицательное влияние:**

1. Свекловичная (бобовая) тля: +0,233;
2. Свекловичная корневая тля: +0,215;
3. Свекловичные щитовки: +0,212.
1. Свекловичная муха: -0,467;
2. Свекловичная моль: -0,415;
3. Свекловичная крошка: -0,367.

- по индексам **плотность популяции вредителя (ППВ)**:

**a<sub>1</sub>) положительное (умеренное) влияние:**    **a<sub>2</sub>) отрицательное влияние:**

- |                                      |                                    |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Свекловичные блошки: +0,206;      | 1. Свекловичные щитоноски: -0,360; |
| 2. Свекловичные долгоносики: +0,212. | 2. Свекловичная моль: -0,354;      |

• по критерию **плотность популяции вредителей (ППВ):**

**a<sub>1</sub>) положительное влияние:**

1. Свекловичная (бобовая) тля: +0,331;
2. Свекловичные щитоноски: +0,180.

**a<sub>2</sub>) отрицательное влияние:**

1. Свекловичная моль: -0,395;
2. Табачный трипс: -0,384;
3. Свекловичная крошка: -0,245.

3) Ещё более значимой является информация характеризующей реакцию вредителей на эволюцию значений ГТК (являющегося феноменом взаимосочетания влияний температуры воздуха и атмосферных осадков).

Так, по индикатору **уровень заселённых площадей (УЗП)** наиболее высокий уровень реагирования (волатильности) был характерным для:

• ГТК засушливых лет (ГТК  $\leq 100\%$  к многолетнему значению):

**a<sub>1</sub>) наиболее волатильная реакция:**

1. Свекловичная корневая тля;
2. Свекловичная крошка;
3. Свекловичная моль.

**a<sub>2</sub>) наиболее консервативная реакция:**

1. Свекловичная муха;
2. Свекловичные щитоноски;
3. Свекловичная (бобовая) тля.

Остальные 3 вида вредителей продемонстрировали умеренную (промежуточную) реакцию на сниженные значения ГТК.

• Наоборот – реакция вредителей в годы со сниженными значениями ГТК (по критерию **процент повреждённых растений**) продемонстрировала другие закономерности:

**a<sub>1</sub>) наиболее волатильная реакция:**

1. Свекловичные щитоноски;
2. Свекловичная муха;
3. Свекловичная (бобовая) тля.

**a<sub>2</sub>) наиболее консервативная реакция:**

1. Свекловичные долгоносики;
2. Свекловичная моль;
3. Свекловичная корневая тля.

Остальные 3 вида продемонстрировали умеренный уровень реакции.

**Резюме:** Интегрировано (обобщено в сумме по обоим индикаторам) **наиболее волатильную реакцию** продемонстрировали:

1. Свекловичная крошка;
2. Свекловичная корневая тля;
3. Свекловичные щитоноски.

**Наиболее консервативная реакция** была характерной для:

1. Свекловичных долгоносиков;
2. Свекловичных блошек;
3. Свекловичной мухи.

Для метеоусловий, характеризующих годы с повышенными значениями ГТК (влажные годы), реакция вредителей оказалось своеобразной, в т.ч.:

• по критерию **уровень (процент) заселённых площадей (УЗП):**

- **наиболее волатильная реакция:**

1. Свекловичная моль;
2. Свекловичная муха;
3. Табачный трипс.

- **наиболее консервативная реакция:**

1. Свекловичные щитоноски;
2. Свекловичная крошка;
3. Свекловичная (бобовая) тля.

• по критерию **процент повреждённых растений:**

- **наиболее волатильная реакция:**

1. Свекловичные щитоноски;
2. Свекловичная крошка;
3. Свекловичная (бобовая) тля.

- **наиболее консервативная реакция:**

1. Свекловичная моль;
2. Свекловичная муха;
3. Табачный трипс.



**Резюме:** Интегрированная (обобщённая по обоим индикаторам) реакция:

**- наиболее волатильная реакция:**

1. Свекловичная крошка;
2. Свекловичная корневая тля;
3. Свекловичные щитоноски.

**- наиболее консервативная реакция:**

1. Свекловичные долгоносики;
2. Свекловичная моль;
3. Свекловичная (бобовая) тля;
4. Свекловичная муха.

Особенности влияния метеофакторов отдельных сезонов с/х года

• по критерию **температуры сезонов:**

**- уровень заселённых площадей (УЗП):**

Для разработки прогнозов развития вредителей сахарной свеклы наиболее рациональным является использование индексов температур весеннего и осеннего сезонов – положительная связь, кроме свекловичной моли и свекловичных щитоносок, обладавших, наоборот – чётко выраженной отрицательной зависимостью.

Преобладание случаев отрицательной связи между индексами температур летнего и зимнего сезонов с уровнем развитием большинства видов вредителей (6 видов) сопровождалось положительной корреляционной зависимостью для 3-х видов, из которых высоким уровнем зависимости обладала только для свекловичной мухи (+0,498).

**- плотность повреждённых растений (ППР):**

Преобладание случаев отрицательной коррелятивной связи индексов сезонных температур с уровнем развития комплекса видов вредителей оказалось характерным для всех 4-х сезонов года (для 6-7 видов). Положительная (достоверная) связь была отмечена только для свекловичной моли (+0,470 – с температурами весны), свекловичной мухи (+0,404 – с температурами зимнего сезона) и табачного трипса (+0,434 – с температурами осени).

**- процент популяции вредителей (ППВ):**

Отмечено очевидное преобладание случаев (80%) отрицательной зависимости уровня развития этого индикатора от динамики индексов температур всех сезонов с/х года (кроме зимнего). При этом, наиболее достоверными они оказались для свекловичных долгоносиков и свекловичных блошек (-0,714...-0,468 ед. и -0,745...-0,397 – соответственно).

• по критерию **объёмы осадков сезонов с/х года:**

**- уровень заселённых площадей (УЗП):**

Необходимо отметить разнонаправленное влияние возрастающих объёмов осадков; в т.ч. положительное (все 9 видов) осадков летнего сезона, но отрицательное (7 видов из 9) – осадков осеннего сезона. Влияние осадков зимнего и осеннего сезонов занимали «промежуточное» положение (5 и 4 случаев). При этом, уровень коррелятивной связи между эволюцией сезонных объёмов осадков и развитием вредителей, в целом, оказался относительно умеренным (по сравнению с влиянием температур воздуха).

Так, положительная корреляция летних объёмов осадков не превышала «порог достоверности» ни для одного из изученных видов вредителей, для весеннего сезона достоверного уровня связи были зарегистрированы, в т.ч.: для свекловичных щитоносок (+0,349) и, наоборот – отрицательная (-0,358) – для свекловичной моли. Для зимнего сезона: отрицательная – для свекловичных блошек (-0,386) и свекловичной крошки (-0,315), но положительная корреляция – для свекловичной моли (+0,410).

**- процент повреждённых растений (ППР):**

Было отмечены преимущественно отрицательные последствия влияния осадков осеннего и зимнего сезонов, в т.ч. для 6 видов (75%) насекомых, в сопровождении разно направленного влияния осадков весеннего и летнего сезонов (4 и 5 видов, соответственно). Математически достоверного уровня корреляционная связь была зарегистрирована только для свекловичной моли (-0,431) в летнем сезоне, свекловичных щитоносок (+0,495) – в весеннем сезоне, свекловичных блошек (-0,354) и свекловичной корневой тли (-0,323) – в зимнем сезоне, а также для свекловичных щитоносок (-0,391), свекловичной крошки (-0,523) и табачного трипса

(-0,336) – в осеннем сезоне.

**- плотность популяции вредителей (ППВ):**

Преобладающее отрицательное влияние возрастающих объёмов осадков осеннего сезона (для всех 4 из 5 изученных видов), было – характерным для осеннего сезона, но сопровождалось разнонаправленной реакцией вредителей на осадки весеннего и летнего сезонов.

При этом, была зарегистрирована достоверного уровня положительная корреляционная связь для свекловичных блошек (+0,379) и свекловичной крошки (+0,447) – под влиянием осадков весеннего сезона, но отрицательная (-0,319) для свекловичной моли – в летнем сезоне, для свекловичных блошек (-0,307) – в зимнем, а также для свекловичных долгоносиков (-0,368) и свекловичных щитаносок (-0,325) – под влиянием осадков осеннего сезона.

**II. Болезни сахарной свеклы:**

**а) температуры воздуха:**

**- уровень распространения болезни (УРБ):**

Зарегистрирован умеренный уровень положительной коррелятивной связи индексов развития церкоспороза (+0,313) со среднегодовыми значениями температур воздуха, но акцентировано отрицательной (-0,647) – с возбудителем мучнистой росы.

При этом, для возбудителя церкоспороза это явление сопровождалось акцентированным влиянием температур зимнего (+0,440) и весеннего сезонов, а для мучнистой росы, наоборот – отрицательная коррелятивная связь подтверждалась соответствующими индексами всех 4 сезонов с/х года, в т.ч.: осени (-0,636), зимы (-0,311), весны (-0,498) и летнего периода (+0,483).

**- уровень (процент) поражённых растений:**

Высокого уровня положительная корреляционная связь (+0,681) с темпами развития возбудителя церкоспороза с динамикой температур с/х года, подтверждалась соответствующими данными сезонов года, в т.ч.: осеннего (+0,367), зимнего (+0,287), весеннего (+0,641) и летнего (+0,505) сезонов.

Для возбудителя мучнистой росы невысокий уровень отрицательной связи со среднегодовыми температурами (-0,074) сформировался за счёт интеграции влияния отрицательной реакции на температуры осени (-0,570) и положительной (+0,379) – на объёмы летних объёмов осадков.

**б) влияние объёмов (среднегодовых и сезонных) атмосферных осадков:**

**- уровень распространения болезни (УРБ):**

Возбудитель церкоспороза продемонстрировал лишь умеренный уровень положительной реакции на осадки осени (+0,130), который был сформирован также из положительных индексов умеренного (и положительного) уровня влияния осадков всех сезонов с/х года (лишь осадки лета: +0,288).

Также положительная корреляционная связь умеренного уровня характеризовала и индексы развития возбудителя мучнистой росы (+0,265), в сопровождении также положительной (и также умеренной) корреляции с объёмами осадков сезонных осадков (кроме осадков зимнего сезона: -0,482).

**- процент поражённых растений (ПМР):**

Положительная (и умеренного уровня) корреляционная связь возбудителя церкоспороза со среднегодовыми объёмами осадков (+0,121), сопровождалась также положительной реакцией с объёмами осадков всех 4-х сезонов с/х года, на наиболее акцентированной (+0,588) - с объёмами осадков весеннего сезона.

Низкого уровня отрицательная корреляционная связь возбудителя мучнистой росы (-0,054) подтверждалась также невысокого уровня корреляции с объёмами осадков всех 4-х сезонов с/х года (от -0,083 до -0,230 ед.).

**в)** реакция обоих возбудителей болезней на эволюцию значений ГТК в большинстве случаев оказалась разнонаправленной: положительной в до оптимальной зоне (до 100% к многолетнему значению), но отрицательной в пост оптимальной зоне ( $\geq 100\%$  уровня ГТК). В итоге, умеренная положительная реакция на среднегодовые значения ГТК оказалась положительной для церкоспороза: +1,05 раза (по ПРБ) и также умеренная положительная реакция (+1,06 раза по ППР).

Для возбудителя мучнистой росы эти параметры иллюстрировали разнонаправленную реакцию по обоим параметрам (по ПРБ и ППР), в т.ч.: +1,13 и +1,12 раза, а также +1,36 и -1,18 раза – соответственно, до – или пост оптимальным зонам.

### **III. Болезни подсолнечника:**

#### **а) температуры воздуха (сезонные и среднегодовые):**

##### **- по уровню распространения болезни (УРБ):**

Отрицательная реакция возбудителя ложной мучнистой росы  $r = (-0,332)$  на среднегодовые параметры температур, сопровождалась также и отрицательным влиянием температур всех сезонов с/х года, при этом, математически существенными для весеннего (-0,359) и летнего (-0,538) сезонов. Для возбудителя белой гнили также отрицательная связь (-0,351) сопровождалась отрицательной связью с параметрами всех 4-х сезонов с/х года, особенно акцентированной для температур зимнего (-0,312), весеннего (-0,361) и летнего (-0,343) сезонов. Для возбудителя фомоза, наоборот – характерной оказалась положительная реакция на динамику среднегодовых индексов влияния всех сезонных температур, в т.ч. наиболее акцентированных для осеннего (+0,592) и зимнего (+0,309) сезонов. Для возбудителя фомопсиса умеренного уровня положительная корреляционная связь (+0,285) в существенной степени формировалась за счёт реакции на температуры зимнего (+0,494) и весеннего (+0,306) сезонов.

##### **- по проценту поражённых растений (ППР):**

По этому индикатору для возбудителя ложной мучнистой росы была зарегистрирована лишь символического уровня положительная реакция (+0,053), в сопровождении аналогичного уровня связей для всех 4-х сезонов года (+0,008...+0,128). Положительная (но такого же уровня) реакция возбудителя белой гнили на динамику среднегодовых температур (+0,018), сопровождалась отрицательной коррелятивной связью с температурами летнего (-0,45) и осеннего (-0,058) сезонов. Положительная (и существенного уровня) реакция возбудителя фомоза (+0,412), сопровождалась аналогичной связью с температурами осеннего (+0,554) сезона, но менее выраженной (от +0,124 до +0,253 ед.) – для остальных сезонов с/х года. Умеренного уровня положительная реакция возбудителя фомопсиса (+0,181) на динамику среднегодовых температур сопровождалась аналогичного уровня корреляционными связями с температурами зимы (+0,261), весны (+0,139) и лета (+0,099), но отрицательной (-0,122) – с температурами осеннего сезона.

#### **б) объёмы осадков (сезонные и среднегодовые):**

##### **- по уровню распространения болезней (УРБ):**

Для возбудителя ложной мучнистой росы коррелятивная связь с динамикой объёмов всего с/х года (+0,342), сопровождалась положительной реакцией на сезонные объёмы осадков, в т.ч. весенние (+0,472), летние (+0,141) и зимние (+0,191), но, наоборот – отрицательной (-0,027) – на осенние объёмы осадков.

Слабовыраженная реакция возбудителя белой гнили (+0,084) сопровождалась умеренными значениями положительной связи с объёмами осадков осеннего (+0,01) и весеннего (+0,213), но отрицательной (-0,397) с осадками зимнего сезона.

Отрицательная реакция возбудителя фомоза на среднегодовые объёмы осадков (-0,125), сопровождалась столь же умеренной коррелятивной связью с объёмами осадков осеннего (-0,260) и зимнего (-0,279) сезонов, но положительной с объёмами осадков весеннего (+0,542) и летнего (+0,344) сезонов.

- по критерию **процент пораженных растений:**

Высокий уровень корреляционной связи этого индикатора для ложной мучнистой росы со среднегодовыми объемами осадков (-0,057), сопровождавшийся также сниженными уровнями реакции на динамику объемов сезонных осадков: осенние и летние – отрицательная (-0,166 и -0,087), а осень и весна – положительные (+0,027 и +0,103 ед.), сделали этот феномен малопригодным для использования в процессе разработки прогнозов.

Аналогичная ситуация была характерна и для реакции возбудителя белой гнили – с тем различием, что это демонстрировалось на уровне положительной корреляции (+0,071) – со среднегодовыми объемами осадков в сопровождении также невысокого уровня отрицательными индексами для осадков весны и лета (-0,064 и -0,013) но положительными – для осени и зимы (+0,066 и +0,145).

Полная аналогия с данными для ложной мучнистой росы продемонстрировал возбудитель фомоза: -0,031 (для среднегодовых объемов осадков), а также: -0,174 и -0,244 для осадков осеннего и зимнего сезонов, но +0,103 и +0,182 ед. – для весеннего и летнего сезонов.

Реакция возбудителя фомоза оказалась положительной, но строго отличительной:

+0,527 ед. (для среднегодовых объемов осадков), в сопровождении также положительных корреляционных связей с осадками всех 4-х сезонов года, в т.ч.: +0,524 и +0,344 ед. – для осадков весеннего и летнего сезонов, но несколько сниженных: +0,108 и +0,241 – для осенних и зимних объемов осадков.

**в) Гидротермический коэффициент (ГТК):**

**- уровень распространения болезни (УРБ):**

Высокий уровень корреляционной связи возбудителя ложной мучнистой росы (+0,427) со среднегодовым значением ГТК сопровождался также положительной корреляцией с ГТК остальных сезонов года (при этом, наиболее акцентированным для весеннего периода +0,395 ед.).

Умеренный уровень положительной коррелятивной связи возбудителя белой гнили (+0,110) сопровождался также положительной зависимостью с индексами ГТК остальных сезонов года: +0,142; +0,252 и +0,056 ед. – соответственно.

Парадоксально, но отрицательная (и низкого уровня значений) коррелятивная зависимость развития возбудителя фомоза от динамики среднегодовых значений ГТК (-0,065) сопровождалась положительной реакцией на сезонные значения этого индикатора для весеннего (+0,111) и летнего (+0,099) сезонов. При отрицательном значении (-0,161) – для осеннего сезона.

Стабильная положительная реакция возбудителя фомосиса на динамику среднегодовых значений ГТК (+0,411) сопровождалась также положительными связями с сезонными параметрами ГТК остальных сезонов года (+0,311; +0,278 и +0,289 ед. – соответственно).

- по критерию **процент пораженных растений (ППР):**

Для возбудителя ложной мучнистой росы положительная (но невысокого уровня) корреляционная связь (+0,075) для среднегодовых значений ГТК, сопровождалась также положительной (и невысокого уровня) корреляцией для всех сезонов с/х года (+0,231); +0,059 и +0,071 ед. – соответственно).

Невысокого уровня положительная корреляция, отмеченная для возбудителя белой гнили под влиянием среднегодовых значений ГТК (0,045), сопровождалась также невысокого уровня индексами этой зависимости от сезонных значений ГТК, в т.ч.: (+0,014) – от осенних, (+0,024) – от летних и (-0,055) – от весенних индексов ГТК.

Отрицательная (но невысокого уровня) корреляционная зависимость возбудителя фомоза от динамики среднегодовых значений ГТК (-0,078), сопровождалась также отрицательной связью с ГТК сезонов, в т.ч.: -0,0130 – для осеннего и -0,022 для весеннего сезонов, но +0,234 – для летнего сезона.

Стабильно высокого уровня корреляция характеризовала возбудителя фомопсиса, как в отношении среднегодового значения ГТК (+0,629), так и динамики сезонных значений ГТК, в т.ч.: +0,360 – для весеннего, +0,442 – для весеннего и +0,375 – для летнего сезона.

Кроме того, был подвергнут анализу огромный объём информации, оценивающей влияние (в т.ч. и опосредованное), а также и уровень корреляции между динамикой среднемесячных индексов метеофакторов (температуры, объёма осадков, ГТК и др.) на развитие вредителей и болезней-членов агроценозов сахарной свеклы и подсолнечника. Эта информация была использована для разработки оперативного т.н. «пошагового» прогноза развития вредных видов в нестабильных погодных условиях конкретных сезонов с/х года (глава 12).

\*\*\*

Анализ многолетних данных 50- летние (1958 – 2008 гг.) и 36-летних (1970 – 2008 гг.) продемонстрировал имеющиеся различия значений индикаторов, характеризующих реакцию каждого из изученных видов вредителей и возбудителей болезней, в т.ч.: по критерию уровень волатильности реакции на весь комплекс изученных метеопараметров (88 вариантов влияния).

Установлено, что наиболее волатильная реакция на комплекс меняющихся параметров метеофакторов в Молдове сопровождала динамику развития: табачного трипса, свекловичной минирующей моли и свекловичной минирующей мухи (14,8...7,95%), а наиболее консервативная реакция принадлежала: свекловичной (бобовой) тле, свекловичным блошкам и свекловичным долгоносикам (2,3...3,4%).

При этом, оказалось, что наиболее высокий уровень волатильности реакции вредителей был зарегистрирован по критерию **«процент повреждённых растений»** (33,6%), несколько сниженный: 21,66% - по **уровню заселённых площадей** и мене всего по критерию **«плотность популяции вредителя»** (14,4%), при среднем уровне реакции (по всем индикаторам развития вредителей), оценённом в 25,9 процентов.

Установлено, что комплекс изученных видов вредителей (в среднем) реагировал на динамику сезонных температур повышенным уровнем волатильности (31,8% достоверных отклонений), а на динамику объёмов осадков: в 27,3%. Кроме того, наиболее акцентированной оказалась реакция на осенние и зимние температуры (по 27,3% случаев), а также на осадки весеннего (40,9 случаев) и осеннего (27,3%) сезонов. Характерно, при этом, что уровень волатильности реакции вредителей оказался несколько выше на динамику значений определённых коэффициентов, в частности на Кстаб. температур (37,5%) и Кстаб. увлажнения: 34,1 процентов.

Таким образом, для использования в процессе разработки оперативных «пошаговых» прогнозов развития изученных видов вредителей и болезней наиболее предпочитаемыми являются следующие индикаторы: динамика значений температур сезонов с/х года (в первую очередь, осеннего и зимнего сезонов и Кстаб. температур, а также динамика индексов объёмов осадков (особенно: весенних и осенних сезонов), а также Кстаб. увлажнения.

#### **Резюме:**

1. Индексы влияния метеофакторов на развитие разных видов членов агроценозов с/х культур оказались разнообразными (по величине и направлению) и определяются их соответствием биологическим характеристикам («биологическому паспорту») каждого вида (вредителя (или) возбудителя болезни).

2. Метеофакторы в некоторых случаях имеют неоднозначное и разноправленное влияние на индексы различных индикаторов, характеризующих одного и того же члена агроценозов с/х культур (например, на уровень заселённости (уровень распространения) возбудителей болезней, а также: на плотность популяций, или процент повреждённых (поражённых) растений).

3. В составе агроценозов для каждого вида (по критерию взаимоотношения с другими видами) можно выделить 2 группы: виды – конкуренты (имеющие одинаковые или близкие по

значению требования к внешним факторам среды) и альтернативные виды, – требования которых принципиально отличаются от таковых для «исходного» объекта.

4. Противоречивые тенденции в реакции различных видов на внешние факторы среды провоцируют изменения индексов их развития в составе агроценозов, а также уровня их вредоносности, в зависимости от имеющихся параметров климата (и погоды), что, естественно потребуют внесения соответствующих модификаций в структуру приемов (методов) интегрированных систем защиты растений.

## Приложение 1

Месяц с/х	Параметры		Ложная мучнистая роса		Белая гниль		Фомоз		фомопсис	
	°С, мм, ед.	В% к средн.	Распр. болезни	%пораж. раст.	Распр. болезни	%пораж. раст.	Распр. болезни	%пораж. раст.	Распр. болезни	%пораж. раст.
<b>Таблица 1. Среднемесячные температуры °С</b>										
<b>V</b> <b>+15.66°С</b>	до 13,0°С	81,2	2,17	1,87	1,59	0,83	1,06	1,02	0,94	1,99
	+13,1...+14,5	88,1	1,36	1,75	1,27	0,97	1,37	1,68	1,26	1,48
	+14,6...+16,0	97,4	1,19	1,10	1,03	1,19	1,79	1,62	1,56	1,12
	+16,1...+17,5	104,1	0,98	1,01	0,93	1,33	0,91	0,82	1,07	1,18
	+17,6...+19,0	115,3	0,50	0,71	0,71	0,77	0,72	0,61	0,91	1,07
+19,1...+20,2	126,4	0,34	0,47	0,63	0,63	0,54	0,43	0,62	0,96	
<b>VI</b> <b>+18.8°С</b>	до +17,5°С	92,0	1,29	0,81	1,21	0,63	0,74	1,23	1,21	0,99
	+17,5...+18,5	95,7	1,02	0,98	1,09	0,97	0,93	1,66	1,26	0,96
	+18,5...+19,5	101,1	0,98	1,12	1,01	1,73	0,96	0,97	1,00	0,94
	+19,5...+20,5	106,4	0,83	1,19	0,97	1,09	0,97	0,75	0,77	0,94
	+20,5...+21,5	111,7	0,81	1,22	0,89	0,75	1,01	0,72	0,72	0,89
≥+21,51	114,4	0,67	0,97	0,74	0,65	1,14	0,70	0,69	0,79	
<b>Таблица 2. Среднемесячные объёмы осадков (мм)</b>										
<b>VII</b> <b>75.8 мм</b>	до 30,0	31,2	2,71	2,69	2,63	4,36	4,35	4,29	3,51	1,83
	40,0	57,5	2,27	1,04	2,36	1,96	2,47	2,40	2,10	1,31
	60,0	76,3	1,15	1,26	1,43	1,12	1,45	1,41	1,18	0,88
	80,0	101,8	0,76	0,96	1,06	0,86	0,89	0,96	0,98	0,89
	100,0	133,6	0,65	0,74	0,76	0,66	0,62	0,65	0,75	0,83
	120	152,7	0,58	0,65	0,60	0,55	0,52	0,58	0,64	0,83
	140	178,1	0,45	0,62	0,51	0,45	0,45	0,48	0,56	0,62
≥150	200,4	0,37	0,45	0,44	0,36	0,40	0,41	0,51	0,42	
<b>VII</b> <b>58,4 мм</b>	до 25,0	34,4	2,51	2,46	2,50	2,09	1,71	1,98	2,62	2,45
	32,5	55,6	1,56	1,58	1,61	2,51	1,45	1,75	1,65	1,66
	47,5	81,3	1,10	1,45	1,23	1,54	1,33	1,22	1,15	1,15
	65,5	107,0	1,06	1,03	1,18	1,03	1,05	1,15	1,09	0,90
	75,2	132,7	0,88	0,80	0,78	0,72	1,09	1,01	1,00	0,74
	92,5	158,4	0,82	0,63	0,62	0,58	0,85	0,82	0,86	0,67
	107,5	184,1	0,63	0,51	0,54	0,44	0,75	0,71	0,83	0,44
≥115,0	202,2	0,39	0,45	0,47	0,39	0,49	0,38	0,42	0,34	
<b>Таблица 3. Гидротермический коэффициент (ГТК)</b>										
<b>IV</b> <b>1,335</b>	0,66	49,7	1,41	1,34	1,63	1,92	1,59	1,78	1,52	1,23
	0,94	70,15	1,23	1,10	1,23	1,18	1,01	1,55	1,43	0,89
	1,42	146,8	0,83	0,50	0,95	0,86	0,96	0,94	0,99	0,72
	1,94	145,1	0,67	0,83	0,72	0,66	0,67	0,67	0,89	0,68
	2,40	182,9	0,58	0,54	0,59	0,59	0,59	0,50	0,60	0,63
	2,94	220,3	0,50	0,40	0,51	0,51	0,38	0,39	0,43	0,56
3,50	257,1	0,47	0,32	0,45	0,47	0,29	0,24	0,35	0,44	
<b>V</b> <b>1,17</b>	0,5	42,1	1,90	1,52	2,18	2,36	2,29	2,26	1,85	1,98
	0,75	62,3	1,31	1,32	1,53	2,00	1,54	1,62	1,23	1,55
	1,20	93,45	1,06	1,90	1,09	1,15	1,07	1,41	1,12	1,07
	1,50	124,6	0,80	1,02	0,86	0,81	0,85	0,85	0,86	1,18
	1,80	155,8	0,69	0,82	0,70	0,48	0,82	0,63	0,80	0,77
2,0	174,4	0,48	0,57	0,55	0,41	0,71	0,53	0,59	0,60	

## Глава 14. Методики исследований. Термины и их определения

14.1. Методики и методы исследований	623-627
14.2. Термины и определения	627-630

### 14.1. Методики и методы исследований

Для анализов и расчетов были использованы исходные многолетние метеоданные (температуры и объемы осадков) Гидрометеослужбы Молдовы (за период 1971 – 2007 гг.), усредненные по 8 метеостанциям, равномерно размещенных по всем 3 почвеноклиматическим зонам республики и обладающих непрерывным рядом наблюдений за весь 36 летний период. По Северной зоне: это Бричанская, Бельцкая, Сорокская, по Центральной зоне: Теленештская и Тираспольская, и по Южной зоне: Кагульская, Комратская и Штефан-Водская метеостанции. Для некоторых случаев дополнительно привлекались данные Кишиневской и Тараклийской метеостанций ([accuweather.com/ru/md](http://accuweather.com/ru/md) и (или): [meteo.md](http://meteo.md)). Дополнительно были использованы многолетние данные, характеризующих солнечную активность (W) и ее влияние (корреляция) с динамикой метеопараметров (температуры, осадки и ед.), а также с параметрами развития вредителей и возбудителей болезней.

Список вредителей и возбудителей болезней технических культур (сахарная свекла и подсолнечник), включенных в исследования:

А) вредители:

1. Свекловичные долгоносики:

- а) свекловичный серый (*Tanymecus palliatus* F.)
- б) обыкновенный свекловичный (*Bothinoderes panctiventris* Germ.)
- в) черный свекловичный (*Psalidium maxillosum* F.)

2. Свекловичные блошки:

- а) обыкновенная (*Chaetocnema concinna* Marsh.)
  - б) южная (*Chaetocnema linearis* Staph.)
3. Свекловичная крошка (*Atomaria linearis* Staph.)

4. Свекловичные щитовки:

- а) большая свекловичная (*Cassida nebulosa* F.)
  - б) маревая щитовка (*Cassida nobilis* D.)
5. Свекловичная минирующая моль (*Gnorimoschema ocellatella* Boyd.)
6. Свекловичная (бобовая) тля (*Aphis fabae* Scop.)
7. Свекловичная корневая тля (*Pemphigus fuscicornis* Koch.)
8. Свекловичная (минирующая) муха (*Pegomya hyoscyami* Panz.)
9. Табачный трипс (*Trips Aabaci* Hant.)

Б) возбудители болезней сахарной свеклы:

- 1. Церкоспороз (*Cercospora beticola* sacc.)
- 2. Мучнистая роса (*Erisiphe communis* Grof. *betae* Jacz.)

В) болезни подсолнечника:

- 1. Ложная мучнистая роса (*Plasmopara helianthi* Novot. или *Plasmopara halstedii* Berl.)
- 2. Белая гниль (*Sclerotinia sclerotinium* Dib. или *Sclerotinia libertiana* Fck.)
- 3. Фомоз (*Phoma macdonaldi* Boerema или *Phoma helianthitlex*)
- 4. Фомопсис (*Phomopsis helianthi* Munt. или *Phomopsis arctii* Tzar.)

В качестве исходных данных по индикаторам распространения болезней и по проценту поражения (повреждения) растений, а также по уровню заселенных площадей и плотности популяции вредителями были использованы результаты многолетних исследований посевов, проведенных работниками отдела защиты растений Института полевых культур (ICCC "Selectia")

за 1971 – 2015 гг.\*, а также дополнительно и многолетние исходные данные регулярных обследований с/х площадей, проводимых работниками службы защиты растений МСХ Молдовы в 1973 – 2008 гг., любезно предоставленные автору данной книги для последующей и всесторонней обработки.

Кроме того, дополнительно, в некоторых случаях, использовались для анализа и экспериментальные данные многолетних специальных опытов института полевых культур «Селекция».

Для комплексной оценки взаимодействия различных метеофакторов использовались также: значения ГТК (гидротермический коэффициент), Кконт. (коэффициент континентальности) климата, Ку. (коэффициенты увлажнения), коэффициенты стабильности метеофакторов (волатильности) и др., а также индикаторы реакций вредных организмов (Кадапт. – коэффициенты адаптации вредителей и возбудителей болезней) на колебания значений метеопоказателей (среднемесячных, сезонных и среднегодовых). Данные были сгруппированы по 3 категориям: 9 видов вредителей сахарной свеклы и 6 видов возбудителей болезней, в т.ч. 2 вида болезней сахарной свеклы и 4 возбудителя болезней подсолнечника. Исходные данные подвергались статической обработке с использованием различных методов: дисперсионного многофакторного анализа, а также анализа вариационного ряда большой численности (Доспехов, 1972, 1973), корреляционного анализа (Горя, 1978), кластерного, графического и системного анализов биологических систем (В.Васильев, Танский, 1988).

В результате были рассчитаны коэффициенты вариации признаков (V) и коэффициенты выравнивания данных (Кв), а также степень восприимчивости (волатильности) реакции вредителей и болезней с/х культур на индексы изменения метеоусловий (Кр., Кконт., и Кадапт), коэффициенты изменчивости (диверсификат Кдив.) метеофакторов (годовых, сезонных и среднемесячных). Были определены коэффициенты корреляции (r) между изучаемыми признаками (в сопровождении коэффициентов существенности и коэффициента детерминации), уровни существенности различий между дисперсиями (по критерию F, критерию Фишера) и коэффициенты регрессии (v), а также доверительные интервалы между параметрами по критерию «t» Стьюдента, включая расчеты ошибок и критериев существенности рассчитанных коэффициентов (Доспехов, 1973, 1985, Вольф, 1966 и др.).

В итоге, экспериментальные данные были представлены в виде графиков, гистограмм и таблиц. Одновременно с этим в гистограммах и графиках были использованы определенные термины, характеризующие количественные значения теплового режима и режима увлажнения (годовой, сезонный и среднемесячный).

Кроме того, дополнительно использовались и другие показатели:

- коэффициент стабильности годовых и сезонных метеопараметров устанавливался по соотношению лет (сезонов) с отклонениями в  $\pm 10\%$  от среднееголетнего значения к общему количеству лет наблюдений;

- коэффициент «континентальности» (Кконт) определялся по «размаху» между температурами зимы и лета конкретного с/х года, отнесенному к среднему значению этого индикатора за весь период наблюдений (для определения влияния т.н. «экстремизации климата»);

- уровень адаптивности (Кадапт) (либо, наоборот – восприимчивости) вредителей и возбудителей болезней с/х культур к колебаниям показателей метеопараметров, который определялся реакцией (положительной или отрицательной), оцениваемой вариацией уровня колебаний их параметров развития (в %%), в расчете на 1 ед. (или 1%) изменения значений каждого метеопараметра;

- коэффициент диверсификации уровня адаптивности вредителей (болезней) (Кдив.) в зависимости от уровня (размаха) колебаний значений метеофактора: 
$$Кдив = \frac{A_{max} - A_{min}}{n};$$

\*проведенных в – стационарных экспериментальных севооборотах (3-5-ти, 8-ми и 10-полных) в течение 1-3 ротаций, в т.ч. и в условиях орошения, а также и монокультуры. Эти исследования сопровождалось дополнительно также и ежегодными обследованиями производственных массивов в различных зонах республики.



где:

$A_{max}$  – максимальное значение Кадапт;

$A_{min}$  – минимальное значение Кадапт;

$n$  – количество вариантов;

-  $K_u$  – коэффициент увлажнения зоны (региона) определяется отношением суммы годовых осадков к потенциальному уровню испаряемости ( $E$ ) влаги с открытой поверхности, характерной для данной зоны;

- Корреляционный анализ, включающий:

а) определение коэффициента корреляции ( $r$ );

б) определение коэффициента детерминации;

в) определение коэффициента существенности и ошибки коэффициента корреляции

(Доспехов В.А., 1985; Маннеля А.И.; Негрибова Н.Н. и др. 1987 г.).

- уровень воздействия факторов внешней среды (по Константинову А.Р., 1978 г. и Константинову и др. 1981 г.).

- Формула расчета коэффициента увлажнения ( $K_e$  по Шашко..., 1958).

$$K_e = \frac{0,5P_x + P_t}{0,18 ET_{\geq +10}}; \text{ где:}$$

$K_e$  – коэффициент увлажнения;

$P_x$  – сумма осадков (X - III);

$P_t$  – сумма осадков (IV - IX);

$ET_{\geq}$  – сумма температур выше  $+10^\circ\text{C}$ .

Для Молдовы:  $ET_{\geq 5^\circ\text{C}} = 3407$  ( $2932 - 3747^\circ\text{C}$ );  $ET_{\geq 10^\circ\text{C}} = 3090$  ( $2533 - 3410^\circ\text{C}$ ).

Кроме того, режим увлажнения был рассчитан по нескольким методикам:

- Показатель условий увлажнения ( $K_e$ ): (по Сапожниковой А., 1979):

$$K_e = \frac{0,5P_x + P_t}{0,18 ET_{\geq +10}} \text{ где:}$$

$P_x$  – осадки за холодный период года (IX - III);

$P_t$  – осадки за теплый период года (IV - IX);

$ET_{\geq +10^\circ\text{C}}$  – объем испарения за с/х год (по Будыко, 1956).

- Классификация условий увлажнения:

по индикатору ГТК ( $<0,4$  – сухо...  $1,0 - 1,2$  – оптимально увлажнено), в т.ч.

$0,4 - 0,6$  очень засушливо       $1,2 - 1,4$  обильно увлажнено

$0,6 - 0,8$  засушливо               $1,4 - 1,6$  избыточно увлажнено

$1,0$  слабо засушливо               $>1,6$  – переувлажнено показатель

- По методике Будыко (1956)

$$K_{er} = \frac{Er}{0,18 ET_{\geq +10^\circ\text{C}}}$$

где:  $W_v$  – осенне-зимние объемы осадков

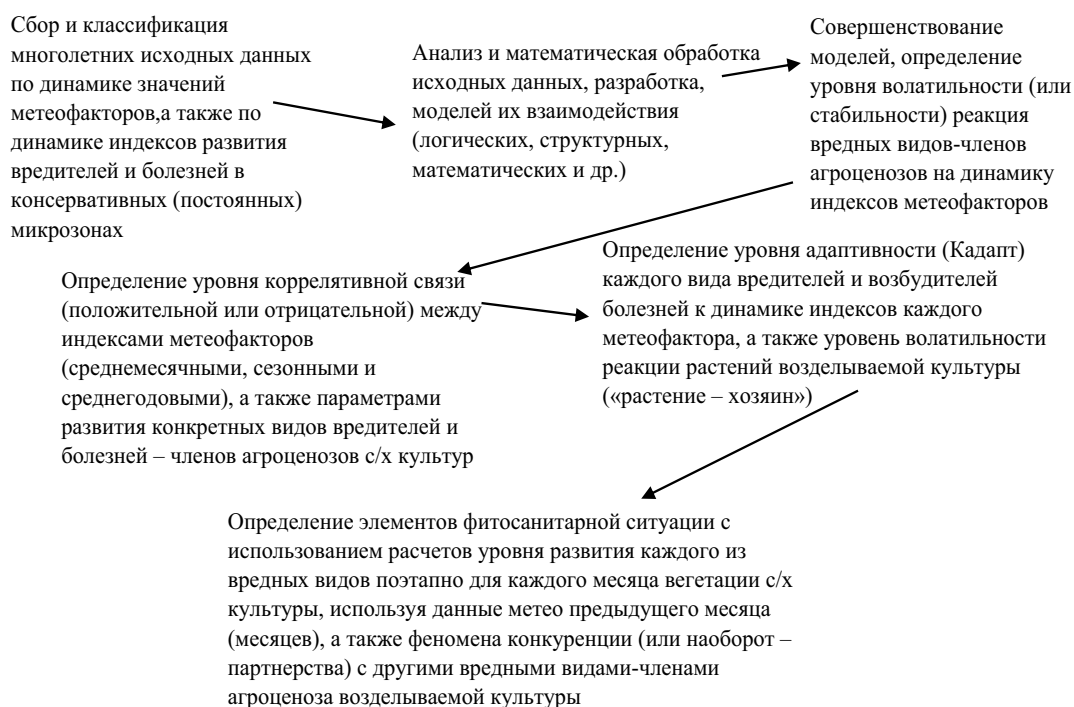
$Er$  – сумма осадков периода вегетации

- По методике Н.В.Бова (1962)

$$K_{er} = \frac{10(W_v + Er)}{ET_{\geq +10^\circ\text{C}}}$$

Комплексное использование расчетов по вышеперечисленным формулам позволяет дать всестороннюю оценку климатическим особенностям, как отдельных зон, так и достаточно крупных регионов, и разработать систему мероприятий по адаптации методики прогноза развития, как с/х культур, так и вредных организмов – к конкретным зональным (микроразональным) параметрам внешней среды (этапы этого процесса представлены на рис.10.1).

**Рис.1 Этапы процесса разработки прогнозов развития вредителей и возбудителей болезней с/х культур в условиях изменения параметров климата**



**Таблица 1. Метеохарактеристики сезонов с/х года (в среднем за 1945 – 2013 гг.)**

Показатели (термины)	Годовые			Осенние			Зимние			Весенние			Летние		
	сред.по Молдове	сев. зона	южн. зона	сред.по Молдове	сев. зона	южн. зона	сред.по Молдове	сев. зона	южн. зона	сред.по Молдове	сев. зона	южн. зона	сред.по Молдове	сев. зона	южн. зона
а) температуры воздуха (температурный режим)															
Средние за весь период	+9,22	+8,64	+9,79	+9,56	+8,67	+10,2	-2,21	-2,81	-1,56	+9,3	+8,93	+9,79	+20,1	+19,45	+20,73
Жаркие	+10,92	+9,70	+10,96	+10,65	+10,1	+11,38	+0,32	-0,23	+0,8	+11,02	+10,7	+11,4	+21,7	+21,19	+22,19
Теплые	+9,9	+9,26	+10,44	+10,57	+9,62	+10,88	-0,70	-1,26	-0,15	+10,43	+10,2	+10,34	+20,9	+20,36	+21,63
Прохладные	+8,67	+8,08	+9,11	+8,91	+8,35	+9,52	-3,83	-4,47	-3,26	+8,45	+8,12	+8,70	+19,27	+18,77	+19,98
Холодные	+8,08	+7,61	+8,52	+8,41	+7,60	+9,08	-6,15	-6,45	-5,08	+7,34	+7,04	+7,79	+18,73	+18,25	+19,52
б) атмосферные осадки (режим увлажнения)															
Средние за весь период	551,0	559,8	539,9	116,4	118,8	100,3	101,9	95,7	102,8	124,3	125,8	123,1	201,2	219,4	197,7
Переувлаж.	684,0	694,4	639,5	203,0	206,8	202,7	175,2	179,6	170,9	197,0	194,0	199,4	302,2	311,9	288,6
Влажные	631,6	641,9	626,8	162,1	167,8	165,1	129,9	198,9	138,8	158,7	169,9	149,7	251,9	270,1	248,1
Засушливые	470,0	477,6	458,4	78,2	74,3	73,3	70,9	70,15	73,2	196,0	101,6	86,4	163,6	165,2	153,3
Экстрем. засушливые	404,9	406,7	404,1	48,5	49,3	42,3	49,7	52,4	48,4	52,5	60,4	67,9	123,2	135,7	115,4

Таблица 2.

**Характеристика объемов запасов осенне-зимней влаги в почве  
(определяется к1 апреля в почве в слое 0-100 см)**

Показатели	К-во выпавших осадков (I - III) (мм)	Расчетный запас влаги (мм)	t°С
В среднем за все годы	219,7	154,1	3,67
Максимальные	240,8	210,8	3,77
Умеренно сниженные	167,1	125,3	3,81
Сильно сниженные	117,5	80,5	3,61

#### 14.2. Термины и определения

Агробιοценоз – совокупность организмов, обитающих на сельскохозяйственных землях (или землях лесного пользования), занятых посевами (посадками) культурных растений или древесных насаждений.

Агроценоз – совокупность макро- и микроорганизмов, обитающих на сельскохозяйственных землях (или землях лесного пользования), занятых посевами (посадками) культурных растений или древесных насаждений.

Агроклиматическая оценка – установление количественных показателей влияния факторов климата на объекты и процессы с/х производства.

Агрометеорологические ресурсы – совокупность агроклиматических условий, определяющих величину и специфику развития вредных видов-членов агроценозов с/х культур.

Агроклиматические условия – сочетание агрометеорологических факторов или их величин, усредненных за многолетний период наблюдений.

Агрофитоценоз – искусственное растительное сообщество, создаваемое на основе агротехнических мероприятий и постоянно поддерживаемое человеческой деятельностью,

Бездождевой период – интервал времени (дней), в течение которого (на протяжении 10 и более суток) не было зарегистрировано выпадение осадков, либо их суточное количество не превышало 1 мм.

Безморозный период – промежуток времени (дней) между средней многолетней датой последнего мороза (заморозка) весной и датой первого мороза (заморозка) осенью.

Биоклиматический потенциал (БКП) – агрометеорологический показатель биологической продуктивности, выраженный в баллах и характеризующий природное богатство определенной территории.

Биоценоз – совокупность биологических организмов, развивающих свою жизнедеятельность на территории (площади) определенного региона (района, зоны и т.п.), в т.ч. и достаточно изолированного естественными факторами (расстояниями, морями, горами и т.п.).

Биологическая продуктивность – количество органического вещества (биомассы), производимое популяцией или сообществом (биоценоз, агроценоз, фитоценоз) на единице площади за единицу времени.

Бонитет климата – сравнительная оценка сельскохозяйственного потенциала территорий по комплексу климатических ресурсов, определяемый радиационным, тепловым и влажностным режимами, а также повторяемостью неблагоприятных агроклиматических условий (заморозки, засухи, суховей и др.).

Вегетация – совокупность процессов активной жизнедеятельности растений, выраженная признаками процессов их роста и развития.

Вероятностный прогноз – прогноз, в котором указывается вероятность осуществления прогнозируемого явления или состояния.

Волатильность реакции вредителей (или возбудителей болезней) определяется степенью их восприимчивости реакции по отношению к темпам изменения параметров внешней среды.

Влагоемкость почвы – способность земли (грунта) поглощать и удерживать определенное количество воды в порах (капиллярах) почвы.

Гидротермический коэффициент (ГТК по Селянинову) – относительный показатель увлажненности территории, учитывающий взаимодействие между показателями объемов осадков и температур воздуха (рассчитанный обычно по декадам, месяцам и сезонам).

Глобальное потепление – повышение температуры воздуха (в среднем по Планете Земля), связанное с ростом концентрации парниковых газов за счет производственной деятельности человека и (либо) комплекса естественных факторов (в т.ч. космических).

Дефицит влаги – недостаток влаги в почве или воздухе, обусловленный превышением объема испарения (расхода) над объемом поступления влаги (приход).

Динамические модели – математические модели биологических систем (посевы с/х культур, фитоценозы, биоценозы и др.) или отдельных биологических объектов (вредители с/х культур и др.), в которых сформулированы причинно-следственные связи (прямые и обратные), а также развивающихся во времени процессов энерго- и (или) массообмена растения (животного) с окружающей средой.

Засуха – естественное явление природы, обусловленное циркулярными процессами в атмосфере, сопровождающихся продолжительным отсутствием осадков (или значительным сокращением их объемов) в сочетании с ветрами и повышенными температурами воздуха и почвы.

Засушливость – характеристика определенного региона либо периода времени или комплекса явлений, включенных в понятие «засуха».

Климат – среднесезонный статистический режим атмосферных условий (условий погоды), характерный для данной территории (региона).

Корреляционная функция (коэффициент корреляции) – характеристика связи между последовательными (двумя или многими) рядами дискретных значений случайной функции, заданная рядом значений:  $X_1; X_2 \dots X_n$ . Корреляционная функция является временной или пространственной (в зависимости от аргумента), характеризующая тесноту связи между 2 индексами (или более) объектов (феноменов).

Коэффициент адаптивности реакции вредителя (возбудителя болезни) на влияние (воздействие) факторов натурального или антропогенного характера, определяемый наличием (или отсутствием) компенсационных механизмов приспособления к изменяющимся условиям внешней среды.

Коэффициент «континентальности» климата – индикатор, характеризующий колебания соотношения температур летнего и зимнего сезонов (в пределах 1 с/х года!) к аналогичному индикатору за многолетний период (30-40 лет).

Консервативность реакции вредителей (или возбудителей болезней) определяется уровнем их компенсационных факторов, позволяющих в значительной степени снизить влияние неблагоприятных факторов воздействия внешней среды.

Микроклимат – климат приземного слоя воздуха (до 2 м высоты) над поверхностью почвы на небольшой территории, обусловленный неоднородностью подстилающей поверхности (в т.ч. стеблестоем с/х культур).

Параметр – физическая, биологическая или эмпирическая величина, характеризующая состояние или свойство объектов, явлений или биологических процессов.

Предиктор – один из факторов (используемых в статистических связях и методах оценки прогнозов), влияющих на переменную величину и (или) учитываемый при расчетах (прогнозах) ее будущего состояния.

Природные ресурсы – комплекс важнейших компонентов окружающей среды, используемых в процессе производства для удовлетворения потребностей (материальных и иных) общества.

Пыльная буря – процесс переноса сильным ветром (10-20 м/сек и более) большого количества пыли, песка, верхнего слоя почвы, лишнего (полностью или частично) растительного покрова.

Плотность популяции насекомых (вредителей) определяется количеством экземпляров вредителей, обнаруженных на конкретной единице измерения (особей/м<sup>2</sup>; особей/1 растение и т.п.).

Процент поврежденных (пораженных) растений вредителями (ППР) или возбудителями болезней (ППР) определяется соотношением количества растений (или органов растений), на которых зафиксированы повреждения (или симптомы поражения болезнями) по отношению к общему количеству растений в исследуемой пробе (в %%).

Тренд – постепенное (и последовательное) изменение случайной величины в течение всего рассматриваемого периода (процесса).

Фитомасса – общее количество живого органического вещества растений, накопленное к определенному моменту в наземной и подземной сферах.

Эрозия почв – процесс разрушения верхних, наиболее плодородных слоев почвы и подстилающих пород талыми, дождевыми водами и или ветром.

Солнечная радиация – радиация, поступающая на Землю от солнечного диска в виде пучка параллельных лучей:

а) поступающая непосредственно-прямая радиация;

б) поступающая через атмосферу, рассеянная молекулами атмосферных газов – рассеянная радиация;

в) в сумме составляют «суммарную радиацию»;

г) часть солнечной радиации, отраженная земной поверхностью, зеркалом водной поверхности, облаками и др. называется отраженной радиацией (а интенсивность такого отражения – альбедо).

Реакция растений на солнечную радиацию (свет):

а) светолюбивые;

б) теневыносливые.

Для биологических процессов растений наибольшее значение имеет радиация с длиной волны менее 4 мкм, включающая:

а) ультрафиолетовую радиацию;

б) фотосинтетически активную (ФАР);

в) «ближнюю» инфракрасную радиацию.

Последствия (реакция растений на радиационный режим):

а) ультрафиолетовая радиация:

- способствует дифференциации клеток и тканей;

- замедляет их рост;

- количество радиации на уровне моря невелико, а в высокогорных районах (выше 4 км) – ее количество выше в 2-3 раза;

б) фотосинтетически активная радиация (ФАР) – длина волны 0,38-0,71 мкм в процессе фотосинтеза растений может использоваться до 10% ФАР (фактически 1-3%).

Для реакции фотосинтеза необходима определенная интенсивность энергии: 20,9..34,9 Вт/м<sup>2</sup> (компенсационная точка), ниже которой расход органического вещества на дыхание будет превышать приход от процесса фотосинтеза. На тренде увеличения интенсивности ФАР от 20,9 до 279,2 Вт/м<sup>2</sup> продуктивность фотосинтеза возрастает, но при его превышении – вновь замедляется.

в) инфракрасная радиация – оказывает тепловое воздействие на органы живых организмов. Она способствует усилению испарения и является серьезным фактором энергетического режима. В высокогорных районах энергия инфракрасных лучей (также как и ультрафиолетовых) возрастает, что в определенной мере компенсирует дефицит тепла, поступающего из окружающего воздуха.

Наиболее высокие годовые объемы суммарной солнечной радиации наблюдаются на юге Египта – 9218 МДж/м<sup>2</sup>. На этой же широте, но над океаном они снижаются до 7542-6704 МДж/м<sup>2</sup>. На территории бывшего СССР годовая сумма колеблется от 2514-3352 МДж/м<sup>2</sup> - на севере, затем снижается до 589-670 МДж/м<sup>2</sup> - на севере и 754-922 МДж/м<sup>2</sup> - на юге Молдовы (в т.ч.: 50-60 кал/см<sup>2</sup> максимальная средне-сячная сумма в июне).

Биоклиматический потенциал (БКП, по Колоскову П.И., 1962, 1971) – комплексный показатель, характеризующий общую потенциальную биологическую продуктивность земли (почвы) и степень влияния на нее основных климатических факторов (температура, увлажненность и инсоляция).

Сельскохозяйственная продуктивность климата (СПК, по С.А.Сапожниковой, 1972). СПК следует понимать как максимальный с/х потенциал природной среды, комплексно определяемый на основе взаимовлияния общих показателей тепло- и влагообеспеченности, радиационного режима (включая неблагоприятные агроклиматические явления), а также уровня плодородия почвы и (характера) рельефа (Заидзе Е.К., 1993), который обычно представлен в виде баллов бонитета.

Биоклиматический индекс (Patersona, по Bîndiu, 1971), определяется как результат интегрированного взаимовлияния группы метеофакторов.

Неблагоприятные погодные условия характеризуются недостатком (или избытком) тепла и влаги в течение довольно продолжительного периода времени (декада и более), а также отклонениями от оптимумов тепла и влаги, которые порождают в период активной вегетаций неблагоприятные явления: заморозки, засухи и суховеи в весенне-летний период, либо сопровождаются полеганием растений, развитием болезней и вредителей, возвратом холодов, градобитием, пыльными бурями (в весенний период), переувлажнением в уборочный период и т.п.

Адаптивность – способность организмов растений, грибов, насекомых обеспечивать формирования высокой и устойчивый уровень жизнедеятельности в существенно различающихся условиях внешней среды (эоклиматическая адаптация).

Уровень распространения возбудителей болезней с/х культур (УРБ) определяется соотношением площадей, инфицированных возбудителем заболевания, к общей площади обследованных посевов (в %) данной культуры.

Уровень (процент) заселенных площадей вредителями (УЗП) определяется соотношением площадей, занятых определенным видом вредных насекомых, к общей площади обследованных посевов (в %) данной культуры.

Индекс сухости климата (ИС, по Будько М.И., 2008) определяется отношением объемов испаряемости влаги за период со среднесуточной температурой выше +10°C к годовой сумме атмосферных осадков.

Коэффициент использования биоклиматического потенциала – определяется отношением средней урожайности зерновых культур к уровню расчетного значения биоклиматического потенциала (БКП) (например: Англия – 45%, Франция – 33%, ФРГ – 38%, Венгрия – 29%, Россия – 15% (в т.ч. Северный Кавказ – 26%) Молдова – 19-20%).

Имитационные системы (Гордеев А.В. и др., 2006), включающие в себя модели: «Климат – почва – урожай», или «погода – урожай», т.е. модели взаимодействия почвенно-климатических и погодных факторов в процессе формирования продуктивности с/х культур для различных регионов (обычно используют многолетние (30-летние и более) дисперсии метеопоказателей).

Более сложные модели имитационных систем (структурные модели): «Климат – почва – развитие вредителей (болезней) – потери урожая».

Экстремизация климата – явление которое характеризует изменения климата, определяемые резкими и разнонаправленными изменениями значений метеоиндикаторов в пределах определяемых месяцев (или сезонов) одного с/х года, провоцирующих создание неблагоприятных условий для развития с/х растений.

## Список использованной литературы

1. Аноним. «Билл Гейтс решил изменить климат планеты в пользу США» – [www.kp.ru](http://www.kp.ru) - III.2009 (№30);
2. Аноним. «Земля для нас – загадка?» - [www.aif.ru](http://www.aif.ru) - I.2010 (№3);
3. Аноним. «Природные катаклизмы – 2008 (бедствий меньше, жертв и разрушений больше)» отчет CRED и UNISDR, Женева, 2008 ([www.preventionweb.net](http://www.preventionweb.net));
4. Аноним. «The sunspot cycle» - <http://solarscience.msfc.nasa.gov.2009>;
5. Аноним. «График солнечной активности: 05.1913 – 04.2006» - <http://prepher1.narod.ru>;
6. Аноним. «Среднемесячные значения W (1913 – 2022)» - <http://profor1.narod.ru>;
7. Аноним. «Физические факторы исторического процесса...» - <http://www.roda.gov.ua/Library/povnitext/coevp.paf>;
8. Аноним. «О роли неоднородности земной коры при воздействии солнечной активности на атмосферу» в сб. «Солнечно-атмосферные связи в теории климата и прогнозах погоды» - Лен-д «Гидрометеоздат» 1974, стр. 119-160;
9. Артохик К.С. «Эктомоценоз люцерны: мониторинг и управление» Ростов на Дону, 2000, 200 стр.;
10. Белоусов В. «Потепление сулит России напасти» ж. «Экология и жизнь» №4 (89) 2009 г.;
11. Boubatrîn I. «Resursele ecologice a spartului rural» Chişinău, 2004;
12. Boudier V. «Prognostica activităţii solare» <http://www.gsl.ro/vog.kpi/prognostica.htm.2009>;
13. Бедрицкий А. «Изменения глобальной температуры воздуха» - [www.aif.ru](http://www.aif.ru) - IX.2003;
14. Боровикоз Е. «Снег на 15 лет» - [www.aif.ru](http://www.aif.ru) - I.2020 (№3);
15. Борта Ю. и др. «Что будет дальше?» - [www.logos.press.md](http://www.logos.press.md) - VIII.2010 (№30);
16. Бьорн Ломборг «Копенгагенская паника» - [www.logos.press.md](http://www.logos.press.md) - X.2009 (№38);
17. Bisecker Doyg. «Noua prognoza cu privire la ciclul solar (nr.24)» NASA/MSFC, <http://www.urbanilan.ro/2009/06/02>;
18. Вронских М.Д. «Технологии возделывания полевых культур и развитие вредителей и болезней» «Pontos.Chişinău, 2005, 289 стр.»;
19. Вронских М.Д. «Изменения климата и риски с/х производства Молдовы» Кишинев, 2011 «Gzafema fibris», 550 стр.;
20. Вронских М.Д. «Риски сельскохозяйственного производства и проблемы защиты растений» в сб. «Protecţia integrată a culturilor de câmp» Mater. Conferenţei Internaţionale, Bălţi, 2009, pag. 295-230;
21. Вронских М.Д. «О значении некоторых параметров при определении экономических порогов вредоносности (ЭПВ) насекомых» ж. «Сельскохозяйственная биология» №7 М. 1983, 72-82;
22. Вронских М.Д. «Изменения климата и развитие болезней подсолнечника в Молдове» Mat. «Международной научной конференции» г. Запорожье, Украина 20-23.10.2011 г.;
23. Вронских М.Д. «Изменение климата и эволюция агроценозов культуры подсолнечника» Mat. «III Всероссийского съезда по защите растений» г. Санкт-Петербург, 2012 г. т.1, стр. 26-29;
24. Вронских М.Д. «Корреляционная связь между параметрами климата и уровнем развития болезней озимой пшеницы» ж. «Аграрная наука», спецвыпуск. Материалы международной н-пр. конференции к 100-летию монографии Н.И. Вавилова «Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям» г.Москва, 2019, стр. 121-125;
25. Вронских М.Д. «Прогноз фитосанитарной ситуации в агроценозах зерновых культур в связи с изменением климата» Mat. Confer. Internat. «Impactul realizărilor ştiinţifice asupra producţiei şi calităţii cerlaliereleor spicoase» m.Bălţi, 2013, pag. 135-148;

26. Вронских М.Д. «Изменение климата и развитие вредных видов в агроценозах с/х культур» т.1 «Зерновые культуры» Кишинев, 2020, 550 стр.;
27. Вронских М.Д. «Методика поэтапного прогноза развития и болезней (членов агроценозов полевых культур) в условиях изменения климата» Mat. Conferinței științifice naționale cu participarea internațională «Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective» m. Bălți 2022, 20-21.05.2022, pag. 553-560;
28. Викторов Г.А. «Проблемы динамики численности насекомых на примере вредной черепашки» М. «Наука», 1984 г., 318 стр.;
29. Владимирский Б.М., Темурьян Н.А., Мартынюк Б.С. Материалы симпозиума «Космическая погода и наша жизнь» М.Г. Фрязино, 2004, 220 стр.;
30. Veius Rurapg. «Политика космической катастрофы» - [www.logos.press.md](http://www.logos.press.md) - II.2010, №5;
31. Витинский Ю.И. «Солнечная активность» М.ж. «Наука», 1983. III-изд.;
32. Грин. Дж., Ожениог. Стен «Готовясь к солнечной буре» ж «В мире науки» №11, X, 2008 г.;
33. Готье Хуло «Концовки света в 2012 году никто не отменял» и «Geo physical Researarch Rettes» №3, 2009 ([www.knr.press.md](http://www.knr.press.md) - III.2010);
34. Гинсбург А. «У климата сдали нервы» - [www.aif.ru](http://www.aif.ru) - I.2010 (№93);
35. Карнаухов А. «Виной всему – Гольфстрим?», [www.aif.ru](http://www.aif.ru) - I.2010 (№3);
36. С.Е. Коменченко, Н.И. Стрижков, Т.В. Наумова. «Особенности размножения хлебных клопов в агроценозах Нижнего Поволжья» Ж. «Защита и карантин растений», 2013 г., стр. 41-43;
37. Constantinov T., Nedealcov M., etc. «Evaluarea spațio-tempotară a factorilor climaterici de risc». Culeg. «Diminuarea impactului factorilor pedoclimaterici extremali asupra plantelor de culture» AȘ, RM, Chișinău, 2008;
38. Константинова Т. «Некоторые особенности изменения регионального климата Республики Молдова» Conf.Intern. «Transfer de inovații on activitățile agricole on contextul schimbării climei și dezvoltării durabile», 11-12.10.2009. Chișinău «Bons offices» an.2009;
39. Кетрарь В. «Сельскохозяйственные риски – неблагородное дело», [www.logos.press.md](http://www.logos.press.md) - I.2010 (№1).;
40. Кунцинг Роберт. «Зонтик для земли» Ж. «В мире науки», №2, 2009 г.;
41. Кривенко В.Г. «Концепция внутривековой и многовековой изменчивости климата как предпосылка прогноза» в сб. «Климаты прошлого и климатический прогноз» М. ВНИИ «Природа», 1992, стр. 39-40;
42. Кузьменко В.П. «Гелиокосмические факторы влияния на социально-политические процессы» Матер. II международной конференции «Социально-психологические аспекты национальной безопасности», Киев, 23-25.04, 1999 г.;
43. Крооненберг С. «Человеческое измерение. Земля через 10 тыс.лет», [www.aif.ru](http://www.aif.ru) - XI.2008 (№45);
44. Лахидов А.И., Павлов К.Ф., Родина К.И. и др. «Методика учета и прогноза развития вредителей и болезней полевых культур в центральной Черноземной полосе». Воронеж, 1976, 136 стр.;
45. R. Lal «Soil sequestration Impacts on Global Climate Change and Food Security», [www.sciencemag.org](http://www.sciencemag.org);
46. R. Lal «Managing Soils for Freeding a Global Population of Ten Billion», E-mail: [Lall@osrr.edu](mailto:Lall@osrr.edu);
47. Ламберг Б. «Двукратное ура неуступчивости Китая», [www.logos.press.md](http://www.logos.press.md) -I.2010 (№2);
48. Лаговский В. «Что все-таки ожидать от глобального изменения климата – жары или холода?», [www.kp.ru](http://www.kp.ru) - III.2010 (№14);



49. Ламберг Бьорн «Машины, бомбы и изменения климата», [www.logos.press.md](http://www.logos.press.md) - III.2009 (№10);
50. Лучков Б. «Годы грядущие (климат и погода XXI века)» Ж. «Наука и жизнь», №10, 2007 г.;
51. Мизун Ю.Г. «Космос и биосферы». Из-во «Знание», Москва, 1989 г., 270 стр.;
52. Mihailescu K., Boian I. «Fenomene naturale de risc în Republica Moldova» rev. «Mediu ambiant» №5 (23), 2005;
53. Morozov V., Ignat A. «Politici de atenuare a riscurilor agricole în Republica Moldova». Proiectul «Elaborarea strategiei naționale de atenuare a riscurilor naturale și de schimbare a climei». E-mail: [climate@bci.md](mailto:climate@bci.md);
54. Mironova T. «Prognoza meteorologică și sistemul de informare timpurie». Mater. Simpozionului FAO, Chișinău, 11-12.10.2009;
55. Mihalachi G. «Zonele agro-climaterice și cartarea riscului hazardelor în Moldova», Mater. Simpozionului FAO, 11-12.10.2009;
56. Mihailescu K. «Clima și hazardurile Moldovei (evoluția, starea, predicția)», Chișinău, «Licon», 2004;
57. Писаренко Д. «Климат как оружие», [www.logos.press.md](http://www.logos.press.md) - VIII.2010 (№29);
58. Поляков И.Я. и др., «Прогноз развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур». Л. «Колос», 1984, 318 стр.;
59. Проспера Джозеф «Бывшие ледники напылили на Севере», [www.km.press.md](http://www.km.press.md) - III.2010 (№3);
60. Рамстфор С. «Лето чрезвычайных ситуаций», [www.logos.press.md](http://www.logos.press.md) - VIII.2010 (№29);
61. Ротарь Ф. «Природные условия Молдавии и борьба за влагу», Кишинев, из-во «Картя Молдовеняскэ», 1959, 148 стр.;
62. Сакс Джеф. «Изменение климата: революция», [www.logos.press.md](http://www.logos.press.md) - II.2007 (№4);
63. Сакс Джеф. «Пустые нападки на климатологию», [www.logos.press.md](http://www.logos.press.md) - II.2010 (№26);
64. Sonka Andrian «Soarele la minimum de activitate», <http://www.astronomic.ro> 2009/07;
65. Сайт «<http://mayax.ru/categori/apocalipsis/2013-gov/colnechnaya-aktivnost-ugroza-v-2013-godu.html>»;
66. Сайт: Таланты, с/х производство – W: <http://www.astrophysics.in.ua/fizica-solnechnoi-sistemy/vlianie-solnechnoi-magnitnoi-aktivnosti-na-rastitelnyi-mir-i-nazdorove-i-intellect-cheloveca.html>;
67. Сайт: [arhiv.org](http://arhiv.org). – NOAA/SWPC Boulder, СДИСА (SWPC.noua.gov)  
– Soho-[www.nascom.nasa.gov](http://www.nascom.nasa.gov).;
68. Сайт: Meteonovosti: – [nuffingtonpost.com](http://nuffingtonpost.com);  
– [mediafax](http://mediafax);
- 68a. Сайт: Email: [climate@bci.md](mailto:climate@bci.md);
69. Тихонов В.Е., Неверов А.А. и др. «Долгосрочное прогнозирование урожайности» Ж. «Наука – производству» №12, стр.12-14;
70. «Справочник по климату СССР», выпуск 11 (Молдавская ССР). Л. из-во «Гидрометеоиздат», 1995 г.;
71. Станьковский С. «Это можно предсказать уже сейчас», [www.aif.ru](http://www.aif.ru) - I.2010 (№3);
72. Шальгин Андрей «Кто провоцирует природу?», [www.aif.ru](http://www.aif.ru) - I.2010 (№3);
73. Філер З.Е., Дреев О.М. «Вплив сонячноп активності на погоду, врожайність, демографічні та соціально-екологічні процеси в 2008 – 2009 роках», Кіровоград, Дорада, 2008, 115 стр.;
74. Фролов А. «Климат-контроль. Откуда взялась аномальная жара...и какие погодные сюрпризы нас ждут в будущем?», [www.aif.ru](http://www.aif.ru) - IX.2010 (№33);
75. Hubard D., Tison I., Philippe et.all «Ice shelf density reconstructed from optical televiewer Borehole logging», rev. «Leofizical Reseach Setters in press», DOI: 10.1002/2013;

76. Чижевский А.А. «Земное эхо солнечных бурь» - II издание, из-во «Мысль», М.1976;
77. Чижевский А.А., Шишина Ю.Г. «В ритме солнца», из-во «Мысль», 1979 г.;
78. Юн. А. «Судьба льда в Арктике и урожай в тропинках», Ж. «Экология и жизнь», №4 (89), 2009;
79. Todiraş V. «Spaţio-temporar pest risk analysis with «BioClass», Inter.Journal of Agrocultural and Biosystems Engineering», Rome, 2015, 2 (3), p.243 [Word Academy of Science, Engineering Tehnology: Intern. Conf., 5-6 March, 2015, Rome, Italy];
80. Todiraş V., Popa A. «Spaţio-temporar risc prediction model for downy wilder (Plasmopara viticola) in grapevine», Mat. докладов Международного симпозиума, «Защита растений: результаты и перспективы» 27-28.10.2015, Кишинев, 2015, стр. 286-287;
81. Тодираш В., Третьякова Т., Фокша В. и др. «Прогноз развития болезней и вредителей растений на основе ГИС-технологии», Ж. «Вестник защиты растений», 2008 г., №1, стр. 50-53;
82. Vronschih M.D. «Climate change and its Impact on Soil Production» cul «Soil as World Heritage» ed. «Springer» 2014. pag. 175-199;
83. Vronschih M.D. «Efect climate change conform productiving of Soil în Moldova», cul «Soil as World Heritage» Mat. Simposion, m. Bălţi, 22-23.05.2014 ed. «Springer», pag. 200-216;

## Оглавление:

· Введение .....	3-4
Глава 1. Особенности климата Молдовы.....	5-51
Глава 2. Особенности многолетней динамики развития вредителей и болезней сахарной свеклы и подсолнечник.....	52-67
Глава 3. Динамика значений температур воздуха (сезонных и среднегодовых) и их влияние на развитие вредителей сахарной свеклы .....	68-218
Глава 4. Динамика объёмов атмосферных осадков - развития вредителей сахарной свеклы .....	219-278
Глава 5. Гидротермический коэффициент (ГТК) - развитие вредителей сахарной свеклы.....	279-341
Глава 6. Влияние сезонных (и среднегодовых) температур воздуха на развитие болезней сахарной свеклы.....	342-375
Глава 7. Влияние сезонных (и среднегодовых) объёмов атмосферных осадков на развития болезней сахарной свеклы.....	376-400
Глава 8. Взаимоотношения вредных видов-членов агроценозов сахарной свеклы.....	401-404
Глава 9. Динамика значений температур воздуха на развитие болезней подсолнечника.....	405-466
Глава 10. Динамика значений объёмов атмосферных осадков и специфика развития болезней подсолнечника.....	467-561
Глава 11. Динамика значений гидротермического коэффициента (ГТК) и развитие болезней подсолнечника.....	562-587
Глава 12. Индексы доминирования отдельных видов возбудителей болезней подсолнечника в условиях изменения климата .....	588-610
Глава 13. Специфика поэтапного («пошагового») прогноза развития возбудителей и вредителей с/х культур в условиях изменения климата.....	611-614
Заключение.....	615-622
Глава 14. Методики исследований. Термины и их определения .....	623-630
Список использованной литературы .....	631-634