

BUNELE PRACTICI DE CREȘTERE A FRUCTELOR, STRUGURILOR ȘI POMUȘOARELOR ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE



Chișinău • 2021



BUNELE PRACTICI DE CREȘTERE A FRUCTELOR, STRUGURILOR ȘI POMUȘOARELOR ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

Ghid practic pentru producătorii agricoli

CZU 634+551.583(036)
B 19

Autori:

Valerian BALAN, doctor habilitat în științe agricole, profesor universitar
Ananie PEȘTEANU, doctor în științe agricole, conferențiar universitar
Gheorghe NICOLAESCU, doctor în științe agricole, conferențiar universitar

Coordonator:

Constantin OJOG, Director executiv al Agenției Naționale de Dezvoltare Rurală (ACSA),
doctor în științe agricole

Responsabil tehnic – lider de echipă:

Anatolie FALA, Director de programe al Agenției Naționale de Dezvoltare Rurală (ACSA),
doctor în științe biologice, magistru în agrobusiness

Recenzenți:

Victor BUCARCIUC, doctor habilitat în științe biologice, profesor cercetător
Fiodor CAZAC, doctor în științe agricole, conferențiar cercetător

Redactor:

Vitalie JERECHI

Design și procesare computerizată:

Natalia DOROGAN

Tiparul executat la:

Tipografia „Bons Offices SRL”

Această publicație a fost elaborată cu suportul financiar al Fondului Internațional pentru Dezvoltare Agricolă (IFAD), în cadrul contractului „Elaborarea și editarea publicațiilor în vederea promovării rezilienței sectorului agricol la schimbările climatice și organizarea instruirilor în domeniul reabilitării ecologice a terenurilor agricole și în domeniul zootehnic”, implementat de Agenția Națională de Dezvoltare Rurală (ACSA), în cadrul Programului Rural de Reziliență Economico-Climatică Incluzivă (IFAD VI), implementat de Unitatea Consolidată pentru Implementarea Programelor IFAD (UCIP IFAD).

Publicația este distribuită gratuit.

Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții

Bunele practici de creștere a fructelor, strugurilor și pomuşoarelor în contextul schimbărilor climatice: Ghid practic pentru producătorii agricoli / Valerian Balan, Ananie Peşteanu, Gheorghe Nicolaescu; coordonator: Constantin Ojog; responsabil tehnic: Anatolie Fala; Unitatea Consolidată pentru Implementarea Programelor IFAD (UCIP IFAD). – Chişinău: S. n., 2021 (Tipogr. „Bons Offices”). – 150 p.: fig., tab.

Referințe bibliogr.: p. 148-150. – Apare cu suportul financiar al Fondului Internațional pentru Dezvoltare Agricolă (IFAD). – 400 ex.

ISBN 978-9975-87-781-7

© UCIP IFAD, 2021

CUPRINS

INTRODUCERE.....	6
I. IMPACTUL SCHIMBĂRILOR ȘI FENOMENELOR CLIMATICE NEFAVORABILE ASUPRA SECTORULUI POMICOL, VITICOL ȘI DE CULTURI BACIFERE	7
1.1. Impactul temperaturilor extreme și stresului termic	7
1.1.1. Influența temperaturilor extreme și stresului termic asupra creșterii plantelor și calității – productivității de fructe	7
1.1.2. Influența temperaturilor extreme și stresului termic asupra creșterii plantelor și calității – productivității de struguri	8
1.1.3. Influența temperaturilor extreme și stresului termic asupra creșterii plantelor și calității – productivității culturilor bacifere	11
1.2. Impactul înghețurilor târzii de primăvară și timpurii de toamnă	12
1.2.1. Impactul înghețurilor târzii de primăvară și timpurii de toamnă asupra creșterii plantelor și calității – productivității de fructe	12
1.2.2. Impactul înghețurilor târzii de primăvară și timpurii de toamnă asupra creșterii plantelor și calității – productivității de struguri	14
1.2.3. Impactul înghețurilor târzii de primăvară și timpurii de toamnă asupra creșterii plantelor și calității – productivității culturilor bacifere.....	17
1.3. Impactul secetei atmosferice și de sol	18
1.3.1. Impactul secetei atmosferice și de sol asupra creșterii plantelor și calității – productivității de fructe	18
1.3.2. Impactul secetei atmosferice și de sol asupra creșterii plantelor și calității – productivității de struguri.....	19
1.3.3. Impactul secetei atmosferice și de sol asupra creșterii plantelor și calității – productivității culturilor bacifere	20
1.4. Impactul grindinei.....	21
1.4.1. Impactul grindinei asupra creșterii plantelor și calității – productivității de fructe	21
1.4.2. Impactul grindinei asupra creșterii plantelor și calității – productivității de struguri.....	22
1.4.3. Impactul grindinei asupra creșterii plantelor și calității – productivității culturilor bacifere	24
1.5. Impactul ploilor torențiale și inundațiilor sezoniere.....	25
1.5.1. Impactul ploilor torențiale și inundațiilor sezoniere asupra creșterii plantelor și calității – productivității de fructe	25
1.5.2. Impactul ploilor torențiale și inundațiilor sezoniere asupra creșterii plantelor și calității – productivității de struguri.....	25
1.5.3. Impactul ploilor torențiale și inundațiilor sezoniere asupra creșterii plantelor și calității – productivității culturilor bacifere	26
1.6. Impactul schimbărilor climatice în sporirea virulenței provocatorilor de boli și gradului de afectare cu dăunători a culturilor pomicole, viticole și bacifere.....	27
1.6.1. Sporirea virulenței și apariția de noi boli specifice culturilor pomicole, viticole și bacifere.....	27
1.6.2. Sporirea gradului de afectare cu dăunători a culturilor pomicole, viticole și bacifere.....	29

II. MĂSURILE DE ADAPTARE ȘI REZILIENȚA LA SCHIMBĂRILE ȘI FENOMENELE CLIMATICE NEFAVORABILE ÎN SECTORUL POMICOL.....	31
2.1. Introducerea în cultură și cultivarea speciilor și soiurilor pomicole rezistente și adaptate la factorii locali de mediu.....	31
2.2. Managementul durabil al terenurilor agricole și gestionarea scurgerilor de suprafață în plantațiile pomicole	33
2.3. Metodele de irigare și normele de udare a plantațiilor pomicole	36
2.4. Mulcirea culturilor și solului în plantațiile pomicole	39
2.5. Optimizarea regimului de nutriție a pomilor fructiferi	40
2.6. Metode și măsuri de control al buruienilor concurente.....	44
2.7. Metode și măsuri de control al bolilor și dăunătorilor.....	46
2.8. Aplicarea practicilor agricole de sechestrare a carbonului în sectorul pomicol.....	49
2.9. Regenerarea plantațiilor pomicole afectate de temperaturi extreme și înghețuri	53
2.10. Regenerarea plantațiilor pomicole afectate de secetă	56
2.11. Regimul de temperatură în plantațiile pomicole și metodele de reglare.....	58
2.12. Regenerarea plantațiilor pomicole afectate de grindină	62
2.13. Regenerarea plantațiilor pomicole afectate de ploi torențiale și revărsări ale apelor	64
2.14. Operațiuni de post-recoltare ce țin de reducerea pierderilor de calitate și cantitate	66
2.15. Lista de verificare privind implementarea măsurilor de reziliență climatică și atenuare a schimbărilor climatice în sectorul pomicol.....	68
III. MĂSURILE DE ADAPTARE ȘI REZILIENȚA LA SCHIMBĂRILE ȘI FENOMENELE CLIMATICE NEFAVORABILE ÎN SECTORUL VITICOL	70
3.1. Introducerea în cultură a soiurilor viticole adaptate la factorii locali de mediu.....	70
3.2. Managementul durabil al terenurilor agricole și gestionarea scurgerilor de suprafață în plantațiile viticole	70
3.2.1. Aprecierea reliefului terenului	70
3.2.2. Organizarea teritoriului.....	71
3.3. Regimul de umiditate și de nutriție în plantațiile viticole și metodele de reglare	72
3.3.1. Indicii chimici și fizico-chimici ai solului	72
3.3.2. Capacitatea de absorbție	76
3.3.3. Componenta cationilor absorbtivi	76
3.3.4. Nivelul apelor freatice în sol	78
3.3.5. Reacția solului	78
3.3.6. Condițiile de oxido-reducere în sol	79
3.3.7. Determinarea pericolului de cloroză funcțională pe solurile carbonatate	79
3.3.8. Fertilizarea viței de vie pe rod	80
3.4. Regimuri moderne de irigare și norme de udare în plantațiile viticole	88
3.4.1. Normele și termenii de irigare a viței de vie în Republica Moldova.....	88
3.4.2. Metode de irigare.....	89
3.5. Mulcirea culturilor și solului în plantațiile de viță de vie.....	90
3.6. Metode și măsuri de control al buruienilor.....	91
3.7. Metode și măsuri de control al bolilor și dăunătorilor	91
3.7.1. Protecția integrată a viilor tinere	94

3.7.2. Protecția integrată a viilor roditoare	95
3.7.3. Diferite scheme de tratament contra bolilor viței de vie	96
3.7.4. Combaterea dăunătorilor și buruienilor	98
3.7.5. Utilizarea stațiilor meteo	99
3.8. Aplicarea practicilor agricole de sechestrare a carbonului în sectorul viticol	100
3.9. Regenerarea plantațiilor viticole afectate de temperaturi extreme și înghețuri.....	100
3.9.1. Tăierea butucilor afectați de temperaturile joase din timpul iernii	100
3.9.2. Tăierea butucilor afectați de înghețurile târzii de primăvară	101
3.10. Regenerarea plantațiilor viticole afectate de secetă	102
3.11. Regenerarea plantațiilor viticole afectate de grindină.....	102
3.12. Regenerarea plantațiilor viticole afectate de ploi torențiale și revărsări ale apelor.....	102
3.13. Operațiuni de post-recoltare cu reducerea pierderilor de calitate și cantitate	103
3.14. Lista de verificare privind implementarea măsurilor de reziliență climatică și atenuare a schimbărilor climatice în sectorul viticol.....	106

IV. MĂSURILE DE ADAPTARE ȘI REZILIENȚA LA SCHIMBĂRILE ȘI FENOMENELE CLIMATICE NEFAVORABILE ÎN SECTORUL CULTIVĂRII CĂPȘUNULUI ȘI CULTURILOR BACIFERE	108
4.1. Introducerea în cultură și cultivarea soiurilor noi rezistente și adaptate la factorii locali de mediu	108
4.2. Practici de gestionare a terenurilor agricole și scurgerilor de suprafață în plantațiile de căpșun și arbuști fructiferi	111
4.3. Metode de irigare și norme de udare în plantațiile de căpșun și arbuști fructiferi	118
4.4. Mulcirea solului în plantațiile de căpșun și arbuști fructiferi	120
4.5. Optimizarea regimului de nutriție a căpșunului și arbuștilor fructiferi.....	121
4.6. Metode și măsuri de control al buruienilor în plantațiile de căpșun și arbuști fructiferi	124
4.7. Metode și măsuri de control al bolilor și dăunătorilor în plantațiile de căpșun și arbuști fructiferi.....	126
4.8. Aplicarea practicilor agricole de sechestrare a carbonului în plantațiile de căpșun și arbuști fructiferi	132
4.9. Regenerarea plantațiilor de căpșun și arbuști fructiferi afectate de temperaturi extreme și înghețuri	133
4.10. Regenerarea plantațiilor de căpșun și arbuști fructiferi afectate de secetă	136
4.11. Regimul de temperatură în plantațiile de căpșun și arbuști fructiferi și metodele de reglare.....	137
4.12. Regenerarea plantațiilor de căpșun și arbuști fructiferi afectate de grindină.....	138
4.13. Regenerarea plantațiilor de căpșun și arbuști fructiferi afectate de ploi torențiale și revărsări ale apelor	139
4.14. Operațiuni de post-recoltare cu reducerea pierderilor de calitate și cantitate a fructelor de căpșun și arbuști fructiferi.....	140
4.15. Lista de verificare privind implementarea măsurilor de reziliență climatică și atenuare a schimbărilor climatice la cultura căpșunului și arbuștilor fructiferi	146
Bibliografie.....	148

Conform evaluărilor Grupului Interguvernamental pentru Schimbări Climatice (IPCC), temperatura medie globală a crescut cu 0,76°C față de anul 1850. Această încălzire a climei la nivel global, care s-a produs în ultimii 50 ani, este foarte probabil să fie determinată de creșterea concentrației gazelor cu efect de seră din atmosferă. Ponderea cea mai importantă în producerea efectului de seră o are dioxidul de carbon, care a crescut față de perioada preindustrială, când nivelul era de 280 ppm la 379 ppm în 2005.

Populația, mediul și economia din Republica Moldova sunt foarte vulnerabile la variabilitatea și schimbarea climei. Potrivit mai multor studii, inclusiv celei de-a Treia Comunicări Naționale a Republicii Moldova față de Convenția-cadru a ONU cu privire la Schimbările Climatice (CCONUSC) 2009/2010 și Raportului național de dezvoltare umană, se așteaptă ca impacturile schimbărilor climatice să se intensifice, iar modificarea temperaturii și a precipitațiilor să afecteze activitatea economică a țării.

Schimbările climatice manifestate în ultimii ani, afectează în mare măsură speciile horticole, în special prin frecvența crescută a înghețurilor târzii din primăvară, înflorirea timpurie a plantelor, cu risc de îngheț al organelor florale și polenizare defectuoasă a florilor, creșterea insolației și a frecvenței arșițelor în lunile iulie și august, urmată de furtuni și căderi frecvente de grindină ș.a.

Condițiile extreme, cum ar fi seceta sau ploile abundente, sunt preconizate să devină tot mai frecvente. Aceasta crește riscul ca frigul, seceta, căldura sau umiditatea excesivă să conducă la eșecuri ale culturilor. În plus, schimbările climatice ar putea determina proliferarea unor organisme dăunătoare considerate anterior nesemnificative. În acest context, amelioratorii lucrează la obținerea de hibrizi noi, adaptați, pentru a asigura stabilitatea producțiilor agricole.[7]

Obiectivul de mare actualitate pentru sectorul pomicol moldovenesc este promovarea sistemelor de cultură durabile care să producă fructe și struguri de calitate și sănătoase. Ca răspuns la aceste cerințe, se introduc cu succes sistemele de cultură durabile, integrate. Ideea centrală a tehnologiilor durabile este de a amplasa planta (specia, soiul) acolo unde dinamica factorilor naturali (climă, sol, biocenoză) se identifică cel mai bine cu cerințele acesteia, astfel încât să se realizeze o eficiență economică înaltă în condițiile unui consum redus de energie convențională.

Ghidul „**Bunele practici de creștere a fructelor, strugurilor și pomușoarelor în contextul schimbărilor climatice**” își propune să contribuie la realizarea acestui obiectiv care trebuie să se bazeze, în perspectivă, pe intensificarea folosirii resurselor naturale, mai ales climatice și pedologice aflate într-un proces accentuat de schimbare, în condițiile protejării mediului și practicării unor tehnologii durabile.

Lucrarea oferă cititorului posibilitatea să parcurgă noțiuni necesare despre cerințele față de mediu și sol, sortimentele actuale și de perspectivă, tehnici și tehnologii de cultură, protecție fitosanitară, etc. La fiecare din speciile menționate se prezintă factorii cheie care trebuie cunoscuți și realizați pentru a obține o cultură reușită, cu fructe de calitate. Acești factori, care depind de resursele naturale sunt și cei mai vulnerabili la schimbările climatice. Fenomenele de risc agroclimatic și pedologie (seceta, frigul, ploile torențiale etc.) condiționează cerințele unui biotop în atingerea productivității biologice la unitatea de suprafață.

Cunoașterea efectelor singulare sau cumulative ale riscurilor climatice și pedologice și identificarea microzonelor horticole cele mai vulnerabile la producerea fructelor și strugurilor, sunt criterii de bază în elaborarea și fundamentarea agroclimatică a unui sistem decizional de management durabil în horticultură.

La înființarea noilor plantații de pomi trebuie folosit numai material săditor liber de viroze, din categorii biologice superioare, atât la portaltoi cât și la altoi, garantat prin calificativul de „Certificat”, conform normelor din Uniunea Europeană.

Lucrarea reprezintă o abordare pe plan național a consecințelor schimbărilor climatice la speciile de pomi, arbuști fructiferi, struguri și căpșun, având la bază impactul schimbărilor și fenomenele climatice nefavorabile asupra sectorului horticol, viticol și de culturi bacifere și măsurile de adaptare și reziliență la schimbările și fenomenele climatice nefavorabile în sectorului horticol.

I. IMPACTUL SCHIMBĂRILOR ȘI FENOMENELOR CLIMATICE NEFAVORABILE ASUPRA SECTORULUI POMICOL, VITICOL ȘI DE CULTURI BACIFERE

(Ananie Peșteanu, dr. șt. agricole, conf. univ., Gheorghe Nicolaescu, dr. șt. agricole, conf. univ., Valerian Balan, dr. hab. șt. agricole, prof. univ.)

1.1. IMPACTUL TEMPERATURILOR EXTREME ȘI STRESULUI TERMIC

1.1.1. Influența temperaturilor extreme și stresului termic asupra creșterii plantelor și calității – productivității de fructe (Ananie Peșteanu, dr. șt. agricole, conf. univ.)

Efectele negative ale temperaturilor se manifestă la temperaturi ridicate (peste 40,0°C), la temperaturi mai mici decât limita de îngheț, cât și la temperaturi pozitive care variază în funcție de specie între 0 și 12°C și care au fost denumite „temperaturi critice”.

Temperatura de îngheț determină formarea de cristale de gheață intra sau intercelular, modificând metabolismul plantelor expuse la aceste temperaturi. Apa din vacuolele celulelor, datorită conținutului ridicat de substanțe osmotice active, îngheață la temperaturi situate sub -0,5°C. Temperatura de îngheț variază, în general, în funcție de organul vizat și gradul de maturitate, care este corelată cu conținutul de apă al acestuia. S-a stabilit că țesuturile din tulpina pomilor de măr pot rezista la temperaturi cuprinse între -14°C și -40°C, în funcție de gradul lor de maturare.



Figura 1.1. Impactul temperaturilor extreme asupra pomilor

Rezistența la temperaturi coborâte a țesuturilor din pomi scade în următoarea ordine: țesutul lemnos și cortical al trunchiului, mugurii floralii, zona coletului, măduva, cambiumul, apexurile vegetative, rădăcinile și fructele. Mai rezistente la temperaturi scăzute sunt speciile măr și vișin, alături pe portaltoi generativ viguros. Pomii de măr alături pe portaltoi vegetativ semiviguros (M4, MM106) precum și de talie mică (M26, M9, 62 396) sunt mai puțin rezistenți la ger. Rezistență medie la ger manifestă prunul, cireșul, iar sensibile sunt caisul, piersicul, nucul și gutuiul.

Soiurile cu maturarea timpurie a fructelor, după recoltare au posibilitate să acumuleze în organele pomilor mai multe substanțe de rezervă, să-și maturizeze mai bine țesuturile și astfel, pomii manifestă o rezistență mai înaltă la ger. În cazul soiurilor cu maturare tardivă a fructelor și recoltarea întârziată a lor, pomii sunt mai slab pregătiți către iernare și mai puțin rezistenți la ger.

Pomii aflați în perioada de plină fructificare, sănătoși și bine dezvoltati au o rezistență mai mare la ger, decât cei tineri și cei în vârstă de declin. Pomii crescuți în condiții favorabile, sănătoși, normal încărcati cu fructe încheie la timp vegetația și sunt mai rezistenți la ger decât cei din condiții restrânse și supraîncărcați cu rod.

Foarte periculoase sunt gerurile care revin după perioade relativ calde din februarie-martie, când pomii au ieșit din repaus și și-au pierdut, în mare parte, rezistența la temperaturi joase. În astfel de cazuri mai frecvent sunt afectați pomii de cais, piersic, cireș, nuc, cu repausul biologic

mai scurt, la care în primul rând îngheață mugurii floriferi, mai sensibili la ger și ca urmare se pierde recolta de fructe.

Cele mai frecvente vătămări produse pomilor în urma temperaturilor scăzute sunt: opăreala de iarnă prin insolație la speciile cu scoarță subțire; degerarea scoarței; crăpături în trunchi și în lemn; înnegrirea lemnului; degerarea cambiului; degerarea mugurilor floriferi latenți; degerarea rădăcinilor; degerarea vârfurilor ramurilor anuale; degerarea florilor și fructelor primăvara și toamna.

Rezistența la îngheț a plantelor pomicole este influențată de unele măsuri agrotehnice. Densitatea mai mare a plantelor și tăierile necorespunzătoare a coroanelor favorizează umbrirea acestora și diminuarea cantității de radiații fotosintetic active recepționate de frunze, astfel se produce o cantitate mai redusă de fotosintetizante, corelată cu rezistența mai mică la îngheț.

Tăierea pomilor cu puțin timp înaintea înghețului mărește foarte mult gradul de vătămare, deoarece tăierea proaspătă stimulează activitatea celulară, datorită acumulării puternice de hormoni de creștere, ceea ce dăscălește țesuturile.

Gradul de vătămare depinde și de caracterul înghețului (survenire lentă ori rapidă).

Temperaturile scăzute din perioada înfloriturii și legării fructelor împiedică derularea procesului de microsporogeneză, ceea ce corespunde cu formarea în masă a tetradelor, prejudiciind formarea polenului și, în final, formarea fructelor.

Defolierea precoce sau pierderea parțială a capacității de fotosinteză datorită bolilor și dăunătorilor stimulează creșterea mugurilor vegetativi, procese ce consumă o parte din substanțele de rezervă, ceea ce conduce la scăderea rezistenței la îngheț a plantelor.

Înflorirea în toamnă a pomilor în urma stresului termic din perioada de vegetație, determină deficit de substanțe de rezervă, slăbindu-le rezistența.

Normarea încărcăturii cu rod la plantele pomicole prin tăiere și diverse metode de rărire (manuală, mecanică, chimică) a organelor de rod, imprimă o pregătire mai bună pentru perioada de repaus, precum și crește rezistența lor la îngheț.

Irigațiile excesive după recoltarea fructelor în perioada de toamnă și fertilizările din abundență cu azot stimulează creșterile vegetative, întârzie maturarea lemnului și măresc riscul de îngheț al plantelor.

Sensibilitatea la îngheț variază și în funcție de natura țesutului, adică, țesutul conducător îngheață mai repede și se brunifică, față de țesutul parenchimatic din jur, care nu își modifică culoarea.

Rădăcinile cresc și activează intens la temperatura din sol cuprinsă între 7-20°C. La temperatura din sol de 25-30°C creșterea rădăcinilor este stopată, iar activitatea lor – redusă la minimumul de existență.

La temperatura aerului în jurul la +30°C se inhibă esențial toate procesele vitale din plantele pomicole, iar temperatura aerului de 41-43°C se consideră limita maximă pentru activitatea vitală suficientă a speciilor pomicole.

Temperaturile înalte din perioada de vegetație produc perturbații în bilanțul apei prin transpirație foarte intensă, care în perioade secetoase determină ofilirea frunzelor, iar în cazuri grave – căderea prematură a frunzelor și a fructelor.

Temperaturile ridicate au un efect stresant asupra plantelor, determinând deshidratarea acestora, apariția de pete necrotice pe frunze și arsuri pe fructe. Aceste temperaturi stimulează procesul de respirație și transpirație, reduc fotosinteza și alterează proteinele structurale și enzimatice. Temperaturile ridicate combinate cu insolația provoacă arsuri, iar în combinație cu seceta determină apariția sticlozității la mere. Arsurile se manifestă la fructele situate la periferia coroanei pomilor aflate sub incidența directă a razelor solare.

1.1.2. Influența temperaturilor extreme și stresului termic asupra creșterii plantelor și calității – productivității de struguri (Gheorghe Nicolaescu, dr. șt. agricole, conf. univ.)

Activitatea vitală a viței de vie (creșterea rădăcinilor, dez muguritul) începe la o temperatură medie zilnică de 8-10°C cu fluctuații pentru diferite soiuri în intervalul de la 6 la 12°C. Pentru cultura viței de vie, temperatura medie zilnică a aerului de +10°C se numește de obicei „temperatura activă” („*zero biologic*”), temperatura la care procesele de creștere și dezvoltare a viței de vie sunt cel mai vizibile [8].

Creșterea normală a lăstarilor, formarea inflorescențelor, depunerea ochilor/mugurilor fertili au loc la o temperatură de 20-30°C. Pentru coacerea rapidă a bobîțelor și acumularea mai bună a zahărului este necesară o temperatură medie de la 20 până la 35°C.

În anumite faze de dezvoltare, vița de vie necesită temperaturi scăzute. Așadar, în toamnă, după căderea frunzelor, pentru ca planta să se adapteze la condițiile climatice și să transforme substanțele plastice în substanțe de protecție și de rezervă pentru vița de vie este necesară o temperatură scăzută, dar nu mai mică de 0°C. S-a stabilit că dez mugurirea ochilor de iarnă la vița de vie se manifestă doar după ce coardele au fost expuse la temperaturi scăzute.

Înghițurile severe afectează negativ vița de vie, nu numai în timpul perioadei de vegetație, ci și în perioada de repaus. Mugurii/ochii de iarnă dez muguriți, lăstarii și inflorescențele sunt afectate sau mor la o temperatură de minus 0-2°C, în funcție de durata înghițului. Înghițurile timpurii de toamnă de 1-2°C afectează frunzele și partea verde/nematurizată a lăstarilor, iar înghițurile de 5-6°C afectează mugurii, în special pe partea nematurizată a lăstarilor. Mugurii soiurilor de viță de vie (sp. *V. vinifera*) pot tolera o scădere a temperaturii pe termen scurt până la minus 15-18°C, lăstarii maturăți – minus 20-22°C; în cazul expunerii la temperaturi scăzute pe o durată mai mare, nu numai mugurii/ochii de iarnă și lăstarii, ci și părțile multianuale sunt afectate foarte mult.

Sistemul radicular al viței de vie este cel mai sensibil la temperaturi scăzute. Rădăcinile mici ale soiurilor de viță de vie (sp. *V. vinifera* L.) sunt afectate la o temperatură de minus 5-7°C. Rădăcinile celor mai rezistente soiuri-hibridi proveniți din sp. *V. vinifera* L. și sp. *V. amurensis* Rupr. pot rezista la temperaturi de până la minus 12°C.

Culoarea organelor și țesuturilor plantelor afectate de înghiț se modifică: mugurii în secțiune longitudinală și transversală au o culoare cafenie închisă – neagră, liberul și lemnul – obțin o culoare galben murdară cu pete negre; rădăcinile care au pierit de înghiț devin maronii – negrii. În regiunea viticulturii protejate, daunele provocate de gerurile din timpul iernii sunt similare celor provocate de necroza pătată (*Rhacodiella vitis* Steren.). În aceste cazuri, pe lemnul multianual și anual apar pete alungite negre, care cresc treptat în adâncime și acoperă brațele. Părțile moarte de liber și lemn împiedică fluxul normal de nutrienți și apă către lăstari. Astfel primăvara, brațele și lăstarii de pe ele se usucă, adică pier. Necroza pătată este mai pronunțată în iernile relativ calde și umede, când se manifestă o alternanță frecventă dintre dez ghețare și înghițare a solului în stratul de sol de la suprafață.[9]

În cultura viței de vie se utilizează următorii indici: indicii temperaturilor pozitive și indicii temperaturilor negative. Indicii temperaturilor pozitive includ:

- suma temperaturilor active în perioada de vegetație;
- temperatura medie din cea mai caldă lună a anului;
- amplituda acestei temperaturi în decurs de 24 ore.

Suma temperaturilor active contribuie la determinarea arealului de cultură al viței de vie pentru cultura industrială. Temperaturi active sunt considerate acele temperaturi care au valorile termice mai înalte de “0” biologic. La soiurile speciei *V. vinifera* L., după cum s-a menționat, acesta este considerat +10°C. Studiarea și încercarea soiurilor în regiunile de nord ale viticulturii a dat posibilitate de a stabili că pentru maturarea bobîțelor este necesar o anumită sumă de temperaturi active. În funcție de acesta savantul Davitaea a stabilit că:

- pentru soiurile cu epoca de maturare timpurie sunt necesare 2500°C;
- pentru soiurile cu epoca de maturare medie sunt necesare 2800°C;
- pentru soiurile cu epoca de maturare tardivă sunt necesare 3300°C.

În dependență de suma temperaturilor active, soiurile de viță de vie cultivate în Republica Moldova se împart în 5 grupuri:

- 1) soiuri cu epoca de maturare extratimpurie – Perla de Csaba, Muscat Chihlimbariu care necesită până la 1950°C;
- 2) soiuri cu epoca de maturare timpurie – Regina Viilor ș.a., pentru care sunt necesare 2500°C;
- 3) soiuri cu epoca de maturare medie – Leana, Aligote ș.a., pentru care sunt necesare 2800°C;
- 4) soiuri cu epoca de maturare semitardivă – Coarnă Neagră, Alb de Suruceni, Cabernet, Sauvignon ș.a., pentru care sunt necesare 3000-3050°C;
- 5) cu epoca de maturare tardivă – Saperavi, Rcațiteli, Moldova ș.a., pentru care sunt necesare 3100-3150°C.

Soiurile de viță de vie admise pentru cultivare în Republica Moldova se regăsesc în *Catalogul soiurilor de plante*. În anul 2020 în lista soiurilor de viță de vie sunt incluse următoarele categorii de soiuri:

- ✓ Soiuri pentru masă cu boabe albe – 25 soiuri;
- ✓ Soiuri pentru masă cu boabe negre – 11 soiuri;
- ✓ Apirene – 8 soiuri;
- ✓ Soiuri pentru vin cu boabe albe – 30 soiuri;
- ✓ Soiuri pentru vin cu boabe negre – 13 soiuri;
- ✓ Soiuri pentru produse alimentare – 8 soiuri;
- ✓ Soiuri rizogene cu boabe albe pentru masă – 4 soiuri;
- ✓ Portaltoi viticol – 6 soiuri;
- ✓ Clonele soiurilor de viță de vie și de portaltoi înregistrate în Catalogul soiurilor de plante – 161 soiuri;
- ✓ Soiuri de plante admise temporar pentru testare în condiții de producție:
 - Soiuri pentru masă – 23 soiuri;
 - Soiuri pentru vin – 23 soiuri;
 - Soiuri pentru produse alimentare – 2 soiuri;
 - Portaltoi viticol – 2 soiuri.

În Republica Moldova suma temperaturilor active în perioada de vegetație alcătuiește în mediu pe regiuni:

- 1) Regiunea de Nord – suma temperaturilor active constituie cca 2805°C;
- 2) Regiunea Centrală – suma temperaturilor active constituie cca 2890-3100°C;
- 3) Regiunea de Sud – suma temperaturilor active constituie cca 3100-3240°C.

Totodată, în Republica Moldova sunt stabilite patru Regiuni vitivinicole [10] și anume „Codru”, „Valul lui Traian”, „Ștefan-Vodă” și „Divin”, care activează în baza caietului de sarcini. În caietul de sarcini sunt trecute unele elemente tehnologice distinctive specifice producției vitivinicole (de ex.: soiuri, distanțe de plantare, condiții de calitate, tipuri de produse etc.).

În diferite faze de vegetație este necesar de a asigura plantele cu un nivel corespunzător de temperatură. În faza plânsului, creșterii lăstarilor și inflorescențelor, înfloritului și creșterii bobîțelor este necesară o temperatură medie de 25-30°C, maturarea boabelor 28-30°C, căderea frunzelor 20-25°C.

S-a stabilit că unele temperaturi pozitive sunt nefavorabile pentru vița de vie. În perioada creșterii lăstarilor sunt nefavorabile temperaturile mai mici de 10-12°C, la înflorit mai mici de 14°C, creșterea bobîțelor – <20°C, maturarea bobîțelor – <17°C, maturarea lăstarilor și căderea frunzelor – <12°C.

Temperatura medie din cea mai caldă lună a anului (iulie) trebuie să nu fie mai mică de 17-19°C, iar pentru asigurarea nivelului optim de acumulare a zahărului – nu mai mică de 16°C. Acest indice și suma temperaturilor active sunt indicii de bază pentru amplasarea soiurilor, zonarea și determinarea specializării viticulturii și vinificației.

Indicii principali ai temperaturilor negative care au importanță pentru vița de vie sunt:

- temperatura medie și minimă absolută anuală a aerului și solului;
- datele declanșării ultimilor înghețuri de primăvară și a celor timpurii de toamnă;
- durata perioadei fără îngheț.

În legătură cu influența temperaturilor joase asupra viței de vie se evidențiază 3 indici:

- rezistența la ger;
- rezistența la temperaturile joase;
- rezistența la factorii iernării, la care în afară de acțiunea gerului se referă și putrezirea mugurilor la butucii îngropați.

Vița de vie în perioada de repaus (iarna) are o rezistență mai mare decât în perioada de vegetație. Gradul de rezistență depinde de gradul de maturare a lăstarilor și de condițiile în care decurge călirea. O mare importanță o au măsurile agrotehnice care contribuie la maturarea mai bună a lemnului: încărcătura optimă cu ochi la tăiatul în uscat, incorporarea îngrășămintelor de potasiu (K_2O), protecția fitosanitară, recoltarea strugurilor la maturarea deplină comparativ cu supramaturarea. Gerurile de iarnă afectează mugurii și lemnul, iar primăvara sunt mai predispușe vătămării straturile cambiale.

Diferite organe ale viței de vie sunt afectate la diferit nivel al temperaturilor negative, și anume: frunzele sunt vătămăte la -3-5°C, boabele verzi la -2-3°C, boabele maturate la -3-4°C, lăstarii verzi și frunzele tinere la -1°C, inflorescențele la 0°C; mugurii puțin înflorați la -3-4°C, ochii de iarnă la -18-20°C, lăstarii maturizați la -22°C; lemnul multianual la -22-25°C; rădăcinile soiurilor europene la -3-7°C; rădăcinile soiurilor rezistente la filoxeră la -8-10°C.

S-au stabilit 3 grade de vătămare, din cauza gerului, a butucilor:

- 1) vătămare puternică – dacă sunt vătămate părțile multianuale ale butucului, secțiunea lăstarului are culoare cafenie, pe părțile multianuale apar crăpături din cauza gerului;
- 2) vătămare medie – părțile multianuale sunt nevătămate, cele anuale – liberul și lemnul sunt vătămate, iar cambiul – nu;
- 3) vătămare slabă – parțial sunt vătămate coardele anuale, în ochii de iarnă sunt afectați mugurii principali.

Un mare pericol pentru vița de vie îl reprezintă înghețurile de primăvară și toamnă. Soiurile de viță de vie la care mugurii se deschid târziu sunt cele mai rezistente la ger.

Măsurile de prevenire și de luptă cu gerurile din timpul iernii:

- 1) soiurile cu rezistență sporită la ger se amplasează pe terenurile unde mai frecvent au loc înghețuri;
- 2) se efectuează reținerea zăpezii, care prelungește termenul de desfacere a ochilor de iarnă;
- 3) se dezgroapă mai târziu, dacă aceasta nu contribuie la putrezirea ochilor de iarnă;
- 4) se efectuează irigarea plantelor înainte de umflarea ochilor de iarnă, care contribuie la micșorarea temperaturii solului, frânarea activității rădăcinilor și deschiderea mugurilor.

1.1.3. Influența temperaturilor extreme și stresului termic asupra creșterii plantelor și calității – productivității culturilor bacifere (Valerian Balan, dr. hab. șt. agricole, prof. univ.)

Adaptarea plantațiilor de căpșun și arbuști fructiferi la schimbările climatice durează mult și necesită investiții pe termen lung. Rezultatele economice nu apar decât după 2-3 ani, iar recuperarea capitalului chiar după 4-5 ani. Iată de ce cercetările privind impactul schimbărilor climatice asupra plantațiilor sunt foarte urgente și necesare. În perioada anilor 2017-2020 ca urmare a înregistrării temperaturilor înalte în perioada de înflorire, (mijlocul lunii aprilie) cu peste 26°C ziua, s-a observat efectuarea slabă a procesului de polenizare și fecundare, drept urmare formarea fructului fiind parțial compromisă. De asemenea, menținerea îndelungată a temperaturii ridicate în fazele critice de dezvoltare a fructului, duce la scăderea umidității atmosferice de la 40-50% la 30-20%, ceea ce este foarte nociv pentru cultura căpșunului și arbuștilor fructiferi pentru formarea și dezvoltarea fructului, mai ales la soiuri slab rezistente la secetă.

Datorită temperaturilor pozitive extreme în perioada de vară, în zona de nord și la centrul Republicii Moldova s-a observat scăderea perioadei de fructificare de la 26-29 zile la soiul de zmeur „Novosti Kuzmina”, fără irigare, la 14-18 zile de fructificare. Aceasta se explică prin prezența temperaturilor atmosferice ridicate (+36 +38°C) în perioada lunilor iunie-iulie care au fost înregistrate în vara anului 2020. De asemenea, s-a observat scăderea perioadei de fructificare și la soiurile mai târzii, precum „Rubinul Bulgăresc” și „Briliantovaia”. Ca urmare, la plantele cu vârsta de 4-5 ani, recolta la hectar a fost practic de 2 ori mai mică față de cea așteptată.

Umiditatea atmosferică scăzută de 20-30%, care s-a menținut practic timp de o lună de zile (sf. mai- sf. iunie) a favorizat formarea unor fructe mici, necaracteristice soiului dat. La degustarea fructelor de zmeur se simțea foarte tare prezența semințelor, fructul neavând un gust apos, caracteristic soiului („Glen Ample”, „Laszka”, „Novosti Kuzmina”). Conform observațiilor efectuate, chiar și în plantațiile cu irigare, din cauza temperaturilor ridicate constante pe parcursul zilei (+34 +39°C) și în timpul nopții (+26 +28°C), greutatea fructului era mai mică (2,6 g) față de cele de anul trecut, în aceeași plantație de căpșun și arbuști fructiferi care cântărea (3,4 g).

Din cauza temperaturilor ridicate și a razelor directe a soarelui, s-a observat pe alocuri prezența arsurilor pe fructe, de culoare galbenă, ceea ce a contribuit la defavorizarea aspectului comercial a fructelor și scăderii prețurilor în sezon.

În categoria riscurilor climatice se pot include fenomene ca: valurile de frig și de căldură, înghețurile timpurii și tardive;

- ✓ căderile abundente de zăpadă și viscoale;
- ✓ ploile abundente;
- ✓ furtunile cu grindină;
- ✓ vânturile puternice;
- ✓ furtunile însoțite de tunet;
- ✓ secetele îndelungate etc.

1.2. IMPACTUL ÎNGHEȚURILOR TÂRZII DE PRIMĂVARĂ ȘI TIMPURI DE TOAMNĂ

1.2.1. Impactul înghețurilor târzii de primăvară și timpurii de toamnă asupra creșterii plantelor și calității – productivității de fructe (Ananie Peșteanu, dr. șt. agricole, conf. univ.)

Cele mai periculoase înghețuri sunt acelea care se produc în afara sezonului lor, în anotimpurile de tranziție de la iarnă la vară (înghețuri târzii de primăvară) și viceversa (înghețuri timpurii de toamnă), când are loc o alternanță a advecțiilor de aer rece dinspre nord cu cele de aer cald dinspre sud până când se stabilește tipul de circulație predominant pentru anotimpul respectiv. Influență mai accidentală se înregistrează în urma survenirii înghețurilor mixte (adectiv – radiativă), înregistrate atât pe sol, cât și în aer cu o durată ce depășește 5-10 ore consecutiv (anul 2020). În aceste intervale, înghețul târziu de primăvară și timpuriu de toamnă poate căpăta aspect de risc climatic prin faptul că surprind pomii fructiferi în primele faze de dezvoltare sau spre sfârșitul acestora, provocând astfel degerături uneori destul de grave, ținând seama de rezistența lor la îngheț, care pot afecta chiar și întreaga recoltă. [4]

Înghețul târziu de primăvară și timpuriu de toamnă au în mod frecvent un caracter mixt și se produc în condițiile unor temperaturi medii zilnice relativ ridicate. Numai evoluția normală a temperaturilor zilnice în aceste perioade nu poate declanșa răcirea aerului până la 0°C; fenomenul este însă determinat de invazia aerului rece și de răcirea acestuia prin radiație, în nopțile senine. Mai frecvent de înghețurile târzii de primăvară este afectat caisul, piersicul, migdalul, nukul, parțial părul, vișinul, cireșul și foarte rar mărul, iar cele tardive de toamnă afectează mai des mărul și gutuiul.

În urma înghețului târziu de primăvară are loc brunificarea primordiilor florale din muguri și a țesuturilor parenchimatice din jurul fasciculelor vasculare, cât și brunificarea și necrozarea celulelor cambiului, epidermei și razelor parenchimatice ale xilemului din tulpină. Brunificarea țesuturilor este determinată de perforarea membranelor plasmactice de către acicolele de gheață, ceea ce favorizează contactul dintre enzimele fenolice din citoplasmă și fenolii acumulați în vacuole, oxidarea acestora în prezența enzimelor specifice (peroxidaze, catalază etc.). [8]

Înghețul târziu de primăvară în unii ani, la anumite specii, provoacă daune mugurilor. Mugurii vegetativi degeră rar, fiind mai rezistenți. Mugurii floriali suferă mai frecvent deoarece au o perioadă de repaus mai scurtă și ies mai repede din această stare fapt pentru care sunt afectați atât în timpul iernii cât și primăvara târziu, în perioada de vegetație. Înghețurile târzii de primăvară provoacă daune atunci când mugurii floriferi au ajuns într-un stadiu în care sunt deja sensibili la frig, iar temperaturile scad sub un anumit nivel (Tab. 1.1). Aceste fenomene sunt numite „accidente climatice” și își pun amprenta negativă asupra butonilor floriali, florilor deschise și fructelor abia legate.

Tabelul 1.1. Limitele de rezistență la ger pe specii și fenofaze

Specia	Buton floral, °C	Plină înflorire, °C	Fructe mici, °C
Măr	-2,8...-4,9	-1,7...-3,2	-1,1...-2,7
Păr	-1,7...-4,9	-1,7...-3,2	-1,7...-2,1
Prun	-1,7...-4,0	-0,6...-3,2	-0,6...-2,1
Piersic	-1,7...-4,9	-1,1...-3,8	-1,1...-2,1
Cireș	-2,1...-3,1	-1,1...-3,2	-1,1...-2,1
Vișin	-2,5...-5,5	-1,8...-2,8	-1,1...-2,2
Cais	-1,1...-4,9	-0,6...-3,2	-0,2...-1,5
Migdal	-2,1...-3,1	-1,1...-2,7	-0,5...-1,1

Partea cea mai sensibilă este pistilul care poate să degeră în interiorul mugurelui floral sau după deschiderea florilor, în timp ce toate celelalte părți ale florii rămân nevătămate. Staminele se situează pe locul al doilea, iar ovarele abia fecundate sunt și mai sensibile. Fructele proaspăt legate după perioade cu temperaturi scăzute încep a se brunifica, însă numai pe anumite porțiuni. [10, cap. II]

Rezistența organelor florale ale diferitor specii este practic egală, dar numai unele specii sunt afectate puternic de înghețurile târzii de primăvară (cireșul, caisul, piersicul, migdalul). [2, cap. II]

Temperaturile-limită menționate în Tabelul 1.1 diferă foarte mult în funcție de umiditatea atmosferică și a solului, de viteza vântului, tipul înghețului survenit, soi, nivelul agrotehnic etc.

La scăderea temperaturii până la -2°C înghețul țesuturilor este slab și de regulă ele își revin chiar dacă dezghețul nu este prea lent, deci nu se provoacă moartea organelor florale. La temperaturi mai scăzute decât -2°C înghețul țesuturilor este profund, așa încât acestea își mai revin numai dacă dezghețarea se face lent, iar dezghețul brusc duce la moartea organelor sensibile.[2]

Înghețurile târzii de primăvară afectează mai frecvent pomii speciilor care înfloresc devreme – migdalul, caisul, piersicul, iar în unii ani cireșul și nucul. Probabilitatea vătămării de către înghețuri a florilor și fructelor la cais constituie în medie 15–40%, în unii ani chiar 95–100%, la celelalte culturi pomicole până la 15–20%.

Temperaturile scăzute din perioada înfloririi la măr duc la micșorarea productivității pomilor, așa condiții favorizează crăparea epidermei lor, ușor se ofilesc în timpul păstrării și sunt afectate de așa boli fiziologice ca opăreala amară, sticlozitatea și pătarea amară.

În majoritatea cazurilor pierderile de fructe pot fi mari dacă nu se aplică metode directe (metoda fumigației, încălzirea aerului din livadă, metoda ventilării aerului și mărirea umidității aerului etc.) și indirecte (lucrările culturale, genetice și aplicarea tratamentelor biochimice) de prevenire și combatere a efectului negativ asupra mugurilor în buton floral, pomilor înfloriți, ovarelor legate, fructelor mici de către temperaturile joase și oscilațiile bruște de temperatură survenite primăvară târziu în plantațiile pomicole.

Înghețurile timpurii de toamnă, mai ales în cazul trecerii bruște la temperaturi joase, afectează pomii la temperaturi negative cu mult mai mici decât potențialul lor genetic de rezistență la ger. Aceasta provoacă căderea prematură a frunzelor și degerarea vârfurilor lăstarilor, deoarece pomii n-au dovedit să-și încheie pregătirea către iernare împiedicând maturarea țesuturilor și că ritmul călirii lor este mai lent decât trecerea bruscă la temperaturi joase.

Temperaturile de îngheț ale fructelor variază în funcție de conținutul lor în apă între $-0,8^{\circ}\text{C}$ (zmeură) și $-6,9^{\circ}\text{C}$ (nuci) (Tab. 1.2). În cazul aceleiași specii și soi, temperatura de îngheț se corelează cu conținutul în substanță uscată solubilă. Pe măsură ce substanța uscată solubilă la piersic a crescut de la 10,6% la 14,6%, temperatura de îngheț a scăzut la $-1,6^{\circ}\text{C}$, respectiv $-2,6^{\circ}\text{C}$. Cireșele și prunele cu același conținut de substanță uscată solubilă (14,0%) au avut temperatura de îngheț diferită: $-2,1^{\circ}\text{C}$, respectiv $-1,6^{\circ}\text{C}$.

Tabelul 1.2. Temperaturile de îngheț ale unor fructe la speciile pomicole

Specia	Temperatura $^{\circ}\text{C}$	Specia	Temperatura $^{\circ}\text{C}$
Mere	$-2,6^{\circ}\text{C} \dots -3,0^{\circ}\text{C}$	Nuci	$-6,8^{\circ}\text{C} \dots -6,9^{\circ}\text{C}$
Piere	$-2,1^{\circ}\text{C} \dots -2,8^{\circ}\text{C}$	Portocale	$-2,0^{\circ}\text{C} \dots -2,4^{\circ}\text{C}$
Prune	$-1,6^{\circ}\text{C} \dots -4,0^{\circ}\text{C}$	Căpșune	$-1,0^{\circ}\text{C} \dots -1,2^{\circ}\text{C}$
Piersicie	$-1,4^{\circ}\text{C} \dots -2,4^{\circ}\text{C}$	Zmeură	$-0,8^{\circ}\text{C} \dots -1,4^{\circ}\text{C}$
Cireșe	$-2,1^{\circ}\text{C} \dots -3,1^{\circ}\text{C}$	Mure	$-1,0^{\circ}\text{C} \dots -1,2^{\circ}\text{C}$
Vișine	$-2,2^{\circ}\text{C} \dots -3,2^{\circ}\text{C}$	Struguri	$-2,6^{\circ}\text{C} \dots -4,6^{\circ}\text{C}$

Expunerea de scurtă durată a fructelor la temperaturi de îngheț precoc din toamnă nu are urmări datorită conductibilității termice scăzute a țesuturilor. Expunerea mai îndelungată determină înghețul vaporilor de apă din spațiile intercelulare și producerea înghețului extracelular. Cu toate că aspectul fructelor afectate de înghețul extracelular este normal, acestea au intensitatea procesului de respirație și activitatea enzimatică mărită, ceea ce conduce la deprecierea lor rapidă.

Temperaturile situate mult sub limita de îngheț favorizează formarea cristalelor de gheață în interiorul celulelor. Aceasta determină deteriorarea ultrastructurii citoplasmei și a organelor celulare și perforarea membranelor plasmactice. După dezgheț, apa se pierde printre perforațiile membranelor plasmactice, astfel încât acest proces nu mai poate fi reversibil, finalizându-se prin moartea celulelor.

Frecvent, când temperatura scade treptat la valori foarte coborâte, are loc mai întâi înghețul extracelular și apoi intercelular.

În condițiile unei umidități atmosferice înalte, fructele cu îngheț intracelular sunt ușor invadate de diverși agenți patogeni, în timp ce în condiții de umiditate scăzută fructele se deshidratează rapid. [6, cap. II]

Fructele surprinse de înghețurile timpurii de toamnă, cu căderi de zăpadă, se lasă pe pom până la 2-3 zile pentru a se relua legătura dintre plantă și fruct, iar apoi recoltate și în funcție de gradul de afecțiune, puse la păstrare pe perioade mai scurte ori realizate imediat după recoltare. [20, cap. II]

O mare importanță asupra intensității și repartiției în spațiu a duratei înghețurilor târzii de primăvară și timpurii de toamnă, o are relieful. Înghețurile cele mai frecvente și cele mai accentuate se produc pe fundul văilor și depresiunilor și într-o oarecare măsură în partea lor superioară. Această situație este determinată atât de acumularea aerului mai rece și mai dens, cât și de influența exercitată de vânt. Asupra repartiției și intensității înghețurilor, un rol deosebit îl au condițiile locale.

1.2.2. Impactul înghețurilor târzii de primăvară și timpurii de toamnă asupra creșterii plantelor și calității – productivității de struguri (Gheorghe Nicolaescu, dr. șt. agricole, conf. univ.)

Înghețurile târzii de primăvară afectează ochii de iarnă/mugurii dezmuguriți, în a doua – a treia decadă a lunii aprilie. Fenomenul înghețurilor de primăvară este cauzat de pierderea rapidă de căldură din sol noaptea și o scădere a considerabilă a temperaturii în stratul de aer inferior, care se observă pe cer senin. Când temperatura scade până la -1...-2°C, în țesuturile tinere ale lăstarilor și frunzelor, apa îngheață în spațiile intercelulare și, ulterior, are loc pieirea frunzelor și a lăstarilor tineri împreună cu inflorescențele rudimentare.

Dacă sunt afectați ochii de iarnă/mugurii de înghețurile târzii de primăvară, recolta anului curent poate fi pierdută integral, iar această situație poate afecta parțial și recolta anului următor. Înghețurile târzii de primăvară sunt și mai periculoase atunci când există o lovitură rece din cauza mișcării curenților de aer rece din Arctica.[11]

Cele mai eficiente măsuri împotriva înghețurilor de primăvară sunt măsurile preventive, adică cele care vizează restricționarea dezmuguririi mugurilor, precum și selectarea soiurilor care, prin natura lor, se caracterizează printr-un început mai târziu al vegetației.

Tehnicile care rețin începutul dezmuguririi ochilor de iarnă/mugurilor includ:

- reținerea și păstrarea zăpezii;
- dezgroparea tardivă a butucilor;
- irigarea;
- tăierea în uscat a butucilor primăvara târziu;
- acoperirea sau pulverizarea butucilor cu amestec din sulfat de fier cu var;
- crearea perdelelor de fum.

Reținerea și păstrarea zăpezii poate întârzia dezmuguritul cu 8-10 zile. Fâșiile forestiere de protecție a viței de vie rețin bine zăpada și nu numai, dar și păstrează uniform zăpada în interiorul plantațiilor viticole. Păstrarea suplimentară a zăpezii poate fi asigurată prin instalarea unor scuturi speciale.

În locurile în care viile pot fi irigate, putem întârzia dezmuguritul prin udare abundentă. La udarea podgoriilor înainte de umflarea ochilor de iarnă/mugurilor, temperatura solului scade, ceea ce, la rândul său, întârzie debutul sistemului radicular și deschiderea mugurilor. În plus, irigarea permite acumularea suplimentară a umidității în sol și o creștere considerabilă a recoltei.

Irigarea de primăvară se recomandă de folosit nu doar ca metodă de luptă cu înghețurile târzii de primăvară, ci și în principal ca o tehnică care asigură o creștere a rezervelor de umiditate din sol și, în consecință, a recoltei.

În regiunile viticulturii neprotejate, unde înghețurile târzii de primăvară sunt mai frecvente și unde vița de vie suferă uneori de gerurile din iarnă este recomandabil ca tăiatul în uscat să fie efectuat primăvara târziu. Viticultorii știu bine că, cu cât mai târziu în primăvară se efectuează tăiatul în uscat al viței de vie, cu atât mai târziu va fi desfășurat dezmuguritul. Acest lucru se datorează faptului că, la tăierea târzie, fiecare ochi/mugure amplasat pe lăstarii netăiați primește mai puțini nutrienți. Pentru ca fiecare ochi/mugure să înceapă să dezmugurească, trebuie să primească o anumită cantitate de nutrienți prin rădăcină, tulpină și alte organe multianuale. Acea

cantitate de amidon și zahăr, care a fost depusă în rădăcini și lemnul multianual din toamnă, primăvara, în prezența temperaturii și umidității, face ca acestea să revină la mugurii dorminzi. Când substanțele nutritive intră în ochi/muguri în cantități suficiente, acestea încep să se umfle mai întâi și apoi să dezmgurească. La un butuc netăiat pot fi de la 200 până la 500 ochi/muguri.

Pentru nutriția și umflarea unui ochi/mugure la un butuc netăiat sunt necesare cu de la 6 până la 8 zile mai mult decât la un butuc tăiat, pe care se lasă de la 12 până la 40 de ochi/muguri după tăiatul în uscat (în funcție de soi și condițiile regiunii). În plus, fluxul substanțelor nutritive către ochi este neuniform. În primul rând, substanțele nutritive se îndreaptă spre ochii situați la vârful lăstarilor, apoi spre cei de dedesubt, aceasta se explică prin fenomenul polarității longitudinale – mai întâi dezmguritul are loc la vârful lăstarilor, apoi la baza lor. Astfel, ochii/mugurii inferiori dezmguresc cu 4-6 zile mai târziu și, în general, prin momentul începerii începutul tăiatului mai tardiv a mugurilor inferiori și mijlocii, se întârzie dezmguritul cu 10-14 zile. Această perioadă este adesea suficientă pentru a evita efectele negative ale înghețurilor târzii de primăvară. Chiar dacă o parte din ochii/mugurii superiori suferă de înghețuri, atunci în timpul tăierii în uscat sunt înlăturați, asigurând o încărcătură datorită ochilor/mugurilor mijlocii și inferiori. În plantațiile viticole, care deseori se afectează de antracnoză (*Gloeosporium ampelophagum* (Passerini) Saccardo) sau cancer bacterian (*Agrobacterium tumefaciens*), se recomandă utilizarea stropirilor cu soluție de 3% de sulfat de fier în amestec cu lapte de var. Observațiile arată că acest procedeu întârzie dezmguritul pentru câteva zile. Uneori se folosește soluția de lapte de var cu adăugarea unei soluții de acid sulfuric de 1%. Ambele metode însă, oferă o perioadă prea mică de întârziere a dezmguriturii.

În cazul când înghețurile târzii de primăvară se înregistrează la sfârșitul lunii aprilie sau începutul lunii mai, când există deja lăstari tineri, pentru a proteja butucii de îngheț, este necesar să se creeze perdelele de fum. În acest scop, gunoiul de grajd uscat sau alt material combustibil este așezat în prealabil în vie. La un hectar sunt necesare 60-70 de grămezi de gunoi de grajd, care sunt de obicei așezate pe drumuri, cu o greutate medie de aproximativ un chintal fiecare. Gunoiul este acoperit cu un strat de sol, astfel încât arderea să se producă lent, cu formarea unei cantități mari de fum. Grămezile de gunoi se aprind atunci când temperatura aerului la sol atinge 0°C. Temperatura trebuie determinată în podgoriile situate în locuri joase (depresiuni), acolo unde în primul rând se concentrează aerul rece. Nu este necesar de aprins toate grămezile de gunoi, ci doar cele amplasate pe direcția vântului. Perdelele de fum peste podgorie trebuie menținute pe tot parcursul nopții și timp de 1,0-1,5 ore după răsăritul soarelui.

Sub influența temperaturilor scăzute asupra părților verzi tinere ale butucilor, apa este extrasă din celulele țesuturilor în spațiile intercelulare, unde îngheață. În acest caz, are loc o deshidratare treptată a protoplasmei. Rata de deshidratare a protoplasmei și înghețarea apei în spațiile intercelulare depinde de concentrația materiei organice și a sărurilor din celule. Cu cât este mai mare concentrația lor, cu atât deshidratarea e mai lentă, iar apa în spațiile intercelulare va îngheța la temperaturi mai scăzute. În părțile verzi ale lăstarilor tineri, apa îngheață la temperaturi de la 0,5 la 1°C. Durata perioadei cu temperaturi reci are, de asemenea, o mare importanță. În cazul înghețurilor cu durată scurtă și un proces lent de topire a apei din spațiile intercelulare, poate avea loc procesul invers de întoarcere a apei înapoi în celulele protoplasmei, în urma căreia planta nu pier. Dimpotrivă, odată cu dezghețarea rapidă a apei în spațiile intercelulare, aceasta nu intră în celule înapoi și planta pier. Procesul lent de dezghețare a apei în spațiile intercelulare va fi observat numai dacă există o schimbare lentă a temperaturii. Perdelele de fum sunt exact factorul care creează aceste condiții pentru o tranziție treptată de la o temperatură scăzută a nopții la o temperatură mai ridicată a zilei. În absența perdelelor de fum, razele soarelui de dimineată creează o schimbare bruscă a temperaturii, ca urmare a faptului, particulele de gheață din spațiile intercelulare se dezgheață rapid, apa formată în ele nu revine în celule, iar lăstarii și frunzele tinere mor. Efectul pozitiv al perdelelor de fum este că sub influența unui strat izolator format din vapori de apă și fum, pierderea de căldură din sol încetinește și acest lucru duce în continuare la o răcire încetinită a aerului. Ceața are, de asemenea, același efect de întârziere asupra reducerii temperaturii aerului.

Trebuie remarcat faptul că, cu cât țesuturile plantelor sunt mai tinere, cu atât conțin mai multă apă și cu atât mai repede îngheață și pier. Țesuturile organelor multianuale conțin mai puțină apă și, prin urmare, sunt mai rezistente la temperaturi scăzute. Perdelele de fum au un efect pozitiv numai în timpul înghețurilor târzii de primăvară. În prezența înghețurilor asociate cu mișcarea maselor de aer reci, când temperatura scade mult timp, perdelele de fum nu au un

efect pozitiv semnificativ. Pe lângă formarea perdelelor de fum prin arderea gunoiiului de grajd sau a resturilor vegetale, sunt utilizate în prezent în aceleași scopuri diferite dispozitive și tehnologii create industrial, utilizarea cărora este convenabilă deoarece într-un timp scurt se poate crea o perdea de fum peste orice parte a podgoriei. Dezavantajele acestor tehnologii includ viteza de dispersie a fumului: pentru a menține perdeaua de fum pentru o perioadă de timp mai lungă, trebuie de aplicat un număr mare de dispozitive, ceea ce este relativ costisitor.

În cazul unor plantații de viță de vie, concentrate într-un singur loc (nu mai puțin de 50 de hectare), formarea perdelelor de fum poate fi asigurată cu ajutorul aviației civile. În acest scop, un dispozitiv este atașat aeronavei, în care se formează fum atunci când sunt arse substanțe chimice speciale. În plantațiile viticole unde se utilizează aceste tehnologii, se creează o perdea de fum într-un timp scurt și pe o suprafață mare, care este mult mai ieftină comparativ cu alte metode de fumegare.

Indiferent de modul în care sunt formate perdelele de fum, eficacitatea lor este încă insuficientă. Perdelele forestiere de protecție a plantațiilor de vițe de vie, care sunt în prezent organizate, vor contribui la reducerea efectului negativ al înghețurilor târzii de primăvară.

Odată cu scăderea forței vântului, scade și efectul negativ al înghețului. În viitor, lupta împotriva înghețurilor târzii de primăvară pare a fi mai eficientă cu ajutorul unor instalații speciale care vor asigura amestecarea aerului rece cu aerul cald. Aceasta din urmă contribuie pozitiv la prevenirea și combaterea manei viței de vie (*Plasmopara viticola*), care se dezvoltă în prezența ceții sau a picăturilor de umiditate pe suprafața frunzelor, lăstarilor, ciorchinilor etc. Cu ajutorul unor dispozitive de ventilare se poate grăbi zvântarea butucilor și preveni dezvoltarea acestei boli. Aceste instalații au o importanță deosebită în perioada de înflorire a strugurilor pentru a îmbunătăți polenizarea încrucișată, ceea ce va crește recolta, datorită capacității selective a plantei.

Pe timp senin și fără vânt în plantația de viță de vie, conținutul de dioxid de carbon din aer este redus semnificativ, ceea ce duce la o productivitate fotosintetică redusă.[11]

Măsurile de prevenire și de luptă cu înghețurile de primăvară:

- 1) Alegerea soiurilor;
- 2) Încorporarea îngrășămintelor de PK în perioada de vegetație;
- 3) Combaterea bolilor și dăunătorilor;
- 4) Legatul lăstarilor și efectuarea cârnitului;
- 5) Pe butuci pier mai întâi mugurii principali, apoi cei secundari, lemnul coardelor anuale, mugurii dorminzi și în ultimul rând părțile multianuale ale butucului – de aici rezultă necesitatea amânării raționale a degropatului;
- 6) Utilizarea perdelelor de fum;
- 7) Utilizarea irigației. În perioada rece a anului, la răcirea a 1 cm³ de apă cu 1°C, se degajă căldura care încălzește cu 1°C un volum de aer de 3134 cm³.

Înghețurile timpurii de toamnă. În unele regiuni, podgoriile suferă uneori de înghețuri timpurii de toamnă. Deseori în luna octombrie sau în prima jumătate a lunii noiembrie, dar rareori și în luna septembrie, se instalează pentru o durată scurtă temperaturi reci, iar perioada de vegetație a unui număr de soiuri nu este încă finalizată. Când temperatura scade la -3...-4°C, se observă căderea prematură a frunzelor. În acest caz, lăstarii nu sunt suficient maturati pentru a intra în perioada de repaus din timpul iernii, ceea ce reduce semnificativ rezistența lor la gerurile de iarnă, precum și calitatea butașilor altoi destinați pentru producerea materialului săditor viticol.[11]

În acest fel, cantitatea necesară de amidon nu se depune în rădăcini, trunchi și părți perene, și cel mai important, o cantitate limitată de substanțe nutritive duce la scăderea recoltei de struguri în anul următor.

Măsurile de prevenire și de luptă cu înghețurile de toamnă:

1. Selectarea soiurilor cu perioadă de vegetație scurtă.
2. Aplicarea îngrășămintelor cu fosfor și potasiu, care contribuie la maturarea timpurie a boabelor și la finalizarea mai rapidă a vegetației.
3. Efectuarea legatului în verde corect, astfel încât fiecare lăstar și frunzele sale să fie mai bine iluminate și să producă mai multă materie organică.
4. Efectuarea în timp util a cârnitului lăstarilor (îndepărtarea vârfurilor lăstarilor) pentru a accelera maturarea boabelor și mai ales a lăstarilor anuali.

1.2.3. Impactul înghețurilor târzii de primăvară și timpurii de toamnă asupra creșterii plantelor și calității – productivității culturilor bacifere (Valerian Balan, dr. hab. șt. agricole, prof. univ.)

Înghețurile sunt de trei tipuri: înghețuri advectione, înghețuri de radiație și înghețuri mixte.

Înghețurile advectione sunt determinate de invaziile de aer rece polar, a cărui temperatură este sub 1°C și nu depășește această limită nici în cursul zilei. Ele cuprind de regulă teritorii mari și sunt semnalate mai ales în prima jumătate a primăverii, menținându-se de la 1 până la 2-3 zile.

Înghețurile de radiație (radiative) se formează în nopțile senine și liniștite sau cu slabe adieri ale aerului, determinate de pierderea intensă a căldurii de către suprafața solului prin radiații. Intensitatea și durata acestor înghețuri depinde în foarte mare măsură de forma reliefului, de starea suprafeței solului, de umiditatea solului, a aerului și de alte condiții locale. Înghețurile de radiație se produc, de regulă, noaptea, având maximum de intensitate înainte de răsăritul soarelui.

Înghețurile mixte (advection-radiative) se formează în urma invaziilor maselor de aer rece a căror temperatură continuă să scadă în cursul nopții, prin efecte de radiații. În aceste condiții, temperatura poate coborî noaptea până la -4°C și chiar -6°C. În cursul zilei, temperatura poate ajunge la 10°C, 15°C sau chiar 20°C.

Bruma este fenomenul meteorologic care se caracterizează prin formarea unui strat subțire de gheață lucioasă, cu aspect cristalin, deseori sub formă de solzi, ace de gheață, pene, evantai, pe suprafața solului și pe obiectele aflate în apropierea acestuia.

Toamna, primele înghețuri în aer pe teritoriul Republicii Moldova se înregistrează în raioanele de nord în prima decadă, iar în cele de sud – la sfârșitul decadei a doua și începutul decadei a treia a lunii octombrie. În unii ani primele înghețuri pot apărea cu mult mai devreme, la 17 septembrie (a. 1952, Briceni, Bălți, Tiraspol), sau cu mult mai târziu față de termenii medii (în ultimele zile ale lunii noiembrie). Potrivit datelor medii multianuale, în a doua decadă a lunii octombrie are loc trecerea stabilă a temperaturii medii zilnice a aerului prin 10°C în direcția scăderii ei. Toamna, primele înghețuri la suprafața solului în medie se semnalează în prima jumătate a lunii octombrie. Însă, în unii ani cele mai timpurii înghețuri la suprafața solului sunt posibile chiar în prima decadă a lunii septembrie (2.09.1987, Briceni; 8.09.1953, Camenca, Râbnîța, Bravicea, Cornești, Comrat cu intensitatea de -1,6°C).

Înghețurile în aer în perioada de primăvară, după datele medii multianuale, încetează în intervalul 7-24 aprilie, adică în termenele apropiate de data trecerii stabile a temperaturii medii diurne a aerului prin 10°C în direcția creșterii ei (16–23 aprilie), la suprafața solului ele dispar la sfârșitul lunii aprilie – începutul lunii mai. Însă datele medii de dispariție a înghețurilor depind, în mare măsură, de condițiile locale, atingând uneori variații de 20-30 zile. Primăvara, pentru culturile agricole un pericol mare îl prezintă înghețurile, care se semnalează după trecerea stabilă a temperaturii medii zilnice a aerului prin 10°C în direcția creșterii ei (16–23 aprilie). Înghețurile în aer primăvara se mențin în medie pe teritoriul Moldovei până la 5–21 aprilie, la suprafața solului până la 22 aprilie–6 mai. Însă, în unii ani înghețurile se semnalează și mai târziu în luna mai. Cea mai tardivă dată a înghețurilor în aer în raioanele de nord și centrale ale republicii s-a semnalat pe 21-24 mai (a. 1980), iar în sudul republicii pe parcursul perioadei 1-10 mai (a. 1990). La suprafața solului înghețurile sunt posibile până la 1 iunie (1955). În anul 1977 așa fenomen a avut loc în intervalul 22-28 mai. Înghețurile în decada a treia a lunii mai se pot observa în medie o dată în 100 de ani. Înghețurile tardive de primăvară sunt periculoase îndeosebi pentru culturile iubitoare de căldură cum este căpșunul și arbuștii fructiferi în fazele timpurii de dezvoltare.

Reacția plantelor de căpșun și arbuști fructiferi la temperaturile scăzute din perioada de toamnă-iarnă-primăvară evidențiază rezistența lor la ger în funcție de soi. Rădăcinile, coaja și lemnul tulpinii, mugurii la unul și același soi posedă o rezistență diferită la temperaturile scăzute: rădăcinile îngheață la -21...-24°C, coaja este mai puțin rezistentă decât lemnul, iar mugurii la majoritatea soiurilor se afectează ireversibil la -37...-42°C. Deci, rezistența la ger a plantelor este determinată de rezistența anumitor organe și țesuturi, adică de complexul de calități, care nici pe departe nu sunt întotdeauna constante. Plantele sunt influențate de diferite condiții nefavorabile, care nu le permit să intre bine călite în iarnă, ceea ce determină la rândul său o rezistență slăbită la ger.

Rezistența tuturor soiurilor de căpșun și arbuști fructiferi este strâns legată de regimul de temperaturi din perioada de vegetație, care determină starea plantelor în perioada de repaus.

Așadar, creșterea plantelor vara, în condiții de umiditate și temperaturi înalte, duce la ramificarea tulpinilor și nu permite coacerea lemnului la ramificațiile apărute înainte de vreme, care îngheață iarna. Majoritatea soiurilor nu rezistă la temperaturi mai joase de -25°C (Tab. 1.3).

Tabelul 1.3. Temperaturile limită de rezistență la ger a speciilor pomicole

Specia	Temperatura, °C	Specia	Temperatura, °C
Mărul	-33...-36	Cireșul	-29...-32
Părul	-32...-33	Vișinul	-30...-32
Gutuiul	-28...-30	Căpșunul	-22...-24
Prunul	-30...-32	Smochinul	-16
Caisul	-26...-28	Mărul siberian	-45
Piersicul	-24...-26	Părul de ussuria	-40
Murul	-16...-18	Afinul	-34...-36
Coacăzul	-26...-28	Zmeurul	-22...-24

Scăderea rezistenței la ger a majorității soiurilor este legată de vârsta plantației, influența condițiilor de întreținere a plantațiilor. În timpul iernii, în perioadele de încălzire temporară, din cauza vânturilor puternice are loc uscarea lăstarilor de căpșun și arbuști fructiferi, timp când lemnul dezghețat al lăstarilor elimină mai multă apă decât trebuie, pentru a păstra umiditatea, necesară pentru viabilitatea țesuturilor din lăstari (în această perioadă rece de timp, lăstarii nu se aprovizionează cu apă de către sistemul radicular al plantei, iar pierderile cauzate nu pot fi restabilite). Cel mai puternic se afectează de ger soiurile de zmeur: Turner, Fenix, Krimson mammut, Drujnaia. Mai puțin se afectează soiurile: Novosti Kuzimina, Rubin bulgăresc, Malling Promise.

Irigarea prea tardivă a plantelor după recoltare este contraindicată, deoarece duce la întârzierea coacerii lemnului la drajoni, iar ei devin astfel mai vulnerabili la gerul de iarnă.

Căpșunul și arbuștii fructiferi sunt culturi insuficient de rezistente la ger și o condiție importantă pentru o iernare bună este acoperirea completă a plantelor cu zăpadă. Locurile înalte, unde iarna zăpada este suflată de vânt, nu sunt favorabile pentru căpșun și arbuști fructiferi.

Conform gradului de rezistență la ger, sistemul radicular al căpșunului și arbuștilor fructiferi întrece considerabil multe alte culturi pomicole, fiind capabil, ca în stratul de amplasare a rădăcinilor în sol să suporte temperaturi de peste -16°C. Cunoașterea gradului de rezistență la ger este importantă pentru alegerea corectă a celor mai favorabile soiuri de căpșun și arbuști fructiferi pentru zona dată. În regiuni cu climă aspră, cu temperaturi scăzute în timpul iernii, plantarea unor soiuri de căpșun și arbuști fructiferi nerezistente la ger poate duce la o micșorare esențială a recoltei de fructe, comparativ cu aceleași soiuri, plantate în condiții cu temperaturi mai moderate.

1.3. IMPACTUL SECETEI ATMOSFERICE ȘI DE SOL

1.3.1. Impactul secetei atmosferice și de sol asupra creșterii plantelor și calității – productivității de fructe (Ananie Peșteanu, dr. șt. agricole, conf. univ.)

Seceta, ca fenomen climatic complex, poate fi cauzată atât de lipsa apei din sol, cât și prin creșterea evapotranspirației potențiale. Seceta atmosferică și pedologică determină dereglarea unor procese fiziologice și biochimice din pomi. Rezistența pomilor fructiferi la seceta din sol este determinată și de mărimea sistemului radicular, respectiv de volumul de sol din care se extrage apa. Existența unui sistem radicular bine ramificat asigură timpul necesar ca plantele să se adapteze la condițiile de secetă. Mărimea sistemului radicular este dependentă de numeroși factori, așa cum sunt: biotipul portaltoiului, fertilitatea solului, nivelul agrotehnic implementat în plantație etc. Astfel, portaltoii sunt mult mai rezistenți la secetă decât biotipurile vegetative. Soiurile rezistente la secetă au un sistem radicular care pătrunde în sol la adâncimi mari, de unde pot absorbi apa necesară.

Răspunsul pomilor la stresul hidric din atmosferă și sol variază în funcție de specie, organul plantei și fenofaza de producere a acestuia. Seceta atmosferică și de sol determină reducerea evi-

dentă a intensității procesului de transpirație și de fotosinteză, precum și acumularea substanței uscate solubile. Efectul stresului produs de insuficiența de umiditate asupra acestor procese se datorează influenței pe care o are asupra conductibilității stomatelor și a mezofilului foliar, care scade mult în condiții de stres.

Intensitatea procesului de fotosinteză este influențată de seceta atmosferică și de sol atât în mod direct, prin conținutul de apă din celule, cât și indirect, prin gradul de deschidere al stomatelor și prin creșterea rezistenței stomatelor și a mezofilului foliar la transportul dioxidului de carbon.

Alternarea perioadelor de secetă cu perioade umede, pe parcursul creșterii lăstarilor la cais, determină creșterea acestora sub formă de valuri al căror număr poate varia între 2 și 4 la cais și 1 și 2 la prun.

Perioadele de secetă moderată din timpul inducției florale și a diferențierii mugurilor de rod sunt favorabile acestui proces și în practică se tinde chiar spre provocarea acestui proces la speciile și soiurile care diferențiază mai puțini muguri de rod. Mecanismul care stă la baza acestui proces nu este precizat. Se apreciază însă, că în aceste condiții sunt inhibitate creșterile vegetative, fapt ce favorizează aprovizionarea mai bună cu asimilate a mugurilor.

Seceta îndelungată din perioada de diferențiere a mugurilor de rod își spune amprenta și asupra numărului de pistiluri (câte 2) formate la unele flori din coroana soiurilor autofertile de prun (Stanley, Kabardinskaia Ranniaia, Top Star etc.), care în urma fecundării în primăvara anului viitor pot forma la 20-35% fructe duble.

Cele mai mari efecte negative ale secetei se manifestă când stresul hidric are loc în perioada de înflorire și de creștere a fructelor. Efectul vizibil al insuficienței de umiditate se înregistrează prin pierderea turgescenței celulelor, respectiv ofilirea frunzelor. Frunzele bazale ale pomilor se usucă, iar celelalte prezintă necroze marginale, ovarele avortează, iar fructele cad. Deficitul hidric din sol și din atmosferă la speciile pomicole în perioada de creștere a fructelor influențează prin blocarea dezvoltării lor, productivitatea scade, iar calitatea este necorespunzătoare.

1.3.2. Impactul secetei atmosferice și de sol asupra creșterii plantelor și calității – productivității de struguri (Gheorghe Nicolaescu, dr. șt. agricole, conf. univ.)

În lipsa apei din sol, vița de vie are dificultăți în absorbția elementelor nutritive. De asemenea, prin procesul fiziologic de transpirație, plantele elimină apa prin stomate. Proprietățile fizice și chimice ale solurilor plantațiilor viticole influențează disponibilitatea apei pentru plante [12].

Solurile nisipoase au o slabă capacitate de reținere a apei, dar în același timp o bună permeabilitate. Dacă este amestecat cu o cantitate semnificativă de argilă, capacitatea de reținere a apei va crește, în timp ce permeabilitatea va fi reglată. Deci rolul principal îl au permeabilitatea și capacitatea solului de a reține apa.

Dacă retenția apei este slabă, riscul de a se instala stresul hidric sever este mare, ducând până la pierirea plantei. Dacă drenajul solului este slab, se ajunge la un exces de apă în zona radiculară a viței de vie. Astfel, crește riscul de atac al agenților patogeni asupra rădăcinilor și consumul elementelor nutritive din sol de către aceștia. Excesul de apă determină și răcirea solului, cu efecte negative asupra producției.

Stresul hidric determină reducerea creșterii lăstarilor, stopează creșterea boabelor, dar favorizează în același timp acumularea de substanțe fenolice, substanțe aromatice și taninuri în boabe. Stresul hidric poate avea însă efecte negative, atât asupra plantei, cât și a vinului. Pentru a conserva apa internă, planta încearcă să limiteze pierderea prin transpirație. Stomatele de pe partea inferioară a frunzelor se închid pentru a reduce cantitatea de apă evaporată. Totodată, se reduce și absorbția de dioxid de carbon din atmosferă. Dacă stresul continuă, se ajunge la blocarea procesului de fotosinteză.

Aprovizionarea cu apă este extrem de importantă pentru vița de vie în timpul dez muguririi și înfloririi, dar după legatul florilor poate fi redusă în vederea inducerii stresului hidric controlat. Irigarea este necesară dacă se constată deficit de apă în sol, în fenofazele mai sus menționate. După legatul florilor până la pârgă, irigarea este suspendată. Această perioadă de „stres hidric” stimulează vița de vie să-și concentreze resursele în realizarea de producții mai reduse cantitativ, dar de o calitate ridicată.

Se constată că irigarea în pragul culesului, după o perioadă de secetă prelungită, poate determina crăparea boabelor și apariția putregaiului cenușiu. De asemenea, se pot produce diminuări ale concentrației de substanțe aromatice, cu impact negativ asupra proprietăților uvologice ale strugurilor.

Măsurile de luptă cu seceta:

- alegerea soiurilor și portaltoiurilor rezistente la secetă pentru anumite regiuni;
- efectuarea procedeelelor agrotehnice care contribuie la acumularea și păstrarea umidității (mulcirea [16], reținerea zăpezii etc.);
- plantarea fâșiilor forestiere de protecție;
- ameliorarea iazurilor și rezervelor de apă care măresc umiditatea aerului;
- utilizarea irigațiilor;
- utilizarea diferitor produse de natură chimică cu efect de reducere a evapotranspirației (de ex.: *Vapor gard*).

În scopul reducerii pierderilor de apă, ca metodă de combatere și prevenire a secetei, în practica mondială se recomandă utilizarea preparatului antitranspirant Vapor-Gard, care se aplică prin stropiri. Ca rezultat al aplicării pe suprafața părților verzi ale plantei se formează o peliculă care reduce considerabil pierderile de apă. Pentru cultura viței de vie se recomandă cantitatea de cca. 9,5 l/ha dizolvate în 1000-3000 l apă. Nu se recomandă aplicarea în comun cu pesticidele. [15]

Prevenirea și combaterea secetei este reglementată de cadrul legislativ național și susținută financiar prin subvenționare. Conform HG nr. 455/21.06.2017 cu privire la modul de repartizare a mijloacelor Fondului Național de Dezvoltare a Agriculturii și Mediului Rural [13] mărimea sprijinului acordat (art. 84) se calculează sub formă de compensație pentru echipamentul nou, procurat începând cu doi ani precedenți celui de subvenționare, date în exploatare în anul de subvenționare, în proporție de:

- 1) 50% din costul sistemelor noi de irigare prin picurare/microaspersiune și instalat, dar nu mai mult de 1,0 mil. lei per beneficiar;
- 2) 40% din costul sistemului de irigare prin aspersiune, sistemelor mobile de irigare, dar nu mai mult de 800,0 mii lei per beneficiar;
- 3) 50% din costul stației de pompare, stației de fertigare, geomembranei, geotextilului pentru captarea apei, dar nu mai mult de 1,0 mil. lei per beneficiar;
- 4) 50% din costul echipamentului care formează rețelele de aducție și/sau de distribuție, dar nu mai mult de 2,5 mil. lei per beneficiar;
- 5) 50% din costul sistemului de tratare a apei pentru irigare, dar nu mai mult de 2,0 mil. lei per beneficiar.

1.3.3. Impactul secetei atmosferice și de sol asupra creșterii plantelor și calității – productivității culturilor bacifere (Valerian Balan, dr. hab. șt. agricole, prof. univ.)

Secetele pot fi considerate cele mai complexe fenomene climatice, deoarece la declanșarea lor participă mai mulți factori și anume: precipitațiile atmosferice, rezerva de apă din sol accesibilă plantei, umezeala și temperatura aerului, evaporarea, viteza vântului etc., aceștia fiind principalii parametri climatici care definesc starea timpului uscat sau secetos.

Rezistența căpșunului și arbuștilor fructiferi la condițiile secetoase determinate de insuficiența de apă din sol este mai slabă, deoarece sistemul radicular este amplasat mai superficial.

Volumul de apă din sol, care este la dispoziția plantelor pentru a fi utilizat, depinde de tipul de sol și profunzimea lui. Un sol cu textura medie conține în jur de 1mm de apă ușor asimilabilă pentru un cm de profunzime. Astfel, o cultură cu rădăcinile amplasate superficial până la 30 cm adâncime dispune de 30 litri de apă ușor asimilabilă la 1 m².

Rezistența la condițiile nefavorabile din perioada de iarnă și desigur la insuficiența umidității din aer și sol în timpul verii sunt importante pentru soiurile de căpșun și arbuști fructiferi. Pentru a păstra umiditatea în sol primăvara, în luna mai, se face mulcirea solului pe rândul de plante.

Regimul hidric constituie unul dintre factorii ce limitează cultura căpșunului și arbuștilor fructiferi. Insuficiența și excesul de precipitații au deopotrivă o influență negativă asupra creșterii și fructificării lui. În zonele cu precipitații de peste 700-800 mm anual, dintre care 50% sunt distribuite în perioada de vegetație, amplasate pe soluri favorabile și cu o agrotehnică corespun-

zătoare, căpșunul și arbuștii fructiferi pot fi cultivați fără irigare. În zonele colinare și de câmpie căpșunul și arbuștii fructiferi pot fi cultivați cu condiția asigurării cu apă prin irigare, îndeosebi în perioada creșterii intensive a drajonilor și a lăstarilor, legării, creșterii și coacerii fructelor.

Indicele de stres hidric (CWSI) este un indicator al ratei transpirației relative a unei plante, care depinde de diferența dintre temperatura frunzei și a aerului și deficitul de presiune al vaporilor de apă din atmosferă. Atunci când nivelul apei din plantă scade, stomatele se închid, iar intensitatea transpirației scade, în timp ce temperatura aparatului foliar expus radiației solare directe crește. Când o plantă este bine aprovizionată cu apă, transpiră cu mare intensitate, nivelul temperaturii frunzei fiind cu atât mai coborât față de temperatura mediului, cu cât deficitul de saturație al vaporilor de apă din atmosferă este mai mare (1-12°C), în acest caz valoarea CWSI apropiindu-se de 0. Atunci când intensitatea transpirației se reduce, temperatura frunzelor expuse radiației solare directe, crește și poate depăși cu 4-6°C temperatura aerului. Când planta își reduce transpirația, CWSI tinde spre valoarea 1.

Căpșunul și arbuștii fructiferi sunt culturi cu rezistență slabă la secetă, dar nu suportă nici supra-umezeală. În cazul insuficienței de umiditate a solului și aerului, capacitatea de ramificare și de lăstărire a plantelor se micșorează brusc. Atunci, când seceta coincide cu perioadele critice de creștere și dezvoltare a plantelor, pierderile de recoltă sunt deosebit de mari.

În locuri cu amplasarea superficială a apelor freatice, în plantații îmburuienate sau după o perioadă de secetă, aceste culturi iarna îngheață chiar și la temperaturi nu prea scăzute. În așa cazuri fructele sunt mărunte, multe din ele se usucă până la maturare. Iarna, în timpul perioadelor de încălzire temporară din cauza vânturilor puternice, are loc uscarea tulpinilor la zmeur și mur, timp în care, lemnul dezghețat a tulpinilor anuale, elimină mai multă apă decât este nevoie pentru păstrarea umidității necesare la viabilitatea țesuturilor (în această perioadă rece, sistemul radicular al plantei nu aprovizionează tulpinile cu apă și nu pot fi restabilite pierderile pricinuite).

1.4. IMPACTUL GRINDINEI

1.4.1. Impactul grindinei asupra creșterii plantelor și calității – productivității de fructe (Ananie Peșteanu, dr. șt. agricole, conf. univ.)

Grindina prezintă un important risc climatic, care cu toate că se produce destul de rar, poate provoca în scurt timp, pagube materiale de proporții, în funcție de traseul urmat de norii care au generat-o. Fiind un fenomen a cărui frecvență maximă se realizează în sezonul cald al anului (aprilie-octombrie), grindina surprinde culturile pomicole în diferite stadii de dezvoltare, afectând sau stopând desfășurarea ciclului biologic al acestora.

Grindina poate avea și efecte minime, în condițiile în care dimensiunile ei și densitatea boabelor căzute sunt mai mici, durata mai redusă și faza de vegetație mai înaintată (Boian Il., 2014).

Prin efectele produse în regiunea de cădere, grindina – care este însoțită, de obicei, de vânt puternic, de descărcări electrice și de averse, ceea ce intensifică și mai mult dauna produsă de ea – este un fenomen ale cărui particularități teritoriale ale repartiției sunt necesar a fi cunoscute.

Cel mai frecvent, lungimea traiectoriei căderilor de grindină constituie 20-25 km, iar lățimea 0,2-4 km. Grindina cade pe traiectorie neuniform, iar mărimea maximală a granulelor de grindină de obicei se semnalează în mijlocul arealului. Producerea fenomenului de grindină în orele de noapte și de dimineață este extrem de rară și se datorează unor condiții aerosinoptice speciale, cum ar fi: instabilitatea puternică în masa de aer; să existe suficientă umezeală pentru ca o particulă, forțată să ascensioneze, să poată atinge nivelul de convecție liberă, adică nivelul când mișcarea fluidului se datorează diferenței de densitate fluid cald – fluid rece; să existe un mecanism de forțaj pentru a ridica particula de aer până la nivelul de convecție liberă. Dimensiunile boabelor de grindină sunt foarte diferite. În funcție de intensitatea proceselor genetice ale fenomenului depinde și mărimea bobului de grindină. Cercetările efectuate au evidențiat că, în prima parte a primăverii și toamna, diametrele sunt mai reduse (sub 5 mm) comparativ cu a doua jumătate a primăverii și vara când acestea pot atinge dimensiuni excepționale, cuprinse de cele mai multe ori între 20-30 mm. [18, cap. II]

Se știe însă că declanșarea furtunilor cu grindină se face brusc, iar durata manifestării fenomenului este invers proporțională cu dimensiunile boabelor. Cu cât durata căderilor este mai

scurtă cu atât dimensiunea boabelor este mai mare, ca și influența mecanică pe care o exercită. [5, cap. II]

În condițiile în care se produce la sfârșitul fazei de vegetație, când și dimensiunile boabelor sunt reduse, densitatea lor pe metru pătrat este mică, iar durata căderilor este mai redusă, grindina poate avea și efecte mai puțin dăunătoare. Singurul efect pozitiv al grindinei este aportul pluviometric adus pe suprafața activă, aport care de multe ori întrerupe perioade de secetă de o intensitate mare pe teritoriul țării.

Frecvent, după o cădere mai severă a grindinei, plantația este afectată o perioadă mai mare de timp. Grindina produce pagube importante plantațiilor pomicole, fiind greu de prevenit și poate distruge recolta complet din anul curent, precum se înregistrează consecințe negative și în următorii 2-3 ani. Boabele de grindină rup frunzele, florile, lăstarii tineri și provoacă leziuni grave lemnului multianual, fructelor, favorizând atacul agenților patogeni.

Pentru prevenirea efectelor nefavorabile provocate de grindină încă nu s-a găsit o rezolvare practică eficientă, motiv pentru care zonele de cultură unde fenomenul are o frecvență relativ constantă trebuie excluse pentru înființarea de plantații noi sau de planificat în planul de afaceri montarea sistemului de protecție a pomilor cu ajutorul plasei antigrindină.

Impactul căderilor de grindină asupra creșterii plantelor, productivității și calității fructelor:

- Plantațiile pomicole cu întreținerea solului ogor lucrat, după perioade lungi de secetă, căderile masive de grindină favorizează intensificarea proceselor de eroziune.
- Boabele de grindină afectează integritatea organelor pomilor, în special a lăstarilor erba-ceei, lemnului multianual, suprafeței foliare, fructelor abia formate și celor în dezvoltare.
- Diminuarea proceselor fotosintetice din cadrul plantelor afectate, maturarea mai scăzută a lăstarilor, ceea ce conduce la scăderea rezistenței la îngheț a plantelor.
- Diminuarea potențialului productiv și a calității recoltei de fructe, până la compromiterea ei totală în anul când a fost înregistrată căderea de grindină, iar în cazul că acest fenomen se înregistrează târziu (august-septembrie) și pe următorii 1-2 ani.
- Pomii din plantație pot fi afectați într-un grad mai mare de dăunători și boli, servind ca sursă de infecție și loc de iernare a acestor agenți patogeni.
- Neîncasări financiare în rezultatul producției deteriorate și de calitate inferioară.
- Neutilizarea rațională a spațiilor de păstrate și a utilajului de conex (linii de sortare, mașini de confecționare a lăzilor).

1.4.2. Impactul grindinei asupra creșterii plantelor și calității – productivității de struguri (Gheorghe Nicolaescu, dr. șt. agricole, conf. univ.)

Așa cum s-a mai menționat, prevenirea și combaterea grindinei este prevăzută în actele legislative și susținută financiar prin politica de subvenționare. Conform HG Nr. 455/21.06.2017 cu privire la modul de repartizare a mijloacelor Fondului Național de Dezvoltare a Agriculturii și Mediului Rural [14] mărimea subvenției (art. 27) se calculează sub formă de quantum, exprimat ca sumă fixă la o unitate de suprafață utilă sau în procente de la valoarea investiției, după cum urmează:

pct. 6) pentru echipament antigrindină nou, achiziționat, inclusiv în rate – 50% din valoarea echipamentului. Subvenția se va calcula după achitarea ultimei rate și trecerea în proprietate a echipamentului antigrindină, dar nu mai mult de 100 mii lei/ha;

pct. 7) pentru echipament antiploaie nou, achiziționat în perioada a doi ani precedenți celui de subvenționare, inclusiv în rate, și dat în exploatare începând cu data de 1 noiembrie a anului precedent. Subvenția se va calcula după achitarea integrală a ultimei rate și trecerea în proprietate a echipamentului, în mărime de 40% din valoarea:

alin. a) plasei antiploaie, procurate separat, în cazul în care există instalat sistemul antigrindină, dar nu mai mult de 100 mii lei/ha;

alin. b) plasei combinate – antiploaie și antigrindină – dar nu mai mult de 200 mii lei/ha și în condiția în care cel puțin o parte din sistemul de protecție nu a fost subvenționat anterior;

Măsurile de luptă cu grindina. În practica mondială în scopul reducerii impactului grindinei asupra activității agricole sunt folosite tehnici speciale, și anume: utilizarea sistemelor antigrindină (rachetelor), utilizarea plaselor antigrindină.

Sistemul antigrindină cu plasă include următoarele elemente de structură: stâlpi din beton sau de lemn, ancore, sârmă zincată sau cablu-funie metalic cu multe fibre, plasă antigrindină și alte materiale. Totodată, în funcție de construcția sistemului antigrindină cu plasă, acesta poate fi folosit în calitate de spalier pentru conducerea butucilor.



Figura 1.2. Unele elemente constructive ale sistemului antigrindină [9]

a) stâlpi; b) suport anti-scurfundare; c) ancoră cu paletă elicoidală; d) sârmă zincată; e) cablu-funie metalic cu multe fibre; f) întinzător pentru cablu sau sârmă; g) întinzător pentru cablu sau sârmă; h) manșon; i) scoabă cu flanșă; j) cleme; k) lacăte Gripple de diferite dimensiuni; l) capac autoblocant de diferite dimensiuni; m) plăcuțe pentru fixarea plasei n) plasă cu diferite caracteristici.

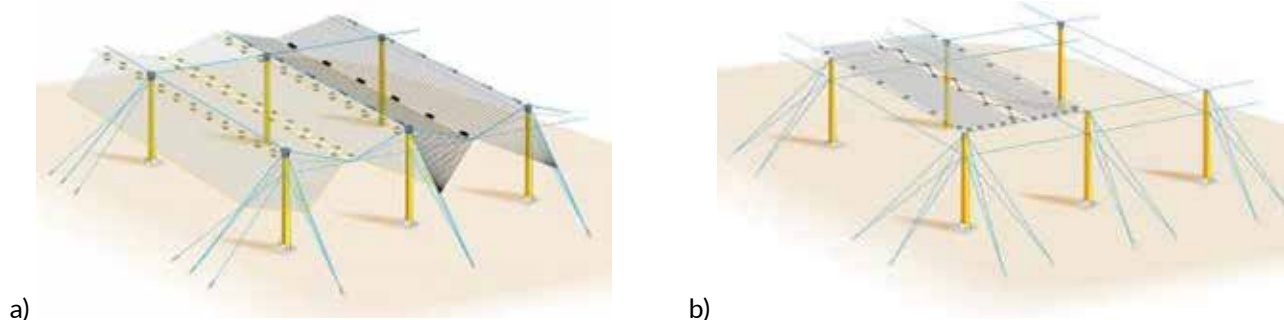


Figura 1.3. Scheme constructive ale sistemului antigrindină cu utilizarea plasei sub formă de boltă cu creste (a) și plată (b)

Costul instalării sistemului antigrindină cu utilizarea plaselor variază în limite mari și este calculat în funcție de materialele utilizate, suprafața protejată, distanțele etc. Durata de exploatare a carcasei este de până la cca. 30 ani, iar a plasei de circa 3-10 ani.

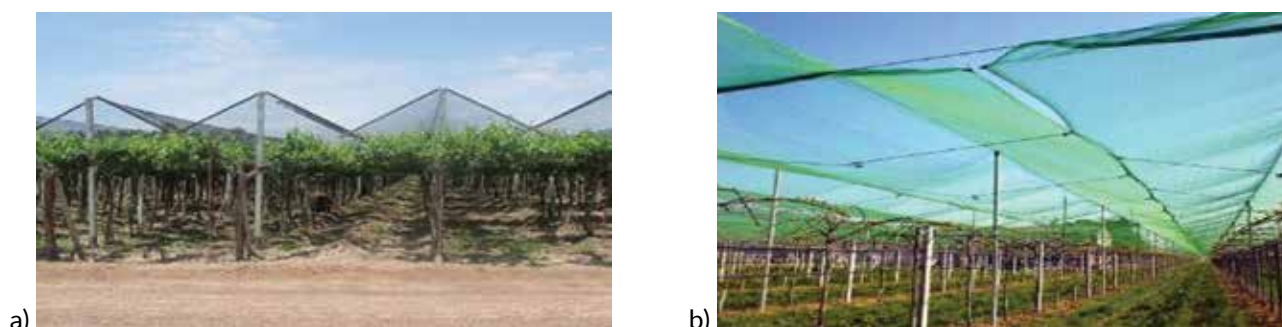


Figura 1.4. Protejarea plantațiilor viticole cu plasă antigrindină:

a) cu carcasă cu protecția totală a plantației; b) fără carcasă cu protecția zonei de dezvoltare a strugurilor

1.4.3. Impactul grindinei asupra creșterii plantelor și calității –

productivității culturilor bacifere (Valerian Balan, dr. hab. șt. agricole, prof. univ.)

Grindina este un risc climatic care produce în scurt timp calamități naturale de mari proporții, locale sau regionale. Cele mai puternice căderi de grindină au loc între orele 15 și 19 timp local. Însă se pot semna căderi de grindină în orele nocturne și de dimineață.[5]

Căderea grindinei pe teritoriul Moldovei cel mai frecvent (70% cazuri) este condiționată de trecerea fronturilor reci. Daunele produse de grindină la culturile de câpșun și arbuști fructiferi se observă pe fructe, lăstari, frunze, tulpină, ramuri de rod. Daunele în urma grindinei în perioada de vegetație pot constitui până la 90% din pierderile economice, în dependență de intensitatea și perioada fiziologică a plantei. Grindina are ca efect apariția pe lăstari și ramuri a petelor de culoare brună sau cenușie, care mai apoi se pot schimba în culoare neagră. Cicatricele produse pe partea lemnoasă pot duce la apariția rănilor și apariția bolilor provocate de bacterii. În urma atacului acestea pot să se usuce definitiv.

În perioada de fructificare, grindina poate să aducă daune economice, prin necrozarea fructelor, afectarea fructelor în diferite faze de dezvoltare. Cel mai mare pericol cauzat de grindină este în faza de maturare a fructului, afectarea căruia poate compromite recolta în totalitate.

Efectul negativ al grindinei asupra plantelor de câpșun și arbuști fructiferi se caracterizează prin stagnarea dezvoltării lăstarilor și a drajonilor. Planta suportă un stres mecanic enorm și regenerarea sau revenirea la dezvoltarea normală necesită timp, iar în unele cazuri mai grave planta poate să nu-și mai revină la stadiul inițial de creștere sau dezvoltare.

Măsurile de atenuare și combatere a grindinei:

- ✓ difuzarea la timp a prognozelor meteorologice de avertizare, elaborate în baza informației radarelor meteorologice și a imaginilor satelitare permite luarea unor măsuri adecvate.
- ✓ prevenirea formării norilor cu grindină prin pulverizarea, în cadrul lor, a unor substanțe chimice care determină căderea ploilor înainte de formarea granulelor de gheață.
- ✓ delimitarea ariilor afectate de acest fenomen și cultivarea lor cu plante rezistente la grindină; acoperirea plantațiilor de câpșun și arbuști fructiferi cu plasă;
- ✓ asigurarea terenurilor agricole împotriva pericolului căderilor de grindină.

1.5. IMPACTUL PLOILOR TORENȚIALE ȘI INUNDAȚIILOR SEZONIERE

1.5.1. Impactul ploilor torențiale și inundațiilor sezoniere asupra creșterii plantelor și calității – productivității de fructe (Ananie Peșteanu, dr. șt. agricole, conf. univ.)

Excesul de umiditate din sol generează condiții de anaerobioză, care afectează în mod nefavorabil metabolismul rădăcinilor. În aceste condiții s-a constatat biosinteza unor noi proteine, care se consideră că reprezintă enzimele implicate în biodegradarea anaerobă a glucidelor, pe cale alcoolică. Substanțele rezultate din acest proces sunt aldehida acetică și alcoolul etilic, compuși care la un anumit nivel devin toxici pentru celule.

În condițiile unui exces de umiditate în sol, respirația este inhibată și se trece la ciclul respirator alternativ, în care nu se produce energie biochimică.

Anaerobioza stimulează și biosinteza acidului 1-ciclopropan-1-carboxilic, care este convertit rapid în etilenă, al cărui efect se manifestă în stimularea procesului de maturare și de cădere a frunzelor. În aceste condiții culoarea frunzelor virează spre galben.

O perioadă secetoasă urmată de una ploioasă determină crăparea fructelor în pârgă sau mature, la măr, cireș și uneori la piersic și prun. În aceste condiții seceta afectează mai puțin țesuturile profunde ale fructelor, care în perioada umedă își reiau creșterea. Țesuturile externe, care au fost mai grav afectate, întârzie inițierea procesului de creștere, ceea ce conduce la generarea unei presiuni interne, ce determină formarea de crăpături.

Ploile torențiale și inundațiile sezoniere încetează creșterea la plantele pomicole, frunzele se vestejesc, se îngălbenesc, are loc defolierea prematură a pomilor, se reduce puternic capacitatea de absorbție a apei și scade foarte mult transpirația, maturarea lăstarilor nu are loc și persistă pericolul afecțiunii de înghețurile timpurii de toamnă. Ploile torențiale și reci stopează dezvoltarea pomilor creșterea, micșorează fotosinteza, prelungește perioada de vegetație și împiedică colorarea și maturarea fructelor. În timpul înfloritului, ploile prelungite și reci aduc mari prejudicii procesului de fecundare, spală polenul de pe anterele deschise, diminuează secreția stigmatului și împiedică germinarea polenului, făcând dificil zborul albinelor și insectelor polenizatoare.

Umiditatea ridicată a aerului din plantație favorizează dezvoltarea bolilor criptogamice (rapăn, putregaiul coletului, ciuruirea frunzelor, monilioză etc.), iar ploile frecvente fac imposibile și ineficace tratamentele fitosanitare.

Umiditatea ridicată a aerului însoțită de temperaturi mai scăzute și inundații sezoniere a solului, are acțiune nefavorabilă asupra păstrării fructelor.

Ploile torențiale provoacă ridicarea pânzei de apă freatică, inundă plantațiile pomicole, care dacă sunt prelungite duc la asfixia rădăcinilor, la diminuarea creșterii pomilor și chiar la pieirea lor.



Figura 1.5. Impactul ploilor torențiale asupra pomilor

1.5.2. Impactul ploilor torențiale și inundațiilor sezoniere asupra creșterii plantelor și calității – productivității de struguri (Gheorghe Nicolaescu, dr. șt. agricole, conf. univ.)

Pentru cultura strugurilor, regimul de apă al solului are o mare importanță. Este cunoscut că excesul de apă din sol duce la putrezirea rădăcinilor și la moartea întregii plante. Lipsa apei scade semnificativ recolta de struguri. Pentru dezvoltarea normală a strugurilor este necesară o anumită cantitate de umiditate atât în orizonturile superioare ale solului, cât și în orizonturile inferioare. Cea mai bună creștere și dezvoltare a butucilor are loc atunci când solul conține 60% umiditate din capacitatea totală pentru apă. Conținutul de umiditate din sol depinde de compoziția solului. Solurile argiloase, lutoase și cernoziomice au cea mai mare capacitate de umiditate, iar solurile nisipoase și pietroase au o capacitate de umiditate mai mică.

Pe lângă capacitatea de umiditate, umiditatea solului este influențată de capacitatea solului de penetrare a apei prin orizonturile sale. Această capacitate se numește „permeabilitate pentru apă”. Permeabilitatea pentru apă este determinată și de compoziția fizică a solului. Solurile, formate din particule mici, nu permit apei să treacă prin bine prin orizonturi. Solurile cu o structură mai bună, au și o permeabilitate pentru apă mai bună. Solurile permeabile oferă mai ușor accesul apei către rădăcinile care se află la adâncimi mari.

Ameliorarea structurii solului crește permeabilitatea pentru apă, capacitatea totală și oferă acces oxigenului din aer către rădăcini.

Asupra rezervei de umiditate din sol influențează structura, prezența buruienilor, gradul de afânare a solului etc. Pentru acumularea umidității se recurge la aratul anual al solului și la afânarea solului în rânduri. Totodată se recomandă reținerea zăpezii, irigarea, dar și alte metode. Pentru a conserva umiditatea din sol este necesar de a distruge crusta prin grăpări și cultivații, ceea ce duce la o scădere a evaporării apei. Prin afânare, se obține controlul buruienilor, care ajută și la reținerea umezelii.

Apele subterane situate aproape de suprafața solului pot duce la o creștere slabă și, ulterior, la pieirea strugurilor. Dar dacă apa subterană este situată la o adâncime de 1,5-2 metri, atunci acestea sunt o sursă constantă de umiditate, datorită căreia strugurii nu vor suferi de deficitul de umiditate.

Când apa ajunge la suprafața solului cu un metru sau mai sus, se recomandă efectuarea unor lucrări de drenaj la o adâncime de 1,5 m. Amplasarea apropiată a apelor subterane saline duce la salinizarea artificială a terenului. Este mai bine de evitat astfel de locuri atunci când sunt selectate terenurile pentru plantațiile de viță de vie.

1.5.3. Impactul ploilor torențiale și inundațiilor sezoniere asupra creșterii plantelor și calității – productivității culturilor bacifere (Valerian Balan, dr. hab. șt. agricole, prof. univ.)

În Republica Moldova precipitațiile torențiale, deosebit de abundente și puternice, cad în luni: iulie (40%); în iunie (36,5%); în august (15,7%).

Înființarea plantațiilor de căpșun și arbuști fructiferi trebuie să fie efectuată în zone ferite de inundații sezoniere, cu gradul de înclinație a pantei nu mai mare de 3%-5%. Amplasarea corectă a viitoarei plantații va reduce riscul de inundații și stagnarea apelor de suprafață.

Arbuștii fructiferi au sistemul radicular fasciculat și inundarea terenului are un caracter nefast asupra plantelor și structurii solului. Urmările sunt ireversibile și anume:

- ✓ asfixierea sistemului radicular, după câteva zile de stagnare a rădăcinilor în apă;
- ✓ la o inundare ușoară a terenului, și scăderea rapidă a nivelului apei după inundație, are și el un impact negativ asupra plantei, prin apariția petelor galbene pe frunze, asfixierea capilarelor, stagnarea în creștere a plantelor, tasarea solului în plantație, înrăutățirea porozității solului;
- ✓ în perioada de creștere activă a plantelor (mai-iunie) inundațiile provoacă moartea fiziologică a lăstarilor tineri și a drajonilor;
- ✓ în perioada de fructificare, umiditatea prea mare a solului duce la înmuierea fructelor, fructele capătă un aspect apos, care de acum nu sunt bune pentru recoltare manuală sau mecanizată;
- ✓ la un surplus de apă, fructele mucegăiesc pe ramura de rod, provocând apariția putregaiului cenușiu pe fructe, frunze și lăstari (plantele stagnează în creștere și fructificare, plantele mai tinere pier ca urmare a asfixierii sau plantele nu mai revin la starea normală de creștere și dezvoltare).

Ploile torențiale din timpul anului calendaristic provoacă spălarea stratului fertil de la suprafața solului. Luând în considerație faptul că sistemul radicular al căpșunului și arbuștilor fructiferi este fasciculat și aflat în straturile superioare ale solului, probabilitatea este foarte mare ca acesta să fie spălat de torențele de apă, iar plantele smulse de la locul plantării și duse de curenții de apă.

Măsuri de prevenire și protecție de ploile torențiale. În vederea reducerii riscului inundațiilor provocate de ploile torențiale, se efectuează diferite lucrări de amenajare care cuprind:

- ✓ lucrări de îndiguire a albiei și de protejare a localităților;

- ✓ lucrări de amenajare a albiei prin scurtarea meandrelor, lărgirea și adâncirea albiei minore, curățirea periodică a albiei de aluviuni, drenarea și îndiguirea lacurilor din luncă etc.;
- ✓ construirea barajelor pentru lacurile de acumulare;
- ✓ amenajarea integrală a bazinelor hidrografice;

Pentru reducerea proceselor de eroziune provocate de ploile torențiale sunt necesare măsuri speciale, ca de exemplu:

- ✓ executarea arăturilor în lungul curbelor de nivel;
- ✓ utilizarea benzilor înierbate;
- ✓ terasarea versantului și, acolo unde este necesar, reîmpădurirea terenurilor.

1.6. IMPACTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ÎN SPORIREA VIRULENȚEI PROVOCATORILOR DE BOLI ȘI GRADULUI DE AFECTARE CU DĂUNĂTORI A CULTURILOR POMICOLE, VITICOLE ȘI BACIFERE

1.6.1. Sporirea virulenței și apariția de noi boli specifice culturilor pomicole, viticole și bacifere

Modificările climatice conduc la răspândirea teritorială a epidemiilor la plante, animale și chiar la om și se extind nu numai asupra plantelor de cultură, ci și asupra răspândirii buruienilor, insectelor și agenților fitopatogeni.

Factorii care influențează răspândirea bolilor și dăunătorilor sunt:

- ✓ Influența perioadelor de umezeală sau uscăciune, respectiv de căldură sau ger este hotărâtoare atât pentru dezvoltarea recoltei cât și pentru atacul plantelor de cultură de către boli și dăunători;
- ✓ Încălzirea climei cu 3-6°C poate conduce la deplasarea graniței de răspândire a unor dăunători în Europa cu peste 1000 km spre nord și la apariția unei generații suplimentare pe parcursul unui an agricol;
- ✓ Deplasarea rapidă a maselor mari de aer;
- ✓ Temperatura aerului, disponibilitatea apei și a substanțelor minerale și schimbările privind concentrația CO₂ din atmosferă, modifică echilibrul dintre buruieni și plantele de cultură.
- ✓ Valorile ridicate ale concentrației de CO₂ modifică de exemplu conținutul de azot din țesuturile plantelor, fapt ce poate conduce la un atac mai puternic al insectelor dăunătoare și al bolilor.

Pe parcursul perioadei de vegetație plantele sunt atacate de microorganisme parazite sau de dăunători, care determină apariția unor modificări citologice, fiziologice și biochimice la organele afectate. Aceste modificări apar după o durată variabilă de timp, determinată de virulența atacului patogen. Ritmul de invadare a țesuturilor vegetale de către microorganisme parazite este inhibat de biosinteza fitoalexinelor și favorizat de prezența stomatelor și lenticelelor deschise, a țesuturilor lezate și de producere de micotoxine de către patogeni. În cele mai multe cazuri de atac patogen s-a constatat creșterea intensității procesului de respirație a plantelor. Atacul produs de patogenii virulenți afectează rapid ultrastructura celulară, determină scăderea intensității procesului de respirație. Agenții patogeni: microplasmе, virușii, bacteriile și ciupercile, prin modificările pe care le produc în țesuturile plantelor, afectează circulația substanțelor prin țesuturi.

Celulele rădăcinilor degenerază ca urmare a atacului patogen, se modifică permeabilitatea membranelor plasmactice, iar vasele conducătoare sunt blocate.

În frunzele infectate se constată reținerea asimilatelor de către ciuperci, iar în unele cazuri s-a constatat că patogenii nu numai că reduc exportul asimilatelor, dar și determină importul acestora din alte organe.

Schimbările climatice au sporit virulența bolilor și gradul de afectare a plantațiilor de specii pomicole. În ultimii ani a crescut atacul pomilor de putregaiul coletului (*Phitophthora cactorum*) când plantarea livezilor de măr se efectuează după plantații de specii sămânțoase defrișate îndată, fără a lua în considerație fenomenul „oboseala solului”, plantațiile de măr, sunt mai intens afectate de arsura bacteriană (*Pseudomonas campestris*).



Figura 1.6. Boli și afecțiuni ale pomilor

În perioada de secetă și temperaturi ridicate, datorită acumulării mai rapide a sumei temperaturilor active, ciclul de dezvoltare a bolilor sa restrâns, iar gradul de atac al agenților patogeni a devenit mai agresiv datorită formării diferitor rase de rezistență. În perioada respectivă la cultura mărului crește gradul de afecțiune de rapăn (*Venturia inaequalis*), făinare (*Podosphaera leucotricha*), pătarea brună a frunzelor de măr (*Phyllosticta* sp.), putregaiul negru al fructelor de măr (*Botryosphaeria obtusa*) etc.

Cancerul pomilor fructiferi (*Nectria galligena*) este o boală frecventă a mărului, deosebit de dăunător atacând scoarța pomului, provocând ulceratii care duc la moartea ramurii sau a pomului (dacă atacul este pe tulpină).

În plantațiile pomicole de sămburoase temperaturile ridicate combinate cu precipitațiile atmosferice de scurtă durată intensifică agresivitatea infectării plantelor cu așa boli ca: ciuruirea frunzelor (*Coryneum beijerinckii*), cocomicoza (*Coccomyces hiemalis*), bacterioza (*Pseudomonas syringae*), citosporoză (*Cytospora leucostoma*), monilioza fructelor (*Monilinia laxa*) etc. În mai multe plantații cu irigație de specii sămburoase în condițiile anului 2020 au fost înregistrați pomi afectați de putregaiul coletului (*Phitophthora cactorum*).

Verile calde care urmează după primăveri secetoase, favorizează apariția atacului de verticiloză, ofilirea verticiliană a caisului (*Verticillium dahliae*). [2, cap. II]

Bolile provocate de micoplasme fitopatogene în perioada de secetă favorizează dezvoltarea insectelor sugătoare (păduchi, acarieni) pe o scară largă la toate speciile pomicole.

Conform Programului național de protecție integrată a plantelor pentru anii 2018-2027 (HG 123/2018), perspectiva dezvoltării domeniului este bazată pe promovarea extinderii aplicării protecției integrate a plantelor, planificarea și întreprinderea măsurilor privind managementul eficient al organismelor dăunătoare, al vectorilor de răspândire ale acestora, stabilirea criteriilor de protecție integrată a plantelor axate pe:

- 1) examinarea obiectelor de carantină în scopul elaborării metodelor și procedeele de depistare și lichidare a focarelor, inclusiv studii asupra vectorilor de răspândire;
- 2) studierea agenților patogeni în funcție de etiologie (criptogamică, bacteriană, virotică, micoplasmică etc.), cu recomandări pentru sistemul de protecție integrată a plantelor, bazate pe patogenitatea și virulența acestora;
- 3) depistarea și identificarea speciilor de insecte, acarieni, nematozi, altele, a vectorilor de răspândire ai acestora, în special de etiologie virotică și micoplasmică;
- 4) studierea speciilor de insecte utile (entomofagi, acarieni răpitori, alte grupe de paraziți), rezultate utilizate la elaborarea metodelor biologice de protecție a plantelor;
- 5) elaborarea programelor de prognozare a dezvoltării organismelor dăunătoare prin utilizarea sistemelor automatizate de pronosticare;

- 6) procesul de ameliorare a soiurilor/hibrizilor în vederea majorării rezistenței la organismele dăunătoare;
- 7) perfecționarea metodelor biologice de protecție a plantelor realizate prin elaborarea tehnologiilor de producere și aplicare a feromonilor, pentru determinarea și reglarea densității populaționale a organismelor dăunătoare;
- 8) actualizarea pragurilor economice de dăunare în funcție de condițiile climatice create, pentru eficientizarea și diminuarea numărului de tratamente fitosanitare.

1.6.2. Sporirea gradului de afectare cu dăunători a culturilor pomicole, viticole și bacifere

Protecția integrată începe cu diagnosticul precis al surselor problemelor apărute în legătură cu organismele dăunătoare și schițarea unui diapazon de tactici preventive și metode de combatere biologică cu scopul de a menține densitatea numerică a populației la un nivel economic acceptabil. Datorită dezvoltării Sistemului informațional **ProBio**, a fost implementat un modul online de identificare și consultanță, care permite de a trimite experților în regim real imagini spre identificare din orice punct al Republicii Moldova și de a obține recomandări de prevenire și combatere a bolilor, dăunătorilor și buruienilor.

Schimbarea condițiilor climaterice va duce la răspândirea și afectarea de către dăunători a plantelor, pe anumite condiții și urmări de ordin biologic, geografic și fitosanitar:

- ✓ La altitudini mai înalte, condițiile de temperatură sunt hotărâtoare pentru supraviețuirea aulelor și larvelor;
- ✓ Se scurtează perioada de incubare pentru paraziți și virusuri;
- ✓ Valorile mai ridicate de CO₂ modifică de exemplu concentrația de azot din țesuturile plantelor, fapt care poate duce la un atac mai puternic;
- ✓ În anumite regiuni, dăunătorii, în mod normal, cu o importanță economică scăzută, precum și dăunătorii obișnuiți pentru o anumită perioadă de activitate (afidele, acarienii, cicadele, etc.) vor infecta plantele mai des și pentru perioade mai lungi, din cauza condițiilor mai favorabile de trai și sursei stabile de hrană;
- ✓ Încălzirea globală a climei cu 1-3°C poate duce la deplasarea granițelor de răspândire a unor dăunători în anumite zone climaterice, sau chiar la apariția generațiilor noi de dăunători în plantațiile de câpșun și arbuști fructiferi;
- ✓ Deplasarea maselor calde din Europa, de asemenea poate duce la apariția dăunătorilor nespecfici zonei noastre climaterice;
- ✓ Temperaturile prea ridicate în perioada de primăvară, pot modifica perioada de incubatie și răspândire a dăunătorilor.

Pentru a contracara consecințele modificării climei asupra culturilor sunt necesare următoarele măsuri privind:

- ✓ Protejarea apei din sol și utilizarea ei cât mai eficientă (asigurarea stabilității structurale, evitarea eroziunii sau tasării solului, optimizarea conținutului de humus, întreținerea culturii prin lucrări mecanice care să păstreze structura solului);
- ✓ Micșorarea dependenței de condițiile climatice (conservarea și utilizarea rațională a umidității din timpul iernii, fertilizarea echilibrată, extinderea în cultură a soiurilor rezistente la stresul termic, boli și dăunători);
- ✓ Măsuri de protecție a plantelor care ajută la economisirea apei (întreruperea ciclului biologic al agenților patogeni prin asolament, lucrări mecanice ale solului);
- ✓ Protecția integrată a culturilor pomicole (complex de măsuri menite să asigure sănătatea culturilor și recoltelor chiar în condițiile schimbărilor climatice).

Protecția integrată a culturilor pomicole prevede:

- ✓ Prognoza dinamicii populațiilor de organisme dăunătoare, avertizarea, pregătirea și efectuarea tratamentelor fitosanitare;
- ✓ Întreținerea covorului vegetal și combaterea buruienilor;
- ✓ Monitorizarea insectelor și acarienilor dăunători;

- ✓ Monitorizarea agenților patogeni;
- ✓ Siguranța aplicării tratamentelor fitosanitare și creșterea eficienței acestora.

Prognozele fenologice determină atât lansarea fenomenelor fenologice sau fazelor de dezvoltare ale organismelor dăunătoare și ale culturilor, cât și timpul probabil al schimbării lor în condițiile ecologice concrete. Ele se elaborează pentru o perioadă nu mai lungă decât durata dezvoltării unei generații, unei faze de dezvoltare a culturii sau calendaristic – până la o lună. Capacitatea dăunătorilor de a fi implicați în daune permanente sau ocazionale este determinată de nivelul factorilor naturali și antropici ce se exercită la nivelul plantațiilor pomicole.

Cunoașterea practică a biologiei și ecologiei dăunătorilor, precum și a modului de atac la nivelul plantelor și a efectelor dăunării, permite pomicultorului să aleagă cele mai bune decizii de combatere rațională a acestora. Pentru a se interveni cu combaterea chimică este foarte important de cunoscut faza de dezvoltare a dăunătorilor cu cea mai mare sensibilitate la acțiunea insecticidelor și gama de produse omologate în țara noastră, cu dozele sau concentrațiile optime de folosire recomandate în Registrul de Stat pentru Atestarea și Omologarea Produselor de Uz Fitosanitar și a Fertilizanților. Activitatea biologică a insectelor are loc, în general, la temperaturi cuprinse între 5-40°C. Fiecare specie de insectă are limitele proprii de temperatură între care se dezvoltă.

La temperaturi scăzute, sub pragul inferior, insectele își pierd treptat mobilitatea, încetează a se hrăni și cad într-o stare de amorie. Astfel, în condițiile regiunilor temperate, insectele se găsesc retrase în diferite adăposturi, în timpul diapauzei iernale. Dacă temperatura continuă să scadă mai mult, insectele mor prin înghețare, datorită procesului de hidratare a protoplasmei, precum și din cauza înghețării apei libere, care iese din celule și pătrunde în spațiile intercelulare.

Unele insecte pot rezista până la -40°C, dar cele mai multe pier când temperatura medie a corpului scade până la -10...-12°C, datorită formării cristalelor de gheață pe seama apei din celule, ieșită în spațiile intercelulare.

Acumularea rapidă a sumei temperaturilor active a influențat asupra ciclului de dezvoltare a dăunătorilor prin mărirea numărului de generații și prin extinderea perioadei de dăunare înregistrată pe parcursul perioadei de vegetație la culturile pomicole. Acest fenomen mai amplu a fost observat la viermele mărului (*Cydia pomonella*), molia cojii fructelor (*Adoxophyes orana*), molia vârgată a fructelor (*Anarsia lineatell*), molia orientală a fructelor (*Cydia molrsta*).

Acarianul comun (*Tetranychus urticae*), în condiții favorabile dezvoltă până la 8-10 generații și se reproduce rapid în timpul sezonului secetos, din lunile iunie până în septembrie.

Secetele de lungă durată și optimizarea produselor de uz fitosanitar care distruge fauna utilă în perioada de primăvară au favorizat la cultura mărului atacul pomilor de păduchele lănos (*Eriosoma lanigerum*) și păduchele roșu al fructelor (*Panonychus ulmi*).

În ultima perioadă tot mai frecvent caisul, piersicul și prunul sunt afectați de gândacul negru al puieților (*Capnodis tenebrionis*) a căror larvă afectează sistemul radicular, cambiul și straturile inferioare ale lemnului.

Cariul mic al scoarței (*Scolytus rugulosus*) este un dăunător care afectează plantațiile de cais, piersic, prun, cireș și măr, de preferință pomii slăbiți de atacul unor boli sau cei afectați de seceta care survine către sfârșitul verii.

Pe parcursul zilei, când temperaturile sunt mai ridicate, pagube extrem de mari se înregistrează între orele 10:00-18:00 urmare a atacului de gândacului păros (*Epicometis hirta*).

Pomicultorii trebuie să fie vigilenți deoarece în țările din vecinătate crește numărul de cazuri de atac a plantațiilor de cireș și vișin de către musca fructelor (*Drosophila suzukii*), insectă polifagă care afectează fructul în timpul etapei de maturare. Daunele provocate ating până la 80 la sută din recoltă, iar insecticidele recomandate nu pot fi utilizate în perioada maturării fructelor.

În ultimul timp, odată cu importul materialului săditor, la cultura mărului, prunului din soiuri chino-japoneze (*Prunus salicina*), caisului, se înregistrează, în perioada înfloririi, atacuri masive de musculița frunzelor (*Dasineura prunicola*).

II. MĂSURILE DE ADAPTARE ȘI REZILIENȚA LA SCHIMBĂRILE ȘI FENOMENELE CLIMATICE NEFAVORABILE ÎN SECTORUL POMICOL (Ananie Peșteanu, dr. șt. agricole, conf. univ.)

2.1. INTRODUCEREA ÎN CULTURĂ ȘI CULTIVAREA SPECIILOR ȘI SOIURILOR POMICOLE REZISTENTE ȘI ADAPTATE LA FACTORII LOCALI DE MEDIU

Rezistența la secetă a speciilor pomicele se datorează, în primul rând, proprietăților ereditare ale speciilor, soiurilor, portaltoilor, printre care mai principale se consideră: capacitatea celulelor și a țesuturilor de a reține apa; cantitatea de stomate la unitatea de suprafață a frunzei; grosimea și densitatea cuticulei; pubescenta; gradul de dezvoltare și profunzime a sistemului radicular; capacitatea de absorbție a rădăcinilor; tensiunea radiculară.

În cazul culturii mărului, cu cât vigoarea portaltoiului este mai mică (M27, M9, 62-396, M26, M7), cu atât sensibilitatea la secetă este mai mare, în comparație cu cei de vigoare medie (MM106, M4) și generativi (portaltoi sălbatic). Soiurile de vară au rezistență mai sporită comparativ cu cele de toamnă și de iarnă. Dintre soiurile de iarnă, la măr, mai bine suportă seceta soiurile Jonathan, Idared, Wagener Premiat, iar la seceta atmosferică soiurile din grupa Delicious și cele de vară, care se comportă bine și la o umiditate atmosferică mai scăzută (65-70%) (Tab. 2.1). [8]

Tabelul 2.1. Rezistența la secetă a soiurilor de diverse specii

Specia	Comportarea unor soiuri la secetă		
	Rezistență mare	Rezistență medie	Rezistență redusă
Măr	Focușor, Slava premorjțam, Șafran de vară, Campion, Fuji, Idared, Wagner Premiat, Romus 2.	Alpinist, August, Aurel, Codrene, Coredana, Florina, Fluieraș, Gala Delicious, Generos, Liberty, Pionier, Renet Simirenko.	Akane, Discovery, Golden Delicious, Gold Spur, Jonagold, Melba Red, Red Delicious, Braeburn, Granny Smith, Mutsu.
Păr	Favorita lui Clapp, Starkrimson, Ilinca.	Moldovanka, RX 1247, Noiabrskaja, Otecestvenaia.	Untoasa Bosc, Williams, Contesa de Paris, Untoasa Precoce Morettini, Decanca de iarnă, Vistovocinaia.
Gutui		Cometa, Urosoc, Auriu, Zarea, Iujanca, Codreanca	
Prun	Renclod Altan, Renclod Hramova.	Vengherca Ajanscaia, Anna Șpath, Vengherca Vanghenheima, Stenley, Cabardinscaia Rannaia; Persicovaia, Udlinonala, Tuleu Gras, Pamiati Costinoi.	Vengherca Italiana, Vengherca Domașnaia, Vengherca Iubileinaia, Prezident.
Cireș	Vinca, Taina, Valerii Cikalov, Bigarreau Burlat.	Bigarreau Producta, Bigarreau Oratovskogo, Stella.	Regina, Kordia, Skeena, Sweet Hart.
Vișin	Oblacinskaia, Mărioara, Meteor korai.	Pandy, Iutowka, Crișana.	Uifelhertoi Fiurtosi, Erdi Botermo.
Cais	Moldavschii Olimpiet, Nadejda, Krasnoșciokii, Bucuria, NJA 32.	Traian, Olimp, Kioto, Big Red, Pinkcot.	Raduga, Sulmona, Faralia, Farbaly.
Piersic	Cardinal, Spring Crest, Spring Belle.	Redhaven, Voliant, Codru, Royxal Glory, Big Top.	Moldova, Orion, Venus.
Nuc	Cogîlnicianu, Cazacu, Calarașchi, Lunguețe.	Franquete, Pescianski, Lateral de Fălești, Otava.	Fernor, Lara, Chandler.

La păr, seceta din a doua parte a perioadei de vegetație formează fructe mici, cu multe sclereide, de calitate inferioară. Acumularea substanțelor de rezervă se face în ritm lent, formarea mugurilor de rod diminuează, iar dacă s-au format, sunt afectați de temperaturile scăzute din perioada de repaus, ori de către cele de primăvară târzii. În perioada de vegetație soiurile de păr se comportă diferit față de secetă. Pomii de păr altoiți pe gutui A, BA29, suportă mai greu seceta în comparație cu cei asociați cu părul franc. Soiul Williams, în ani cu veri răcoroase produce fructe de calitate inferioară, în timp ce soiul Cire înregistrează producții constante atât în perioada de secetă, cât și pe timp răcoros.

Pentru prun, temperaturile ridicate din timpul verii, asociate cu secetă atmosferică și pedologică, provoacă arsuri asupra părților tulpinii expuse la soare, frunzele se ofilesc și cad, se produc diverse necroze pe frunze și fructe, mugurii de rod diferențiază în cantități mai mici. Pomii altoiți pe portaltoi vegetativi (Mirobalan 29C, Wavit) sunt cei mai sensibili la secetă, pe prun franc rezistența este medie, iar Corcodușul suportă atât seceta atmosferică cât și cea pedologică. Indiferent de biotipul portaltoaielor, soiurile cu maturare târzie sunt cel mai sensibile la secetă, comparativ cu cele timpurii.

Caisul, piersicul, migdalul se consideră specii rezistente la secetă, fiindcă s-au format în zona secetoasă și sunt adaptate mai bine la clima uscată. Această însușire se datorează capacității mai mari de reținere a apei și transpirației de intensitate mai redusă, ceea ce explică rezistența mai bună la seceta atmosferică.

Soiurile de cais din grupa irano-caucaziană au cea mai mare capacitate de reținere a apei și cea mai redusă intensitate de transpirație în timpul verii, reflectată într-o mai mare rezistență la secetă. Soiurile obținute în Asia sunt cele mai sensibile, iar cele europene au o rezistență intermediară. Pentru cultura piersicului, seceta atmosferică este periculoasă în cazurile în care ea este însoțită de seceta pedologică. Altoit pe migdal, piersicul este mai rezistent la secetă, decât în cazul asocierii cu piersicul franc. Soiurile cu coacere târzie sunt mai sensibile la secetă, comparativ cu cele timpurii. În caz de secetă în fenofaza „întărirea sâmburelui până la fructificare” fructele rămân mici, intens mai pubescente, cu suculență redusă, gust astringent, iar uneori se înregistrează căderea prematură a fructelor.

Migdalul este cea mai rezistentă la secetă, dintre speciile pomicele cultivate în țara noastră. Această însușire se datorează atât sistemului radicular bine dezvoltat și profund, cât și particularităților biologice ale soiurilor. Aceasta se datorează faptului că fenofaza creșterii intense a lăstarilor și fructelor derulează într-o perioadă restrânsă din primăvară, când în sol rezerva de umiditate este suficientă. În a doua perioadă a verii, când survine seceta, pomii aruncă o parte din frunze, utilizând, astfel, mai puțină apă. Totuși seceta influențează negativ și cultura migdalului. Pomii afectați de secetă au o dezvoltare mai scundă, fructele formate sunt mai mici, cu un conținut scăzut de miez, iar diferențierea mugurilor pentru anul viitor va fi mai limitată.

Cireșul are o rezistență mijlocie la secetă, însă suferă puternic de seceta atmosferică înregistrată în luna august. Cireșul altoit pe mahaleb este mai rezistent la secetă decât pomii altoiți pe cireș sălbatic. Din grupa portaltoaielor vegetative, rezistența mai sporită la secetă au portaltoaiile MaxMa 14, MaxMa 60 și cu mult mai scăzută Gisela 5, Gisela 6.

Vișinul este foarte rezistent la secetă, însă insuficiența de umiditate la începutul vegetației diminuează creșterea lăstarilor, iar fructele abia legate, pot cădea. Soiurile de vișin care provin din specia *C. fructicosa* sunt cele mai rezistente la secetă, comparativ cu cele obținute din Europa apuseană. Soiurile altoite pe mahaleb au o rezistență mai sporită la secetă.

Nucul suportă greu perioada de secetă și frecvent se înregistrează arsuri pe frunze, lăstari și fructe. Cornul este o specie cu rezistență mare la secetele de lungă durată.

În urma studiului efectuat, în funcție de rezistența la secetă, speciile pomicele pot fi repartizate în următoarele grupe:

- *specii relativ rezistente la secetă* (piersicul și migdalul altoit pe migdal; caisul altoit pe zarzăr; vișinul și cireșul altoiți pe mahaleb; părul, soiuri de vară, altoite pe păr sălbatic sau franc);
- *specii cu rezistență mijlocie la secetă* (piersicul, soiuri târzii altoite pe franc; cireșul, altoit pe cireșul sălbatic, MaxMa60; prunul, soiuri timpurii, altoite pe corcoduș; părul, soiuri târzii, altoite pe păr sălbatic sau franc; mărul, altoit pe măr sălbatic sau franc);
- *specii sensibile la secetă* (mărul, altoit pe portaltoai vegetative – M26, MM106, M4; părul și gutuiul altoit pe BA 29; prunul – soiuri târzii, altoite pe corcoduș);

- *specii foarte sensibile la secetă* (mărul, altoit pe portaltoi vegetativi – M9; 62 396; părul și gutuiul altoit pe Gutui A).

Pentru obținerea recoltelor stabile și calitative în perioada de secetă, se impune un complex de măsuri de ordin biologic, ecologic și tehnologic, dintre care prioritare se consideră următoarele:

- crearea și implementarea de noi soiuri și portaltoae, folosirea celor existente cu potențial sporit de rezistență la secetă, precum și introducerea speciilor noi (Curmalul de China etc.);
- amplasarea speciilor, soiurilor, asociațiilor soi/portaltoi în zone și microzone, unde cantitatea precipitațiilor atmosferice corespunde cât mai mult cerințelor lor. Astfel în zona de nord a țării prioritate de dat speciilor sămânțoase mai exigente față de umiditate, iar în cea de sud – speciilor sămburoase mai rezistente la secetă, în special piersicul, migdalul, caisul;
- alegerea corectă a terenului pentru fondarea plantațiilor pomicole, evitându-se: cele cu regim hidric foarte deficitar cum sunt pantele cu expoziție sudică și cele cu expoziție nordică;
- amenajarea teritoriului plantațiilor pomicole în vederea: reducerii la minimum posibil a scurgerii superficiale a apei din precipitații; favorizării acumulării apei din precipitații și reducerea evaporării neproductive a ei prin înființarea la timp și corect a fâșiilor de protecție agro-forestiere;
- amplasarea corectă a speciilor, asociațiilor soi/portaltoi pe teritoriul plantației în conformitate cu cerințele lor față de rezistența la secetă. În cadrul sectoarelor plane sau cu înclinații mici (până la 3-4°), precum și în partea inferioară a pantei de amplasat speciile sămânțoase, iar pe pante cu înclinația mai mare de 3-4°, în partea de mijloc și cea superioară a pantei, de amplasat speciile sămburoase mai rezistente la secetă. Pe terenuri cu irigare este mai rațional de amplasat mărul, părul, cireșul pe portaltoae vegetative de vigoare slabă, înființându-se livezi superintensive cu potențial înalt de productivitate;
- optimizarea parametrilor arhitectonici ai plantației pomicole prin adaptarea sistemului de amplasare și densitatea pomilor la resursele de apă pe fiecare sector de teren, precum și sistemului de conducere a pomilor, orientat la acoperirea suprafeței sub proiecția coroanelor la maximum posibil pentru a reduce cât mai mult evaporarea apei de pe suprafața solului în favoarea utilizării ei de către pomi;
- sistemul de tăiere a pomilor orientat la stabilirea echilibrului fiziologic dintre creștere și fructificare, în special dintre suprafața foliară și încărcătura cu fructe adecvate resurselor de apă;
- aplicarea sistemelor de întreținere a solului, fertilizare și altor procedee tehnologice corelate cu resursele de apă de pe fiecare sector și orientate la acumularea, păstrarea și folosirea cât mai rațională a apei în plantațiile pomicole.

2.2. MANAGEMENTUL DURABIL AL TERENURILOR AGRICOLE ȘI GESTIONAREA SCURGERILOR DE SUPRAFAȚĂ ÎN PLANTAȚIILE POMICOLE

Întreținerea și prelucrarea solului în plantațiile de pomicole au următoarele obiective:

1. Afânarea solului pentru realizarea unei circulații normale a aerului și a apei în sol pentru a permite rădăcinilor să valorifice la maximum spațiul edafic;
2. Distrugerea buruienilor, a agenților fitopatogeni și a dăunătorilor care pot influența creșterea și fructificarea normală a pomilor;
3. Stabilizarea și creșterea conținutului de materie organică în sol, ceea ce permite o sechestrare mai rațională a carbonului din sol;
4. Evitarea proceselor de eroziune a solului;
5. Diminuarea tasării și înrăutățirii însușirilor fizice ale solului;
6. Menținerea și sporirea stării de fertilitate a solului prin diverse metode eficiente de întreținere a plantațiilor cu alte plante asociate;
7. Depoluarea solului prin intensificarea activității microorganismelor;
8. Menținerea și îmbunătățirea însușirilor fizice, chimice și biologice ale solului pentru a le ajusta la cerințele caisului;
9. Asigurarea încorporării uniforme a îngrășămintelor minerale și organice în zona activității sistemului radicular;
10. Menținerea unui echilibru rațional între creșterea și fructificarea pomilor.

Alegerea sistemului de întreținere și prelucrare a solului se face diferențiat, în funcție de sistemul de cultură, particularitățile biologice ale asociației soi/portaltoi, orografia terenului, vârsta pomilor, asigurarea cu apă, condițiile climaterice, însușirile fizice ale solului, dotarea tehnică cu mașini și utilaje etc. În livezile și plantațiile pomicole se practică următoarele sisteme de întreținere a solului:

ogor lucrat (negru);
ogor erbicidat;

ogor cu îngrășăminte verzi;
ogor înierbat.

Ogorul lucrat. Acest sistem de întreținere a solului prevede arătura de toamnă în intervalul dintre rânduri și 4-5 afânări pe parcursul perioadei de vegetație la adâncimea de 8-10 cm, efectuate în alternanță cu cultivatorul și grapa cu discuri. Fâșiile de sol dintre pomii de pe acelașirând cu lățimea de 1-1,2 m se lucrează manual, ori cu freza rotativă. În plantațiile cu vârsta mai mare de 3 ani se aplică erbicidarea acestor fâșii. Aratul de toamnă se efectuează în prima jumătate a lunii noiembrie, astfel încât capetele rădăcinilor tăiate, până la survenirea gerurilor constante, să se caluseze. Adâncimea aratului în fiecare caz concret se stabilește în funcție de biotipul portaltoiului, încât să nu se traumeze rădăcinile cu diametrul de peste 5-6 mm, care regenerează mai slab.

Adâncimea de lucru în apropierea trunchiului este de 6-8 cm, iar pe măsura apropierii de centrul intervalului dintre rânduri se majorează până la 10-12 cm, ajungând în zona centrală până la 18-20 cm.

Dacă aratul de toamnă nu s-a efectuat la timp, mai favorabil este de afânat adânc cu grapa cu discuri (12-15 cm). Astfel de afânare între rânduri trebuie de efectuat și în toamnele secetoase, când solul este uscat.

Odată la 3-4 ani, pe solurile argiloase, se recomandă lucrarea de scarificare cu ajutorul subsoilierului în mijlocul intervalelor dintre rânduri la adâncimea de 40-60 cm.

Ogor erbicidat. Pentru reducerea numărului de lucrări mecanizate, manuale și menținerea terenului curat de buruieni în livadă, se practică tot mai frecvent ogorul erbicidat. Întreținerea solului ca ogor erbicidat în livadă poate fi pe întreaga suprafață, ori numai de-a lungul rândurilor de pomi.

În pomicultura practică mai frecvent se practică erbicidarea fâșiilor dintre pomi, care constă în aplicarea erbicidelor pe o bandă de 1,0-1,5 m de-a lungul rândurilor de pomi în cazul gardurilor pomicole și de 2,0-3,0 m în plantațiile cu coroane globuloase.

Pentru combaterea buruienelor în livezi diferențiat pe specii pot fi folosite numai erbicidele care au fost studiate în condițiile pedoclimatice a țării noastre și înscrise în Registrul de stat al Centrului de Stat pentru Atestarea și Omologarea Produselor de Uz Fitosanitar și a Fertilizanților.

Ogorul cu îngrășăminte verzi. Constă în întreținerea solului ca ogor lucrat în perioadele de creștere intensivă a lăstarilor și a fructelor, când pomii au necesitate mai sporită de apă și elemente nutritive, iar în restul timpului intervalele dintre rânduri pot fi ocupate cu culturi pentru îngrășăminte verzi. Acest sistem de întreținere a solului se recomandă sau în livezile tinere de specii sâmburoase, amplasate pe terenuri în pantă și un grad mai redus de fertilitate sau pentru livezile pe rod unde nu este posibilitate de a efectua irigarea. Pentru livezile tinere de specii sâmburoase, mai eficace se consideră speciile ce se seamănă ca îngrășămintele verzi în perioada de primăvară,



Figura 2.1. Ogor lucrat



Figura 2.2. Ogor erbicidat

pentru temperarea creșterilor intensive ale pomilor. În livezile pe rod de specii sâmburoase, cele mai eficiente îngrășăminte verzi sunt considerate culturile de toamnă–primăvară. În perioada dată, având cerințe mai mici față de apă și substanțe nutritive, sunt mai puțin sensibile la concurență cu plantele pentru îngrășăminte verzi.

În livezile de specii sâmburoase nu se admit în calitate de îngrășăminte verzi așa specii ca mazărea, mazăricea etc., deoarece servesc ca sursă transmitătoare de viruși, inclusiv sharka. În cazul dat se recomandă de semănat pe intervalurile dintre rânduri pentru îngrășăminte verzi rapiță (15-20 kg/ha), secară sau orzul de toamnă (70-90 kg/ha).

În livezile tinere de specii sâmburoase, până la intrarea pomilor pe rod economic cultura de toamnă–primăvară a plantelor pentru îngrășăminte verzi se recomandă de semănat pe fiecare al doilea interval dintre rânduri alternându-se cu ogor lucrat. Pentru plantațiile pe rod de specii sâmburoase se recomandă ca semănatul îngrășămintelor verzi să se efectueze pe fiecare al treilea interval dintre rânduri, revenind pe același loc după ogor lucrat odată la trei ani.

Pentru a evita concurența dintre plante și pomi, cultura pentru îngrășăminte verzi se seamănă pe intervalele dintre rândurile de pomi, lăsând o fâșie neînsămânțată de 1,5–2 m lățime de-a lungul rândurilor, care se menține ca ogor lucrat.

Încorporarea masei verzi se efectuează cu grapa cu discuri, după ce îngrășămintele verzi s-au tăvălugit ori au fost tocate, când plantele au depășit faza de plină înflorire, iar tulpinile au ajuns în faza de lignificare. Încorporând în această fază masa vegetală, ea se mineralizează mai lent și contribuie la acumularea materiei organice în sol. Tulpinile neexpuse lignifierii, încorporate prematur în sol, se mineralizează mai rapid, diminuându-se prin acesta eficiența îngrășămintelor verzi.

Speciile pentru îngrășăminte verzi trebuie să satisfacă următoarele cerințe: să fie plante cu creștere rapidă care, în timp scurt să producă 16-30 t/ha masă verde; să nu concureze cu pomii în perioadele critice pentru apă și substanțe nutritive; să nu fie transmitătoare de boli virotice (sharka, verticilloză); sămânța să fie ieftină și produsă la întreprindere.

Ogorul înierbat. Constă în cultivarea pe intervalele dintre rândurile de pomi a ierburilor perene (artificială și naturală), care se cosesc de mai multe ori în perioada de vegetație, iar masa vegetală tocată rămâne pe loc ca mulci. Se practică în livezile irigate și în plantațiile amplasate pe terenuri în pantă și supuse eroziunii în cazul căderilor de precipitații atmosferice peste 600 mm.

Înierbarea artificială prevede semănarea terenului cu ierburi multianuale graminee ca amestecul din păiușul oilor (*Festuca ovina*), păiuș roșu (*Festuca rubra*), zizanie perenă (*Lolium perene*), firuța de luncă (*Poa pratensis*) și trifoiul alb (*Trifolium repens*) în proporții aproximativ egale. Norma de însămânțare a amestecului, calculată la suprafața de un hectar este de 18-20 kg. Lățimea benzii înierbate, în funcție de distanța dintre rânduri, constituie 3-4 m, iar a fâșiilor de sub proiecția coroanei 1-2 m, care se menține în stare afânată sau erbicidată.



Figura 2.3. Înierbare artificială în plantațiile de cais cu menținerea solului sub proiecția coroanei prin erbicidare: a-în perioada de creștere; b-în perioada de fructificare

Epoca optimă de însămânțare a ierburilor perene este sfârșitul verii (luna august) și primăvara devreme (luna martie). Încorporarea semințelor în sol se efectuează la adâncimea de 1-3 cm cu semănători speciale. Imediat după semănat, suprafața solului se tăvălugește. Ierburile alese pentru semănat trebuie să aibă adaptare bună la condițiile de climă și sol, să formeze un sistem radical cât mai superficial, partea aeriană să aibă talie mică sau medie, să formeze un covor de

iarbă uniform și compact, să nu fie exigente față de apă și elementele nutritive, să fie pretabile la umbră, cosire repetată și călcarea de roțile diferitelor mecanisme. Pe parcursul vegetației, iarba se cosește în fiecare an de 4-5 ori, când atinge înălțimea de 15-20 cm. Înălțimea de tăiere a ierbii trebuie să fie de 5-6 cm pentru a nu reduce capacitatea de regenerare. Pentru stimularea creșterii ierbii, anual în sol se administrează suplimentar N_{30} . În plantațiile pomicole cu irigare instabilă, cel mai eficace sistem de înieebare se consideră înierbarea temporară pe 4-5 ani a intervalelor pare dintre rânduri în alternanță cu cele impare, care au fost întreținute ca ogor lucrat.

În scopul combaterii eroziunii și ameliorării fertilității solului, pe terenurile în pantă se practică înierbarea peste 2-3 intervale dintre rândurile de pomi, în dependență de gradul înclinației suprafeței. Alternarea și succesiunea intervalelor înierbate cu ele întreținute ogor lucrat este de asemănare cu ciclul de 4-5 ani.

Înierbarea naturală (țelina) constă în întreținerea terenului în intervalele dintre rânduri cu ierburi din flora spontană și se recomandă în cazul când cad precipitații atmosferice abundente și se formează o structură floristică corespunzătoare.



Figura 2.4. Înierbarea naturală în plantațiile de cais cu menținerea solului sub proiecția coroanei ca ogor lucrat: a-înierbarea peste un interval; b-înierbarea fiecărui interval

În cazul prezenței ierburilor multianuale ca *Agropyron repens*, *Cynodon dactylon*, ele se stropesc local sau pe toată suprafața cu erbicide, în funcție de aria lor de răspândire. La celelalte ierburi vi-goarea de creștere se monitorizează, prin cosire dacă iarba depășește înălțimea de 10-20 cm.

Înierbarea naturală merită a fi promovată, deoarece are o adaptare mai favorabilă la condițiile de mediu și nu se fac investiții suplimentare pentru fertilizare și irigare ca la înierbarea artificială.

În perioada de vegetație, o parte din apa din precipitațiile atmosferice este reținută prin interceptare de către stratul vegetal, iar restul ajunge pe sol străbătând foliajul sau prin curgerea pe trunchiul arborilor, ducându-se la vale pe sol.

2.3. METODELE DE IRIGARE ȘI NORMELE DE UDARE A PLANTAȚIILOR POMICOLE

În plantațiile pomicole mai frecvent se folosesc următoarele metode de irigare: udarea prin aspersiune; udarea prin microaspersiune; udarea prin picurare; udarea subterană.

Udarea prin aspersiune constă în distribuirea apei printr-o rețea de conducte cu presiune înaltă unde pulverizarea se efectuează atât deasupra, cât și sub coroana fiecărui pom, sub formă de ploaie artificială, cu ajutorul aspersoarelor cu diferită rază de acțiune. Cu acest sistem de udare, cantitatea de apă utilizată la o aplicație este de 300-600 mm în funcție de raza de acți-



Figura 2.5. Udarea prin aspersiune

une a aspersoarelor, iar pe parcursul perioadei de vegetație la speciile pomicole sunt necesare minimum 3-4 udări. Pentru fiecare caz în parte se stabilesc termenele și norma udării în baza umidității solului

Avantaje: posibilitatea irigației pe terenurile în pantă cu înclinație de până la 3-4°; poate fi automatizată și monitorizată prin intermediul diferitor programe de calculator; sporește umiditatea relativă a aerului cu 12-13% și creează un microclimat favorabil care se menține 3-4 zile; scade temperatura aerului și a solului; poate fi utilizată pe terenuri denivelate și nu se înregistrează eroziunea solului; poate fi folosită la protejarea plantației contra înghețurilor târzii de primăvară.

Dezavantaje: costul foarte mare de energie la pomparea și distribuirea apei; distrugerea structurii și tasarea stratului superficial al solului; se cheltuie cantități mari de apă în livezile tinere la umectarea solului, iar în cazul vânturilor mari, a căror viteză depășește 2-3 m/sec se înregistrează o udare neuniformă; umectarea frunzelor, a organelor pomului și spălarea produselor de uz fitosanitar din coroană favorizează dezvoltarea bolilor criptogamice.

Udarea prin microaspersiune constă în distribuirea, printr-o rețea de conducte cu presiune scăzută, a unei cantități reduse de apă (100-150 m³/ha) și distribuirea ei uniformă sub coroana pomilor. Ca organe de lucru folosite pentru microaspersiune sunt duzele de tip Aqua Smart 2002, Aqua Master, Hadar 711 etc., care se montează la o înălțime de 30-50 cm de la sol ori de tip portante, a căror rază de acțiune este de la 1-2 m până la 3-4 m.

Cantitatea de apă emisă de un microaspersor poate varia de la 30 până la 120 l/oră. Pentru udarea caisului se recomandă microaspersoare cu un debit de apă de 30-35 l/oră. În ultimul timp în țările cu pomicultură avansată udarea prin microaspersiune deasupra coroanelor, se utilizează numai în scopul de a proteja pomii în perioada înghețurilor târzii de primăvară.

Avantaje: nu se spală produsele de uz fitosanitar de contact de pe frunțe și alte elemente ale pomilor deoarece apa nu contactează cu ele; se poate de aplicat fertirigarea, adică concomitent cu udarea pot fi administrate îngrășăminte minerale solubile în apă; se economisește un volum semnificativ de apă în comparație cu udarea prin aspersiune.

Dezavantaje: costul înalt al investițiilor pentru montarea sistemului de udare și la pomparea apei în câmp; o influență neînsemnată asupra structurii solului; în cazul vânturilor puternice se poate înregistra o udare neuniformă a solului; de regulă se păstrează ridicată umiditatea aerului în plantație și persistă pericolul afectării de boli criptogamice, dar într-o măsură mai mică în comparație cu udarea prin aspersiune.

Udarea prin picurare constă în administrarea lentă a apei în zona sistemului radicular ale pomilor în raport cu cerințele fiziologice ale acestora. Practic, apa este adusă la fiecare pom prin conducte din material plastic cu diametre reduse și pusă la dispoziția plantelor sub formă de picături. Tubul capilar se amplasează de-a lungul rândului de pomi, la nivelul solului cât mai aproape de trunchi. În cazul când terenul livezii este amplasat în pantă, mai preferabil este ca tubul capilar să fie amplasat mai sus de trunchiul pomilor, pentru o redistribuție mai uniformă a apei. În cazul prelucrării fâșiei de sol dintre pomi, tubul capilar se fixează pe sârmă, amplasată pe elemente de susținere la înălțimea de 40 – 50 cm.

Avantaje: asigură sporuri de producție cu 20-50% mai mari în comparație cu alte metode de udare; diminuează consumul de apă cu 50% prin evitarea pierderilor la evaporare și scurgerilor superficiale; economisirea energiei la pompare și un grad de manoperă mai mic la deservirea in-



Figura 2.6. Udarea prin microaspersiune



Figura 2.7. Udarea prin picurare

stalației de udare; apa este redistribuită în zona amplasării celor mai active rădăcini ale pomilor; sistemul de udare poate fi automatizat și dirijat de la distanță; fertirigarea plantațiilor în perioada de vegetație cu diferite doze de îngrășăminte și în diverse fenofaze; este pretabilă pentru orice fel de relief și previne formarea crustei pe sol; pomii nu sunt afectați în așa măsură de boli criptogamice în comparație cu udarea prin aspersiune; evită bătorirea solului; tratamentele fitosanitare pot fi aplicate chiar în timpul udării, menține structura și textura solului, încât sistemul radicular al plantelor se poate dezvolta mai rațional în comparație cu alte metode de udare.

Dezavantaje: necesită investiții capitale destul de mari; pericol de înfundare a picurătoarelor cu impurități, fapt care atrage după sine necesitatea spălării frecvente a tuburilor capilare; în urma udării necontrolate poate apărea fenomenul de saturare localizată ori spălării azotului în profunzime; necesită deservire calificată; fragilitatea instalației.

Udarea subterană constă în aducerea apei direct în zona amplasării celei mai mari ponderi de rădăcini ale pomilor, printr-o rețea de conducte magistrale și tuburi capilare perforate. Tuburile capilare sunt din polietilenă, cu grosimea peretelui de 0,9-1,2 mm și diametrul de 16 și 20 mm cu picurători montate în interior la distanța de 0,75 m una de la alta, care lucrează la o presiune de la 0,5 până la 4,0 bari. Tubul capilar se montează pe ambele părți ale rândului la distanța de 0,75–1,0 m de trunchiul pomilor, la adâncimea de 30-40 cm.

Avantaje: permite de a distribui apa și a regla umiditatea în zona de răspândire a sistemului radicular; nu necesită terenuri prealabil pregătite pentru montarea sistemului; lucrările de întreținere a plantației pot fi efectuate independent de irigare; se reduc pierderile de apă legate de evaporarea ei și a scurgerilor superficiale; pomii sunt mai puțin afectați de boli criptogamice; concomitent cu udarea prin această metodă se poate administra în sol și îngrășăminte minerale.

Dezavantaje: necesită investiții capitale destul de mari; este mai dificilă în deservire în comparație cu celelalte metode de udare; înfundarea frecventă a picurătorilor cu particule mici de sol și rădăcini; poate fi utilizată pe terenurile cu un sol cu structură mai ușoară; tuburile capilare pot fi deteriorate de diferite rozătoare din sol.

Luând ca bază consumul de apă mai intens utilizată la cultura mărului în anumite fenofaze ale perioadei de vegetație după F. Irme (2003) citat de Gh. Cimpoeș (2012), în care insuficiența de apă din sol poate influența esențial asupra proceselor de creștere și productivității pomilor, orientativ pot fi recomandate următoarele termene de udare (Tab. 2.2).

Tabelul 2.2. Cerințele de apă ale mărului în perioada de vegetație

Fenofaza	Necesarul total de apă		Necesarul de apă pentru irigare	
	mm	%	mm	%
De la umflarea mugurilor până la căderea petalelor	60	10		-
De la căderea petalelor până la diametrul de 25 mm al fructelor	90-105	15	30-40	10
De la diametrul de 25 mm al fructelor până la formarea mugurelui terminal	105-120	18	40-50	13
De la formarea mugurelui terminal până la sfârșitul lunii august	270-300	45	200-220	67
De la sfârșitul lunii august până la culesul fructelor	72-90	12	30-40	10
Total	600-675	100	300-350	100

Pentru speciile sămburoase [22] se recomandă ca prima udare a pomilor să se execute primăvara devreme, cu o săptămână înainte de înflorit, dacă nu s-a efectuat udarea de aprovizionare toamna și în sol este deficit de umiditate.

A doua udare de efectuat la sfârșitul lunii aprilie, începutul lunii mai, după legarea fructelor, când are loc întărirea endocarpului. În perioada respectivă fructele legate încep să se dezvolte destul de repede în urma creșterii mai intense a celulelor formate în fruct și coincide cu momentul când temperaturile încep să crească, influențând negativ asupra activității pomilor.

A treia udare de efectuat în perioada creșterii intensive a lăstarilor, dacă este insuficientă de umiditate în sol, dar mai rațional este de efectuat cu 2-3 săptămâni înainte de recoltare, când are loc creșterea intensivă a fructelor.

A patra udare de efectuat la sfârșitul lunii iulie, înainte de începutul perioadei de diferențiere a mugurilor, când pomii încep pregătirea pentru dezvoltarea mugurilor floralii pentru recolta anului viitor.

În cazul speciilor sămânțoase și sămburoase, când în perioada de toamnă, în stratul activ de sol de 60-120 cm grosime s-a înregistrat insuficiență de umiditate, după căderea frunzelor se recomandă de efectuat o irigare de aprovizionare cu norma de 900-1000 m³/ha dacă se utilizează irigarea prin aspersiune, 250-300 m³/ha prin microaspersiune și 150-200 m³/ha prin picurare. Aceasta favorizează iernarea pomilor și parcurgerea primelor fenofaze ale vegetației următoare, exclude frecvent necesitatea a 1-2 udări din primăvară.

Tabelul 2.3. Valorile parametrilor de calitate a apei pentru irigare

Parametrii calității apei	Indicatori limită
SAR (coeficientul de absorbție potențială a solului)	<6
Calciu,% din suma Ca+Mg+Na	<50
Sodiu,% din suma Ca+Mg+Na	<50
Sodiu,% din suma Ca+Mg	<70
Magneziu,% din suma Ca+Mg+Na	<50
Mineralizarea, g/dm ³	<1,0
Sodiu/Calciu	<1,0
Reacția pH	8,2
Conținutul de clor, mg/dm ³	<105

2.4. MULCIREA CULTURILOR ȘI SOLULUI ÎN PLANTAȚIILE POMICOLE

Mulcirea este un sistem ce include toate metodele de întreținere a terenului, prin care solul din plantațiile pomicole se menține acoperit cu diferite materiale denumite „mulci”. În acest sens, mulcirea solului este o modalitate eficientă de a crea un mediu sănătos pentru plante. Mulciul utilizat în plantațiile pomicole poate fi natural sau artificial.

Mulcirea cu material natural poate fi realizată cu resturi vegetale obținute în cadrul plantației (masa ierburilor perene, plantelor cultivate între rândurile de pomi, buruienile, frunzele căzute) sau aduse din exterior (gunoi de grajd, paie, rumeguș, scoarță de arbori, fân de calitate slabă) întregi sau tocate. Terenul care se preconizează de a fi mulcit este acoperit cu un strat uniform de materie organică cu grosimea de 15-20 cm, care după tasare trebuie să aibă 7-8 cm înălțime. Acest strat permite pătrunderea apei în sol în mod lent, menține umiditatea permanentă la interfață cu solul, permite pătrunderea îngrășămintelor solubile (N), dar împiedică captarea luminii și creșterea buruienilor.

Mulciul se poate obține în plantație prin cosirea repetată a ierburilor perene sau anuale, a plantelor cultivate sau buruienilor. Astfel, mulciul natural este cel mai ieftin și calitativ, dar cantitativ este insuficient comparativ cu mulcirea intervalelor cu materiale aduse din afara livezii, care sunt costisitoare, complicate și se aplică doar în cazuri speciale pentru diminuarea unui hazard.

Mulciul se completează o dată la 2-3 ani, fiindcă pe măsura putrezirii scade eficacitatea lui. Înainte de efectuarea mulcirei, solul se afânează, se dezinfectează împotriva diferitor nematozi, se distrug cu erbicide ierburile perene pentru a exclude penetrarea stratului de mulci și se administrează cantitatea necesară de îngrășămintă de fosfor și potasiu, care după mulcire este mai dificil de încorporat.

Mulcirea artificială a apărut ca o necesitate stringentă, mai ușor de realizat și cu rezultate mai bune. Ca mulci artificial se folosește folia neagră de polietilenă sau agrotextil, care în contact cu solul nu degradează, sunt materiale ușor de manipulat și ieftine.

Mulcirea poate fi făcută sub proiecția coroanelor (plantații pomicole familiare), iar în livezi comerciale, pentru întreținerea sub formă de benzi, pe rândul de pomi, pe o lățime de 1,0-1,5 m. La mulcirea sub proiecția coroanelor și de-a lungul rândului de pomi, terenul dintre rânduri poate fi întreținut ca ogor lucrat, sau ogor înierbat și cosit repetat, pentru a obține cantitatea de mulci necesar.

Mulcirea se face primăvara sau vara, în funcție de destinație. Pentru mulcirea de vară, care se repetă după fiecare udat, zvântare și uscare a solului, materialele folosite pentru acoperire se aștern în jurul trunchiului, într-un strat de 4-5 cm grosime.



Figura 2.8. Mulcirea vegetală prin înierbarea spațiilor între rânduri



Figura 2.9. Mulcirea sub proiecția coroanelor cu rumeguș de lemn

Temperaturile ridicate de pe parcursul nopții și ziua la soiurile colorate de măr împiedică procesul de colorare a fructelor. Amplasarea între rândurile de pomi a peliculei albe reflectante stimulează procesul de creștere a fructelor colorate în coroana pomilor. Un efect deosebit îl are mai ales pentru soiurile de măr roșii sau bicolore așa cum sunt: Gala, Fuji, Delicious, la care colorația roșie (intensitatea și calitatea culorii acoperitoare) de asemenea și mărimea fructului sunt unii dintre parametrii importanți, care determină calitatea fructelor conform standardelor în vigoare.

Așezarea peliculei reflectante în câmp se face cu aproximativ trei-șase săptămâni înainte de recoltarea merelor, manual, în intervalul dintre rândurile de pomi și apoi se fixează în livadă cu ajutorul sistemului de fixare Extenday. Strângerea acestei pelicule de obicei se efectuează înainte de recoltarea fructelor sau se înlătură de pe mijlocul rândului sub coroana pomilor având scopul de a nu împiedica procesul de recoltare a merelor. Utilizarea acestei pelicule atât la producerea merelor fără plasă antigrindină cât și cu plasă antigrindină demonstrează un efect pozitiv la:

- mărirea intensității culorii merelor;
- sporirea calității fructelor;
- distribuirea rațională a luminii în coroana pomilor;
- grăbirea termenului de recoltare a fructelor cu două-trei zile;
- temperatura în livadă;
- profitul final obținut.

2.5. OPTIMIZAREA REGIMULUI DE NUTRIȚIE A POMILOR FRUCTIFERI

Dozele de îngrășămintă încorporate în sol înainte de înființarea livezii se diferențiază în funcție de: fertilitatea solului, particularitățile biologice ale speciilor și asociațiilor soi/portaltoi, densitatea pomilor la unitatea de suprafață, sistemul de cultură și productivitatea scontată.

Pe soluri profunde cu conținutul de humus de circa 4% în stratul arabil cu nivelul înalt de asigurare cu fosfor mobil și potasiu schimbabil nu e rațional de introdus îngrășămintă înainte de înființarea livezilor intensive și superintensive.

Pe solurile cu humus puțin și cu eroziune slabă înainte de înființarea livezii se recomandă de a introduce 50-60 t/ha gunoi de grajd, pe cele cu eroziune medie circa 60-80 t/ha, iar pe solurile cu eroziune puternică – nu mai puțin de 100 t/ha. Concomitent cu îngrășămintele organice în funcție de nivelul de aprovizionare a solului cu forme mobile de fosfor și potasiu schimbabil se introduc îngrășăminte minerale în jurul la $P_{100-150}K_{300}$. Îngrășămintele organice se introduc pe toată suprafața viitoarei livezi sub arătura adâncă, efectuată înainte de plantare, pentru a asigura o influență pozitivă integrală asupra solului.

Îngrășămintele minerale cu fosfor și potasiu, introduse sub arătura adâncă pe toată suprafața viitoarei livezi, se utilizează insuficient de către pomi, în special, până la intrarea lor pe rod economic. Reieșind din aceasta, înainte de plantarea livezii este rațional ca o jumătate din dozele recomandate la 1 ha de îngrășăminte cu fosfor și potasiu să fie introduse sub arătura adâncă numai pe linia viitoarelor rânduri în fâșii late de circa o jumătate a intervalelor dintre rânduri, iar restul în anul 2-3 după plantare. În acest caz dozele de îngrășăminte se calculează numai la suprafața fâșiilor din direcția rândurilor.

La înființarea livezilor superintensive, cu densitatea mai mare de 1250 pomi/ha și potențialul înalt de productivitate, dozele de îngrășăminte în condițiile indicate se măresc cu 1/3.

La plantarea pomilor, îngrășămintele se folosesc, dacă din diferite motive nu au fost introduse odată cu desfundarea terenului. La groapa de plantare se introduc 10-15 kg de gunoi de grajd bine descompus, câte 25-30 g P_2O_5 și K_2O [2, cap. I], care se amestecă bine cu sol la fundul gropii, iar de asupra se adaugă un strat de sol de 5-10 cm.

În livezile tinere, dozele de îngrășăminte de azot se stabilesc după densitatea de pomi la o unitate de suprafață. Dozele de îngrășăminte cu azot sunt: N_{45} - în livezile cu densitate de 400-600 pomi/ha; N_{60} - până la 1250 pomi/ha și N_{90} - mai mult de 1250 pomi/ha.

Din cantitatea totală a îngrășămintelor cu azot 2/3 din doză se administrează primăvara devreme, până la umflarea mugurilor cu ajutorul mașinilor care produc fisuri la periferia proiecției coroanei la adâncimea de 15-20 cm. Partea rămasă din doza de îngrășăminte (1/3) poate fi administrată combinat, atât în sol cât și prin fertilizări extrafoliare în perioada creșterii intensive a lăstarilor.

În cazul când în plantațiile pomicole fertilizarea de fond nu se efectuează din motive de neeficiență, axându-se pe fertilizarea odată cu plantarea, cu eficiență de scurtă durată dozele de îngrășăminte organice și minerale cu fosfor și potasiu se determină în baza sporirii conținutului de forme accesibile ale elementelor nutritive în stratul arabil de sol din zona proiecției coroanelor. Aceste îngrășăminte se introduc toamna, în anul doi după plantarea pomilor, sub arătura dintre rânduri, la adâncimea de 6-15 cm, pentru o perioadă de 3 ani. Doza orientativă recomandată constituie 40-50 t/ha gunoi de grajd și $P_{30-45}K_{90-120}$. În lipsa îngrășămintelor organice pot fi cultivate, între intervalurile dintre rânduri, îngrășăminte verzi.

În cazul în care conținutul de macroelemente nutritive din datele diagnosticului foliar este scăzut, dozele de îngrășăminte recomandate se măresc cu 50%, când conținutul elementelor nutritive în frunze este moderat, majorarea constituie 30%, iar când nivelul în sol este ridicat, doza de îngrășăminte rămâne cea recomandată. Dacă în sol și în frunze cantitatea de macroelemente este scăzută, atunci se administrează două doze recomandate.

Fertilizarea în livezile pe rod se face prin aplicarea îngrășămintelor organice și minerale pe întreaga suprafață a solului, ori prin rigole deschise la periferia proiecției coroanei, fertilizare foliară și prin fertirigare.

Pentru stabilirea corectă a necesarului de elemente nutritive se impune să se cunoască: starea de aprovizionare a solului cu elemente nutritive și care sunt proprietățile hidrofizice și chimice ale acestora; gradul de asimilare a elementelor nutritive de către pomi, folosind diagnosticul foliar; starea generală a pomilor (lungimea creșterilor anuale, producția de fructe, încărcătura cu formațiuni fructifere); vârsta plantației și densitatea de pomi la hectar; vigoarea de creștere a asociației soi/portaltoi și posibilele hazarduri ce pot influența negativ asupra recoltei de fructe. În perioada de fructificare, pentru o creștere normală a pomilor se înregistrează o necesitate mai sporită în azot și potasiu, iar calitatea fructelor depinde mult de gradul de asigurare cu magneziu și calciu. Rolul magneziului constă în ameliorarea absorbției fosforului și normării cantității de potasiu și calciu în plantă. Magneziul intră în componența clorofilei, care are un rol primordial în procesul de fotosinteză și la formarea substanțelor de rezervă.

Dacă pomii din plantație înregistrează creșteri mici de prelungire (20-25 cm) în perioada de fructificare, înseamnă că s-au dezvoltat în condiții cu insuficiență de elemente minerale, iar dacă aceste creșteri sunt mai mari de 40-50 cm, demonstrează o aprovizionare mai rațională cu elemente nutritive și obținerea unei recolte constante de fructe și de o calitate înaltă.

La stabilirea dozei de îngrășămintă necesare de a fi administrate într-o plantație de cais se poate stabili după următoarea relație:

$$D = R \times C_{tf} \times K_s \times K_r - F \times K_i ; \text{ kg/ha, unde:}$$

D – doza de îngrășămintă, kg/ha;

R – recolta planificată, t/ha;

C_{tf} – consumul elementului respectiv (N, P, K) pe tona de fructe, inclusiv ceea ce se extrage cu frunzele și creșterile anuale, kg (Tab. 2.4);

K_s – coeficientul de corecție la conținutul elementului respectiv în sol (Tab. 2.5);

K_r – coeficientul de reutilizare a elementului (N, P, K) din frunze și din alte organe căzute și încorporate în sol. Valorile medii: 0,6 – la sistemul de întreținere a solului ogor lucrat; 0,5 – la ogor lucrat întrerupt cu siderate sau înierbare peste un interval din rânduri; 0,4 – la înierbarea fiecărui interval;

F – cantitatea elementului nutritiv introdusă cu îngrășămintele organice și minerale în ultimii 1-3 ani;

K_i – coeficientul de utilizare a elementului nutritiv din îngrășămintele introduse în anii precedenți. Valorile medii ale K_i pentru N, P, K sunt: în anul următor – 0,20-0,15; în anul al doilea – 0,15-0,10; în anul al treilea – 0,10-0,05.

Tabelul 2.4. Cantitatea medie de elemente nutritive consumată anual de către pomi (C_{tf}) pentru a forma 1 t de fructe, kg (după mai mulți autori)

Specia	N	P_2O_5	K_2O
Măr	3,2	0,9	3,6
Păr	2,9	0,9	3,7
Gutui	2,7	0,8	3,2
Prun	4,1	1,1	5,5
Vișin	5,5	1,6	6,5
Cireș	5,5	1,0	5,5
Cais	4,5	1,0	5,5
Piersic	4,2	1,1	5,5

Dozele de îngrășămintă cu azot stabilite pentru recolta planificată, se repartizează pe parcursul anului în felul următor: 40% din rata anuală se administrează primăvara. Azotul amoniacal de introdus în sol cu 30 zile înainte de înflorire, iar cel nitric la numai 15 zile; 30% – după legarea fructelor și 30% când are loc diferențierea mugurilor floriferi, după recoltare.

Tabelul 2.5. Valorile coeficientului de corecție (K_s) a dozelor de îngrășămintă în funcție de aprovizionarea solului cu forme mobile ale elementelor nutritive

Nivelul de aprovizionare a solului cu forme mobile ale elementelor nutritive	Valorile K pentru îngrășămintă cu		
	N	P_2O_5	K_2O
Scăzut	1,3-1,5	2,0-2,3	1,7-2,0
Moderat	1,1-1,3	1,7-2,0	1,3-1,6
Înalt	0,8-1,0	0,8-1,1	0,8-1,0
Foarte înalt	0,7-0,9	0,4-0,6	0,2-0,4

În caz că solul din livadă se menține ogor lucrat îngrășămintele cu azot se administrează pe toată suprafața încorporându-se cu grapa cu discuri sau în fisuri formate la marginea proiecției coroanelor cu diferite agregate speciale. Dacă livada este dotată cu sistem de irigare, îngrășămintele cu azot se administrează prin fertirigare în concentrație de 0,6-0,8%.

Dacă intervalele dintre rândurile de pomi sunt înierbate (natural, artificial) sau se mențin ca ogor cu îngrășămintă verzi, pe fâșiile respective se introduc suplimentar îngrășămintă cu azot în doza de N_{30-45} .

Importanța macroelementelor în menținerea unui coraport favorabil între creștere și fructificare este incontestabil, dar și rolul microelementelor nu trebuie de negat, deoarece ele participă activ în procesele fiziologice pe parcursul perioadei de vegetație. Produsele recomandate pentru fertilizarea foliară, dozele, momentul și frecvența aplicării depinde de elementul nutritiv în care a fost înregistrată carența și care pot fi consecințele în urma aplicării lor.

În fenofaza crăpării solzilor și apariției sealelor se efectuează o fertilizare cu produse pe bază de Z_n ca Nertus Z_n -1-2 kg/ha, YaraVita Zintrac 700-1,0 l/ha, Zinc 10LG – 1,5-2,0 l/ha etc., pentru sinteza triptofanului, precursor al auxinei, ceea ce permite intensificarea procesului de creștere a pomilor după perioada de repaus.

Pentru activizarea creșterii lăstarilor la speciile pomicole se recomandă ca după 10-15 zile de la înflorire de început fertilizarea cu uree în concentrație de 0,5-0,7%. În cazul legării unui procent mare de fructe și încetinirea ritmului de creștere a lăstarilor, se recomandă aplicarea a încă 1-2 stropiri cu uree la intervale de două săptămâni.

Ureea se mai aplică după recoltarea fructelor la speciile pomicole, pentru restabilirea rezervelor de azot din pom și stimularea diferențierii mugurilor floriferi. Se recomandă de efectuat 2 stropiri la interval de 10-15 zile în concentrație de 1,5-2,0%. În perioada ultimului tratament de adăugat un produs pe baza de B ca: Wuxal Boron -2,0 l/ha; Boro 10LG 1,0-1,5 l/ha; YaraVita Bortrac 2,0 l/ha etc., pentru activizarea proceselor fiziologice din plante.

Din fenofaza umflării mugurilor, fenofaza butonului roz și după căderea petalelor se recomandă de a efectua tratamente cu produse pe bază de alge din specia *Ascophyllum nodosum*, *Laminaria digitata*, care sporesc rezistența plantelor la temperaturi scăzute din perioada târzie a primăverii și intensifică procesele de dezvoltare a pomilor. Tratamentele din perioada butonului roz și după căderea petalelor de combinat cu un produs pe bază de bor menționat anterior.

Borul în perioada respectivă influențează asupra germinării și viabilității polenului, dezvoltării tubului polenic, sporește gradul de legare a fructelor și diminuează căderea lor. Borul este elementul nutritiv care monitorizează absorbția și mobilitatea calciului în plantă.

Pentru sporirea fermității fructelor și o manipulare fără pierderi se recomandă ca îndată după căderea petalelor, ori la o diferență de câteva zile de început fertilizarea foliară cu produse pe bază de calciu. Fertilizarea foliară de efectuat cu Wuxal Calciu – 5,0 l/ha, Alga Ca – 2,5-3,0 l/ha, AlgiCal – 5,0-8,0 l/ha, YaraVita Phoztrac – 5,0-10,0 l/ha, YaraVita Stapit – 5,0-10,0 l/ha etc. Următoarele două fertilizări foliare se efectuează la interval de două săptămâni de la precedentă.

Insuficiența de Mg se evidențiază la cais mai amplu din perioada întăririi endocarpului până la începerea diferențierii mugurilor floralii. Pentru excluderea carenței în elementul dat de efectuat două stropiri cu fertilizantul foliar: YaraVita Magflo 300 – 4,0 l/ha la interval de 3-4 săptămâni unul de la altul sau sulfat de magneziu în doza 5,0 kg/ha.

Manganul este elementul nutritiv care participă la diviziunea și alungirea celulelor. Fertilizarea foliară efectuată cu un produs pe bază de Mn ca: YaraVita Mantrac Pro – 1,5 l/ha, în perioada creșterii intensive a fructelor poate avea o rezonanță asupra recoltei obținute.

Carența ușoară de Zn se înlătură prin stropirea cu soluție de $ZnSO_4$ în concentrație de 0,3-0,5% în perioada de vegetație, ori alte produse pe bază de zinc recomandate pentru cultura caisului. În cazul manifestării mai puternice a carenței de zinc, primăvara devreme până la dez mugurire se efectuează o stropire cu soluție de $ZnSO_4$ în concentrație de 2-3%.



Figura 2.10. Centru de comandă fertigare

Insuficiența de Fe se înlătură temporar prin stoparea pomilor cu chelat de fier (Fe-DTPA) de 0,15%. Un efect vizibil în combaterea clorozei ferice se înregistrează prin stropirea pomilor primăvara devreme, până la dezmgurire, sau toamna, după căderea frunzelor, cu o soluție de 3% de FeSO_4 . [2, cap. I]

În condiții de stres hidric, fertirigarea constituie una din metoda cea mai progresivă de administrare a elementelor nutritive către plantă prin irigare, care constă în aplicarea concomitentă cu apa de udare a îngrășămintelor solubile ce conțin macro și microelemente prin metoda de picurare sau microaspersiune.

Particularitățile principale ale fertirigării sunt: în norma de udare trebuie să se umecteze stratul unde se află cea mai mare pondere de rădăcini; concentrația soluției ajunse pe sol nu trebuie să depășească 0,5%; soluția de lucru trebuie să aibă pH-ul cuprins între 5,5-7,0%; coraportul dintre elementele din soluția de lucru trebuie să corespundă cerințelor de care au nevoie pomii; calitatea apei să corespundă normelor pentru fertirigare, deoarece precipitatul format poate să înfunde picurătoarele; pe solurile cu textura mai densă, îngrășămintele de fosfor și potasiu de administrat în doza de $\text{P}_{30-40}\text{K}_{30-40}$ în fenofaza de creștere a lăstarilor și fructelor. Pentru aceasta se udă până la saturație, se administrează doza respectivă de fertilizant și apoi iarăși se udă. [2, 8]

2.6. METODE ȘI MĂSURI DE CONTROL AL BURUIENILOR CONCURRENTE

După modul de acțiune asupra buruienilor, erbicidele care se folosesc în livezi se împart în erbicide de *contact* și *sistemic*.

Erbicidele de contact acționează asupra părților de plantă care vin în contact și are o acțiune izolată cu locul unde a ajuns picătura de soluție, neinfluențând practic celelalte organe ale plantei. Erbicidele de contact sunt administrate posemergent, în plină creștere (10-20 cm înălțime), la buruienile anuale înregistrând arsuri, care în decurs de câteva zile produc uscarea totală a lor. La buruienile multianuale se distruge numai partea activă, care ulterior la o perioadă oarecare de timp regenerează din mugurii de pe rădăcini.

Erbicidele sistemic sunt absorbite de organele verzi ale buruienilor, care prin circulația din vasele lemnoase dereglează metabolismul și inhibă procesele fiziologice din plantă.

Înainte de tratarea cu erbicide, se suprimă lăstarii drajonali, se ridică și se fixează ramurile cu poziție pendentă în așa fel ca să nu formeze impedimente la aplicarea soluției. Aplicarea erbicidelor se va efectua folosind 150-200 l/ha de soluție, pe timp uscat, fără rouă și vânt (nu mai puternic de 0,25 m/sec), terenul să fie bine lucrat și nivelat, să nu survină precipitații atmosferice în următoarele 6 ore după administrare, iar umiditatea solului să fie în jur de 45-50% din capacitatea de câmp. Temperatura aerului să fie cuprinsă între +10 și 20°C.

În cazul amplasării plantațiilor pomicole pe soluri nisipoase, nu se recomandă utilizarea erbicidelor sistemic, deoarece fiind ușor levigabile, ele ajung la rădăcini cu efecte toxice pentru pomi. Utilizarea excesivă a aceleiași substanțe active în tratamentele succesive și pe parcursul mai multor ani duce la apariția diferitor forme de rezistență. Pentru evitarea apariției rezistenței se recomandă alternanța produselor din diverse grupe chimice și cu un mecanism de acțiune complet diferit.

Tipul erbicidului și perioada optimă de aplicare depind de compoziția floristică a speciilor dominante de buruieni, care diferă de tipul de sol, aprovizionarea cu umiditate și zona de desfacere a activității. Pe solurile mai ușoare din speciile monocotiledonate anuale o răspândire mai amplă o au *Digitaria sanguinalis*, *Setaria glauca* și *Setaria viridis*, iar din dicotiledonate *Stelaria media*, *Lamium purpureum*. Pe solurile ușoare dintre speciile monocotiledonate perene pot fi întâlnite în livadă *Cynodon doctylon* și *Agropyrum repens*, iar pe solurile mai fertile cele dicotiledonate perene *Convolvulus arvensis* și *Cirsium arvense*.



Figura 2.11. Erbicidarea în livezi

În plantațiile pomicole în afară de speciile de buruieni menționate anterior se mai întâlnesc *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli*, *Poligonum aviculare*, *Capse-lla bursa-pastoris* etc.

Folosirea exclusivă a erbicidelor duce la formarea condițiilor și înmulțirea speciilor perene de buruieni *Agropyrum repens*, *Cynodon doctylon* și *Convolvulus arvensis*, mai rezistente la erbicide.

Combaterea buruienilor se poate face prin măsuri:

1. Preventive;
2. Curative.

În cazul ecosistemelor pomicole, metoda *preventivă* de infestare cu buruieni în condițiile în care se aplică fertilizarea cu gunoi de grajd, obligatoriu acesta trebuie să fie bine fermentat, la temperatura de 50-70°C, fiind distrusă facultatea germinativă a buruienilor.

Metodele *curative* de combatere a buruienilor pot fi agrotehnice, fizice, biologice și chimice:

- Metodele agrotehnice de combatere a buruienilor sunt niște operațiuni tehnologice mai vechi, dar de o importanță stringentă și la momentul actual. Cele mai importante măsuri agrotehnice sunt:
 1. Lucrări de întreținere a solului ogor lucrat prin intermediul diferitor mecanisme pentru distrugerea crustei solului și buruienilor aflate în curs de răsărire sau în vegetație;
 2. Fertilizarea culturilor pomicole pentru a favoriza creșterea mai activă a plantelor de cultură prin inhibarea dezvoltării buruienilor ce răsar mai târziu;
 3. Cositul buruienilor mecanizat sau manual, înainte de înflorirea și fructificarea lor. Buruienile perene trebuie cosite repetat până la epuizarea substanțelor de rezervă din organele vegetative de înmulțire (rizomi, stoloni etc.);
 4. Plivitul buruienilor în mod manual;
 5. Mulcirea solului cu masa ierburilor perene, plantelor cultivate între rândurile de pomi, frunzele căzute, paie, rumeguș, scoarță de arbori, fân de calitate slabă, folie din plastic etc., buruienile fiind înăbușite, iar evaporarea apei din sol mult mai lentă.
- Metode fizice de combatere a buruienilor: arderea buruienilor, stropirea cu apă fierbinte, abur și sterilizarea solului.
- Metode biologice de combatere a buruienilor se poate de menționat: allelopatia, folosirea unor insecte și agenți patogeni ce influențează negativ asupra buruienilor.

Allelopatia este un proces de evoluție, unde speciile alelopatice rezistă oricărui fenomen de concurență cu alte specii, datorită capacităților biochimice și energetice de a produce anumite substanțe numite „coline” care creează un „mediu chimic rizosferic”, cu efect fitotoxic de inhibare (la concentrații mari) asupra buruienilor receptoare. Eliberarea substanțelor alelopatice are loc prin volatilizare sau evadare la nivel radicular, care se deplasează prin sol prin levigare.

Folosirea insectelor la combaterea buruienilor prin afecțiunea frunzelor, talpinelor și rădăcinilor are o utilizare mai restrânsă în sectorul pomicol. Se mai pot folosi agenți patogeni care distrug sistemul enzimatic al buruienilor, le dereglează procesele metabolice prin toxinele care le produc.

Păsări insectivore – crearea de condiții normale de trai pentru păsări insectivore sau care consumă o cantitate mare de semințe de buruieni.

- Metode chimice de combatere a buruienilor – utilizarea erbicidelor constituie o verigă tehnologică primordială, fără de care ramura pomicolă nu se poate numi nici modernă, nici performantă și cu atât mai mult durabilă.

Din punct de vedere tehnic, utilizarea erbicidelor amplifică coeficientul de valorificare de către pomi a factorilor de vegetație. Această metodă trebuie considerată ca o măsură care vine să completeze celelalte metode de combatere a buruienilor și nu de înlocuire a acestora.

Rezultatele experimentale cât și practica de producție au arătat că dintre speciile pomicole cultivate, mărul și părul suportă mai bine erbicidarea. În aceste plantații pot fi folosite cu succes atât erbicide de contact cât și sistemice.

Până nu demult, în plantațiile pomicole din țară pe scară largă se utilizau erbicidele Basta 150 SL, Reglone Super 150 SL și Except 200 SL, erbicide postemergente, cu acțiune de contact contra buruienilor mono și dicotiledonate anuale și perene, însă conform regulamentului (UE) 2018/1532 din 12.10.2018 și deciziei Consiliului republican interdepartamental de atestare și omologare a produselor de uz fitosanitar și a fertilizanților din 20.09.2019 aceste produse sunt radiate și interzise pentru utilizare în Republica Moldova.

Pentru combaterea, în plantațiile de măr, a buruienilor monocotiledonate anuale și perene se recomandă erbicidele cu acțiune sistemică Zellek Super în doza 1-1,25 l/ha, Pantera 4 EC în doza 2,5-3,0 l/ha și Fusilate Forte 150EC în doza 1,0-1,5 l/ha, prin stropire în faza de 2-4 frunze a buruienilor anuale și la înălțimea de 10-15 cm a buruienilor perene.

Pentru combaterea, în plantațiile de măr, a buruienilor mono și dicotiledonate anuale și perene de utilizat produse pe bază de glifosat (Legat 150 EC; Absolut, SL; Argument, SL; Barclay gallup 360 SL; Boon Efekt ; Chikara Duo, WG; Credit Xtreme, SL; Dominator 360 SL; Dominator Mega 480 SL; Fachel 48 SL; Fachel Extra, SL; Felix WDG; Gliacint, SL; Glifovit 48 SL; Glyphogan 480 SL; Klinik 360 SL; Leone 36 SL; Muscle – Up 500 SL; Nuarid 500 WG; Ouragan Forte 500 SL; Roundup Max Plus, SL; Roundup 360 SL; Smerci, SL; Taifun 360 SL; Terminator 410 SL; Tornado, SL; Tornado 500 SL; Valsaup 360 SL; Zero 360 SL), iar păr (Glyphogan 480 SL; Roundup 360 SL; Chikara Duo, WG), înscrise în Registrul de Stat al Produselor de Uz Fitosanitar și a Fertilizanților conform recomandărilor în vigoare și înscrierile de pe eticheta ambalajului. Când predomină buruiene anuale se aplică doza minimă, iar pentru cele perene doza maximă recomandă. Pentru speciile sămburoase la momentul actual nu este înregistrat nici un erbicid.

2.7. METODE ȘI MĂSURI DE CONTROL AL BOLILOR ȘI DĂUNĂTORILOR

Problema principală a protecției plantelor constă, pe de o parte, în contracararea dezvoltării și înmulțirea dăunătorilor și infecțiilor speciilor pomicole, iar pe de altă parte, în crearea condițiilor optime pentru dezvoltarea pomilor, cât și a speciilor utile de entomofagi și ciuperci-antagoniste, care contribuie la ameliorarea situației fitosanitare de lungă durată.

Metodele de combatere pot fi *preventive* sau *profilactice* (indirecte) și *curative* sau *de combatere propriu-zisă* (directe).

1. **Metoda preventivă** are drept scop prevenirea unui atac al dăunătorilor, bolilor și aceasta include *carantina fitosanitară* și *metodele agrofitotehnice*.

După obiectul urmăririi, carantina fitosanitară, poate fi *internă* și *externă*.

- 1.1. **Carantina internă** urmărește împiedicarea răspândirii diferitelor specii dăunătoare periculoase (de carantină), în interiorul țării, în zonele unde nu a fost semnalate.

- 1.2. **Carantina externă** care are ca scop să prevină pătrunderea în țară a unor dăunători și agenți patogeni periculoși, care de regulă nu există în țară și se realizează prin controlul tuturor produselor vegetale, care se importă sau sunt în tranzit. În Republica Moldova este supusă regimului de carantină fitosanitară arsura bacteriană a rozacelelor (*Erwinia amylovora*), păduchele lănos (*Eriosoma lanigerum*), păduchele din San Jose (*Quadraspidiotus perniciosus*), musca mediteraneană (*Ceratitis capitata*), vărsatul prunelor (*Plum pox virus, Sharka*), molia vârgată a frunzelor (*Anarsia lineatella*), molia orientală a fructelor (*Cydia molra*).

- 1.3. **Metodele agrofitotehnice** și igiena culturală constau în schimbarea condițiilor de mediu, astfel încât să se creeze condiții optime de viață pentru plantele cultivate și nefavorabile pentru înmulțirea dăunătorilor și bolilor. Se cunoaște faptul că o plantă slăbită este mai sensibilă la afecțiunea bolilor și dăunătorilor decât una viguroasă, datorită existenței unor condiții naturale necorespunzătoare.

Principalele măsuri agrofitotehnice sunt: alegerea terenului, asolamentul, lucrările solului, aplicarea îngrășămintelor și amendamentelor, folosirea de specii, asociații soi/portaltoi rezistenți sau toleranți, calitatea materialului săditor, recoltarea la timp, igiena culturală.

✓ Alegerea corectă a terenurilor pentru plantarea speciilor pomicole prevede verificarea cerințelor pedoclimatice și posibilității de infectarea de diverși agenți patogeni. Se recomandă evitarea terenurilor unde în ultima perioadă s-au cultivat plante solanacee, floarea soarelui, arbuști fructiferi și căpșunul, speciile sămburoase infectate cu microorganisme patogene din sol din genul *Verticillium albo-atrum*, *Fusarium spp.* etc. În aceeași ordine de idei, este recomandată amplasarea plantațiilor pe terenuri fără exces de umiditate.

✓ Utilizarea asolamentului în pepiniera pomicolă și controlul fitosanitar a plantelor conform HG nr. 415 din 21.06.2013 privind producerea, controlul, certificarea și comercializarea materialului de înmulțire și de plantare fructifer pentru evitarea infectării materialului săditor destinat

înființării plantațiilor pomicole de boli virotice și de carantină. Acest obiectiv poate fi atins numai prin producerea materialului săditor liber de infecții, în pepinierele pomicole. Este recomandată lupta sistematică cu insectele vectore în scopul preîntâmpinării reinfectării plantațiilor-mamă și celorlalte sectoare ale pepinierii pomicole cu viroze și micoplasmoze.

✓ Prelucrarea adecvată a solului. Mulți dăunători își petrec toată viața sau o parte din aceasta în sol, în diferite stadii (nematodi, viermi, coropișnițe), care pot fi distruși direct prin modificarea microclimei și vegetației care influențează dezvoltarea acestora. Lucrările de întreținere a solului ogor lucrat în livadă la diferită adâncime scot la suprafață o parte de larve, pupe, ouă, care sunt expuse la acțiunea unor factor abiotici (temperatură, umiditate etc.) sau biotici (păsări, mamifere, insecte prădătoare etc.). Prin intermediul lucrărilor mecanice în sol sunt încorporate fructele și frunzele atacate de boli și dăunători. O altă măsură ce ține de prelucrarea adecvată a solului constă în combaterea corectă buruienilor prin erbicidare sau prin intervenții mecanice și manuale.

✓ Fertilizarea echilibrată în concordanță cu analiza solului și a diagnosticului foliar duce la evitarea apariției unor boli, dar nu a celor de origine virotică, vasculară de origine bacteriană sau micotice. Administrarea îngrășămintelor de azot în doze mari produce o creștere a masei foliare și o slăbire a rezistenței țesuturilor, deci sporește sensibilitatea acestor plante la patogeni și afecțiunea părții erbacee de păduchi. Carența în potasiu produce o reținere a apei în țesuturi ceea ce le face mai vulnerabile la infecții. Tratamentele echilibrate cu calciu produce o rezistență a țesuturilor la putrezire prin stabilizarea substanțelor proteice și prin rezistența la acțiunea enzimelor secretate de agenții patogeni, iar carența, favorizează dezvoltarea bacteriozelor.

✓ Folosirea asociațiilor soi/portaltoi cu rezistență sau toleranță la dăunători și boli are o importanță tot mai amplă în protecția integrată a plantațiilor pomicole. Rezistența la boli este o însușire complexă, care depinde atât de ereditatea plantei, cât și de unii factori externi: agresivitatea dăunătorului, vârsta și starea plantei, temperatura și umiditatea, tehnologia aplicată, reacția solului etc. Rezistența și imunitatea la boli și dăunători a soiurilor de plante pomicole și portaltoaielor este astăzi un obiectiv primordial în lucrările de ameliorare la nivel internațional. Programele de ameliorare sunt orientate spre obținerea soiurilor rezistente la boli: rapăn (*Venturia inaequalis*), făinare (*Podosphaera leucotricha*), arsura bacteriană (*Erwinia amylovora*) etc., putregaiul coletului (*Phytophthora cactorum*), pătarea frunzelor (*Phyllosticta solitaria*), cancerul mărilor (*Nectria galligena*) și dăunători: păduchi din diferite specii din genurile *Disaphis* și *Eriosoma* etc. În Republica Moldova lucrările de cercetare a soiurilor cu rezistență genetică la rapăn (*Venturia inaequalis*) a fost începută la IȘPHTA în anul 1979 de către profesorul cercetător Victor Bucarciuc, în colaborare cu ISP Dresden-Pillnitz, Germania. Utilizând genitori în baza genei majore V_f poligenii V_a au fost obținute un număr mare de soiuri rezistente la rapăn: Coredem, Coredar, Coremodet, Coredova, Corejuno, Coreprim etc. [12]

✓ Folosirea materialului săditor cu calități biologice superioare (certificat) utilizat la înființarea plantațiilor pomicole, care trebuie să fie liber de viruși, bacterii, ciuperci. O atenție deosebită la înființarea plantațiilor pomicole de acordat principalelor boli produse de agenți infecțioși intracelulari (viruși, fitoplasme) și infestării cu păduchele de San Jose (*Quadraspidiotus perniciosus*), păduchele lănos (*Eriosoma lanigerum*), care reprezintă o amenințare majoră pentru pomii fructiferi și totodată un factor limitativ pentru creșterea lor.

✓ Irigarea cu norme optime a plantațiilor pomicole este un factor de mărire a rezistenței plantelor la îmbolnăvire și la afecțiunea de dăunători. Excesul de umiditate din sol duce la vehicularea rapidă a zoosporilor și îmbolnăvirea speciilor pomicole de *Phytophthora cactorum*, *Fusarium spp.*, *Verticillium albo-atrum*.

✓ Recoltarea la timp.

✓ Igiena culturală include un complex de factori care asigură sănătatea plantelor și are drept scop lichidarea focarelor de infecție, prevenirea transmiterii agenților patogeni și dăunătorilor la alte specii, precum și răspândirea acestora de la o plantă la alta.

✓ Măsurile igienei culturale au un rol important în combaterea integrată, deoarece scăzând „presiunea de infecție”, ele determină reducerea numărului de tratamente. Printre principalele măsuri ale igienei culturale se pot evidenția:

- Tăierea ramurilor, eliminarea pomilor puternic afectați de boli, arderea sau îngroparea masei organice pentru a diminua diseminarea sporilor de *Stereum purpureum*, *Sphaeropsis malorum*, *Cytospora leucostoma*, *Venturia pirina*, *Monilinia laxa*, *Podosphaera leucotri-*

cha, *Erwinia amylovora*, care pot produce infectarea plantelor sănătoase. Pomii afectați se vor înlocui cu pomi sănătoși. Efectuarea prealabilă (1,5-2,0 luni) a dezinfecției cu formalină 40% (65 g la 10 litri/apă pe m²) împotriva patogenilor a locului unde a crescut anterior pomul afectat, urmată de plantarea pomilor noi;

- Respectarea desimii optime de plantare a pomilor;
- Distrugerea plantelor din flora spontană ce fac parte din cercul de plante-gazdă a patogenilor speciilor cultivate; adunarea și distrugerea frunzelor, deoarece pe ele ierneză diferite obiecte nocive (*Venturia inaequalis*) și fructelor atacate (*Monilinia laxa*);
- Curățarea și dezinfectarea mașinilor (cuțitul de tăiat rădăcinile, bara de tăiere a peretelui fructifer), instrumentelor folosite la întreținerea coroanei pomilor și recoltat;
- Evitarea terenurilor cu ape freatice la adâncime mică, cu soluri grele argiloase, expuse curenților de aer rece, care favorizează dezvoltarea cancerului bacterian, apoplexiei, bășicării etc.

2. **Metoda curativă** reprezintă activități specifice directe îndreptate împotriva factorilor biotici nocivi și sunt orientate spre protejarea culturilor de dăunători și spre vindecarea de boli prin eliminarea sau îndepărtarea lor. Se cunosc mai multe tipuri de metode curative: fizice, mecanice, chimice și biologice.

2.1. **Metodele mecanice** folosite în combaterea dăunătorilor se referă la adunarea directă a insectelor cu mâna sau cu diverse aparate (aplicație limitată), care nu asigură o combatere eficientă în timp util, comparativ cu alte metode. Între aceste metode mai importante sunt:

✓ Adunarea insectelor. Se poate executa manual, sau aplicarea capcanelor colorate (galbenă, albastră) ne adezive și cu atractanți de adunare a insectelor (adulți, larve etc), iar construcția diferă în funcție de specia dăunătorului și natura plantei (gândacul păros *Epicometis hirta*).

✓ Inelele cu clei se folosesc pe larg în livezi pentru combaterea insectelor (adulți, larve), ce se urcă în coroana pomilor (femelele omizilor urcătoare *Operophtera*, *Hibernia*) prin montarea toamna târziu și/sau primăvara devreme a benzilor adezive în jurul trunchiului sau a ramurilor mai groase ale pomului. În prezent, sunt produse ecologice pe bază de clei cu care se face un inel pe scoarța trunchiului în calitate de barieră pentru dăunători.

✓ Brăiele-capcană se confecționează din legături de paie, pânză de sac, carton gofrat etc., unde își găsesc adăpost adulții, larvele pentru transformare în pupe sau pentru hibernare. Brăiele-capcană se pot folosi în combaterea viermelui mărului (*Cydia pomonella*), gărgărița bobocilor de măr (*Anthonomus pomorum*). O altă măsură constă în eliminarea organelor atacate din coroana pomilor sub formă de cuiburi de omizi defoliatoare (*Hyphantria cunea*, *Euproctis chrysorrhoea*, *Aporia Crataegi*) și distrugerea lor.

Răzuirea scoarței trunchiului pomilor este impusă de îmbătrânirea pomilor, însoțită de apariția pe trunchi a scoarței moarte cu crăpături mici și mari. În crăpături se adăpostesc dăunători și se dezvoltă ciuperci saprofite. Scoarța moartă se curăță toamna sau primăvara cu răzuitori și



Figura 2.12. Vase de colectare insecte
(sursa: www.agrobiznes.md)



Figura 2.13. Inele cu clei
(sursa: <https://www.rosslynredux.com>)

perii metalice, locul respectiv se dezinfectează cu soluție de sulfat de cupru (5%), se aplică mastic de livadă și se vâruiește. Scoarța răzăluită se strânge, se scoate din livadă și se arde.

✓ Momele-capcană pentru atragerea și combaterea unor specii de insecte sau animale rozătoare. Pomicultorii permanent folosesc pentru prognoză și avertizare capcane cu feromon, pentru capturarea adulților unor specii de lepidoptere.

✓ Scuturarea pomilor înregistrează rezultate bune împotriva unor gărgărițe (*Anthonomus pomorum*) primăvara, în luna martie, iar pentru cărăbușul de mai (*Melolontha melolontha*), la sfârșitul lunii aprilie, începutul lunii mai. Scuturarea pomilor se face numai dimineața, când insectele sunt amorțite.

2.2. Metodele fizice constau în folosirea temperaturilor ridicate sau scăzute, a focului, luminii, câmpurilor electrostatice de înaltă frecvență, a radiațiilor etc. Acestea au în vedere anumite praguri letale peste, sau sub care, diferiți dăunători nu pot viețui. În practica pomicolă din metodele fizice pot fi utilizate:

✓ Lumina. Atragerea la lumină a insectelor prin diverse curse luminoase (lămpi cu diferite tipuri de iluminare), ce permit capturarea unor specii de tortricide, carabide etc. și distrugerea lor directă. Dezavantajul metodei date este că, pe lângă insectele dăunătoare, sunt distruse și insecte folositoare. Un exemplu practicat este capcana de lumină sofisticată care folosește o lumină sub un abajur, peste un vas cu apă.

✓ Radioterapia. Presupune folosirea radiațiilor (razele X) în combaterea cancerului bacterian la speciile pomicole (*Agrobacterium tumefaciens*).

2.3. Metodele chimice sunt cele mai folosite pentru combaterea bolilor și insectelor din plantații, celelalte metode fiind practic numai mijloace auxiliare. Aplicarea produselor chimice (pesticide) folosite în combatere se face prin stropiri cu soluții sub diferite forme: pesticide solide (pulberi, produse granulate etc.) sau pesticide lichide (concentrate emulsionabile, soluții concentrate, produse cu volum ultraredus). Condiția de bază pentru un produs chimic este ca acesta să fie cât mai toxic pentru diferiți dăunători și cât mai puțin toxic pentru plantă, om și mediul înconjurător, precum și să fie ușor de administrat.

Pe de o parte, produsele chimice prezintă o serie de avantaje între care eficacitate, compatibilitate, reducerea numărului de tratamente datorită posibilității de combinare a diferitor produse pentru combaterea simultană a tratamentelor împotriva mai multor boli și dăunători.

Pe de altă parte, în condițiile schimbărilor climatice, extinderea combaterii chimice pe suprafețe tot mai mari, creșterea numărului de tratamente, aplicarea sistematică an de an a unor produse toxice persistente, au determinat apariția unor fenomene secundare negative: fenomenul de rezistență, poluarea mediului, remanență în produse, dereglarea echilibrului biologic etc.

2.4. Metodele biologice sau lupta biologică constă în folosirea diferitelor produse microbiologice, cu organisme parazite (bacterii, ciuperci, protozoare și virusuri) înmulțite pe baza unor tehnologii industriale; folosirea zoofagilor (paraziți și prădători) dintre care unii se înmulțesc deja pe scară industrială (*Trichogramma sp.*, *Prospaltella perniciosi* etc.); autosidia și combaterea genetică constă în obținerea masivă de indivizi sterilizați și lansarea lor în plantații cât și în dirijarea apariției în masă a indivizilor de același sex; folosirea de substanțe care reglează comportamentul și activitățile vitale ale insectelor: repelenți, atractanți, inclusiv feromoni sexuali, inhibitori de nutriție, substanțe cu acțiune hormonală etc.

2.8. APLICAREA PRACTICILOR AGRICOLE DE SECHESTRARE A CARBONULUI ÎN SECTORUL POMICOL

Sechestrarea carbonului constă în îndepărtarea pe termen lung, captarea sau sechestrarea dioxidului de carbon din atmosferă pentru a încetini sau inversa poluarea atmosferică cu CO₂ și pentru a atenua sau diminua încălzirea globală. O mare parte din carbonul existent este prezent în sol. O altă parte importantă a carbonului este în atmosferă sub formă de CO₂. Pierderea carbonului din sol a sporit concentrația carbonului în atmosferă. Modul de întreținere a solului, intensitatea afânării solului și sistemul de fertilizare au implicațiile cele mai mari în schimbul

de gaze dintre sol și atmosferă. Intensitatea tehnologiei de cultivare, numărul trecerilor peste teren și tipul combustibililor folosiți contribuie, de asemenea, în mod direct la acest fenomen. În prezent, creșterea CO₂ din atmosferă are cea mai mare influență în schimbările climatei. Creșterea concentrației de CO₂ în aerul atmosferic nu este toxică până la valori de 0,07-0,1%, dar constituie un ecran parțial pentru radiațiile infraroșii reflectate de suprafața solului, cu riscul de creștere treptată a temperaturii pământului – fenomenul de seră.

Dioxidul de carbon este necesar plantelor în procesul de fotosinteză, fiind absorbit îndeosebi prin organele verzi. Creșterea concentrației de dioxid de carbon din atmosferă are efect favorabil asupra randamentului fotosintezei. S-a stabilit, că prin sporirea conținutului de CO₂ de la 0,03 la 0,28%, activitatea fotosintetică crește de 3 ori.

În procesul de fotosinteză o parte de CO₂ este sechestrat de partea vegetativă a pomilor și rădăcini, iar o parte rămâne în sol sub formă de carbon organic. Acesta este startul în ciclul carbonului, generat de radiația solară (luminoasă), transmisă de la soare prin particule de fotoni, absorbită de clorofilă, care apoi, prin procesul de fotosinteză transformă CO₂ luat din frunze și apa din rădăcini, în substanțe organice complexe, în monozaharide, apoi polizaharide.

Sectorul pomicol poate folosi astfel solul pentru captarea carbonului prin intermediul procesului de fotosinteză și producerea de fructe necesare pentru consumatori. Sistemul radicular, tulpina, microstructura vegetală și frunzele pomilor constituie la rândul lor, surse primare de sechestrare a carbonului în agroecosisteme pomicole. Aproximativ 50% din carbonul prezent în resturile culturale este eliminat în atmosferă, în decurs de un an, în cadrul ciclului biologic natural al carbonului.

Carbonul stocat în sol datorită procesului de fotosinteză poate fi eliberat sub formă de CO₂ prin mineralizare sau descompunere în condiții de aerobioză. Sechestrarea carbonului organic în sol prezintă beneficii nete, prin îmbunătățirea productivității și a sustenabilității. Cu cât conținutul de materie organică din sol este mai mare, cu atât agregarea solului este mai bună. Solurile fără materie organică sunt mai compacte, se reduce capacitatea de infiltrare a apei, solubilitatea nutrienților, reduce productivitatea plantației și capacitatea solului de sechestrare a carbonului.

Creșterea conținutului de carbon în sol ajută la dezvoltarea plantelor, crește materia organică a solului, îmbunătățește capacitatea de retenție a apei din sol și reduce cantitatea fertilizanților utilizați.

Toate speciile pomicole și iarba dintre rânduri absorb CO₂ în timpul perioadei de vegetație care returnează biomasa în sol și îmbunătățesc condițiile în care carbonul din plante va fi redus la natura sa elementară și stocat într-o stare stabilă în urma metodelor folosite ca:

- Utilizarea de culturi de acoperire, cum ar fi înierbarea naturală ori artificială, semănatul îngrășămintelor verzi ca acoperire temporară sau permanentă între rândurile de pomi.
- Mulcirea intervalelor dintre plante pe rând pentru a proteja solul de incidența directă a razelor solare pentru a permite solului să rețină mai multă apă și să fie mai atractiv pentru microbii captatori de carbon.
- Restabilirea terenurilor degradate pentru a diminua gradul de eliberare a carbonului și a spori productivitatea plantației.

Cultura mărului se clasează printre speciile cu impact limitat în ceea ce privește emisiile de CO₂. O parte din aceste emisii sunt compensate prin fixarea dioxidului de carbon de către suprafața foliară a pomilor în urma procesului de fotosinteză care depășește cu mult cel al respirației. Cele mai mari cantități de carbon se pierd la defrișarea plantațiilor vechi, pregătirea terenului, plantarea propriu-zisă a livezii și la recoltarea fructelor. Cuantificarea emisiilor de CO₂ de-a lungul întregului ciclu de producție a culturii mărului pentru faza de câmp este cuprinsă între 49 și 60 g de CO₂ per kg fructe. O parte de carbon se pierde cu masa lemnoasă defrișată dacă nu este tocată pe loc și fructele recoltate și duse din livadă. În ciuda acestui fapt, livada reușește să sechestreze carbonul în timp, în organele lemnoase, în frunze, în sol datorită prezenței înierbării permanente. [28]

Ciclul de producție în câmp contribuie doar parțial la amprenta generală de carbon a fructelor, care este semnificativ afectată de fazele de păstrare, procesare și transport către consumator. Rezultatele preliminare arată că utilizarea energiei electrice din surse regenerabile (hidroelectrice și fotovoltaice) în perioada de post-recoltare (păstrare, procesare, ambalare și transportare) influențează pe larg circuitul carbonului în lanțul tehnologic de producere a fructelor, deoarece producția lor nu este asociată cu o eliberare netă de CO₂.

La post-recoltare se emit de la 80 până la 165 g CO₂ per kg, inclusiv 50% revine păstrării prin utilizarea a 30% energie regenerabilă, restul la arderea combustibilului fosil, iar 40% procesului

de procesare și ambalare. La transportare se emit 15-300 g per kg. În cazul comerțului intern emisiile de CO₂ sunt mai mici în comparație cu transportul la distanțe mari, care înregistrează o creștere de 6 ori în comparație cu cel maritim. La transportarea fructelor emisii mai mari de CO₂ înregistrează transportul aerian, apoi în descreștere revine transportului auto, feroviar și pe ultimul loc se plasează cel maritim. În cazul când la păstrare, procesare și ambalare se folosește energie regenerabilă, emiterile de CO₂ sunt minime. În Italia, majoritatea centrelor de recepționare a fructelor pentru perioada de post-recoltare funcționează pe curentul electric obținut de la panourile fotovoltaice. [28]

Situația devine mai complicată atunci când luăm în considerare tehnicile de gestionare a culturilor care utilizează aproape întotdeauna, direct (motorina pentru tractoare transformat în energie, echivalează cu 3 t de CO₂ eliberat în atmosferă) sau indirect (în diferitele procese de producție), cantități mari de energie de tip fosil, care eliberează CO₂ pentru a fi produs. Comparația între diferite sisteme de cultură se poate face pe bază de produs.

Utilizarea energiei fosile în livadă poate fi redusă prin adoptarea de opțiuni care să permită cultivarea cu o utilizare mai redusă a resurselor:

1. Alegerea soiurilor rezistente la boli dăunători și a portaltoaielor rustice, corespunzătoare mediului ambiant unde se preconizează de a fi fondată plantația;
2. Stabilirea tehnicilor alternative de gestionare pentru fiecare plantație pomicolă, care v-a asigura un consum mai redus de energie pe parcursul ciclului anual de dezvoltare a pomilor în lanțul tehnologic de producere a fructelor (îngrășăminte, înierbarea solului, mijloace mecanice etc.).
3. Monitorizarea permanentă a culturii și disponibilitatea de a efectua concomitent două operațiuni tehnologice (cosirea ierbii cu introducerea erbicidelor) pentru a obține producția planificată.
4. Utilizarea surselor alternative de energie în livadă, pentru reducerea cantității de carbon din fructe eliminată din plantație, mai ales dacă acestea nu reduc semnificativ randamentul de producție.

Consumul de energie asociat cu gestionarea livezii și amprenta de carbon aferentă variază în funcție de specie (Tab. 2.6), intensitatea de producere și tehnicile de cultivare utilizate.

Tabelul 2.6. Cantitatea de CO₂ sechestrată în funcție de specii, în perioada de fructificare (Sofo et al., 2004)

Materia organică	Cantitatea de substanță uscată, t/ha	Cantitatea de CO ₂ , t/ha	Coeeficient de transformare	Cantitatea de humus, t/ha
Cais				
Ramuri tăiate	3,2	5,9	0,35	1,12
Frunze	2,8	5,1	0,20	0,56
Fructe rărite	0,5	0,9	0,5	0,25
Recolta	3,4	6,2	-	-
Total	9,9	18,1	-	1,93
Piersic				
Ramuri tăiate	5,7	10,4	0,35	2,00
Frunze	4,2	7,7	0,20	0,84
Fructe rărite	0,3	0,5	0,5	0,15
Recolta	3,8	7,0	-	-
Total	14,0	25,6	-	2,99

Există o relație importantă între vârsta și structura plantației de piersic (Tab. 2.7) în absorbția dioxidului de carbon atmosferic și fixarea acestuia sub formă de substanță organică în plantă și în sol. La plantele pomicole cea mai mare parte a CO₂ este fixată în rădăcini și lemn de diferită vârstă, în timp ce restul în frunze și fructe. Frunzele și fructele căzute la suprafața solului, în urma descompunerii, furnizează solului doar 10% din conținutul total de carbon. Dimpotrivă, lemnul pomilor constituie o rezervă fixă de CO₂ și, prin urmare, depozitează carbonul pentru o perioadă

egală cu ciclul ontogenetic al plantelor pomicole, cu excepția cazului în care se efectuează intervenții cu un grad mai drastic de tăiere. [23]

Acest lucru duce la o creștere a cantității de carbon fixată în agroecosistemul pomicol, deoarece o fixare suplimentară a CO₂ este favorizată datorită reînnoirii lemnului, precum și posibilitatea, dacă este lăsată în pământ, de a fi transformată în humus.

La un an după tăierea și tocarea ramurilor, o parte din carbon revine în atmosferă prin respirație sub formă de CO₂, în timp ce cealaltă parte rămâne în sol într-o cantitate cuprinsă între 1/5 și 1/3 din biomasă totală.

Tabelul 2.7. Distribuția CO₂ în cadrul plantației de piersic în funcție de sistemul de formare a coroanei, t/ha

Materia organică	Anul 2		Anul 5	
	Vas ameliorat	Tatura	Vas ameliorat	Tatura
Structura permanentă	2,6	6,4	18,7	33,8
Sistem radicular	0,4	3,0	8,5	13,9
Recolta	0	0	1,8	4,0
Ramuri tăiate	0,5	1,6	5,3	7,2
Frunze	1,4	2,6	2,6	4,8

Odată ce aceste reziduuri sunt transformate în humus, al cărui carbon are un timp de rotație de 20-50 de ani, acestea ar permite, pe lângă fixarea CO₂ pentru o perioadă lungă de timp, ameliorarea fertilizării și stabilizarea structurii solului.

Irigarea poate duce la eroziune și reduce nivelul de carbon organic sechestrat și crește nivelul emisiilor, scade productivitatea și poate conduce chiar și la pierderea totală a fertilității solului.

Resturile vegetale de la suprafața solului sau încorporate superficial contribuie la intensificarea activității biologice și reprezintă o sursă importantă de CO₂. Se reface structura solului, se îmbunătățește drenajul, se infiltrează mai rapid apa în sol, solul devine mai productiv, mai bine protejat împotriva eroziunii apei și care necesită mai puțin combustibil pentru întreținere.

O cantitate prea mare de CO₂ produsă în sol și eliminată în atmosferă, rezultată din procesele aerobe de mineralizare a materiei organice (afânări excesive) este considerată nu numai o cale de creștere a CO₂ din atmosferă, dar și o pierdere a fertilității solului pe termen lung. Aceasta denotă o accelerare a procesului de mineralizare a materiei organice din sol și a procesului pedogenetic de degradare a solului.

Practicile care pot reduce emisiile de carbon în sistemele pomicole sunt:

1. Păstrarea densității de plantare a pomilor pe întreg parcursul ciclului ontogenetic.
2. Menținerea masei organice în cadrul plantației prin tocarea ramurilor tăiate și/sau a pomilor defrișați. Arderea deschisă a deșeurilor din livezi constituie un emițător important de carbon.
3. Reducerea utilizării îngrășămintelor minerale, în deosebi de azot prin adoptarea tehnicilor cu precizie înaltă de gestionare a acestora.
4. Efectuarea fertilizărilor cu îngrășămintă organice odată la trei ani, ori întreținerea solului în plantație ogor înierbat, cu îngrășămintă verzi etc.
5. Minimalizarea suprafețelor de plantații pomicole întreținute ogor lucrat în favoarea înierbării pentru conservarea materiei organice și frânarea procesului de mineralizare;
6. Îmbunătățirea eficienței energetice a irigației prin picurare sau microaspersie și utilizarea, la pomparea apei, a surselor de energie regenerabilă.
7. Utilizarea structurilor de plantații pomicole ce sporesc nivelul de acoperire a solului cu proiecția coronamentului, valorifică mai rațional suprafața de nutriție și micșorează pierderile de apă prin evaporare (75-100%).
8. Promovarea formelor de coroană ce mențin suprafața foliară la valorile optime pentru plantațiile pomicole și amplasarea mai rațională în spațiu, asigurând un volum productiv al ansamblului vegetativ de 18-20 m³/ha, cu o suprafață laterală de 25 mii m²/ha.
9. Utilizarea structurilor de plantații pomicole ce sporesc gradul de captare a R.F.A., pentru a asigura un regim solar mai favorabil procesului de fotosinteză și sporirea randamentului de conversie a energiei solare în substanță uscată.

10. Amplasarea, în plantație, a rândurilor preponderent direcției meridionale pentru asigurarea unei circulații mai bune a aerului în cadrul plantațiilor pomicole.
11. Asigurarea unui sistem aerodinamic perfect, care asigură schimbul continuu a maselor de aer cu viteza de circa 0,5 m/sec la suprafața fiecărei frunze și anumite viteze mai mari, dar corespunzătoare acestuia în interiorul coroanei și spațiului dintre coroane.
12. Perfecționarea amplasării macrostructurii vegetale în cadrul structurii de plantație ca sistem optic, cu potențial fotosintetic superior, încât radiația solară în interiorul coroanei să nu fie mai mică decât 30% din cea naturală.

2.9. REGENERAREA PLANTAȚIILOR POMICOLE AFECTATE DE TEMPERATURI EXTREME ȘI ÎNGHEȚURI

Mai frecvent temperaturilor scăzute sunt expuși mugurii florali și ramurile de rod, care sunt mai sensibile la astfel de intemperii, în special de lungă durată, însoțite de oscilații bruște în timpul iernii de la cele negative la cele pozitive și invers. Pentru a stabili gradul de degerare a mugurilor, mai frecvent se aplică metoda tradițională de punere la dezmușurire și înflorire a probelor de ramuri, luate de la câțiva pomi tipici, amplasați în diverse zone ale sectorului afectat. Probele de ramuri, introduse cu partea bazală în găleți cu apă, se amplasează în încăperi cu temperatura aerului de +18-22°C. După dezmușurire și înflorire se numără mugurii înghețați pe fiecare ramură și se exprimă media lor în procente față de numărul total.

Gradul de degerare a mugurilor se stabilește în conformitate cu indicatorii din Tabelul 2.8, care se ia în considerație la tăierea de normare a încărcăturii pomilor. Trebuie de menționat că tăierea de normare a încărcăturii pomilor executată corect, luându-se în considerație procentul mugurilor degerați, condiționează obținerea unor recolte normale, chiar și în cazul înghețării până la 50% din mugurii florali. Principalele daune provocate de înghețurile târzii de primăvară, timpurii și târzii de toamnă în plantațiile horticole țin de:

- flori și ovare înghețate;
- provocarea crăpăturilor scoarței trunchiului și șarpantelor;
- malformația rozetei de frunze;
- crăparea pielii fructelor;
- înghețarea fructelor.



Figura 2.14. Daune provocate de îngheț organelor florale și fructelor de măr

În cazul când gradul de degerare a mugurilor florali nu depășește 25%, tăierea pomilor cu corecțiile respective se execută în termenele recomandate pentru fiecare specie. Pe sectoarele unde gradul de degerare a mugurilor este mai mare de 40-50%, este mai bine ca tăierea pomilor să se amâne până după înflorire, când se evidențiază bine mugurii afectați de ger. În acest caz se studiază mai atent starea pistilului, întrucât el este cel mai vulnerabil organ al florii la temperaturile scăzute. Florile cu pistilurile înghețate, de regulă, nu leagă fructe.

Pomii tineri sunt mai puțin rezistenți la ger. La ramurile înghețate gradul și limita de degerare se determină după starea și culoarea cojii, brunificarea lemnului, scoarței, cambiului. Cambiul este un țesut mai rezistent și îngheață mai puțin decât lemnul. În cazul degerării slabe și mijlocii

a ramurilor pomilor tineri, acestea se taie până la țesuturile sănătoase, iar ulterior din lăstarii de regenerare se formează o nouă coroană după sistemul recomandat. Dacă, pomii tineri sunt degerați într-un grad mai mare, până la nivelul stratului de zăpadă sau chiar de la suprafața solului, ei se retează până la țesuturile sănătoase pentru a forma un nou lăstar și apoi din el de format coroana după sistemul proiectat.

În perioada de creștere și fructificare pomii posedă o rezistență relativ sporită la degerări. În cazul degerării slabe sau mijlocii tăierea ramurilor se execută după principiul reîntineririi ușoare până la țesuturile sănătoase ale cambiumului și scoarței. Pomii cu lemnul degerat moderat, fiind bine îngrijit se restabilesc pe deplin în decurs de câțiva ani. În această perioadă tăierile de restabilire constau în suprimarea lăstarilor lacomi viguroși inutili pentru restabilirea coroanei, sau scurtarea unora din ei pentru a forma ramuri noi de prelungire a scheletului, semischeletului și celor de garnisire, se elimină ramurile bolnave, slabe, bătrâne și degarnisite. Se exclude supraîncărcarea pomilor cu rod.

Tabelul 2.8. Stabilirea gradului de degerare a pomilor la temperaturi joase

Metoda de apreciere	Gradul de degerare		
	slab	mediu	puternic
IARNA			
Numărul mugurilor porniți în vegetație,%	> 75	> 50	< 25
Numărul mugurilor degerați,%	< 25	< 50	< 75
Culoarea lemnului după pornirea mugurilor în vegetație	Galbenă cu nuanțe cafenii	De la cafenie deschis la cafeniu	Cafenie închisă, la unele specii neagră
PRIMĂVARA			
După viabilitatea cambiumului	Coaja la tăiere sub unghi de 80° se detașează ușor	-	Coaja se detașează
Numărul de muguri pieriți, formațiunilor de rod, %	Muguri floriali și formațiuni de rod până la 20-25%	Mugurii floriali și formațiuni de rod mai mult de 50%	Formațiuni de rod și ramuri anuale mai mult de 75%
În funcție de ramuri afectate, plăgilor și arsurilor solare	Afectate prelungirile ramurilor anuale. Cambiumul viabil. Plăgi și arsuri solare locale și nu adânci.	Pe trunchi și ramurile de bază sunt înregistrate plăgi, arsurile solare ocupă mai puțin de jumătate din suprafața lor	Pe trunchi și șarpante plăgi și arsuri solare sub formă de inel
Culoarea lemnului în urmă tăierii lui	Galbenă cu nuanțe cafenii	De la cafenie deschis la cafeniu	Cafenie închisă, la unele specii neagră
VARA			
După situația generală a pomului	Ramurile anuale de prelungire se usucă. Ramurile de garnisire și unele mai puternice se usucă. Ramurile nou formate au creștere intensă, cantitatea lăstarilor lacomi este limitată.	Majoritatea ramurilor anuale se usucă. În coroană persistă multe ramuri multianuale uscate. Lăstarii noi formați sunt plasați în grup. Creșterea este viguroasă. Pe trunchi, ramurile de garnisire, șarpante pornesc în creștere mugurii dorminzi, se formează dragoni din rădăcini.	Mugurii porniți în vegetație primăvara formează lăstari mici cu frunze și flori slab dezvoltate, care după o lună se usucă și pier. Coaja în locul afecțiunii de plăgi și arsuri solare se usucă, uneori devine detașabilă. Pe trunchi, apar lăstari hulpavi viguroși. În zona rădăcinilor se formează o cantitate mare de drajoni.

În perioada de plină fructificare pomii sunt mai puțin rezistenți la ger, procesele de regenerare decurg mai lent, mai ales cu avansarea pomilor în vârstă și cu mărirea exagerată a încărcăturii cu roadă. Tăierea pomilor în perioada de fructificare cu grad slab de degerare a ramurilor se efectuează în termenele recomandate pentru specia respectivă după principiul de reîntinerire ușoară și mijlocie a ramurilor până la coaja și țesutul de cambiu sănătos. După o astfel de tăiere, în cazul unui nivel agrotehnic înalt, pomii formează mulți lăstari de regenerare, din care pe parcursul a doi-trei ani coroana se restabilește complet. Dacă gradul de degerări ale pomilor pe rod este mijlociu sau puternic, adică au fost afectate ramurile semischelet și schelet, tăierea se amână pentru vară, când se poate de evidențiat clar limitele porțiunii afectate, de unde au crescut lăstarii de regenerare. În cazul când lăstarii de regenerare au o dezvoltare mai mică, tăierea pomilor cu gradul de degerare a ramurilor mijlociu și puternic, se amână pentru anul viitor.

Gradul afectării pomilor de piersic de temperaturile scăzute, depinde de intensitatea afecțiunii și starea fiziologică a pomilor. În cazul degerării a unui număr neînsemnat de muguri floriferi (40-50%), iar cei vegetativi sunt viabili, tăierea pomilor de efectuat în termenele recomandate, conform cerințelor generale. Cu cât gradul de degerare a mugurilor este mai vădit (80%), tăierea pomilor de început mai târziu, însă finalizat la începutul perioadei de înflorire. În perioada respectivă, mugurii floriferi viabili se umflă și prin tăierea ramurii mixte deasupra lor se menține în coroană un număr suficient de flori. În cazul afectării totale a mugurilor floriferi, tăierea ramurilor mixte de efectuat la cep format din 2-3 muguri vegetativi pentru garnisirea scheletului cu ramuri anuale bine dezvoltate și obținerea recoltei în anul următor.

În cazul afectării mugurilor floriferi, vegetativi și declanșarea uscării unor ramuri anuale, este prematur de a înainta o oarecare ipoteză privind înghețarea lemnului multianual. Brunificarea lemnului, nu denotă afecțiunea lui. În cazul în care cambiul nu este afectat, odată cu apariția temperaturilor pozitive (luna martie) pomii pot fi restabiliți, se taie ramurile afectate de îngheț pentru a diminua deshidratarea lor. În perioada de vegetație, pe ramurile viabile, din mugurii dorminzi se formează lăstari. Tăierea de continuat, când lungimea lăstarilor constituie 15-20 cm. Se elimină ramurile afectate, prin tăierea de transfer la un lăstar viguros și bine poziționat în spațiu. Pentru consolidarea scheletului pomului, lăstarii terminali sunt expuși tăierii în verde. Lăstarii lacomi, verticali, obținuți în partea inferioară a coroanei, în perioada de vegetație se suprimă la inel, păstrându-se cei cu vigoare mijlocie și poziție oblică pentru recolta anului ulterior.

Ramurile degerate trebuie eliminate din coroana pomilor deoarece lăsate pe loc încep să fie invadate cu paraziți cum ar fi *Nectria galligena* care poate să producă afecțiuni de natură cancrăsoasă la speciile sămânțoase, sau *Cytospora leucostoma* și *Fusicocum* la piersic. [20]

În cazul când recolta a fost compromisă, se înregistrează o creștere intensivă și tardivă a ramurilor din coroana pomilor. Acest termen influențează asupra diferențierii mugurilor generativi și asupra rezistenței lor la temperaturi scăzute în perioada de repaus a plantației pomicole. Pentru a influența eficient asupra desfășurării proceselor fiziologo-biochimice în plante, este necesar de a îmbunătăți condițiile de formare deplină a organelor generative și a mări cantitatea substanțelor nutritive de rezervă, care contribuie la sporirea rezistenței pomilor la temperaturile joase înainte de finalizarea primului val de creștere, iar la începutul valului doi de efectuat o fertilizare suplimentară cu îngrășăminte de fosfor și potasiu a câte 60 kg/ha.

În cazul când pe parcursul iernii și primăverii s-a înregistrat o cantitate insuficientă de precipitații atmosferice și azotul din sol s-a păstrat în cantități suficiente, trebuie create condiții optime pentru asimilarea mai deplină și rapidă de către plante a fosforului și potasiului. Aceste îngrășăminte urmează să fie încorporate la adâncimea de 18-20 cm, în stratul de răspândire a celui mai mare volum de rădăcini.

Recomandabil ca tratarea rănilor de pe trunchi și ramurile de schelet de efectuat în termeni cât mai restrânși după apariția lor. Rănila cauzate de „arsuri solare” și alți factori se tratează în funcție de mărimea lor.

Dacă rănila de pe trunchi și de la baza ramurilor de schelet sunt mici, scoarța se curăță cu perii metalice și se dezinfectează. După dezinfectare rănila cu dimensiuni mici se ung cu mastic de livadă sau vopsea pe bază de ulei.

Porțiunile mari de scoarță vătămată se curăță până la țesuturi vii, se dezinfectează cu soluție de sulfat de cupru, sau sulfat de fier în concentrație de 3%, apoi se acoperă cu un strat gros de

mastic de livadă sau cu amestec de dejecții proaspete de bovină și lut (1:1). În cazuri excepționale se efectuează altoirea prin punte, care unește țesuturile sănătoase din partea inferioară cu cele de deasupra răni.

În cazul crăpăturilor mari cu poziție longitudinală, de pe trunchi se curăță scoarța de pe margini până la țesuturi vii. Rana se dezinfectează cu soluție de sulfat de cupru, sau sulfat de fier în concentrație de 3%, se unge cu mastic de livadă, apoi se leagă cu o pânză de sac, care se acoperă cu un amestec semilichid din lut și var (1:1).

2.10. REGENERAREA PLANTAȚIILOR POMICOLE AFECTATE DE SECETĂ

Regenerarea plantațiilor pomicole afectate de secetă include un complex de măsuri agrotehnice, cea mai mare importanță fiind acordată respectării cu strictețe a sistemului de lucrare a solului și îngrijirea pomilor în strictă respectare a disciplinei tehnologice. Complexul de măsuri agrotehnice pentru diminuarea pierderilor de apă include:

1. Menținerea solului ogor lucrat sau ogor cu mulci, deoarece cele mai mari probleme le fac buruienile care, fiind mai rezistente la secetă, invadează plantațiile pomicole.
2. Măsuri de redresare a consumului de apă de către plantele pomicole și menținerea lor într-o stare fiziologic satisfăcătoare prin diferite procedee tehnologice:

2.1. Efectuarea tăierilor în verde prin care se elimină în primul rând ramurile slab dezvoltate, cele debile, precum și a lăstarilor inutili pentru creșterea și fructificarea pomilor în anul următor. Prin diminuarea cantității de suprafață foliară din coroana pomilor, scade intensitatea procesului de transpirație și plantele pomicole suportă mai ușor intemperiile secetei.

2.2. Reglarea încărcăturii de rod a pomilor prin suprimarea ramurilor slabe, supraîncărcate cu fructe; scurtarea ramurilor de rod în scopul micșorării raționale a încărcăturii conform potențialului individual de productivitate; rădăcirea manuală și chimică a fructelor. La baza stabilirii încărcăturii pomilor cu rod este pus coraportul între numărul optimal de frunze și cantitatea de fructe. Unui fruct de măr sau păr îi revine 30-40 frunze, 50-60 frunze la un piersic, 2-3 frunze la o vișină etc. În plus, la măr și păr trebuie să existe un coraport de 1:3 între microstructura roditoare și macrostructura vegetativă, iar mugurii micști să reprezinte 30% din totalul mugurilor. La speciile sâmburoase, mugurii floriferi au o pondere mai mare comparativ cu mugurii vegetativi.

3. Irigarea cu cantități limitatoare de apă în cazul unde este posibil. Utilizarea instalațiilor destinate pentru irigație cu consum limitat de apă constituie sursa principală de umiditate în perioada de secetă. Apa provenită din ploi și de la topirea zăpezilor să fie consumată eficient, deoarece constituie cel mai important factor stabilizator în combaterea secetei.

În perioada de secetă, cea mai rațională metodă de a menține plantele pomicole într-o stare fiziologică activă este irigarea prin picurare, care permite folosirea rațională a apei. Practic, irigarea prin picurare este cea mai utilizată metodă de udare a plantelor pomicole deoarece: permite dozarea exactă a cantității de apă și fertirigarea plantelor în zona amplasării celei mai mari ponderi de rădăcini; reduce consumul de apă cu 70%; sporește producția de fructe cu 30% în comparație cu plantațiile neudate; se permite irigarea în orice condiții de timp – vânt sau temperaturi ridicate; se reduce cantitatea de buruieni apărută în plantații pomicole, respectiv se reduce numărul lucrărilor în cultură; se reduce apariția bolilor în plantații; plantele pomicole se dezvoltă uniform, iar cantitatea producției este de calitate mai înaltă; se pot efectua permanent lucrări de întreținere a plantațiilor pomicole și investiția se recuperează din primii ani după montare.

În anii secetoși, toamna, după recoltarea fructelor, de efectuat udarea de aprovizionare, ca umiditatea solului să constituie 90% din capacitatea de reținere a solului. Aceasta permite de a majora suprafața de asimilare a apei de către sistemul radicular și stabilizarea producției de fructe în anul ulterior.

De efectuat irigarea, unde este posibil, cu menținerea umidității solului nu mai mică decât 70% din capacitatea de câmp.

În plantațiile afectate de secetă hidrică de efectuat irigarea de răcorire, care constă în irigarea prin aspersiune deasupra pomilor cu cantități mici de apă de câțiva milimetri, pentru a asigura un microclimat mai prielnic în coroane în zilele caniculare. La o oră după această udare, temperatura aerului în coroană s-a micșorat de la 32°C la 27°C, iar umiditatea relativă a aerului a crescut de la 40 la 75%. [9]

4. Se recomandă efectuarea fertilizărilor radiculare și extraradiculare cu îngrășăminte de azot. În anul după expirarea secetei, pomii sunt epuizați, conținutul substanțelor de rezervă, este redus, sistemul radicular parțial este afectat. Doza îngrășămintelor de azot de majorat cu cca. 15-20% în comparație cu recomandările propuse pentru plantațiile neafectate de secetă. Aceasta se efectuează, deoarece potențialul fiziologic, inclusiv cel de creștere este redus, în special în prima jumătate a perioadei de vegetație, când se formează un număr limitat de lăstari și respectiv se diminuează suprafața foliară a plantelor pomicole. Atenție deosebită se atrage la fertilizarea extraradiculară cu îngrășăminte complexe (Cristalon, Poly Feed, Master, Solucat, Agroleef Power, Grogreen etc.), având în vedere potențialul redus al sistemului radicular.
5. Protecția integrată a plantațiilor pomicole trebuie efectuată foarte riguros, deoarece pomii slăbiți sunt mai puternic afectați de boli și dăunători, fapt care atrage după sine necesitatea tratamentelor fitosanitare mai stricte, pentru a nu stopa dezvoltarea plantelor.

Măsurile principale de regenerare a pomilor afectați de secetă constau în:

- Tăierile de formare în plantațiile tinere rezultă în funcție de specia cultivată și forma de coroană aleasă. La speciile sămânțoase, pomii se formează după sistemul aplatizat, ori rotund cu gabarite mici. La speciile sămburoase, cele mai recomandate coroane sunt piramidele și vasul ameliorat. Necătând la forma aleasă, se evidențiază șarpantele și axul, dacă este posibil se proiectează viitoarele subșarpante și ramurile de garnisire. În perioada de repaus, scurtarea ramurilor de prelungire a șarpantelor și subșarpantelor se efectuează la 1/3 din lungimea lor. În cazul fondării plantației pomicole în an însoțit de secetă, tăierile constau în evidențierea viitoarelor șarpante și a axului, scurtarea elementelor menționate se va efectua la 2-3 muguri.
- În perioada de vegetație tăierea în verde se va efectua după posibilitate de 2-3 ori. Prima operație în verde de efectuat, când lăstarii ating lungimea de circa 15-20 cm. Se elimină concurenții și lăstarii verticali care cresc în interiorul coroanei. Se alege lăstarii de prelungire a șarpantelor și axului, se corectează, prin transfer la un lăstar exterior, unghiurile de înclinare ale ramurilor principale. A doua operație în verde, de efectuat la finele lunii mai, prima decadă a lunii iunie, când lăstarii ating lungimea de 40-45 cm, se scurtează la 1/3 lăstarii de prelungire pentru a favoriza emiterea lăstarilor anticipați, se va mări unghiul de ramificare și se vor garnisi viitoarele șarpante și axul cu creșteri anuale. Se corectează unele omiteri de la prima intervenție în verde. Se elimină lăstarii afectați de boli și dăunători. A treia operație în verde se poate de aplicat la necesitate, dacă la finele lunii iunie lăstarii de prelungire ai axului și șarpantelor expuse anterior tăierilor depășesc lungimea de 50-60 cm și au o stare de creștere activă. Acestea se scurtează cu 10-12 cm mai sus de locul unde sunt necesare ramificări. După scurtare se formează lăstari anticipați, din care ulterior se alege lăstarul de prelungire, ramificări de schelet și de garnisire.

Tăierile din perioada de repaus trebuie să aibă un grad mai sporit de intervenție, comparativ cu pomii cu dezvoltare fiziologică normală. Sarcina principală a tăierilor din perioada de referință constă în reducerea numărului punctelor de fructificare și creștere și direcționarea potențialului vegetativ în primul rând spre obținerea lăstarilor normali și formațiunilor de rod mai puternice.

În cazul când creșterile anuale ale ramurilor de schelet au 12-15 cm lungime, pomii sunt expuși tăierilor de reîntinerire. Se recomandă de efectuat tăierea ramurilor de schelet în lemn de 3-5 ani deasupra unei ramificații laterale, care devine terminală, ori o înlocuiește pe cea eliminată. În rezultatul acestei tăieri, pomii își recapătă vigoarea, creșterile de prelungire ating 30-40 cm lungime și revin la o stare fiziologic activă pentru următorii 4-5 ani. Pentru a obține o bună stimulare a creșterilor se recomandă ca tăierea să fie asociată cu aplicarea fertilizărilor conform recomandărilor în vigoare în toamnă, ori primăvara devreme.

Pentru pomii cu o creștere a ramurilor anuale mai mare, se recomandă de eliminat până la 1/3 din numărul de ramuri vegetative și de rod. De regulă se elimină cele mai slabe, cele cu poziție orizontală și cu un număr mai mare de formațiuni de rod. Ramurile anuale mai lungi de 45-50 cm se scurtează la 1/3-1/4 din lungimea lor, iar ramurile semishelet se scurtează în lemn de 2-3 ani pentru normarea încărcăturii de rod. Se va urmări și eliminarea ramurilor afectate de boli și dăunători, care reprezintă un risc sporit de infectare sau se află în proces de uscare.

La normarea încărcăturii cu rod a pomilor, numărul de fructe trebuie micșorat cu 1/5-1/4 în comparație cu pomii a căror stare fiziologică ar fi fost normală (ani fără secetă).

2.11. REGIMUL DE TEMPERATURĂ ÎN PLANTAȚIILE POMICOLE ȘI METODELE DE REGLARE

Repartizarea speciilor în cadrul zonelor pomicole este efectuată în baza cerințelor plantelor pomicole față de regimul de temperatură înscris. Speciile cu cerințe reduse față de căldură (mărul, vișinul) pot fi cultivate reușit în zona cu temperaturi medii anuale de 7,5-10°C și 15-18°C în perioada de vegetație, cele cu cerințe mijlocii (părul, gutuiul, cireșul, nucul) – în zona cu temperaturile de 9-10,5°C și, respectiv 16-19°C, iar cele cu cerințe mari (piersicul, caisul, migdalul) – în zona cu temperaturile medii anuale de 10-11,5°C și 18-20°C în perioada de vegetație.

Pornirea plantelor pomicole primăvara în vegetație are loc numai după atingerea unui anumit prag de temperatură numit „prag biologic” sau „zero biologic”. Valoarea pragului biologic este variabilă de la o specie la alta: 8,0°C la măr, 7,5-8,0°C la păr, 6-6,5°C la cais, 6,5-7,0°C la piersic, 5,0°C la migdal, 8°C la vișin, 10°C la nuc.

În cadrul perioadei de vegetație optimul biologic al temperaturii medii se află în limitele: 15-19°C pentru măr, păr, prun, vișin, cireș; 18-20°C pentru piersic, cais, gutui, nuc. Importanță mare are și numărul de zile cu temperatura optimului biologic care este de: 85-140 zile la păr, piersic, nuc, gutui; 85-120 zile la măr; 67-119 zile la cireș; 88-115 zile la cais; 67-102 zile la prun.

Toate speciile pomicole sunt mai sensibile la temperatură în fazele de înflorire, polenizare și formare a fructelor. Temperatura optimă de înflorire este de 12-17°C, iar umiditatea aerului 60-80%. Durata medie a înfloririi în aceste condiții este de 7-14 zile, dar poate ajunge până la 18 zile în primăverile reci și la 7-9 zile dacă temperaturile sunt prea ridicate. Astfel mărul înfloarește la temperatura minimă de 11°C, iar temperatura optimă în perioada înfloritului este de 12-19°C; la păr 13°C și respectiv peste 19°C, iar la prun 10-12°C și 15-19°C etc. Durata perioadei de înflorire este determinată de suma temperaturilor active (mai mari de 10°C) care constituie în funcție de specii și soiuri: 210-400°C la măr, păr, prun; 210-378°C la cais, piersic, cireș; 203-435°C la nuc; 489-530°C la gutui. [1]

Pentru pornirea în vegetație a soiului de măr Jonathan sunt necesare 80,2°C, iar pentru înflorirea lui 377,8°C. La soiul de prun Tuleu Gras până la umflarea mugurilor sunt necesare 86,5°C, pentru dezmugurit 227,8°C, pentru declanșarea înfloritului 293,7°C, iar până la maturarea fructelor 2581,4°C. [20]

Polenizarea, fecundarea și formarea fructelor decurg normal când temperaturile medii diurne nu sunt mai joase de 14-15°C.

Se evidențiază faptul că în cadrul aceleiași specii, necesarul de căldură este diferit de la soi la soi. Un exemplu tipic în acest sens este grupa soiurilor de măr „Red Delicious”, la care germinarea polenului are loc numai la temperaturi de 15-17°C, pe când la majoritatea soiurilor de măr polenul germinează la 11-12°C. [12]

Importanță deosebită are regimul termic în formarea fructelor calitative, fiind exprimat integral prin suma temperaturilor active: 1800-2700°C la soiurile de măr, păr, gutui, nuc; 1300-2700°C la soiurile de prun, vișin, cais, piersic; 800-1070°C la cireș.

Rădăcinile cresc și activează intens la temperatura din sol 7-20°C. La temperatura din sol de 25-30°C creșterea rădăcinilor este stopată, iar activitatea lor – redusă la minimum de existență.

La temperatura aerului în jurul la +30°C se inhibă esențial toate procesele vitale din plantele pomicole, iar temperatura aerului de 39-40°C se consideră limită maximă pentru activitatea vitală suficientă a speciilor pomicole.

Rezistența la temperaturi scăzute a plantelor pomicole variază foarte mult de la o specie la alta (Tab. 2.9), dar și de vârsta pomilor, de fenofaza în care se află, de portaltoi, de agrotehnica aplicată etc.

În regiunile în care temperatura coboară sub -24...-26°C în timpul iernii nu sunt recomandate pentru cultura caisului, piersicului, migdalului și nukului cu toate că aceste specii pot rezista și la temperaturi mai scăzute. Pentru cultura părului, gutuiului, cireșul nu sunt favorabile zonele cu temperaturi mai scăzute -27...-28°C. În zonele în care iernile sunt mai aspre se poate cultiva mărul, prunul, vișinul, care înregistrează pagube însemnate la temperaturi mai scăzute -30...-32°C.

Tabelul 2.9. Limita de rezistență la temperaturi scăzute din timpul iernii, la unele specii pomicele cultivate și sălbatice

Specia	Temperatura, °C	Specia	Temperatura, °C
Mărul	-33... -36	Cireșul	-29... -32
Părul	-32... -33	Vișinul	-30... -32
Gutuul	-28... -30	Căpșunul	-22... -24
Prunul	-30... -32	Smochinul	-16
Caisul	-26... -28	Mărul siberian	-45
Piersicul	-24... -26	Părul de Usuria	-40

În perioada de repaus relativ, rezistența speciilor pomicele diferă în funcție de fenofaza repausului, în care se găsește pomul. Caisul poate degera îndată după căderea frunzelor la -10...-12°C, rezistă însă peste iarnă la -27...-28°C și suferă spre sfârșitul iernii la -14...-15°C. Gerurile de revenire de la sfârșitul iernii provoacă degerarea cambiumului, a scoarței, a vârfurilor ramurilor anuale, a lemnului multianual, a mugurilor floralii, arsuri solare. Pomii care își încheie perioada de vegetație mai devreme rezistă mai bine la temperaturile scăzute, decât cei care vegetează până toamna târziu. [2]

Mai rezistenți la temperaturi scăzute sunt pomii de măr și păr altoiți pe portaltoi generativ, care fiind bine pregătiți pentru perioada de repaus suportă geruri de scurtă durată până la -32...-36 °C. Pomii de măr, altoiți pe portaltoi vegetativi (MM106, M26, M9, BA29) suportă suficient temperaturile joase de scurtă durată, care survolează frecvent teritoriul Republicii Moldova. Mai rezistent la temperaturi scăzute pentru cultura mărului se consideră biotipul 62-396, obținut la Institutul de Pomicultură din Miciurinsk, Federația Rusă, care rezistă la -10...-15°C.

Temperaturile joase de la începutul iernii, în cazul când survin lent, nu sunt periculoase. Când însă temperaturile de -10...-15°C apar brusc, pot produce vătămări pomilor, mai ales dacă acestea se înregistrează după o toamnă cu precipitații atmosferice abundente și temperaturi ridicate, când perioada de vegetație se prelungește până în luna octombrie-noiembrie și pomii sunt surprinși nepregătiți.

Gerurile din timpul iernii, care se produc de regulă în luna ianuarie cu valori de -20...-30°C, sunt destul de periculoase când se prelungesc timp de 10-12 zile. Dacă iarna este stabilă, fără oscilații de temperatură, pericolul de degerare la -20...-25°C nu este mare, deoarece pomii sunt pregătiți pentru a le suporta.

Rezistența la ger a rădăcinilor este mult mai mică decât a tulpinii. Mărul degeră la -8... -12°C, părul la -11°C, piersicul la -10°C, vișinul la -18°C. Totuși rădăcina suferă mai rar de pe urma temperaturilor joase decât tulpina, datorită faptului că rădăcina este protejată de sol și zăpadă. Un strat de zăpadă de 10-20 cm, diminuează foarte mult riscul degerării rădăcinilor.

Pe parcursul iernii, diferențele mari de temperatură între zi și noapte provoacă daune mari pomilor. Noaptea, în rezultatul temperaturilor scăzute, scoarța pomilor îngheață, iar ziua, pe tulpină și pe baza ramurilor de schelet, pe partea dinspre sud, sud-est sau sud-vest scoarța se încălzește repede, unde apar plăgi mai mari sau mai mici denumite „arsuri de iarnă”.

Temperaturile joase survenite în primăvară după pornirea pomilor în vegetație constituie un pericol inadmisibil pentru pomii fructiferi. Măsurile de prevenire și combatere a efectului negativ asupra pomilor înfloriți, ovarelor legate, fructelor mici pricinuit de temperaturile joase și oscilațiile bruște de temperatură se împart în directe (metoda fumigației, încălzirea aerului din livadă, metoda ventilării aerului și mărirea umidității aerului etc.) și indirecte (lucrările culturale, genetice și aplicarea tratamentelor biochimice):

- Formarea unor ecrane de nori artificiali de fum, prin arderea a circa 80-100 grămezi la ha formate din material fumigen (paie umede, rumeguș, bălegar, la care se adaugă reziduuri de petrol, uleiuri minerale, gudron de cărbune, lumânări fumigene). Fumul poate fi produs prin arderea, în vase speciale, a unui amestec din patru părți de turbă, o parte smoală și o parte reziduuri de petrol sau patru părți de rumeguș și o parte smoală. În ultimul timp, pentru producerea fumului au fost fabricate brichete și lumânări fumigene speciale.

Materialul fumigen se aprinde în nopțile senine când temperatura aerului a ajuns la +2... +4°C și fumul trebuie menținut în plantație 1-2 ore după răsăritul soarelui.

Ecranul de nori artificiali mai poate fi produs prin lansarea din avion sau elicopter a unor substanțe chimice (acid clorhidric și amoniac), care în contact cu vaporii de apă din atmosferă se transformă în nori.

Ecranele de nori artificiali sunt eficiente numai în zilele fără vânt și numai pentru temperaturi ce nu coboară sub pragul de rezistență al pomilor de -2.. -4°C.

- b) Încălzirea, ventilarea aerului din livadă se poate realiza cu ajutorul unor sobițe speciale, arzătoare sau instalații speciale de tip „Frostbuster”. Încălzirea se poate executa cu combustibil (reziduuri de petrol, motorina, țiței etc.) sau prin curent electric. Capacitatea unei sobițe este de 15-30 litri, iar consumul de 2-4 litri/oră. O sobiță de mărime mijlocie poate încălzi o suprafață de circa 50 m², ceea ce înseamnă că un număr de 150-200 de sobițe/ha ar putea proteja pomii până la temperaturile de -6...-7°C. Sobițele trebuie așezate în zigzag. Indiferent de modul cum se realizează, încălzirea aerului determină formarea curenților de convecție. Aerul cald se ridică până ce întâlnește un alt strat de aer având aceleași temperaturi și densitate, fiind înlocuit de cel rece din zonele neîncălzite. În acest mod se elimină inversiunile termice de radiație.

Frostbuster-ul permite de a proteja plantația în locuri unde nu este disponibilă apa, sau nu se pot utiliza alte metode. Frostbuster-ul îmbunătățește legarea fructelor. Frostbuster-ul este o mașină tractată ce funcționează pe baza buteliilor de gaz, încălzește aerul în interior de până la +80°C la +100°C, care este suflat între pomi prin 2 prize (stânga și dreapta). Fluxul de aer este atât de puternic că, se acoperă o distanță de la 40 până la 50 de metri pe fiecare latură a mașinii. Important este ca să se treacă prin același loc la fiecare 10 minute. Suprafața totală care poate fi protejată este de 8-10 ha, dar depinde de forma și dimensiunile terenului.



Figura 2.15. Frostbuster
(sursa: <https://agrobiznes.md/>)

- c) Metoda ventilării aerului constă în amestecarea paturilor răcite din imediata vecinătate a solului cu cele mai calde de deasupra, urmărindu-se eliminarea inversiunii termice. Ventilarea aerului se mai efectuează cu ajutorul stropitorilor, instalațiilor speciale ori elicopterului.



Figura 2.16. Ventilarea aerului (sursa: <http://www.valleyagservice.net/TowardBlow.html>)

- d) Umezirea solului și a plantelor prin irigare (sistem de irigare antiîngheț) cu microaspresoare. Este o metodă care se bazează pe unele elemente de ordin fizic și fiziologic. Ramurile plantelor emit în timpul nopții radiații, dar neprimind căldură de la soare ele se răcesc. Atmosfera din imediata apropiere a ramurilor se răcește mai greu și împiedică scăderea rapidă a temperaturii ramurilor (fenomenul de convecție).

Într-un mediu înconjurător foarte rece apa rămâne lichidă până la temperatura de -4°C , când brusc se formează gheața. Atunci temperatura urcă, datorită cedării căldurii de solidificare. La transformarea unui kg de apă în gheață se degajă 80 calorii. Aceste calorii acumulate sub învelișul de gheață mențin temperatura atmosferei în jurul mugurului la $-0,5^{\circ}\text{C}$, temperatură ce nu este dăunătoare. Dimineata, fenomenul se petrece invers. Pentru topirea gheții se consumă din temperatura exterioară cele 80 de calorii. Pentru a fi eficientă, viteza jeturilor aspersoarelor trebuie să fie de 20-25 m/sec, pulverizarea cât mai fină, iar revenirea aspersorului în aceeași poziție nu mai târzie de un minut. Stropirea pomilor continuă până după răsărirea soarelui. Cantitatea de apă consumată pe oră variază între 2 l/m^2 în plantațiile cu forme de coroane joase și $4,5 \text{ l/m}^2$ în plantațiile cu coroane înalte. Dintre metodele indirecte pot fi evidențiate:



Figura 2.17. Livezi protejate cu sistem de irigare antiîngheț (sursa: <https://www.freshplaza.com>)

- respectarea cu strictețe a cerințelor privind zonarea pomiculturii, alegerea microzonelor mai potrivite pentru cultivarea unei sau altei specii, soi și utilizarea portaltoaielor cu rezistență sporită la temperaturile joase (62-396);
- amplasarea corespunzătoare a speciilor pe versanți (Tab. 2.10) și de-a lungul pantei. În partea inferioară a pantei se amplasează mărul și prunul apoi părul și gutuiul; în partea mijlocie – cireșul, vișinul și gutuiul; în treimea superioară – caisul, piersicul, migdalul;

Tabelul 2.10. Pretabilitatea sectoarelor reliefului pentru cultivarea speciilor pomice (Ursu A. 1993)

Specia, soiurile	Locul de pantă	Expoziția terenului	Notă
Mărul: Soiurile văratice și tomatice, soiurile tardive	Partea inferioară	N, NV, V	Pe portaltoiuri semipitice și viguroase
Părul: Soiurile văratice și tomatice, soiurile tardive	Partea inferioară	NV, V, SV	Doar o parte a pantei
Gutuiul	Partea inferioară	Toate expozițiile	
Prunul	Partea inferioară	N, NV, V	
Cireșul	Partea mijlocie	NV, V, SV	
Vișinul	Partea superioară	Toate expozițiile	Se poate cultiva și în partea mijlocie
Caisul	Părțile mijlocie și superioară	V, SV, SE, NV, NE	Văruiul obligatoriu al trunchiului
Piersicul	Partea mijlocie	V, SV, SE, NV, NE	Doar terenurile ocrotite
Nucul	Pretutindeni, în afară de viroagele inferioare	Toate expozițiile	
Migdalul	Partea superioară	V, SV, SE	Văruiul obligatoriu al trunchiului
Arbuștii fructiferi	Partea inferioară	N, NE, NV, SV	

Notă: N-nord, S-sud, E-est, V-vest

- orientarea direcției rândurilor spre nord-est. Abaterea de la meridian până la 30° trebuie să asigure umbrirea reciprocă maximă a pomilor între orele 12:00 și 13:00. O asemenea direcționare a rândurilor cu desime optimă a pomilor în rând asigură condiții favorabile și pentru decurgerea normală a procesului de fotosinteză, protejează supraîncălzirea scheletului vara și de „arsuri solare” în perioada de iarnă-primăvară;
- evitarea locurilor bântuite, în mod frecvent, de curenții reci, de brume și de înghețuri timpurii de toamnă și târzii de primăvară. Evitarea bazei versanților, a văilor închise, iar speciile pomicole de plantat nu mai jos de 20-25 m pe verticală de la fundul văii. Pe lângă aceasta, în văi pânza apelor freatice adesea se ridică la suprafața solului intensificând creșterea și dezvoltarea pomilor, iar temperaturile joase de iarnă și primăvară distrug plantele complet;
- aplicarea unui complex de măsuri agrotehnice adecvat pentru creșterea și fructificarea normală a pomilor, acumularea substanțelor de rezervă necesare, încheierea la timp a vegetației și pregătirea bună a plantelor către iernare. Aceste calități se obțin prin aplicarea tăierilor corecte în perioada de repaus și în cea de vegetație ținând cont de particularitățile biologice ale speciilor și soiurilor, întreținerea adecvată a solului, distrugerea buruienilor, administrarea îngrășămintelor, păstrarea umidității în sol și combaterea bolilor și dăunătorilor;
- reglarea încărcăturii pomilor cu rod în perioada tăierii, răririi florilor, ovarelor și a fructelor;
- îngrijirea trunchiurilor și bazei șarpantelor prin văruirea lor cu soluție de var stins de 20%. Văruitul trebuie efectuat imediat după plantarea pomilor și ulterior în fiecare an toamna, după căderea frunzelor. În zilele calde de iarnă, la necesitate, văruitul se repetă. Acoperirea trunchiului și porțiunii bazale a ramurilor de schelet diminuează supraîncălzirea și mortificarea scoarței în perioada de toamnă și iarnă-primăvară;
- concomitent cu văruirea trunchiurilor, de stropit coroana pomilor cu soluție de var de 5%. Suprafața părților coroanei acoperite cu var reflectă razele solare directe, diminuând efectul negativ al oscilațiilor de temperatură dintre perioada de zi și noapte;
- întârzierea pornirii în vegetație și a înfloririi prin tăierea în verde a pomilor de specii sâmburoase. Această tăiere este specifică la cais, migdal și piersic datorită însușirii biologice a acestei specii de a forma două sau chiar trei valuri de creștere. Mugurii formați pe ultimul val de creștere diferențiază mai târziu, pornirea în vegetație se reține, aceste ramuri înfloresc cu 5-10 zile mai târziu, decât primii muguri de rod formați. Pentru obținerea unor lăstari anticipați, garnisiți cu muguri de rod, ciupirea lăstarilor de efectuat când acestea realizează 40-45 cm lungime. Scurtarea de efectuat la 35-40 cm de la baza lăstarului, unde mai jos se obțin ulterior 4-6 lăstari anticipați. Această operație tehnologică ne poate salva recolta de afecțiunile temperaturilor joase din perioada revenirii înghețurilor târzii de primăvară.
- strângerea și tasarea zăpezii la baza pomilor. Prin topirea lentă a zăpezii, temperatura se menține coborâtă la nivelul sistemului radicular și pomii intră mai târziu în vegetație.
- lucrări genetice. Pentru a evita pagubele provocate de îngheț se recomandă crearea și folosirea soiurilor rezistente la temperaturi scăzute, a soiurilor cu repaus profund de lungă durată și perioadă de vegetație redusă. Din nefericire la unele specii (cais) nu sunt cunoscute soiuri care să aibă un repaus profund de lungă durată și de aceea pomii sunt surprinși în plină floare de înghețurile târzii, fiind afectată producția.
- aplicarea unor tratamente specifice cu îngrășămintele cu fosfor și potasiu ce sporesc rezistența la îngheț, iar excesul de azot o slăbește. Tratamentele fitosanitare cu ulei sau soluție sulfo-calcică întârzie cu 8-10 zile intrarea în vegetație. O întârziere de 14-20 zile se obține la înfloritul cireșului și piersicului, folosind tratamentul cu acid alfanaftilacetic sau cu săruri de sodiu, în doze de 100-200 mg/l apă, aplicat în luna august. Înainte de survenirea înghețurilor de efectuat tratamentele specifice cu Antifrost, Cropaid.

2.12. REGENERAREA PLANTAȚIILOR POMICOLE AFECTATE DE GRINDINĂ

În cazul afectării pomilor de grindină, în termeni cât mai restrânși (până la 24 ore) de efectuat tratări de profilaxie cu produse de uz fitosanitar ca: Delan 1,0 kg/ha, Merpan 2 kg/ha, Champ 2,5 kg/ha etc. Dacă elementele pomilor nu sunt vătămate puternic de grindină și rănila nu sunt prea mari, șarpantele și ramurile de garnisire se cicatrizează timp de una-două vegetații. În acest

caz tăierile se efectuează conform recomandărilor în vigoare pentru specia respectivă, eliminându-se, în primul rând, ramurile mai puternic vătămate.

Dacă coaja de pe trunchi și ramurile principale au fost vătămate puternic de căderile de grindină, pentru o mai bună cicatrizare a plăgilor apărute pe tulpină și șarpante, rănilor se curăță cu un cuțit bine ascuțit până la țesutul sănătos. Aceasta contribuie la o mai bună cicatrizare a rănilor. Ramurile vătămate foarte puternic, cu răni mari, adânci până la lemn, se înlocuiesc prin tăieri de reducere până la locul, unde sunt vătămate mai puțin, deasupra unei ramuri viguroase sănătoase sau mai slab atacată.



Figura 2.18. Daune provocate de grindină în plantațiile horticole

Pomii de prun vătămați de grindină favorizează formarea drajonilor la baza trunchiului. Ei consumă o parte de substanțe nutritive, secătuiesc pomii și servesc ca plante-gazdă pentru boli și dăunători. Drajonii trebuie eliminați pe parcursul perioadei de vegetație imediat după apariția lor. Eliminarea drajonilor se face de la bază, fără a lăsa cep. Tăierea de la suprafața solului, lăsându-se cep, provoacă apariția altor lăstari noi.

Ramurile frânte, pornite în uscare în rezultatul vătămării de grindină se taie deasupra țesuturilor sănătoase. În funcție de grosimea lor pot fi tăiate prin transfer la o ramificare cu amplasare potrivită, la inelul de la bază sau la un mugure vegetativ. Rănilor mari se netezesc cu cuțitul, se dezinfectează cu soluție de sulfat de cupru, sau sulfat de fier în concentrație de 3% și se ung cu mastic de livadă sau vopsea pe bază de ulei.

Pentru a favoriza cicatrizarea rănilor, regenerarea porțiunilor vătămate ale coroanei și a asigura o fructificare normală a pomilor pe viitor este necesar ca în plantația afectată de căderi de grindină să se mențină lucrările agrotehnice și fitosanitare la un nivel superior.

Măsurile de atenuare și combatere a grindinei. Contra grindinei, în țările cu pomicultura dezvoltată, în ultimul timp, se aplică o serie de metode eficiente, dintre care mai des se utilizează rampele cu lansatoare de rachete și proiectile antigrindină, unde ca agent de cristalizare este iodura de argint. În prezent, tehnologiile de combatere, de regulă, se bazează pe crearea în nori a unor germeni artificiali de condensare, care determină scăderea dimensiunilor finale ale particulelor de grindină sub mărimea celor care ar produce pagube. Însămânțarea norilor de grindină se realizează utilizând germeni de condensare (AgI) și vectori diferiți (rachete lansate din puncte fixe dispuse la sol, cartușe fumigene etc.).

Rampele de lansare a rachetelor și proiectilelor antigrindină trebuie să fie amplasate în preajma livezilor la o distanță de circa 400-600 m. Stațiile speciale de radar meteorologic avertizează momentul de declanșare a expozițiilor, iar proiectilele sunt trimise la înălțimea de 1000-1500 m, unde explodează, șocul exploziilor provocând sfărâmarea bobului de grindină în porțiuni mici care până la căderea pe sol devin inofensive pentru plante.

În Republica Moldova, este constituit Serviciului Special pentru Influențe Active asupra Proceselor Hidrometeorologice subordonat MADRM, care dispune de 132 rampe de lansare a rachetelor și au în gestiune 1,665 mil. hectare. Serviciul menționat utilizează metoda norilor de iodură de argint a cărui scop este de a împiedica cristalizarea apei.

Pe plan mondial sunt aplicate pe larg trei metode de protecție antigrindină: cu ajutorul rachetelor se atestă o eficacitate de 75%, aviației – respectiv 40-50% și generatoarelor terestre – 40%.

Tunurile sonice sau tunurile antigrindină. Principiul de bază al funcționării tunului antigrindină îl constituie undele de șoc de mare energie, încărcate pozitiv, care iau naștere în camera de explozie. Exploziile au loc în generatorul de undă de șoc la intervale de timp de 6-7 secunde, prin amestecarea gazului de acetilenă cu aer, proces care – după pornirea tunului – este automat și reglat electronic. Undele de șoc create de explozii părăsesc camera de explozie printr-o țeavă în formă de pâlnie. Una din condițiile cele mai importante ale operării efective a tunului antigrindină este pornirea lui cu cel puțin 20 de minute înainte de sosirea furtunii, doar astfel având timp suficient pentru a porni curenții, circulația în atmosferă care să distrugă norul de furtună.

Tunul este deci un mijloc preventiv: nu poate distruge boabele de grindină deja formate, ci „doar” împiedică, îngrădește formarea acestora, din această cauză este foarte importantă pornirea lui din timp. Operarea instalației este simplă, nu impune cunoștințe de specialitate mai aparate, poate fi pornită și oprită manual, prin apăsarea unui buton, sau de la orice distanță, prin mesaj SMS sau apel telefonic. Suprafața protejată de un atare mijloc este de 70-80 ha.

Instalarea sistemului de protecție cu plasă antigrindină este o investiție costisitoare, dar la fondarea plantațiilor pomicole cu un buget mare de finanțare, unde există risc de grindină este pe deplin justificată. În prezent, țările mari cultivate de fructe, ca Franța, Italia, Spania, Chile, SUA etc. utilizează pe larg această metodă de protecție împotriva grindinei.

Avantaje:

- Protejarea pomilor și a fructelor împotriva căderilor de grindină;
- Protejarea fructelor împotriva păsărilor;
- Protejarea fructelor de arsura solară;
- Menținerea unui microclimat favorabil sub plasa antigrindină;
- Posibilitatea de a extinde înălțimea pomilor și corespunzător – sporirea recoltei;
- Lipsa plăților pentru asigurarea recoltei.

Dezavantaje:

- Investiții capitale majore (14000-20000 €/ha) pentru instalarea sistemului antigrindină;
- Cheltuieli suplimentare la desfacerea și strângerea plasei;
- Întârzierea maturării fructelor;
- Plasa de culoare neagră duce la o colorare mai puțin intensă a fructelor, în special, pentru soiurile la care colorarea este mult mai dificilă.

2.13. REGENERAREA PLANTAȚIILOR POMICOLE AFECTATE DE PLOI TORENȚIALE ȘI REVĂRSĂRI ALE APELOR

Pomii fructiferi își asigură necesarul de apă la 90-95% din sol prin absorbția radiculară. La 90-95% din capacitatea de câmp a solului, apare insuficiența de oxigen pentru o activitate normală a sistemului radicular.

Excesul de apă din sol reduce activitatea fiziologică a rădăcinilor și provoacă asfisia lor, ca rezultat se reduce activitatea fotosintetică și procesele vegetale în plantele pomicole.

Stagnarea apei acumulată în rezultatul ploilor torențiale ori revărsării râurilor, lacurilor de acumulare influențează diferențiat asupra dezvoltării plantelor pomicole în funcție de perioada când a avut loc inundarea plantației, perioada de stagnare, vârsta pomilor, asociația soi/portaltoi etc.

Stagnarea apei în perioada de repaus în plantațiile pomicole până la 15-20 zile, nu afectează puternic sistemul radicular, iar în perioada de vegetație activă, stagnarea apei la suprafața solului pe parcursul a câteva zile are consecințele negative, grave pentru plantele pomicole, ca asfisia multor rădăcini. Dintre plantele sămburoase, corcodușul este mai rezistent la excesul de apă comparativ cu un portaltoi franc, iar la sămânțoase s-au dovedit a fi mai rezistente gutuiul pentru păr și M7 și M5 pentru măr. Caișii, piersicii și vișinii sunt mai sensibili la excesul de apă din sol comparativ cu prunul, mărul sau părul, iar temperaturile ridicate scurtează perioada de apariție a simptomelor de stres. Astfel, caișii și piersicii expuși la excesul de umiditate au prezentat simptome de ofilire după 6 zile la temperatura de 27°C, 10 zile la 22°C și 16 zile la 17°C (Rowe și Cătălin, 1971, citat de Burzo I. et al., 2009). Relativ mai rezistente la excesul temporar de umiditate în sol se consideră, gutuiul, mărul, prunul, părul. Rău suportă apa stagnantă în plantații migdalul, caisul, piersicul cireșul și nucul.

Pentru măr, în perioada de vegetație, inundarea plantației poate să se mențină până la 4-5 zile, iar în timpul repausului până la 10-14 zile. Dacă cantitatea de apă din sol depășește 75% din

capacitatea de câmp, fructele înregistrează calități gustative inferioare, durata de păstrare se diminuează și pot apărea afecțiuni fiziologice în perioada post-recoltare.

Soiurile de păr altoite pe gutui suportă mai bine impactul inundației în comparație cu cele altoite pe portaltoi sălbatic sau franc, care sunt afectate într-o măsură mai mare de rapăn, formează fructe de calitate inferioară, iar pomii pier prematur.

Gutuiul suportă cel mai bine excesul de umiditate din sol în comparație cu alte specii pomicole. În perioada de repaus, gutuiul poate rezista la inundații a apelor stagnante până la 25-30 de zile. Pomii cresc și fructifică bine și atunci când rădăcinile timp îndelungat sunt în contact cu apele freatice (Cimpoieș Gh., 2018).

Prunul suportă mai greu excesul de umiditate din sol, ce poate provoca pieirea prematură prin asfixierea radiculară. Rezistența prunului la excesul apei din sol variază mult în funcție de asociația soi/portaltoi.

Cireșul nu suportă excesul de apă și nu rezistă la inundații îndelungate. Mai rezistenți la inundații sunt pomii de cireș și vișin altoiți pe mahaleb, comparativ cu cei altoiți pe portaltoi sălbatic.

În perioada stagnării apei sporește umiditatea relativă a aerului ce creează condiții favorabile pentru dezvoltarea bolilor criptogamice produse de *Monilia*, *Polystigma* la prun, se favorizează atacul de bacterioză la nuc și alte boli patogene, iar sub aceste niveluri se dezvoltă intens acarienii.

Pentru speciile sămburoase, în perioada ploilor torențiale și inundațiilor îndelungate este foarte periculos când apa de infiltrație se poate uni cu cea freatică și plantele pot pieri în câteva zile.

Măsurile principale de prevenire a inundațiilor și a umidității excesive a aerului în livadă constau în:

- evitarea locurilor cu mare pericol de inundație, cu pânza apei freatice relativ superficială, precum și a celor cu soluri grele și cu apă stagnantă, în contextul alegerii terenului pentru fondarea plantației pomicole;
- protejarea prin diguri, iar în cazuri excepționale, excesul temporar de apă de evacuat prin sistemul bine proiectat și amenajat pentru evacuarea apei suplimentare prin canale de scurgeri de pe terenurile temporar inundate;
- fondarea plantațiilor pomicole cu asociații soi/portaltoi care suportă mai bine excesul de umiditate din sol;
- înierbarea intervalelor dintre rânduri cu ierburi graminee multianuale, care în procesul de transpirație elimină o cantitate mare de apă din sol;
- după retragerea apelor, de efectuat afânarea frecventă a solului pentru a mări evaporarea apei, a îmbunătăți regimul de aerisire și a intensifica activitatea fiziologică a sistemului radicular;
- respectarea densității recomandate la plantarea pomilor;
- utilizarea sistemului de conducere și tăiere a pomilor care nu admite supraîndesirea coroanei cu microstructură vegetativă.

După o inundare puternică în perioada de vegetație, ramurile înfrunzite, care s-au aflat sub apă, pierd frunzele (se usucă) și slab regenerează mugurii înecați în apă.

Regenerarea în astfel de plantații pomicole se efectuează prin mugurii dorminzi de la baza ramurilor anuale și multianuale. Ramurile multianuale aflate complet sub apă se scurtează puternic la lemn cu vârsta de 2-3 ani, iar cele anuale bine dezvoltate la 1/3-1/2 din lungimea lor. În cazul ramurilor parțial înecate, se păstrează vârful înfrunzit, iar ramurile anuale laterale expuse inundației se scurtează la 1/2 și mai mult, adică până la zona mugurilor dorminzi. Ramurile semis-chelet se scurtează la lemn cu vârsta de 2-3 ani pentru o regenerare mai activă. Ramurile pornite în uscare se taie deasupra zonei cu țesuturi sănătoase îndată după ce s-a retras apa. Rănilor mari se netezesc cu cuțitul, se dezinfectează cu soluție de sulfat de cupru, sau sulfat de fier în concentrație de 3% și se ung cu mastic de livadă sau vopsea pe bază de ulei.

Ploile abundente, de regulă sunt însoțite de vânt puternic, care uneori provoacă frângerea ramurilor și prăvălirea pomilor. În cazul dat ramurile frânge se elimină imediat după ploaia cu vânt la o ramificație laterală, iar dacă cea din urmă lipsește, la inel.

O atenție deosebită necesită fertilizarea plantelor după inundarea puternică pentru restabilirea suprafeței foliare cu lingogumat de caliu pentru evitarea stresului hidric și îngrășămintelor complexe prin tratarea foliară pentru a intensifica dezvoltarea creșterilor anuale și a maturiza țesuturile lor pentru a nu fi afectate de temperaturile joase din timpul iernii.

2.14. OPERAȚIUNI DE POST-RECOLTARE CE ȚIN DE REDUCEREA PIERDERILOR DE CALITATE ȘI CANTITATE

Pentru ca fructele recoltate să înregistreze o plus valoare, ele trebuie plasate în spații frigorifice pe o perioadă de timp în funcție de perioada de păstrare caracteristică speciei, soiului, nivelului agrotehnic etc.

Printre operațiunile de post-recoltare ce permit reducerea pierderilor de calitate și cantitate se consideră păstrarea fructelor pentru care sunt necesare de respectat unele condiții referitoare la: temperatura aerului; umiditatea aerului; puritatea aerului (atât din punct de vedere al încărcăturii microbiologice cât și din punct de vedere al poluării de orice natură); compoziția atmosferei interioare; ventilația și distribuția aerului la nivelul produselor; ambalarea și așezarea produselor în spațiul răcit; gradul de încărcare cu produse a spațiului de depozitare; tratarea merelor după recoltare; funcționarea instalației frigorifice; asigurarea igienei pe tot parcursul păstrării produselor.

Pentru o păstrare mai îndelungată a fructelor de la speciile sămburoase, după recoltare, cât mai rapid posibil lotul de produs recoltat se va plasa într-un spațiu special destinat refrigerării (prerăcirii) cu aer răcit. Procesul de refrigerare se poate considera încheiat atunci când temperatura medie a fructului expus răcirii a atins temperatura aproximativă la care urmează să fie depozitat produsul ($0...+2^{\circ}\text{C}$). Pentru speciile sămânțoase refrigerarea poate fi recomandată pentru soiurile de vară, care se recoltează când temperaturile sunt destul de înalte.

Temperatura optimă de păstrare a merelor în funcție de soi poate varia de la 0°C până la $+4^{\circ}\text{C}$ cu o anumită concentrație de O_2 și CO_2 . Pentru cultura prunului, temperatura optimă de păstrare depinde de cantitatea de substanță uscată acumulată în fructe, soi și variază de la $+1^{\circ}\text{C}$ până la -1°C , iar pentru cireșe nu mai mare de $+4^{\circ}\text{C}$. Umiditatea relativă a aerului are o influență importantă asupra comportării produselor la depozitare. Umiditatea relativ ridicată favorizează dezvoltarea microorganismelor, mai ales la temperaturi mai ridicate ale aerului din depozit. Umiditatea ridicată a aerului determină, pentru unele produse, o intensificare a dezvoltării de mucegaiuri și în consecință determină dezvoltarea de mirosuri.



Figura 2.19. Spații frigorifice

Deci, din punct de vedere microbiologic sunt de dorit umidități cât mai scăzute ale aerului. În același timp însă, o umiditate scăzută a aerului determină pierderi în greutate a produselor mai mari decât în cazul unei umidități mai ridicate. În plus, uscarea suprafeței produselor determină în general scăderea valorii comerciale a acestora. Cele două aspecte cu influențe deosebite, respectiv aspectul microbiologic și al pierderilor în greutate, determină nivelul optim al umidității relative a aerului din depozit. De reținut este faptul că, în general, valori ale umidității aerului sub 85% conduc la pierderi în greutate exagerate ale produselor depozitate în stare refrigerată. Dacă diferențele între temperatura produselor depozitate și temperatura aerului sunt mici, atunci trebuie evitate creșterile exagerate ale temperaturii aerului și ale umidității acestuia, deoarece pe suprafața produsului pot să se producă condensări. Fenomenul de condensare (care are un efect net defavorabil din punct de vedere microbiologic) se poate produce atunci când temperatura termometrului umed al aerului este mai mare decât temperatura suprafeței produselor.

În interiorul spațiilor frigorifice de depozitare a fructelor trebuie asigurată o puritate cât mai mare a aerului. Poluarea aerului interior este determinată de încărcătura microbiologică și de substanțe chimice poluante, de degajările de substanțe (substanțele emise în rezultatul procesului de respirație a fructelor) sau mirosuri ale produselor precum și de dezvoltarea microorganismelor în timpul ventilării aerului. Pentru micșorarea poluării aerului interior este necesară o împropățare, de obicei periodică. Aerul proaspăt introdus trebuie filtrat și tratat termic până la atingerea temperaturii de regim interior. Debitul de aer proaspăt și frecvența introducerii lui în depozitele de produse refrigerate se determină în funcție de natura speciei păstrate, durata lor de depozitare, de volumul spațiilor de depozitare și de frecvența introducerii și scoaterii de produse în și din depozit.

Pentru minimalizarea pierderilor din fructe de utilizat compoziții modificate ale aerului din interiorul spațiului de depozitare, în funcție de sortimentul de specii, soiuri, grad de maturare a fructelor, care constă în reducerea conținutului de oxigen și creșterea conținutului de bioxid de carbon. Utilizarea atmosferei modificate la depozitare în stare refrigerată determină o reducere a proceselor de respirație, inhibarea dezvoltării microorganismelor și menținerea calității fructelor depozitate.

Ventilația aerului din interiorul spațiilor frigorifice pentru depozitarea produselor este determinată de tipul de depozit și de natura produselor. În cazul depozitelor cu elemente de răcire, circulația aerului este asigurată de convecția naturală. Ventilația mecanică a aerului intensifică transferul de căldură la nivelul fructelor și uniformizează temperatura și umiditatea aerului. Distribuția aerului are o deosebită importanță în asigurarea unor condiții cât mai apropiate de depozitare pentru toate produsele horticole. Debitul total de aer recirculat este de cca 1 m³/h pentru fiecare 1 Kcal/h necesar de frig. În funcție de natura produselor depozitate, vitezele recomandate ale aerului au valori cuprinse între 0,3 m/s și 0,7 m/s la nivelul produselor.

În prezent, producătorii pot aplica pe mere, pere și prune după recoltare, inhibitori de etilenă. În Republica Moldova după recoltare, ca inhibitor de etilenă a cărei substanța activă este 1-metilciclopropan (1-MCP) sunt înregistrate în Registrul de Stat pentru Atestarea și Omologarea Produselor de Uz Fitosanitar și a Fertilizanților (SmartFresh, SmartFresh ProTabs, Fitomag, Fysium, Canada-Fresh WP). 1-MCP este o moleculă foarte simplă, similară etilenei și care protejează fructul de efectele negative ale etilenei. Etilena este un hormon vegetal care generează o avalanșă de reacții biochimice ce au drept rezultat înmuierarea și maturarea fructului și, eventual, pierderea calității și a valorii comerciale. Sub protecția produselor respective, efectele negative ale etilenei sunt întârziate, astfel fructele își păstrează prospețimea, colorația și calitatea pe o perioadă îndelungată (3-4 luni prunul și 7-8 luni mărul). Produsele pe bază de 1-MCP emană o substanță gazoasă, introdusă în aerul camerei de depozitare cu ajutorul unui dispozitiv special pe o durată scurtă de timp (24 ore), iar apoi se petrece o ventilație pe parcursul a 15 min, după care camera de păstrare se înscrie în regimul recomandat.

Scopul principal al ambalajului este de a păstra calitatea nativă a fructelor și de a le proteja de deteriorări în timpul manipulării și păstrării. Pentru păstrarea fructelor se utilizează containere și lăzi de lemn sau plastic, cu diferită capacitate. Modul de așezare a produselor în depozit trebuie să asigure condiții bune de circulație a aerului printre produse. La așezarea produselor trebuie respectate anumite distanțe minime între produse și pereți, stâlpi sau tavan și, în niciun caz nu se așează produsele direct pe pardosea. Dispoziția produselor în depozit este de preferat să se facă lotizat și cu interspații corespunzătoare între loturi, pentru a permite o manipulare corectă și posibilitatea permanentă de control.

Este recomandabil ca spațiul tehnologic de depozitare a produselor refrigerate să fie conceput și exploatat numai în scopul de păstrare a produselor prerăcite. În acest caz, în depozit vor fi introduse numai produse deja răcite, evitându-se variațiile importante de temperatură și umiditate ale aerului care s-ar produce la introducerea de produse calde. Pentru asigurarea condițiilor de microclimă necesare unei bune depozitări a produselor, trebuie ca permanent să existe egalitate între necesarul de frig și puterea frigorifică a răcitoarelor de aer. Pentru aceasta se va ajusta manual sau automat puterea frigorifică a compresoarelor instalației frigorifice aferente depozitului respectiv. Deoarece prin secțiunea ușii deschise pătrunde în depozit o cantitate apreciabilă de căldură și umiditate, este foarte important ca manipulările de produse să se facă în așa fel, încât să se reducă la minimum perioada de timp în care ușile stau în poziție deschisă și să fie dotate cu draperii de plastic.

Întrucât la temperaturile uzuale ale aerului din spațiul de depozitare a fructelor, ca de altfel și din spațiile frigorifice de refrigerare, microorganismele psihrofile au condiții de dezvoltare, se impun măsuri severe de asigurare a curățeniei și măsuri suplimentare de dezinfecție.

Un prim aspect igienico-sanitar este legat de încărcătura microbiană inițială a produselor care urmează a fi depozitate în stare refrigerată. În acest sens se impune respectarea tuturor măsurilor preliminare răcirii care să asigure o încărcătură microbiană minimă a produselor, măsuri care depind de natura acestor produse. Al doilea aspect al asigurării igienei este legat de spațiile tehnologice propriu-zise. Curățenia permanentă în interiorul spațiilor răcite este strict necesară. Pentru aceasta se vor îndepărta resturile de produse și oricare alte corpuri străine care constituie focare de contaminare microbiologică. Spălarea spațiilor tehnologice se face cu apă caldă sub presiune și detergent. Pentru dezinfectarea spațiilor/camerelor frigorifice sunt admiși dezinfectanți avizați sanitar și care au fost aprobați pentru a fi folosiți în industria alimentară (Babuc V. et al., 2013).

2.15. LISTA DE VERIFICARE PRIVIND IMPLEMENTAREA MĂSURILOR DE REZILIENȚĂ CLIMATICĂ ȘI ATENUARE A SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ÎN SECTORUL POMICOL

Tabelul 2.11. Măsuri de reziliență climatică și atenuare a schimbărilor climatice în sectorul horticul

Nr.	Hazard-risc climatic	Potențialul impact asupra sectorului	Măsuri specifice de adaptare și atenuare
1	Seceta atmosferică și de sol	– dezvoltarea slabă a pomilor, inhibarea proceselor fiziologice și influență asupra diferențierii mugurilor de rod; – scăderea nivelului pânzei apelor freatice în stratul solului; – afectarea formării micorizelor pe rădăcinile pomilor; – sporirea cantității de etilenă ce diminuează suprafața foliară; – căderea prematură a frunzelor, obținerea fructelor mici, diminuarea productivității cu 30-35%; – reține căderea frunzelor la speciile sămânțoase și pregătire mai slabă a pomilor pentru perioada de repaus; – formează fructe duble la cultura prunului la soiurile autofertile;	– alegerea corectă a terenurilor și fondarea plantațiilor cu asociații soi/portaltoi rezistente; – managementul corect al întreținerii solului, fertilizantilor și îngrijirea coroanelor; – utilizarea irigației prin picurare, microaspersiune în fazele critice ale dezvoltării plantelor; – optimizarea parametrilor arhitectonici ai plantației pomicole pentru fiecare sector de teren; – utilizarea judicioasă a produselor (anti stres, normarea încărcăturii de rod, pregătirea pomilor pentru perioada de repaus etc.) în diferite faze de dezvoltare;
2	Temperaturi extreme	– brunifică primordiile florilor și necrozează cambiumul lemnului; – intensifică procesele de mineralizare a substanței organice în stratul arabil al solului; – schimbă bilanțul apei în plantă în urma transpirației mai intense, induce ofilirea frunzelor, căderea prematură a lor și a fructelor; – stimulează respirația și transpirația, reduce procesul de fotosinteză; – decalajul dintre temperatura de zi și noapte în perioada de repaus facilitează apariția arsurilor solare pe trunchi și șarpante; – temperaturile înalte favorizează formarea necrozelor solare pe frunze și fructe;	– amplasarea corectă pe zone de producere; – amplasarea rândurilor de pomi pe direcția sud-nord pentru îmbunătățirea aerisirii plantației și ameliorarea regimului de sechestrare a CO₂; – îngrijirea trunchiului și bazei șarpantelor prin văruire; – efectuarea tăierii în verde la speciile sămănțoase, formarea lăstarilor anticipați și creșterilor din valul 2 și 3 de dezvoltare; – întreținerea și lucrarea corectă a solului, fertilizarea plantațiilor; – aplicarea tratamentelor cu regulatori de creștere pentru diminuarea stresului termic; – plasa antigrindină (umbrire);
3	Valuri de frig și singularități termice negative	– degerarea organelor vegetative și de rod la plantele pomicole; – înrăutățirea aspectului organoleptic și gustativ al fructelor; – fluctuațiile termice frig-cald primăvara devreme dăunează organele generative (pistil, stamine) și vegetative (frunză, lăstari);	– utilizarea metodelor de prevenire și combatere a efectului negativ al înghețurilor târzii de primăvară (ecran de fum, încălzirea aerului, umezirea solului și plantelor); – excluderea fertilizărilor tardive cu azot și a irigației cu norme mari de udare pentru a finaliza maturarea lemnului în perioada optimă și a spori rezistența la temperaturile joase din timpul iernii.

Nr.	Hazard-risc climatic	Potențialul impact asupra sectorului	Măsuri specifice de adaptare și atenuare
4	Viscole puternice și ninsori abundente	– ruperea pomilor, dezbinarea tulpinilor și frângerea ramurilor; – oxigenarea slabă a pomilor la depunerea stratului gros de zăpadă pe suprafața pomilor; – afectarea plasei, sistemelor de susținere incorrect proiectate;	– înființarea perdelelor de protecție; – evitarea terenurilor afectate de vânturi puternice și văilor înguste; – tăierea de restabilire și igienizare;
5	Depuneri de gheață – chiciură și polei	– ruperea pomilor, dezbinarea tulpinilor și frângerea ramurilor; – asfixia mugurilor de pe ramuri când depunerile de gheață, chiciură și polei sunt de durată; – distrugerea sistemelor de susținere incorrect proiectate;	– fixarea pomilor de elementele de susținere existente în plantație înainte de a surveni hazardul respectiv; – folosirea utilajului ce emană căldură (Frost-buster-lui); – tăierea de restabilire și igienizare;
6	Ceață și umezeală excesivă	– dificultăți la efectuarea tuturor lucrărilor tehnologice; – polenizarea și fecundarea fructelor decurge cu dificultate; – umiditatea excesivă înainte de recoltare favorizează crăparea fructelor la cireș, vișin cais, măr; – intensifică dezvoltarea bolilor și apariția altor noi, scade eficiența tratamentelor aplicate; – fructele recoltate acumulează mai puțină substanță uscată solubilă, apar dificultăți în perioada de păstrare;	– amplasarea plantațiilor pomicole evitându-se văile înguste, terenurile cu amplasarea pânzei apelor freatice mai la suprafață; – evitarea terenurilor cu soluri grele ce favorizează acumulări de apă stătătoare; – formarea rigolelor și canalelor pentru evacuarea excesului de umiditate; – tratarea plantațiilor după un program special îndată ce sunt condiții prielnice de stropire;
7	Ploi torențiale și inundații	– favorizează eroziunea solului și spălarea stratului superior fertil al solului și în adâncime; – tasarea solului și diminuarea gradului de sechestrare a carbonului; – asfixierea sistemului radicular și moartea pomilor; – sensibilitatea plantelor la boli virotice și criptogamice; – imprimă legarea slabă a florilor și scăderea recoltei; – afectează calitatea și capacitatea de păstrare a fructelor; – frunzele se ofilesc, se îngălbenesc, maturarea lăstarilor întârzie;	– evitarea terenurilor cu mare pericol de inundație, cu pânza apei freatice relativ superioară și soluri grele; – utilizarea asociații de soi/portaltoi care suportă mai bine excesul de umiditate din sol; – protejarea prin diguri, iar excesul temporar de apă de evacuat; – menținerea terenului ogor înierbat, ori semănat cu îngrășăminte verzi; – după retragerea apelor, efectuarea afânării frecvente a solului pentru a mări evaporarea apei, a îmbunătăți regimului de aerisire a sistemului radicular; – proiectarea fâșiilor antierozionale pe terenurile în pantă;
8	Grindină	– în plantații întreținute ogor lucrat, căderile masive de grindină după perioade lungi de secetă favorizează intensificarea proceselor de eroziune; – boabele de grindină afectează lăstarii erbacei, lemnul multianual, frunzele, fructele abia formate și cele în dezvoltare; – invocă maturarea mai scăzută a lăstarilor, ceea ce duce la scăderea rezistenței plantelor la îngheț; – diminuarea potențialului productiv și a calității recoltei de fructe în anul de referință și pe următorii 1-2 ani. – pomii sunt afectați într-un grad mai mare de dăunători și boli, servind ca sursă de infecție pentru agenți patogeni;	– înființarea plantațiilor pomicole în zone mai puțin expuse afecțiunii de ploi cu grindină; – asigurarea plantațiilor pomicole împotriva pericolului căderilor de grindină; – utilizarea sistemelor de protecție a pomilor cu ajutorul plaselor antigrindină cu acoperire totală; – utilizarea rampelor de lansare a proiectilelor antigrindină cu substanțe chimice înainte de formarea granulelor de gheață; – utilizarea tunurilor antigrindină dotate cu radare speciale pentru monitorizarea survenirii norilor de grindină; – tăierea de regenerare a pomilor și prelucrarea leziunilor cu CuSO_4 și mastic de livadă;
9	Boli și epifite la plante	– sursă de infecție pentru restul materialului plantat în livadă și suprafețele din vecinătate; – reduce productivitatea plantației și diminuează calitatea fructelor.	– procurarea materialului săditor pomicol numai din pepiniere monitorizate de ANSA; – alegerea și pregătirea corectă a terenului pentru viitoarea plantație; – înființarea plantațiilor pomicole cu material de categoria Certificat, liber de viroze; – semănatul înainte de plantare a culturilor ce distrug nematodele din sol (muștar, țigăncușe).

III. MĂSURILE DE ADAPTARE ȘI REZILIENȚA LA SCHIMBĂRILE ȘI FENOMENELE CLIMATICE NEFAVORABILE ÎN SECTORUL VITICOL (Gheorghe Nicolaescu, dr. șt. agricole, conf. univ.)

3.1. INTRODUCEREA ÎN CULTURĂ A SOIURILOR VITICOLE ADAPTATE LA FACTORII LOCALI DE MEDIU

Pentru majoritatea regiunilor viticole s-au observat tendințe semnificative cu privire la schimbările climatice la nivel regional. În același timp s-au produs schimbări importante în fenologia viței de vie și în compoziția strugurilor, acestea din urmă ducând la modificarea nivelului de alcool și a profilurilor senzoriale.

Deși modificările comportamentului viței de vie sunt parțial atribuite practicilor în evoluție, schimbările climatice recente, în special temperaturile în creștere, au fost factori cauzali majori.

Ca rezultat, schimbările climatice viitoare sunt foarte susceptibile de a avea efecte-cheie asupra calității și stilului vinului, care pe termen lung pot provoca schimbări în zonarea soiurilor de vie adecvate și în zonele de producție.

Pentru a depăși aceste probleme și a contribui la informarea procesului decizional, această a doua parte își propune să prezinte câteva orientări privind identificarea și efectuarea măsurilor de adaptare la schimbările climatice.

Viticulorii vor fi probabil confrunțați cu creșterea temperaturilor și schimbarea tiparelor de precipitații, care vor avea un impact important asupra a două aspecte ale cultivării strugurilor:

- Fenologia viței de vie: întrucât se așteaptă ca etapele de creștere să avanseze, o perioadă de maturare mutată către condiții mai calde vara va afecta compoziția strugurilor (de exemplu, nivelurile de zahăr și aciditate) și compușii aromatici.
- Disponibilitatea apei din sol: Vița de vie este probabil să crească în condiții de stres hidric mai mare din cauza temperaturilor în creștere, a ratelor mai mari de evapotranspirație și a schimbării tiparelor de precipitații. Se preconizează că aceste condiții vor avea influențe-cheie asupra calității și randamentului strugurilor.

În acest scop, există mai multe strategii pe care viticulorii le pot folosi. Aceste strategii variază de la ajustări pe termen scurt (de exemplu, în practicile de gestionare a recoltelor) până la ajustări pe termen lung, cum ar fi selecția soiului. Ca răspuns la creșterea temperaturilor și schimbarea tiparelor de precipitații, acestea variază, prin urmare, în natură și eficacitate, unde măsurile pe termen lung în alegerea soiului de viță de vie și utilizarea irigațiilor sunt cele mai eficiente. Cu toate acestea, aceste măsuri pe termen lung vor induce, de asemenea, cele mai mari schimbări în stilul și calitatea vinului.

3.2. MANAGEMENTUL DURABIL AL TERENURILOR AGRICOLE ȘI GESTIONAREA SCURGERILOR DE SUPRAFAȚĂ ÎN PLANTAȚIILE VITICOLE

3.2.1. Aprecierea reliefului terenului

Terenul ales poate fi amplasat pe loc drept, plan sau pe pante cu diverse expoziții. Mai favorabile pentru vița de vie sunt terenurile în pantă. În aceste cazuri se iau în considerație expoziția și gradul de înclinație a pantei, care poate fi neînsemnat (cu înclinații mai mici de 8°), slab înclinate (8-12°), mediu înclinate (12 până la 18°), puternic înclinate (18 la 25°), și foarte înclinate (> de 25°).

Utilizând terenurile cu înclinație neînsemnată, mai mică de 8°, expoziția joacă un rol mai puțin important. În caz de înclinații mai însemnate expoziția pantelor are importanță mare. În zonele cu căldură nesatisfăcătoare sunt preferate pantele calde, cu expoziție sudică. În raport de vectorul vânturilor în unele locuri mai preferate pot fi pantele de sud-vest sau sud-est. În zonele asigurate suficient cu căldură pot fi favorabile pentru vița de vie și pantele mai reci: de nord-vest, nord și nord-est.

Pantele mai calde se folosesc pentru cultivarea soiurilor tardive și în cazurile când se urmărește acumularea mai înaltă a zahărului în boabe. Pantele mai reci se utilizează pentru soiurile care dez muguresc mai devreme, pentru a micșora riscul de afectare a lăstarilor în creștere de înghețuri târzii de primăvară.

Locurile joase, văgăunile nu sunt utile pentru cultivarea viței de vie, datorită faptului că pe ele se adună aerul rece de pe versanți și apare primejdia înghețurilor de iarnă, timpurii de toamnă sau târzii de primăvară. În afară de aceasta, pe locurile joase și în văgăuni, de regulă, mișcarea aerului este scăzută și sporește pericolul dezvoltării puternice a bolilor criptogamice.

Luând în considerație înclinația pantelor se stabilește schema de organizare a teritoriului, se modelează parametrii verigilor de structură: mărimea tarlalelor, direcția rândurilor și lungimea lor. Pe pantele cu înclinație mare se recurge la formarea teraselor de diferit tip.

Pe pantele cu înclinație de până la 12° se simte un oarecare disconfort în utilizarea tehnicii agricole ce se reflectă asupra calității lucrărilor efectuate în dependență de mișcarea mașinilor agricole în sus sau în jos. Din aceste considerente pe aceste pante nu se recomandă utilizarea tractoarelor cu roți și se scurtează lungimea parcelor. Mărimea tarlalelor pe astfel de pante la fel se micșorează. După posibilitate se proiectează plantarea pe contururi, de-a curmezișul pantei, pe curbele de nivel.

În general, pe pantele cu înclinații între 12 și 18° încă se poate planta fără formarea teraselor, dar se cere nivelarea unor terenuri cu ajutorul mașinilor speciale (buldozere, greidere, screpere etc.), pentru a micșora unele înclinații prea mari și a crea condiții mai bune pentru lucrările mecanizate.

Pe pantele cu înclinație mai mare de 18° formarea teraselor este obligatorie. Aceasta se efectuează cu ajutorul buldozerului și unui agregat special numit „terraser”. Formarea teraselor se începe de pe partea inferioară și se termină pe partea superioară. Terassele formate au lățimea de 6,5-7,0 m și pe ele, de regulă, se plantează câte 3 rânduri de vie.

Pantele cu înclinații mai mari de 25°, de regulă, nu se folosesc pentru plantarea viilor, dat fiind faptul, că cheltuielile lucrărilor privind formarea teraselor cresc proporțional odată cu mărimea gradului de înclinație, astfel cultivarea viței de vie poate deveni nerentabilă.

3.2.2. Organizarea teritoriului

Schema de organizare a teritoriului se elaborează în conformitate cu cerințele de bază ale comandatorului privind utilizarea de către el a tehnologiei și tehnicii agricole, nivelul de mecanizare a lucrărilor în plantațiile viticole și crearea condițiilor manageriale optime pentru funcționarea întreprinderii de producere a strugurilor-marfă, dar nu în ultimul rând o atenție deosebită trebuie de atras formelor de relief și configurației sectorului.

Tarlalele alungite sub formă de dreptunghi constituie forma cea mai comodă a terenului pentru cultivarea viței de vie. Tarlalele se împart în parcele cu lungimile de 100 sau 50 m, în dependență de soi și tehnologie. Parcelele se despart una de alta prin drumuri cu lățimea de 4-6 m. Pe aceste drumuri se execută transportarea diferitor materiale și a recoltei de struguri. Drumurile dintre tarlale au lățimea de 6-8 m. Pe aceste drumuri se execută trecerea și întoarcerea mașinilor agricole și mecanismelor. Pentru întoarcerea agregatelor la capetele tarlalelor se pot lăsa fâșii de întoarcere cu lățimea de 6-8 m. În funcție de suprafața plantației viticole pot fi proiectate drumuri magistrale cu lățimea de 8-10 m. În afară de asigurarea transportării, aceste drumuri în unele cazuri, servesc și pentru întoarcerea agregatelor de dimensiuni mari, care trec prin toată tarlăua, cât și pentru parcare temporară a diferitor mașini și utilaje, dispozitive utilizate la diverse lucrări în vie.

În jurul plantației viticole, în concordanță cu direcția principală a vântului și perpendicular acesteia, este preferabilă înființarea de fâșii de protecție din arbori cu talie înaltă.

În alegerea direcției rândurilor se va ține cont de necesitatea rezolvării problemei ce ține de iluminarea mai bună a plantelor pe parcursul zilei. Optimală este amplasarea rândurilor în vie de la nord spre sud. În plantațiile amplasate pe pante, direcția rândurilor se stabilește luând în considerație expoziția și înclinația, astfel ca rândurile să fie amplasate pe orizontală, de-a curmezișul pantei.

După ce sarcina de proiectare este primită și proiectantul în comun cu comandatorul au stabilit sarcinile prioritare, se purcede la investigarea minuțioasă a solului pe terenul unde va avea loc plantarea viței de vie.

Vița de vie este o cultură cu plasticitate satisfăcătoare, care poate fi cultivată pe un spectru larg de soluri, inclusiv și pe slab fertile, pe care alte culturi sunt puțin rentabile. Totodată, pentru fondarea plantațiilor înalt productive cu termen mare de exploatare efectivă sunt necesare anumite condiții pedologice. De compoziția mecanică, însușirile chimice, fizice și gradul de asigurare cu umiditate, regimurile de aerație, nutriție și elementele minerale depinde cantitatea și calitatea recoltei, rezistența la factorii nefavorabili ai mediului ambiant. Formând un sistem radicular puternic dezvoltat, care pătrunde la adâncime considerabilă, vița de vie în procesul de creștere și dezvoltare este influențată nu numai de orizonturile superioare ale solului, dar și de rocile amplasate la adâncime.



Figura 3.1. Organizarea terenului pe diferite forme de relief și în funcție de configurația terenului

Rădăcinile viței de vie pot pătrunde până la 3-4 m și mai mult în adâncime, dacă nu sunt limitate de rocile tari, apele freatice, săruri concentrate și alți factori nefavorabili. Din aceste considerente în aprecierea solurilor pretabile pentru plantarea viței de vie este necesar de a studia solul la adâncimi de cel puțin 2,0-2,5 m.

3.3. REGIMUL DE UMIDITATE ȘI DE NUTRIȚIE ÎN PLANTAȚIILE VITICOLE ȘI METODELE DE REGLARE

3.3.1. Indicii chimici și fizico-chimici ai solului

3.3.1.1. Humusul influențează multilateral procesele ce au loc în sol de asemenea și însușirile agronomice importante. Acumularea humusului este însoțită de sporirea capacității de absorbție a solului și formării structurii hidrodurabile. Cu cât este mai mare conținutul de humus, cu atât mai bogată devine microflora solului și cu atât mai intensiv au loc procesele biochimice. Humusul este cea mai importantă sursă de azot și alte elemente nutritive pentru plante. Cele mai bune condiții pentru formarea și acumularea lui se creează în solurile argiloase și lutoase, îndeajuns umectate și aerisite, cu reacție aproape neutră.

Conținutul în humus optim pentru cultivarea viței de vie este în limitele 1-3,5%. Sporirea sau micșorarea conținutului de humus în afara acestor limite duce la micșorarea recoltei de struguri și scăderea calității lor.

La aprecierea solurilor trebuie de luat în considerație, nu numai conținutul de humus, dar și profunzimea orizonturilor cu conținut de humus. Din aceste considerente gradul de eroziune prezintă un indice important, obținut în urma investigațiilor pedologice. Aprecierea solurilor

după gradul de eroziune, având în vedere nivelul de spălare a solului, se recomandă de efectuat astfel: soluri neerodate și slab erodate – 100%; mediu erodate – 50-75%; puternic erodate – < 50%.

În afară de aceasta, se recomandă de introdus coeficienți de corecție în dependență de soiurile cultivate. Pentru soiurile de masă acești coeficienți constituie 0,8-0,86 (pentru soiurile tehnice 0,8-0,94).

3.3.1.2. Conținutul de elemente nutritive minerale. Elementele nutritive minerale asigură creșterea și dezvoltarea normală a plantelor. Macroelementele principale sunt azotul, fosforul, potasiul, calciul, magneziul, fierul și sulf.

Pentru aprecierea utilității solului privind conținutul macroelementelor principale: azot, fosfor, potasiu, se pot folosi datele din tabelul 3.1.

La rând cu macroelementele nutritive pentru creșterea și dezvoltarea normală a viței de vie sunt necesare și microelementele. Cele mai importante sunt borul, manganul, zincul și molibdenul. Utilizând microelementele trebuie de condus după recomandările științifice.

S-a stabilit, că **azotul** (fig. 3.2.) asigură formarea intensivă a clorofilei, ameliorează starea și activitatea fotosintetică a frunzelor și sporește procesele de creștere. La rând cu alte elemente în ansamblu azotul mărește productivitatea viței de vie. Excesul de azot lungeste perioada de vegetație, duce la îndesirea lăstarilor, frânează maturarea coardelor, reduce numărul inflorescențelor embrionare în muguri, scade rezistența la factorii nefavorabili, de asemenea și calitatea recoltei

Tabelul 3.1. Gruparea solurilor după conținutul de substanțe nutritive (mg / 1 kg sol uscat) [30]

Gradul de asigurare	Conținutul de humus, %	Azot după Tiurin	Capacitatea de nitrificare, după Kravkov	K ₂ O		P ₂ O ₅	
				După Cirikov	După Macighin	După Cirikov	După Macighin
Foarte mic	< 1,0	< 30,0	< 5,0	< 40,0	< 200	< 50	< 15,0
Mic	1,1-2,0	30,1-40,0	5,1-8,0	40,1-80,0	201-300	51-100	15,1-30,0
Mijlociu	2,1-3,0	40,1-50,0	8,1-15,0	80,1-120,0	301-400	101-150	30,1-45,0
Sporit	3,1-4,0	50,1-70,0	15,1-30,0	120,1-180,0	401-500	151-200	45,1-60,0
Înalt	4,1-5,0	70,1-100,0	30,1-60,0	180,1-250,0	501-600	201-250	60,1-80,0
Foarte înalt	> 5,1	> 100,1	> 60,1	> 250,1	> 601	> 251	> 80,1

La rând cu macroelementele nutritive pentru creșterea și dezvoltarea normală a viței de vie sunt necesare și microelementele. Cele mai importante sunt borul, manganul, zincul și molibdenul. În utilizarea microelementelor trebuie să se țină cont neapărat de recomandările științifice.

Deseori, deficitul de azot în frunze, după simptome poate fi confundat cu cloroza infecțioasă provocată de virusuri (fig. 3.2.).

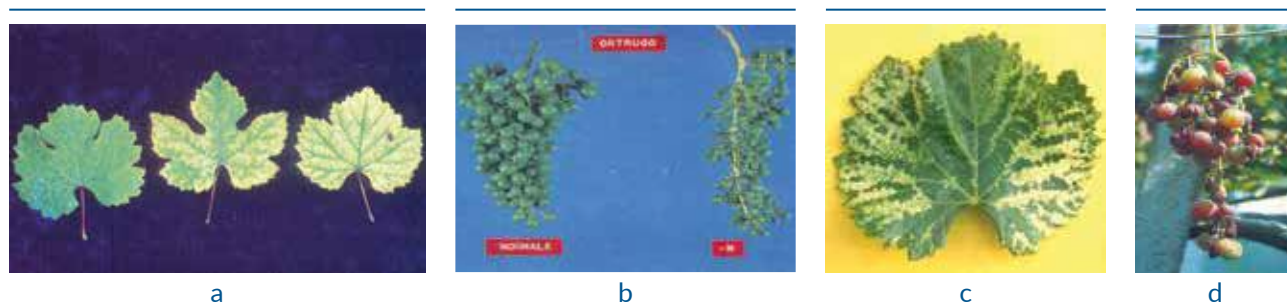


Figura 3.2. Deficit (a – frunze, b – struguri) și exces (c – frunze, d – struguri) de azot și cloroza infecțioasă

Fosforul (fig. 3.3.) în ansamblu cu alte elemente accelerează maturarea boabelor și sporește acumularea zaharurilor, maturarea coardelor și rezistența la boli.

Lipsa sau deficitul de fosfor reduce intensitatea creșterii lăstarilor, frunzelor, și rădăcinilor, clorozarea frunzelor (roșetic-brunii), înflorire slabă, căderea prematură a frunzelor, recoltă redusă.

Surplusul sau excesul de fosfor duce la clorozare (îngălbenire), reducerea sucului în boabe, sporirea acidității mustului.

Potasiul (fig. 3.4.) joacă un rol deosebit în asimilarea și metabolismul hidrocarburilor la vița de vie. Sub influența potasiului crește zaharitatea și scade aciditatea titrabilă a boabelor.

Lipsa sau deficitul de potasiu provoacă culoare cărămizie-albăstrie frunzelor combinată cu cloroză între nervuri, arsuri pe marginile limbului foliar, răsucirea frunzelor. Se manifestă în lunile iulie-august.

Surplusul sau excesul de potasiu provoacă dereglări în creștere, uscarea rahisului ciorchinului, împiedicarea absorbției Mg și Ca.



Figura 3.3. Deficitul (a – frunze, b – struguri) de fosfor

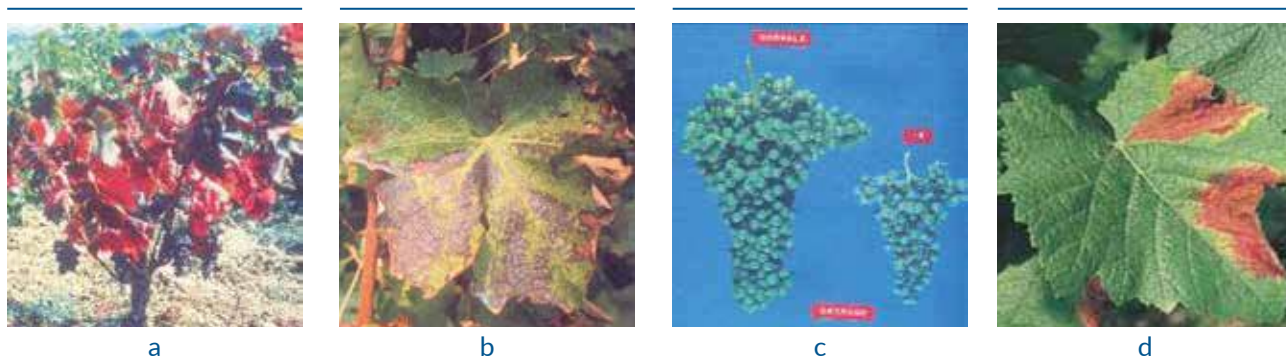


Figura 3.4. Deficitul (a – butucul, b – frunze, c – struguri) de potasiu și Pătarea roșie / *Pseudopeziza tracheiphila* (d)

Ionii de **calciu** influențează asimilarea microelementelor bor, mangan și molibden. Prezența suficientă a calciului în sol îmbunătățește maturarea boabelor și sporește calitatea vinului. Insuficiența acestui element slăbește creșterea lăstarilor și a sistemului radicular.

Sulfur este o parte componentă a unui șir de aminoacizi, care intră în componența albuminelor, lui îi aparține un rol important în respirația plantelor.

Magneziul (fig. 3.5.) face parte din componența clorofilei, la fel joacă un rol important în metabolismul substanțelor, și anume rolul de catalizator la respirație și fotosinteză.

Lipsa sau deficitul de magneziu provoacă îngălbenirea frunzelor de la periferie (în fazele inițiale), cu căderea ulterioară a frunzelor, uscarea rahisului. Clorozarea poate fi întâlnită pe solurile cu conținut sporit de carbonați, Mg, Zn, Cu, care transformă fierul în forme inaccesibile pentru vița de vie.

Surplusul sau excesul de magneziu provoacă carențe secundare de K, Ca, Mn (împiedică absorbția acestor elemente de către rădăcină).



Figura 3.5. Deficitul (a – frunze, b – struguri) de magneziu

Fierul (fig. 3.6.) în combinație cu albuminele specifice formează un șir de fermenți, care participă la procesul de constituire a clorofilei.

Lipsa sau deficitul de fier provoacă cloroză intensă neinfecțioasă (se reduce sinteza clorofilei și dezvoltarea cloroplastelor). Clorozarea poate fi întâlnită pe solurile cu conținut sporit de carbonați, Mg, Zn, Cu, care transformă fierul în forme inaccesibile pentru vița de vie.

Surplusul sau excesul de fier provoacă toxicitate în mod similar ca pe solurile acide, se reduce numărul de inflorescențe pe butuc, sporește fenomenul de meire, mărgelare.

Zincul (fig. 3.7.) participă la procesul de respirație, fecundare și dezvoltare a ovulei, de creștere și sporește rezistența plantei.

Lipsa sau deficitul de zinc provoacă pete clorotice de culoare verde deschis, vârful lăstarilor se înălbește, provoacă scurtnodarea (deseori se confundă cu scurtnodarea virotică/*Grapevine fanleaf virus*), formarea rozetelor de frunze mici etc. *Surplusul sau excesul de zinc* este similar carențelor de Fe și Mn, provocând o pigmentare brună-roșietică.



Figura 3.6. Deficitul (a – frunze, b – struguri) de fier

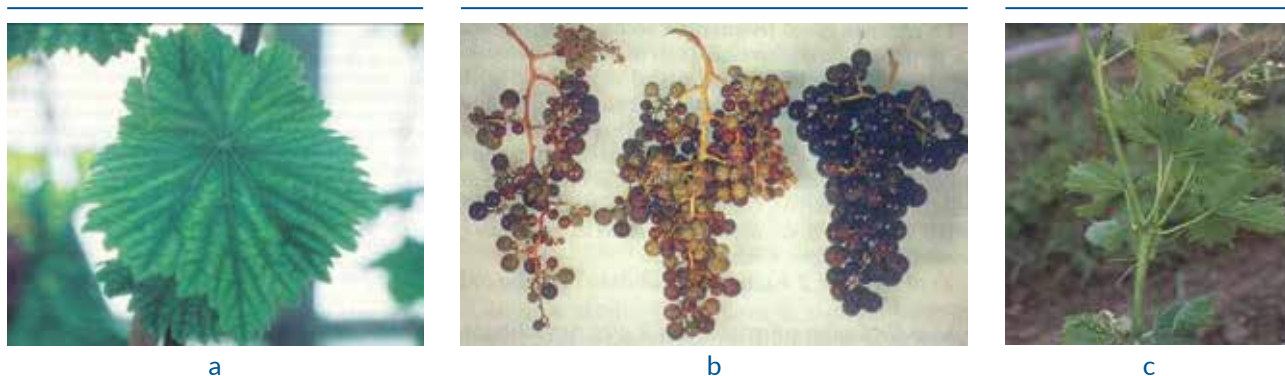


Figura 3.7. Deficit (a – frunze, b – struguri) de zinc și scurtnodarea virotică/*Grapevine fanleaf virus*

Borul (fig. 3.8.). *Lipsa sau deficitul de bor* provoacă mortificarea conului de creștere, reducerea creșterii, istovirea plantei, dezvoltarea slabă a sistemului radicular, are loc meirea boabelor cu necrozarea acestora. Provoacă apariția carențelor de N și K (fiindcă este necesar pentru absorbția acestor elemente).

Surplusul sau excesul de bor se manifestă mai întâi pe frunzele bătrâne de la bază, apoi pe cele tinere. La unele frunze cad dinții marginali și terminali, fiind asemenea celor de smochin. Provoacă clorizare între nervuri cu necrozare ulterioară.

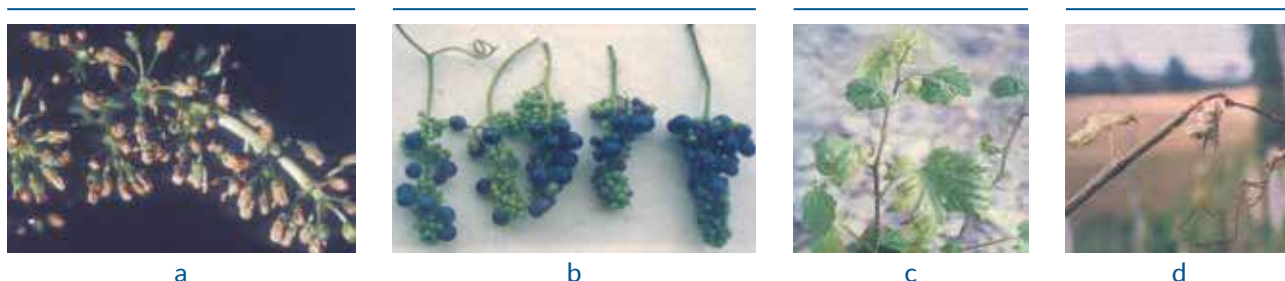


Figura 3.8. Deficitul (a – inflorescențe, b – struguri, c, d – frunze, lăstari) de bor

Manganul. *Lipsa sau deficitul de mangan* – primele simptome apar la o lună după înflorit, prin îngălbenirea mezofilului, nervurile rămânând verzi. Simptomele respective se observă mai