UCIP IFAD
Unitatea Consolidată pentru
Implementarea Programelor IFAD

BUNELE PRACTICI DE CREŞTERE A FRUCTELOR, STRUGURILOR ŞI POMUŞOARELOR ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE



Chișinău · 2021

UCIP IFAD
Unitatea Consolidată pentru
Implementarea Programelor IFAD

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

Ghid practic pentru producătorii agricoli

Chișinău – 2021

CZU 634+551.583(036)
B 19

Autori:
Valerian BALAN, doctor habilitat în ştiinţe agricole, profesor universitar
Ananie PEŞTEANU, doctor în ştiinţe agricole, conferenţiar universitar
Gheorghe NICOLAESCU, doctor în ştiinţe agricole, conferenţiar universitar

Coordonator:
Constantin OJOG, Director executiv al Agenţiei Naţionale de Dezvoltare Rurală (ACSA), doctor în ştiinţe agricole

Responsabil tehnic – lider de echipă:
Anatolie FALA, Director de programe al Agenţiei Naţionale de Dezvoltare Rurală (ACSA), doctor în ştiinţe biologice, magistru în agrobusiness

Recenzenţi:
Victor BUCARCIUC, doctor habilitat în ştiinţe biologice, profesor cercetător
Fiodor CAZAC, doctor în ştiinţe agricole, conferenţiar cercetător

Redactor:
Vitalie JEREGHI

Design şi procesare computerizată:
Natalia DOROGAN

Tiparul executat la:
Tipografia „Bons Offices SRL”

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

Publicaţia este distribuită gratuit.

Descrierea CIP a Camerei Naţionale a Cărţii

Bunele practici de creştere a fructelor, strugurilor şi 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). – Chișinău: S. n., 2021 (Tipogr. „Bons Offices”). – 150 p.: fig., tab.

Referinţe bibliogr.: p. 148-150. – Apare cu suportul financiar al Fondului Internaţional 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 şi solului în plantaţiile pomicole 39
2.5. Optimizarea regimului de nutriţie a pomilor fructiferi 40
2.6. Metode şi măsuri de control al buruienilor concurente 44
2.7. Metode şi măsuri de control al bolilor şi dăunătorilor 46
2.8. Aplicarea practicilor agricole de sechestrare a carbonului în sectorul pomicol 49
2.9. Regenerarea plantaţiilor pomicole afectate de temperaturi extreme și îngheţuri 53
2.10. Regenerarea plantaţiilor pomicole afectate de secetă 56
2.11. Regimul de temperatură în plantaţiile pomicole şi metodele de reglare 58
2.12. Regenerarea plantaţiilor pomicole afectate de grindină 62
2.13. Regenerarea plantaţiilor pomicole afectate de ploi torenţiale şi revărsări ale apelor 64
2.14. Operaţiuni de post-recoltare ce ţin de reducerea pierderilor de calitate și cantitate 66
2.15. Lista de verificare privind implementarea măsurilor de rezilienţă 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 nutriţie în plantaţiile viticole și metodele de reglare 72
3.3.1. Indicii chimici și fizico-chimici ai solului 72
3.3.2. Capacitatea de absorbţie 76
3.3.3. Componenţa cationilor absorbtivi 76
3.3.4. Nivelul apelor freatice în sol 78
3.3.5. Reacţia solului 78
3.3.6. Condiţiile de oxido-reducere în sol 79
3.3.7. Determinarea pericolului de cloroză funcţională pe solurile carbonatate 79
3.3.8. Fertilizarea viţei de vie pe rod 80
3.4. Regimuri moderne de irigare și norme de udare în plantaţiile viticole 88
3.4.1. Normele și termenii de irigare a viţei de vie în Republica Moldova 88
3.4.2. Metode de irigare 89
3.5. Mulcirea culturilor și solului în plantaţiile de viţă 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. Protecţia integrată a viilor tinere 94

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

IV. MĂSURILE DE ADAPTARE ȘI REZILIENŢA 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 suprafaţă în plantaţiile de căpșun și arbuști fructiferi 111
4.3. Metode de irigare și norme de udare în plantaţiile de căpșun și arbuști fructiferi 118
4.4. Mulcirea solului în plantaţiile de căpșun și arbuști fructiferi 120
4.5. Optimizarea regimului de nutriţie a căpșunului și arbuștilor fructiferi 121
4.6. Metode și măsuri de control al buruienilor în plantaţiile de căpșun și arbuști fructiferi 124
4.7. Metode și măsuri de control al bolilor și dăunătorilor în plantaţiile de căpșun și arbuști fructiferi 126
4.8. Aplicarea practicilor agricole de sechestrare a carbonului în plantaţiile de căpșun și arbuști fructiferi 132
4.9. Regenerarea plantaţiilor de căpșun și arbuști fructiferi afectate de temperaturi extreme și îngheţuri 133
4.10. Regenerarea plantaţiilor de căpșun și arbuști fructiferi afectate de secetă 136
4.11. Regimul de temperatură în plantaţiile de căpșun și arbuști fructiferi și metodele de reglare 137
4.12. Regenerarea plantaţiilor de căpșun și arbuști fructiferi afectate de grindină 138
4.13. Regenerarea plantaţiilor de căpșun și arbuști fructiferi afectate de ploi torenţiale și revărsări ale apelor 139
4.14. Operaţiuni 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 rezilienţă climatică și atenuare a schimbărilor climatice la cultura căpșunului și arbuștilor fructiferi 146

Bibliografie 148

INTRODUCERE

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 şi 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”** îşi propune să contribuie la realizarea acestui obiectiv care trebuie să se bazeze, în perspectivă, pe intensificarea folosirii resurselor naturale, mai ales climatice şi pedologice aflate într-un proces accentuat de schimbare, în condițiile protejării mediului şi practicării unor tehnologii durabile.

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

Cunoaşterea efectelor singulare sau cumulative ale riscurilor climatice şi pedologice şi identificarea microzonelor horticole cele mai vulnerabile la producerea fructelor și strugurilor, sunt criterii de bază în elaborarea şi 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 şi la altoi, garantat prin calificativul de „Certificat”, conform normelor din Uniunea Europeană.

Lucrarea reprezintă o abordare pe plan național a consecințelor scimbărilor 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 reziliența 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 Pește anu, 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. Influenţa temperaturilor extreme și stresului termic asupra creșterii plantelor și calităţii – productivităţii de fructe *(Ananie Pește anu, 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 şi la temperaturi pozitive care variază în funcție de specie între 0 şi 12°C şi 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 osmotic active, îngheață la temperaturi situate sub –0,5°C. Temperatura de îngheț variază, în general, în funcție de organul vizat şi 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 şi –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 şi cortical al trunchiului, mugurii florali, zona coletului, măduva, cambiul, apexurile vegetative, rădăcinile şi fructele. Mai rezistente la temperaturi scăzute sunt speciile măr şi vişin, altoiți pe portaltoi generativ viguros. Pomii de măr altoiți pe portaltoi vegetativ semiviguros (M4, MM106) precum şi de talie mică (M26, M9, 62 396) sunt mai puțin rezistenți la ger. Rezistență medie la ger manifestă prunul, cireşul, 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 şi astfel, pomii manifestă o rezistență mai înaltă la ger. În cazul soiurilor cu maturare tardivă a fructelor şi recoltarea întârziată a lor, pomii sunt mai slab pregătiți către iernare şi mai puțin rezistenți la ger.

Pomii aflați în perioada de plină fructificare, sănătoşi şi bine dezvoltați au o rezistență mai mare la ger, decât cei tineri şi cei în vârsta de declin. Pomii crescuți în condiții favorabile, sănătoşi, normal încărcați cu fructe încheie la timp vegetația şi sunt mai rezistenți la ger decât cei din condiții restrânse şi supraîncărcați cu rod.

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

mai scurt, la care în primul rând îngheață mugurii floriferi, mai sensibili la ger şi 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 şi în lemn; înnegrirea lemnului; degerarea cambiului; degerarea mugurilor floriferi latenți; degerarea rădăcinilor; degerarea vârfurilor ramurilor anuale; degerarea florilor şi fructelor primăvara şi toamna.

Rezistența la îngheț a plantelor pomicole este influențată de unele măsuri agrotehnice. Densitatea mai mare a plantelor şi tăierile necorespunzătoare a coroanelor favorizează umbrirea acestora şi 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 măreşte foarte mult gradul de vătămare, deoarece tăierea proaspătă stimulează activitatea celulară, datorită acumulării puternice de hormoni de creştere, ceea ce dăscălește țesuturile.

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

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

Defolierea precoce sau pierderea parțială a capacității de fotosinteză datorită bolilor şi dăunătorilor stimulează creşterea 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 şi diverse metode de rărire (manuală, mecanică, chimică) a organelor de rod, imprimă o pregătire mai bună pentru perioada de repaus, precum și creşte rezistența lor la îngheț.

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

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

Rădăcinile cresc şi activează intens la temperatura din sol cuprinsă între 7-20°C. La temperatura din sol de 25-30°C creşterea rădăcinilor este stopată, iar activitatea lor – redusă la minimul 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 şi a fructelor.

Temperaturile ridicate au un efect stresant asupra plantelor, determinând deshidratarea acestora, apariția de pete necrotice pe frunze şi arsuri pe fructe. Aceste temperaturi stimulează procesul de respirație şi transpirație, reduc fotosinteza şi alterează proteinele structurale şi 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 (creşterea rădăcinilor, dezmuguritul) 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 bobițelor 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 dezmugurirea ochilor de iarnă la vița de vie se manifestă doar după ce coardele au fost expuse la temperaturi scăzute.

Înghețurile severe afectează negativ vița de vie, nu numai în timpul perioadei de vegetație, ci și în perioada de repaus. Mugurii/ochii de iarnă dezmuguriți, lăstarii și inflorescențele sunt afectate sau mor la o temperatură de minus 0-2°C, în funcție de durata înghețului. Înghețurile timpurii de toamnă de 1-2°C afectează frunzele și partea verde/nematurizată a lăstarilor, iar înghețurile 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 maturați – 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-hibrizi 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 îngheț 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 îngheț 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 dezghețare și înghețare 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. Studierea și încercarea soiurilor în regiunile de nord ale viticulturii a dat posibilitate de a stabili că pentru maturarea bobițelor 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 bobițelor 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 bobițelor – <20°C, maturarea bobițelor – <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, încorporarea 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 predispuse vătămării straturile cambiale.

Diferite organe ale viței de vie sunt afectate la diferit nivel al temperaturilor negative, și anume: frunzele sunt vătămate 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 înfloriți 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. Influenţa temperaturilor extreme și stresului termic asupra creșterii plantelor și calităţii – productivităţii 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 prezenta 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 cântarea (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 viscolele;
- ✓ ploile abundente;
- ✓ furtunile cu grindină;
- ✓ vânturile puternice;
- ✓ furtunile însoțite de tunet;
- ✓ secetele îndelungate etc.

1.2. IMPACTUL ÎNGHEŢURILOR TÂRZII DE PRIMĂVARĂ ȘI TIMPURII DE TOAMNĂ

1.2.1. Impactul înghețurilor târzii de primăvară și timpurii de toamnă asupra creșterii plantelor și calității – productivităţii de fructe

(Ananie Pește, 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) şi 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 stabileşte tipul de circulație predominant pentru anotimpul respectiv. Influență mai accidentară se înregistrează în urma survenirii înghețurilor mixte (advectiv – radiativă), înregistrate atât pe sol, cât şi în aer cu o durată ce depăşeşte 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 sfârşitul acestora, provocând astfel degerături uneori destul de grave, ținând seama de rezistența lor la îngheț, care pot afecta chiar şi întreaga recoltă. [4]

Înghețul târziu de primăvară și timpuriu de toamnă au în mod frecvent un caracter mixt şi se produc în condițiile unor temperaturi medii zilnice relativ ridicate. Numai evoluția normală a temperaturilor zilnice în aceste perioade nu poate declanşa răcirea aerului până la 0°C; fenomenul este însă determinat de invazia aerului rece şi de răcirea acestuia prin radiație, în nopțile senine. Mai frecvent de înghețurile târzii de primăvară este afectat caisul, piersicul, migdalul, nucul, parțial părul, vişinul, cireşul şi 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 şi a țesuturilor parenchimatice din jurul fascicolelor vasculare, cât şi brunificarea şi necrozarea celulelor cambiului, epidermei şi razelor parenchimatice ale xilemului din tulpină. Brunificarea țesuturilor este determinată de perforarea membranelor plasmatice de către acicolele de gheață, ceea ce favorizează contactul dintre enzimele fenolice din citoplasmă şi 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 florali suferă mai frecvent deoarece au o perioadă de repaus mai scurtă şi ies mai repede din această stare fapt pentru care sunt afectați atât în timpul iernii cât şi 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” şi îşi pun amprenta negativă asupra butonilor florali, florilor deschise şi fructelor abia legate.

Tabelul 1.1. Limitele de rezistenţă la ger pe specii şi fenofaze

Specia	Buton floral, ^{0}C	Plină înflorire, ^{0}C	Fructe mici, ^{0}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
Cireş	–2,1...–3,1	–1,1...–3,2	–1,1...–2,1
Vişin	–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 degere 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 şi 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 (cireşul, caisul, piersicul, migdalul). [2, cap. II]

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

La scăderea temperaturii până la –2°C înghețul țesuturilor este slab şi de regulă ele îşi 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, aşa încât acestea îşi 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 cireşul şi nucul. Probabilitatea vătămării de către înghețuri a florilor şi 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 micşorarea productivității pomilor, aşa condiții favorizează crăparea epidermei lor, uşor se ofilesc în timpul păstrării şi sunt afectate de aşa boli fiziologice ca opăreala amară, sticlozitatea şi 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 şi combatere a efectului negativ asupra mugurilor în buton floral, pomilor înfloriți, ovarelor legate, fructelor mici de către temperaturile joase şi oscilațiile bruşte de temperatură survenite primăvară târziu în plantațiile pomicole.

Înghețurile timpurii de toamnă, mai ales în cazul trecerii bruşte 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 şi degerarea vârfurilor lăstarilor, deoarece pomii n-au dovedit să-şi încheie pregătirea către iernare împiedicând maturarea țesuturilor şi 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°C (zmeură) şi –6,9°C (nuci) (Tab. 1.2). În cazul aceleiași specii şi 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°C, respectiv –2,6°C. Cireşele şi prunele cu acelaşi conținut de substanță uscată solubilă (14,0%) au avut temperatura de îngheț diferită: –2,1°C, respectiv –1,6°C.

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

Specia	Temperatura°C	Specia	Temperatura°C
Mere	–2,6°C...–3,0°C	Nuci	–6,8°C...–6,9°C
Piere	–2,1°C...–2,8°C	Portocale	–2,0°C...–2,4°C
Prune	–1,6°C...–4,0°C	Căpşune	–1,0°C...–1,2°C
Piersicie	–1,4°C...–2,4°C	Zmeură	–0,8°C...–1,4°C
Cireşe	–2,1°C...–3,1°C	Mure	–1,0°C...–1,2°C
Vişine	–2,2°C...–3,2°C	Struguri	–2,6°C...–4,6°C

Expunerea de scurtă durată a fructelor la temperaturi de îngheț precoce din toamnă nu are urmări datorită conductibilității termice scăzute a țesuturilor. Expunerea mai îndelungată determină înghețul vaporilor de apă din spațiile intercelulare şi producerea înghețului extracelular. Cu toate că aspectul fructelor afectate de înghețul extracelular este normal, acestea au intensitatea procesului de respirație şi 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 şi a organelor celulare şi perforarea membranelor plasmatice. După dezgheț, apa se pierde printre perforațiile membranelor plasmatice, 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 şi apoi intercelular.

În condițiile unei umidități atmosferice înalte, fructele cu îngheț intracelular sunt uşor invadate de diverşi 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 şi fruct, iar apoi recoltate şi 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 şi repartiției în spațiu a duratei înghețurilor târziu de primăvară și timpuriu de toamnă, o are relieful. Înghețurile cele mai frecvente şi cele mai accentuate se produc pe fundul văilor şi depresiunilor şi într-o oarecare măsură în partea lor superioară. Această situație este determinată atât de acumularea aerului mai rece şi mai dens, cât şi de influența exercitată de vânt. Asupra repartiției şi 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 dezmugurească. 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 dezmuguritul are loc la vârful lăstarilor, apoi la baza lor. Astfel, ochii/mugurii inferiori dezmuguresc cu 4-6 zile mai târziu și, în general, prin momentul începerii începutul tăiatului mai tardiv a mugurilor inferiori și mijlocii, se întarzie dezmuguritul 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 dezmuguritul 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 dezmuguritului.

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 piere. Dimpotrivă, odată cu dezghețarea rapidă a apei în spațiile intercelulare, aceasta nu intră în celule înapoi și planta piere. 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 dimineață 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 gunoiului 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 viței 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, ciorchinelor 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 efectuatul 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 dezgropatului;
6) Utilizarea perdelelor de fum;
7) Utilizarea irigării. În perioada rece a anului, la răcirea a 1 cm^3 de apă cu 1°C, se degajă căldura care încălzește cu 1°C un volum de aer de 3134 cm^3.

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 maturați 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 advective, înghețuri de radiație și înghețuri mixte.

Înghețurile advective 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 (advectiv-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, Râbnița, Bravicea, Cornești, Comrat cu intensitatea de -1,6ºC).

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 rezistenţă 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 -16ºC. 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 calităţii – productivităţii de fructe *(Ananie Pește anu, dr. șt. agricole, conf. univ.)*

Seceta, ca fenomen climatic complex, poate fi cauzată atât de lipsa apei din sol, cât şi prin creşterea evapotranspirației potențiale. Seceta atmosferică şi pedologică determină dereglarea unor procese fiziologice şi biochimice din pomi. Rezistența pomilor fructiferi la seceta din sol este determinată şi 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 şi sol variază în funcție de specie, organul plantei şi fenofaza de producere a acestuia. Seceta atmosferică și de sol determină reducerea evi-

dentă a intensității procesului de transpirație şi de fotosinteză, precum şi acumularea substanței uscate solubile. Efectul stresului produs de insuficiența de umiditate asupra acestor procese se datorează influenței pe care o are asupra conductibilității stomatelor şi 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 şi indirect, prin gradul de deschidere al stomatelor şi prin creșterea rezistenței stomatelor şi 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 şi 4 la cais şi 1 şi 2 la prun.

Perioadele de secetă moderată din timpul inducției florale și a diferențierii mugurilor de rod sunt favorabile acestui proces şi în practică se tinde chiar spre provocarea acestui proces la speciile şi 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 inhibate creșterile vegetative, fapt ce favorizează aprovizionarea mai bună cu asimilate a mugurilor.

Seceta îndelungată din perioada de diferențiere a mugurilor de rod îşi spune amprenta şi 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 şi de creştere 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 şi din atmosferă la speciile pomicole în perioada de creştere 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 calităţii – productivităţii 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 dezmuguritului și înfloritului, 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 procedeelor 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 irigării;
- 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 pieliță 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 calităţii – productivităţii 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 in 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 dezgheţat 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 calităţii – productivităţii de fructe

(Ananie Pește eanu, 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 desfăşurarea ciclului biologic al acestora.

Grindina poate avea şi efecte minime, în condițiile în care dimensiunile ei şi densitatea boabelor căzute sunt mai mici, durata mai redusă şi 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 şi de averse, ceea ce intensifică şi 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 şi de dimineața este extrem de rară şi 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 mişcarea 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 libere. Dimensiunile boabelor de grindină sunt foarte diferite. În funcție de intensitatea proceselor genetice ale fenomenului depinde şi mărimea bobului de grindină. Cercetările efectuate au evidențiat că, în prima parte a primăverii şi toamna, diametrele sunt mai reduse (sub 5 mm) comparativ cu a doua jumătate a primăverii şi vara când acestea pot atinge dimensiuni excepționale, cuprinse de cele mai multe ori între 20-30 mm. [18, cap. II]

Se ştie însă că declanşarea 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 şi influența mecanică pe care o exercită. [5, cap. II]

În condițiile în care se produce la sfârşitul fazei de vegetație, când şi dimensiunile boabelor sunt reduse, densitatea lor pe metru pătrat este mică, iar durata căderilor este mai redusă, grindina poate avea şi 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 şi poate distruge recolta complet din anul curent, precum se înregistrează consecințe negative şi în următorii 2-3 ani. Boabele de grindină rup frunzele, florile, lăstarii tineri şi 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 creşterii plantelor, productivității şi 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 erbaceei, lemnului multianual, suprafeței foliare, fructelor abia formate şi 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 şi 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) şi pe următorii 1-2 ani.
- Pomii din plantație pot fi afectați într-un grad mai mare de dăunători şi boli, servind ca sursă de infecție şi loc de iernare a acestor agenți patogeni.
- Neîncasări financiare în rezultatul producției deteriorate şi de calitate inferioară.
- Neutilizarea rațională a spațiilor de păstrate şi a utilajului de conex (linii de sortare, mașini de confecționare a lăzilor).

1.4.2. Impactul grindinei asupra creşterii plantelor şi calităţii – productivităţii de struguri

(Gheorghe Nicolaescu, dr. şt. agricole, conf. univ.)

Așa cum s-a mai menționat, prevenirea şi combaterea grindinei este prevăzută în actele legislative şi 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 şi Mediului Rural [14] mărimea subvenției (art. 27) se calculează sub formă de cuantum, 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 şi 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, şi dat în exploatare începând cu data de 1 noiembrie a anului precedent. Subvenția se va calcula după achitarea integrală a ultimei rate şi 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 şi antigrindină – dar nu mai mult de 200 mii lei/ha şi 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, şi 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.

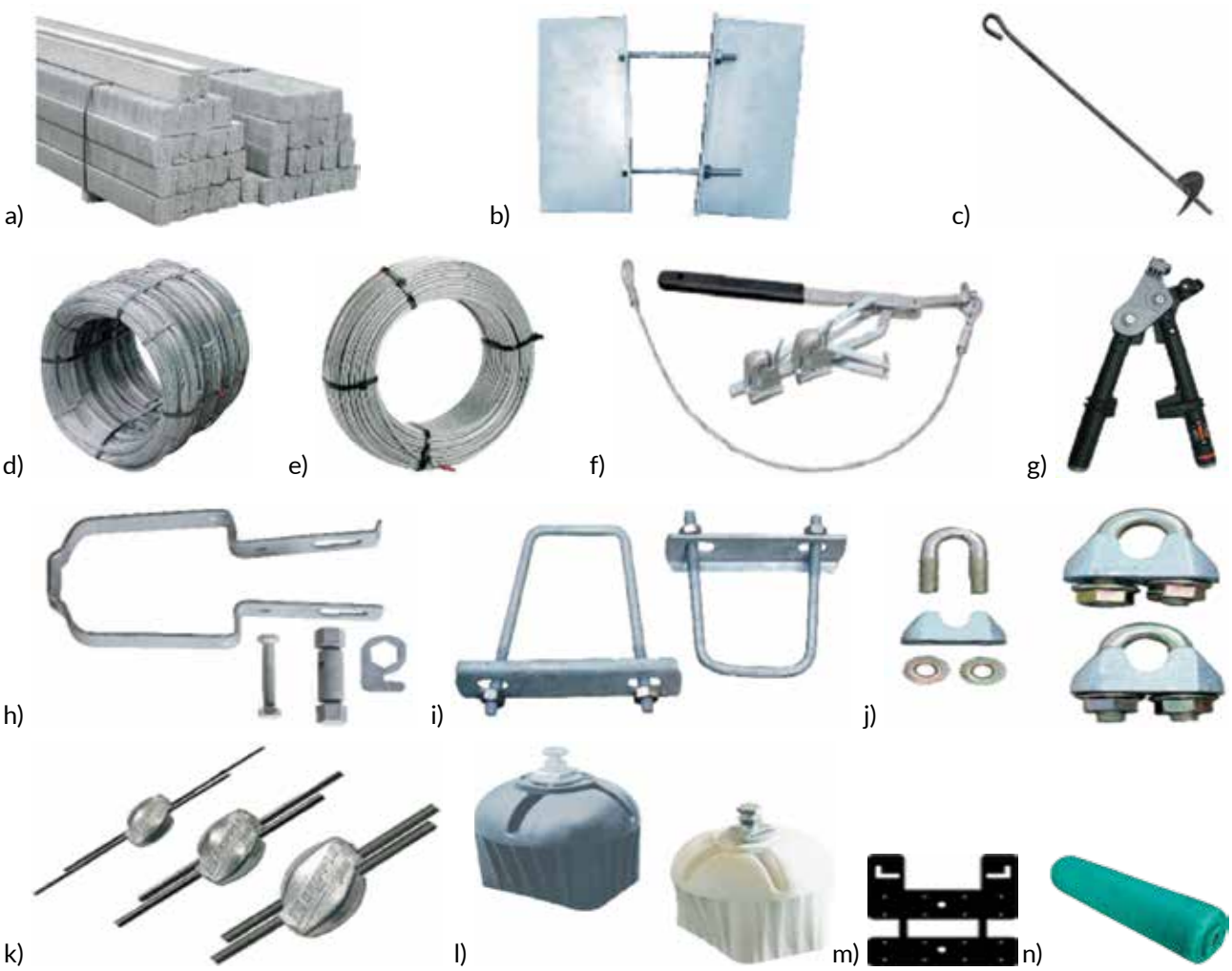


Figura 1.2. Unele elemente constructive ale sistemului antigrindină [9]
a) stâlpi; b) suport anti-scufundare; c) ancoră cu paletă elicoidală; d) sârmă zincată; e) cablu-funie metalic cu multe fibre; f) întinzător pentru cablu sau sârmă; g) întinzător pentru cablu sau sârmă; h) manșon; i) scoabă cu flanșă; j) cleme; k) lacăte Gripple de diferite dimensiuni; l) capac autoblocant de diferite dimensiuni; m) plăcuțe pentru fixarea plasei n) plasă cu diferite caracteristici.

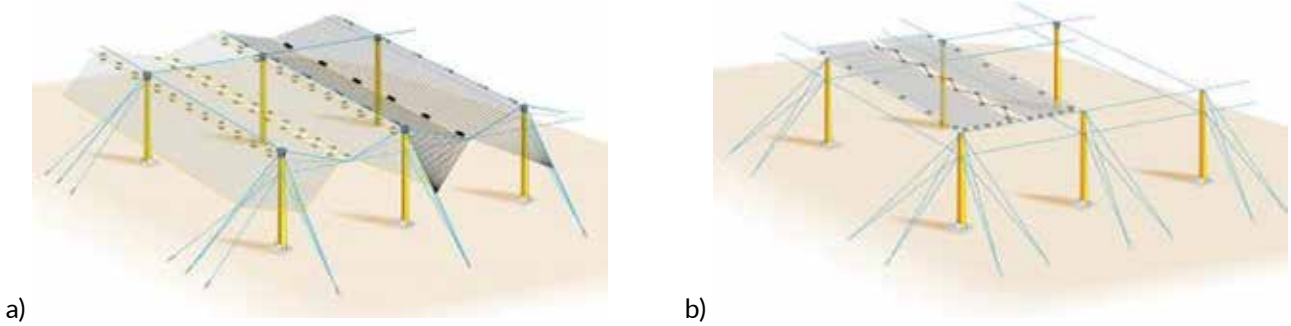


Figura 1.3. Scheme constructive ale sistemului antigrindină cu utilizarea plasei sub formă de boltă cu creste (a) și plată (b)

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.

a)  b) 

Figura 1.4. Protejarea plantaţiilor viticole cu plasă antigrindină:
a) cu carcasă cu protecţia totală a plantaţiei; b) fără carcasă cu protecţia zonei de dezvoltare a strugurilor

1.4.3. Impactul grindinei asupra creșterii plantelor și calităţii – productivităţii 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 semnala 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 căpșun și arbuști fructiferi se observă pe fructe, lăstari, frunze, tulpină, ramuri de rod. Daunele în urma grindinei în perioada de vegetație pot constituie 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 culoarea brună sau cenușie, care mai apoi se pot schimba în culoarea 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 căpșun 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 căpșun și arbuști fructiferi cu plasă;
- ✓ asigurarea terenurilor agricole împotriva pericolului căderilor de grindină.

1.5. IMPACTUL PLOILOR TORENŢIALE ȘI INUNDAŢIILOR SEZONIERE

1.5.1. Impactul ploilor torenţiale și inundaţiilor sezoniere asupra creșterii plantelor și calităţii – productivităţii de fructe *(Ananie Pește anu, 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 şi alcoolul etilic, compuși care la un anumit nivel devin toxici pentru celule.

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

Anaerobioza stimulează şi biosinteza acidului 1-ciclopropan-1-carboxilic, care este convertit rapid în etilenă, al cărui efect se manifestă în stimularea procesului de maturare şi 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 şi uneori la piersic şi prun. In 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 creştere, ceea ce conduce la generarea unei presiuni interne, ce determină formarea de crăpături.



Figura 1.5. Impactul ploilor torenţiale asupra pomilor

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

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

Umiditatea ridicată a aerului însoțită de temperaturi mai scăzute şi 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 creşterii pomilor şi chiar la pieirea lor.

1.5.2. Impactul ploilor torenţiale și inundaţiilor sezoniere asupra creșterii plantelor și calităţii – productivităţii 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 torenţiale și inundaţiilor sezoniere asupra creșterii plantelor și calităţii – productivităţii culturilor bacifere

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

În Republica Moldova precipitațiile torențiale, deosebit de abundente și puternice, cad în lunile: 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 in 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 torentele 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 VIRULENŢEI PROVOCATORILOR DE BOLI ȘI GRADULUI DE AFECTARE CU DĂUNĂTORI A CULTURILOR POMICOLE, VITICOLE ȘI BACIFERE

1.6.1. Sporirea virulenţei și apariţia 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 CO_2 din atmosferă, modifică echilibrul dintre buruieni și plantele de cultură.
- ✓ Valorile ridicate ale concentrației de CO_2 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 şi 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 şi favorizat de prezența stomatelor şi lenticelelor deschise, a țesuturilor lezate şi de producere de micotoxine de către patogeni. În cele mai multe cazuri de atac patogen s-a constatat creşterea intensității procesului de respirație a plantelor. Atacul produs de patogenii virulenți afectează rapid ultrastructura celulară, determină scăderea intensității procesului de respirație. Agenții patogeni: microplasmele, viruşii, bacteriile şi ciupercile, prin modificările pe care le produc în țesuturile plantelor, afectează circulația substanțelor prin țesuturi.

Celulele rădăcinilor degenerează ca urmare a atacului patogen, se modifică permeabilitatea membranelor plasmatice, 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 şi 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 *(Phitophtora cactorum)* când plantarea livezilor de măr se efectuează după plantații de specii sământoase 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 afecţiuni ale pomilor

În perioada de secetă şi 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 creşte 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 ulcerații care duc la moartea ramurii sau a pomului (dacă atacul este pe tulpină).

În plantațiile pomicole de sâmburoase temperaturile ridicate combinate cu precipitațiile atmosferice de scurtă durată intensifică agresivitatea infectării plantelor cu aşa boli ca: ciuruirea frunzelor (*Coryneum beijerinkii)*, cocomicoza (*Coccomyces hiemalis*), bacterioza (*Pseudomonas syringae*), citosporoza *(Cytospora leucostoma),* monilioza fructelor ((*Monilinia laxa*) etc. În mai multe plantații cu irigație de specii sâmburoase în condițiile anului 2020 au fost înregistrați pomi afectați de putregaiul coletului (*Phitophtora 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 procedeelor 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 CO_2 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 căpșun și arbuști fructiferi;
- ✓ Deplasarea maselor calde din Europa, de asemenea poate duce la apariția dăunătorilor nespecifici zonei noastre climaterice;
- ✓ Temperaturile prea ridicate în perioada de primăvară, pot modifica perioada de incubație 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 şi antropici ce se exercită la nivelul plantațiilor pomicole.

Cunoaşterea practică a biologiei şi ecologiei dăunătorilor, precum şi a modului de atac la nivelul plantelor şi 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 şi gama de produse omologate în țara noastră, cu dozele sau concentrațiile optime de folosire recomandare în Registrul de Stat pentru Atestarea şi Omologarea Produselor de Uz Fitosanitar şi 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 îşi pierd treptat mobilitatea, încetează a se hrăni şi cad într-o stare deamorțire. Astfel, în condițiile regiunilor temperate, insectele se găsesc retrase în diferite adăposturi, în timpul diapauzei hiemale. Dacă temperatura continuă să scadă mai mult, insectele mor prin înghețare, datorită procesului de hidratare a protoplasmei, precum şi din cauza înghețării apei lidere, care iese din celule şi 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, ieşită în spațiile intercelulare.

Acumularea rapidă a sumei temperaturilor active a influențat asupra ciclului de dezvoltare a dăunătorilor prin mărirea numărului de generații şi 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 vărgată a fructelor (*Anarsia lineatell*), molia orientală a fructelor (*Cydia molrsta*).

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

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

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

Cariul mic al scoarței *(Scolytus rugulosus)* este un dăunător care afectează plantațiile de cais, piersic, prun, cireş şi măr, de preferință pomii slăbiți de atacul unor boli sau cei afectați de seceta care survine către sfârşitul 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 creştere numărul de cazuri de atac a plantațiilor de cireş şi vişin 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 Pește anu, 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 pomicole se datorează, în primul rând, proprietăților ereditare ale speciilor, soiurilor, portaltoilor, printre care mai principale se consideră: capacitatea celulelor şi a țesuturilor de a reține apa; cantitatea de stomate la unitatea de suprafață a frunzei; grosimea şi densitatea cuticulei; pubescența; gradul de dezvoltare şi 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 şi 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 şi cele de vară, care se comportă bine şi 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		
	Rezistenţă mare	Rezistenţă medie	Rezistenţă redusă
Măr	Focuşor, Slava premorjțam, Şafran de vară, Campion, Fuji, Idared Wagner Premiat, Romus 2.	Alpinist, August, Aurel, Codrene, Coredana, Florina, Fluieraş, 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, Noiabrskaia, Otecestvenaia.	Untoasa Bosc, Williams, Contesa de Paris, Untoasa Precoce Morettini, Decanca de iarnă, Vîstovocinaia.
Gutui		Cometa, Urosoc, Auriu, Zarea, Iujanca, Codreanca	
Prun	Renclod Altan, Renclod Hramova.	Vengherca Ajanscaia, Anna Şpath, Vengherca Vanghenheima, Stenley, Cabardinscaia Rannaia; Persicovaia, Udlinonala, Tuleu Gras, Pamiati Costinoi.	Vengherca Italianscaia, Vengherca Domaşnaia, Vengherca Iubileinaia, Prezident.
Cireş	Vinca, Taina, Valerii Cikalov, Bigarrau Burlat.	Bigarreau Producta, Bigarreau Oratovskogo, Stella.	Regina, Kordia, Skeena, Sweet Hart.
Vişin	Oblacinskaia, Mărioara, Meteor korai.	Pandy, lutowka, Crişana.	Uifehhertoi Fiurtosi, Erdi Botermo.
Cais	Moldavschii Olimpieț, Nadejda, Krasnoşciokii, 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, Calaraşschi, Lungueţe.	Franquete, Pescianski, Lateral de Făleşti, 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 şi pe timp răcoros.

Pentru prun, temperaturile ridicate din timpul verii, asociate cu secetă atmosferică şi pedologică, provoacă arsuri asupra părților tulpinii expuse la soare, frunzele se ofilesc şi cad, se produc diverse necroze pe frunze şi 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 Corcoduşul suportă atât seceta atmosferică cât şi 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 şi sunt adaptate mai bine la clima uscată. Această însuşire se datorează capacității mai mari de reținere a apei şi 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 şi 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 pomicole cultivate în țara noastră. Această însuşire se datorează atât sistemului radicular bine dezvoltat şi profund, cât şi particularităților biologice ale soiurilor. Aceasta se datorează faptului că fenofaza creşterii intense a lăstarilor şi 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. Totuşi seceta influențează negativ şi 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.

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

Vişinul este foarte rezistent la secetă, însă insuficiența de umiditate la începutul vegetației diminuează creşterea lăstarilor, iar fructele abia legate, pot cădea. Soiurile de vişin 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 şi frecvent se înregistrează arsuri pe frunze, lăstari şi fructe. Cornul este o specie cu rezistență mare la secetele de lungă durată.

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

- *specii relativ rezistente la secetă* (piersicul şi migdalul altoit pe migdal; caisul altoit pe zarzăr; vişinul şi cireşul 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; cireşul, altoit pe cireşul sălbatic, MaxMa60; prunul, soiuri timpurii, altoite pe corcoduş; părul, soiuri târzii, altoite pe păr sălbatic sau franc; mărul, altoit pe măr sălbatic sau franc);
- *specii sensibile la secetă* (mărul, altoit pe portaltoaie vegetative – M26, MM106, M4; părul şi gutuiul altoit pe BA 29; prunul – soiuri târzii, altoite pe corcoduş);

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

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

- crearea şi implementarea de noi soiuri şi portaltoaie, folosirea celor existente cu potențial sporit de rezistență la secetă, precum şi introducerea speciilor noi (Curmalul de China etc.);
- amplasarea speciilor, soiurilor, asociațiilor soi/portaltoi în zone şi 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 sâmburoase 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 şi 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 şi reducerea evaporării neproductive a ei prin înființarea la timp şi corect a fâşiilor 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 şi în partea inferioară a pantei de amplasat speciile sămânțoase, iar pe pante cu înclinația mai mare de 3-4°, în partea de mijloc şi cea superioară a pantei, de amplasat speciile sâmburoase mai rezistente la secetă. Pe terenuri cu irigare este mai rațional de amplasat mărul, părul, cireşul pe portaltoaie vegetative de vigoare slabă, înființându-se livezi superintensive cu potențial înalt de productivitate;
- optimizarea parametrilor arhitectonici ai plantației pomicole prin adaptarea sistemului de amplasare şi 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 creştere şi fructificare, în special dintre suprafața foliară şi încărcătura cu fructe adecvate resurselor de apă;
- aplicarea sistemelor de întreținere a solului, fertilizare şi altor procedee tehnologice corelate cu resursele de apă de pe fiecare sector şi orientate la acumularea, păstrarea şi folosirea cât mai rațională a apei în plantațiile pomicole.

2.2. MANAGEMENTUL DURABIL AL TERENURILOR AGRICOLE ȘI GESTIONAREA SCURGERILOR DE SUPRAFAŢĂ ÎN PLANTAŢIILE POMICOLE

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

1. Afânarea solului pentru realizarea unei circulații normale a aerului şi a apei în sol pentru a permite rădăcinilor să valorifice la maximum spațiul edafic;
2. Distrugerea buruienilor, a agenților fitopatogeni şi a dăunătorilor care pot influențacreşterea şi fructificarea normală a pomilor;
3. Stabilizarea şi creşterea 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 şi înrăutățirii însuşirilor fizice ale solului;
6. Menținerea şi 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 şi îmbunătățirea însuşirilor fizice, chimice şi biologice ale solului pentru a le ajusta la cerințele caisului;
9. Asigurarea încorporării uniforme a îngrăşămintelor minerale şi organice în zona activității sistemului radicular;
10. Menținerea unui echilibru rațional între creşterea şi fructificarea pomilor.

Alegerea sistemului de întreținere şi 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, însuşirile fizice ale solului, dotarea tehnică cu maşini şi utilaje etc. În livezile și plantațiile pomicole se practică următoarele sisteme de întreținere a solului:

ogor lucrat (negru);
ogor erbicidat;
ogor cu îngrăşăminte verzi;
ogor înierbat.

Ogorul lucrat. Acest sistem de întreținere a solului prevede arătura de toamnă în intervalul dintre rânduri şi 4-5 afânări pe parcursul perioadei de vegetație la adâncimea de 8-10 cm, efectuate în alternanță cu cultivatorul şi grapa cu discuri. Fâşiile de sol dintre pomii de pe acelaşirând 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 fâşii. 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 stabileşte în funcție de biotipul portaltoiului, încât să nu se traumeze rădăcinile cu diametrul de peste 5-6 mm, care regenerează mai slab.



Figura 2.1. Ogor lucrat

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 şi în toamnele secetoase, când solul este uscat.

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

Ogor erbicidat. Pentru reducerea numărului de lucrări mecanizate, manuale şi 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 fâşiilor 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 şi de 2,0-3,0 m în plantațiile cu coroane globuloase.



Figura 2.2. Ogor erbicidat

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

Ogorul cu îngrăşăminte verzi. Constă în întreținerea solului ca ogor lucrat în perioadele de creştere intensivă a lăstarilor şi a fructelor, când pomii au necesitate mai sporită de apă şi elemente nutritive, iar în restul timpului intervalele dintre rânduri pot fi ocupate cu culturi pentru îngrăşăminte verzi. Acest sistem de întreținere a solului se recomandă sau în livezile tinere de specii sâmburoase, amplasate pe terenuri în pantă şi 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 îngrăşămintele verzi în perioada de primăvară,

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

În livezile de specii sâmburoase nu se admit în calitate de îngrăşăminte verzi aşa specii ca mazărea, măzărichea etc., deoarece servesc ca sursă transmițătoare de viruşi, inclusiv sharka. În cazul dat se recomandă de semănat pe intervalurile dintre rânduri pentru îngrăşăminte 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 îngrăşăminte 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 îngrăşămintelor verzi să se efectueze pe fiecare al treilea interval dintre rânduri, revenind pe acelaşi loc după ogor lucrat odată la trei ani.

Pentru a evita concurența dintre plante şi pomi, cultura pentru îngrăşăminte verzi se seamănă pe intervalele dintre rândurile de pomi, lăsând o fâşie 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 îngrăşămintele verzi s-au tăvălugit ori au fost tocate, când plantele au depăşit faza de plină înflorire, iar tulpinile au ajuns în faza de lignificare. Încorporând în această fază masa vegetală, ea se mineralizează mai lent şi contribuie la acumularea materiei organice în sol. Tulpinile neexpuse lignifierii, încorporate prematur în sol, se mineralizează mai rapid, diminuându-se prin acesta eficiența îngrăşămintelor verzi.

Speciile pentru îngrăşăminte verzi trebuie să satisfacă următoarele cerințe: să fie plante cu creştere rapidă care, în timp scurt să producă 16-30 t/ha masă verde; să nu concureze cu pomii în perioadele critice pentru apă şi substanțe nutritive; să nu fie transmițătoare de boli virotice (sharka, verticilloză); sămânța să fie ieftină şi 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 şi în plantațiile amplasate pe terenuri în pantă şi supuse eroziunii în cazul căderilor de precipitații atmosferice peste 600 mm.

Înierbarea artificială prevede semănarea terenului cu ierburi multianuale graminee ca amestecul din păiuşul oilor (*Festuca ovina*), păiuş roşu (*Festuca rubra*), zizanie perenă (*Lolium perene*), firuța de luncă (*Poa pratensis*) şi trifoiul alb (*Trofolium 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 fâşiilor de sub proiecția coroanei 1-2 m, care se menține în stare afânată sau erbicidată.

a)  b) 

Figura 2.3. Înierbare artificială în plantaţiile de cais cu menţinerea solului sub proiecţia coroanei prin erbicidare: a-în perioada de creştere; b-în perioada de fructificare

Epoca optimă de însămânțare a ierburilor perene este sfârşitul verii (luna august) şi 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 tăvălugeşte. Ierburile alese pentru semănat trebuie să aibă adaptare bună la condițiile de climă şi sol, să formeze un sistem radical cât mai superficial, partea aeriană să aibă talie mică sau medie, să formeze un covor de

iarbă uniform şi compact, să nu fie exigente față de apă şi elementele nutritive, să fie pretabile la umbrire, cosire repetată şi călcarea de roțile diferitelor mecanisme. Pe parcursul vegetației, iarba se coseşte 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 creşterii 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 şi 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 şi 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 şi se recomandă în cazul când cad precipitații atmosferice abundente şi se formează o structură floristică corespunzătoare.

a)  b) 

Figura 2.4. Înierbare naturală în plantaţiile de cais cu menţinerea solului sub proiecţia coroanei ca ogor lucrat: a-înierbarea peste un interval; b-înierbarea fiecărui interval

În cazul prezenței ierburilor multianuale ca *Agropyron repens, Cynodon dactilon*, ele se stropesc local sau pe toată suprafața cu erbicide, în funcție de aria lor de răspândire. La celelalte ierburi vigoarea de creştere se monitorizează, prin cosire dacă iarba depăşeşte 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 şi irigare ca la înierbarea artificială.

În perioada de vegetație, o parte din apa din precipitațiile atmosferice este reținută prin intercepție 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 PLANTAŢIILOR 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 şi 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 şi norma udării în baza umidității solului

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

Dezavantaje: costul foarte mare de energie la pomparea şi distribuirea apei; distrugerea structurii şi 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 depăşeşte 2-3 m/sec se înregistrează o udare neuniformă; umectarea frunzelor, a organelor pomului şi 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 m^3/ha) şi 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.



Figura 2.6. Udarea prin microaspersiune

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 frunte şi alte elemente ale pomilor deoarece apa nu contactează cu ele; se poate de aplicat fertirigarea, adică concomitent cu udarea pot fi administrate îngrăşăminte 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 şi 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 şi 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 şi 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 fâşiei de sol dintre pomi, tubul capilar se fixează pe sârmă, amplasată pe elemente de susținere la înălțimea de 40 – 50 cm.



Figura 2.7. Udarea prin picurare

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 şi scurgerilor superficiale; economisirea energiei la pompare şi un grad de manoperă mai mic la deservirea in-

stalației de udare; apa este redistribuită în zona amplasării celor mai active rădăcini ale pomilor; sistemul de udare poate fi automatizat şi dirijat de la distanță; fertirigarea plantațiilor în perioada de vegetație cu diferite doze de îngrăşăminte şi în diverse fenofaze; este pretabilă pentru orice fel de relief şi previne formarea crustei pe sol; pomii nu sunt afectați în aşa măsură de boli criptogamice în comparație cu udarea prin aspersiune; evită bătătorirea solului; tratamentele fitosanitare pot fi aplicate chiar în timpul udării, menține structura şi 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 şi tuburi capilare perforate. Tuburile capilare sunt din polietilenă, cu grosimea peretelui de 0,9-1,2 mm şi diametrul de 16 şi 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 şi 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 şi a scurgerilor superficiale; pomii sunt mai puțin afectați de boli criptogamice; concomitent cu udarea prin această metodă se poate de administrat în sol şi îngrăşăminte 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 şi rădăcini; poate fi utilizată pe terenurile cu un sol cu structură mai uşoară; 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. Cimpoieş (2012), în care insuficiența de apă din sol poate influența esențial asupra proceselor de creştere şi productivității pomilor, orientativ pot fi recomandate următoarele termene de udare (Tab. 2.2).

Tabelul 2.2. Cerinţele de apă ale mărului în perioada de vegetaţie

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 sfârşitul lunii august	270-300	45	200-220	67
De la sfârşitul lunii august până la culesul fructelor	72-90	12	30-40	10
Total	**600-675**	**100**	**300-350**	**100**

Pentru speciile sâmburoase [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 şi în sol este deficit de umiditate.

A doua udare de efectuat la sfârşitul 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 creşterii mai intense a celulelor formate în fruct şi coincide cu momentul când temperaturile încep să crească, influențând negativ asupra activității pomilor.

A treia udare de efectuat în perioada creşterii intensive a lăstarilor, dacă este insuficienţă de umiditate în sol, dar mai raţional este de efectuat cu 2-3 săptămâni înainte de recoltare, când are loc creşterea intensivă a fructelor.

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

În cazul speciilor sămânţoase şi sâmburoase, când în perioada de toamnă, în stratul activ de sol de 60-120 cm grosime s-a înregistrat insuficienţă de umiditate, după căderea frunzelor se recomandă de efectuat o irigare de aprovizionare cu norma de 900-1000 m^3/ha dacă se utilizează irigarea prin aspersiune, 250-300 m^3/ha prin microaspersiune şi 150-200 m^3/ha prin picurare. Aceasta favorizează iernarea pomilor şi parcurgerea primelor fenofaze ale vegetaţiei următoare, exclude frecvent necesitatea a 1-2 udări din primăvară.

Tabelul 2.3. Valorile parametrilor de calitate a apei pentru irigare

Parametrii calităţii apei	Indicatori limită
SAR (coeficientul de absorbţie potenţială 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
Reacţia pH	8,2
Conţinutul de clor, mg/dm^3	<105

2.4. MULCIREA CULTURILOR ŞI SOLULUI ÎN PLANTAŢIILE 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, rumeguş, 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 îngrăşămintelor solubile (N), dar împiedică captarea luminii şi creşterea 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 şi calitativ, dar cantitativ este insuficient comparativ cu mulcirea intervalelor cu materiale aduse din afara livezii, care sunt costisitoare, complicate şi 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 şi se administrează cantitatea necesară de îngrăşăminte de fosfor şi potasiu, care după mulcire este mai dificil de încorporat.

Mulcirea artificială a apărut ca o necesitate stringentă, mai uşor de realizat şi cu rezultate mai bune. Ca mulci artificial se foloseşte folia neagră de polietilenă sau agrotextil, care în contact cu solul nu degradează, sunt materiale uşor de manipulat şi 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 şi de-a lungul rândului de pomi, terenul dintre rânduri poate fi întreținut ca ogor lucrat, sau ogor înierbat şi 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 şi uscare a solului, materialele folosite pentru acoperire se aştern în jurul trunchiului, într-un strat de 4-5 cm grosime.



Figura 2.8. Mulcirea vegetală prin înierbarea spaţiilor între rânduri



Figura 2.9. Mulcirea sub proiecţia coroanelor cu rumeguş de lemn

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

Aşezarea peliculei reflectante în câmp se face cu aproximativ trei-şase săptămâni înainte de recoltarea merelor, manual, în intervalul dintre rândurile de pomi şi 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 şi 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 NUTRIŢIE A POMILOR FRUCTIFERI

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

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

Pe solurile cu humus puțin şi 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 îngrăşămintele organice în funcție de nivelul de aprovizionare a solului cu forme mobile de fosfor şi potasiu schimbabil se introduc îngrăşăminte minerale în jurul la $P_{100-150}K_{300}$. Îngrăşămintele organice se introduc pe toată suprafața viitoarei livezi sub arătura adâncă, efectuată înainte de plantare, pentru a asigura o influență pozitivă integrală asupra solului.

Îngrăşămintele minerale cu fosfor şi 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. Reieşind din aceasta, înainte de plantarea livezii este rațional ca o jumătate din dozele recomandate la 1 ha de îngrăşăminte cu fosfor şi potasiu să fie introduse sub arătura adâncă numai pe linia viitoarelor rânduri în fâşii late de circa o jumătate a intervalelor dintre rânduri, iar restul în anul 2-3 după plantare. În acest caz dozele de îngrăşăminte se calculează numai la suprafața fâşiilor din direcția rândurilor.

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

La plantarea pomilor, îngrăşămintele 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 şi 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 îngrăşăminte de azot se stabilesc după densitatea de pomi la o unitate de suprafață. Dozele de îngrăşăminte cu azot sunt: N_{45}- în livezile cu densitate de 400-600 pomi/ha; N_{60} – până la 1250 pomi/ha şi N_{90} – mai mult de 1250 pomi/ha.

Din cantitatea totală a îngrăşămintelor cu azot 2/3 din doză se administrează primăvara devreme, până la umflarea mugurilor cu ajutorul maşinilor care produc fisuri la periferia proiecției coroanei la adâncimea de 15-20 cm. Partea rămasă din doza de îngrăşăminte (1/3) poate fi administrată combinat, atât în sol cât şi prin fertilizări extrafoliare în perioada creşterii 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 îngrăşăminte organice şi minerale cu fosfor şi potasiu se determină în baza sporirii conținutului de forme accesibile ale elementelor nutritive în stratul arabil de sol din zona proiecției coroanelor. Aceste îngrăşăminte 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 şi $P_{30-45}K_{90-120}$. În lipsa îngrăşămintelor organice pot fi cultivate, între intervalurile dintre rânduri, îngrăşăminte verzi.

În cazul în care conținutul de macroelemente nutritive din datele diagnosticului foliar este scăzut, dozele de îngrăşăminte 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 îngrăşăminte rămâne cea recomandată. Dacă în sol şi în frunze cantitatea de macroelemente este scăzută, atunci se administrează două doze recomandate.

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

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

Dacă pomii din plantație înregistrează creşteri 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 creşteri sunt mai mari de 40-50 cm, demonstrează o aprovizionare mai rațională cu elemente nutritive şi obținerea unei recolte constante de fructe şi de o calitate înaltă.

La stabilirea dozei de îngrăşăminte 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 îngrăşăminte, 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 şi creşterile 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 şi din alte organe căzute şi 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 îngrăşămintele organice şi minerale în ultimii 1-3 ani;
K_i – coeficientul de utilizare a elementului nutritiv din îngrăşămintele introduse în anii precedenți. Valorile medii ale K_r 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
Vişin	5,5	1,6	6,5
Cireş	5,5	1,0	5,5
Cais	4,5	1,0	5,5
Piersic	4,2	1,1	5,5

Dozele de îngrășăminte 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 şi 30% când are loc diferențierea mugurilor floriferi, după recoltare.

Tabelul 2.5. Valorile coeficientului de corecție (K_s) a dozelor de îngrăşăminte 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 îngrăşăminte 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 îngrăşămintele 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, îngrăşămintele 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 îngrăşăminte verzi, pe fâşiile respective se introduc suplimentar îngrăşăminte cu azot în doza de N_{30-45}.

Importanța macroelementelor în menținerea unui coraport favorabil între creştere şi fructificare este incontestabil, dar şi 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 şi frecvența aplicării depinde de elementul nutritiv în care a fost înregistrată carența şi care pot fi consecințele în urma aplicării lor.

În fenofaza crăpării solzilor şi apariției sepalelor 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 creştere a pomilor după perioada de repaus.

Pentru activizarea creşterii 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 şi încetinirea ritmului de creştere 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 şi 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 şi 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 şi intensifică procesele de dezvoltare a pomilor. Tratamentele din perioada butonului roz şi după căderea petalelor de combinat cu un produs pe bază de bor menționat anterior.

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



Figura 2.10. Centru de comandă fertigare

Pentru sporirea fermității fructelor şi 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 precedenta.

Insuficiența de Mg se evidențiază la cais mai amplu din perioada întăririi endocarpului până la începerea diferențierii mugurilor florali. 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 şi alungirea celulelor. Fertilizarea foliară efectuată cu un produs pe bază de Mn ca: YaraVita Mantrac Pro – 1,5 l/ha, în perioada creşterii intensive a fructelor poate avea o rezonanță asupra recoltei obținute.

Carența uşoară 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 dezmugurire se efectuează o stropire cu soluție de $ZnSO_4$ în concentrație de 2-3%.

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 dezmugurire, 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 îngrăşămintelor solubile ce conțin macro şi 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 depăşească 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, îngrăşămintele de fosfor şi potasiu de administrat în doza de $P_{30-40}K_{30-40}$ în fenofaza de creştere a lăstarilor şi fructelor. Pentru aceasta se udă până la saturație, se administrează doza respectivă de fertilizant şi apoi iarăşi se udă. [2, 8]

2.6. METODE ŞI MĂSURI DE CONTROL AL BURUIENILOR CONCURENTE

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

Erbicidele de contact acționează asupra părților de plantă care vin în contact şi 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 creştere (10-20 cm înălțime), la buruienele anuale înregistrând arsuri, care în decurs de câteva zile produc uscarea totală a lor. La buruienele multianuale se distruge numai partea activă, care ulterior la o perioadă oarecare de timp regenerează din mugurii de pe rădăcini.

Erbicidele sistemice sunt absorbite de organele verzi ale buruienelor, care prin circulația din vasele lemnoase dereglează metabolismul şi inhibă procesele fiziologice din plantă.



Figura 2.11. Erbicidarea în livezi

Înainte de tratarea cu erbicide, se suprimă lăstarii drajonali, se ridică şi se fixează ramurile cu poziție pandantă în aşa 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 şi vânt (nu mai puternic de 0,25 m/sec), terenul să fie bine lucrat şi 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 şi 20°C.

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

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

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

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

Combaterea buruienelor 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 50-70ºC, fiind distrusă facultatea germinativă a buruienilor.

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

– Metodele agrotehnice de combatere a buruienilor sunt nişte operațiuni tehnologice mai vechi, dar de o importanță stringentă şi 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 şi buruienilor aflate în curs de răsărire sau în vegetație;
  2. Fertilizarea culturilor pomicole pentru a favoriza creşterea mai activă a plantelor de cultură prin inhibarea dezvoltării buruienilor ce răsar mai târziu;
  3. Cositul buruienilor mecanizat sau manual, înainte de înflorirea şi 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, rumeguş, scoarță de arbori, fân de calitate slabă, folie din plastic etc., buruienele fiind înăbuşite, iar evaporarea apei din sol mult mai lentă.
– Metode fizice de combatere a buruienilor: arderea buruienelor, stropirea cu apă fierbinte, abur şi sterilizarea solului.
– Metode biologice de combatere a buruienelor se poate de menționat: allelopatia, folosirea unor insecte şi agenți patogeni ce influențează negativ asupra buruienilor.

Alelopatia este un proces de evoluție, unde speciile alelopatice rezistă oricărui fenomen de concurență cu alte specii, datorită capacităților biochimice şi 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 şi 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 buruienelor – utilizarea erbicidelor constituie o verigă tehnologică primordială, fără de care ramura pomicolă nu se poate numi nici modernă, nici performantă şi 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 şi nu de înlocuire a acestora.

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

Până nu demult, în plantațiile pomicole din țară pe scară largă se utilizau erbicidele Basta 150 SL, Reglone Super 150 SL şi Except 200 SL, erbicide postemergente, cu acțiune de contact contra buruienilor mono şi dicotiledonate anuale şi perene, însă conform regulamentului (UE) 2018/1532 din 12.10.2018 şi deciziei Consiliului republican interdepartamental de atestare şi omologare a produselor de uz fitosanitar şi a fertilizanților din 20.09.2019 aceste produse sunt radiate şi 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 şi Fusilate Forte 150EC în doza 1,0-1,5 l/ha, prin stropire în faza de 2-4 frunze a buruienilor anuale şi la înălțimea de 10-15 cm a buruienilor perene.

Pentru combaterea, în plantațiile de măr, a buruienilor mono şi 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 şi a Fertilizanților conform recomandărilor în vigoare şi înscrierile de pe eticheta ambalajului. Când predomină buruiene anuale se aplică doza minimă, iar pentru cele perene doza maximă recomandă. Pentru speciile sâmburoase la momentul actual nu este înregistrat nici un erbicid.

2.7. METODE ŞI MĂSURI DE CONTROL AL BOLILOR ŞI DĂUNĂTORILOR

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

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

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

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

1.1. Carantina internă urmăreşte 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 şi agenți patogeni periculoşi, care de regulă nu există în țară şi 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 rozaceelor (*Erwinia amylovora*), păduchele lânos (*Eriosoma lanigerum*), păduchele din San Jose (*Quadraspidiotus perniciosus*), musca mediteraneană (*Ceratitis capitata*), vărsatul prunelor (*Plum pox virus, Sharka*), molia vărgată a frunzelor (*Anarsia lineatella*), molia orientală a fructelor (*Cydia molrsta*).

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

Principalele măsuri agrofitotehnice sunt: alegerea terenului, asolamentul, lucrările solului, aplicarea îngrăşămintelor şi 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 şi posibilității de infectarea de diverşi agenți patogeni. Se recomandă evitarea terenurilor unde în ultima perioadă s-au cultivat plante solanacee, floarea soarelui, arbuşti fructiferi şi căpşunul, speciile sâmburoase 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 şi controlul fitosanitar a plantelor conform HG nr. 415 din 21.06.2013 privind producerea, controlul, certificarea şi comercializarea materialului de înmulțire şi de plantare fructifer pentru evitarea infectării materialului săditor destinat

înființării plantațiilor pomicole de boli virotice şi 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 şi celorlalte sectoare ale pepinierii pomicole cu viroze şi micoplasmoze.

✓ Prelucrarea adecvată a solului. Mulți dăunători îşi petrec toată viața sau o parte din aceasta în sol, în diferite stadii (nematozi, viermi, coropișnițe), care pot fi distruşi direct prin modificarea microclimei şi 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 şi dăunători. O altă măsură ce ține de prelucrarea adecvată a solului constă în combaterea corectă buruienilor prin erbicidare sau prin intervenții mecanice şi manuale.

✓ Fertilizarea echilibrată în concordanță cu analiza solului şi a diagnosticului foliar duce la evitarea apariției unor boli, dar nu a celor de origine virotică, vasculară de origine bacteriană sau micotice. Administrarea îngrăşămintelor de azot în doze mari produce o creştere a masei foliare şi o slăbire a rezistenței țesuturilor, deci sporeşte sensibilitatea acestor plante la patogeni şi 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 şi prin rezistența la acțiunea enzimelor secretate de agenții patogeni, iar carența, favorizează dezvoltarea bacteriozelor.

✓ Folosirea asociațiilor soi/portaltoi cu rezistență sau toleranță la dăunători şi boli are o importanță tot mai amplă în protecția integrată a plantațiilor pomicole. Rezistența la boli este o însuşire complexă, care depinde atât de ereditatea plantei, cât şi de unii factori externi: agresivitatea dăunătorului, vârsta şi starea plantei, temperatura şi umiditatea, tehnologia aplicată, reacția solului etc. Rezistența şi imunitatea la boli şi dăunători a soiurilor de plante pomicole şi 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 (*Phitophtora cactorum*), pătarea frunzelor (*Philosticta solitoria*), cancerul mărului (*Nectria galigena*) şi dăunători: păduchi din diferite specii din genurile *Disaphis* şi *Eriosoma* etc. În Republica Moldova lucrările de cercetare a soiurilor cu rezistență genetică la rapăn (*Venturia inaequalis*) a fost începută la IŞPHTA 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 viruşi, bacterii, ciuperci. O atenție deosebită la înființarea plantațiilor pomicole de acordat principalelor boli produse de agenți infecțioşi intracelulari (viruşi, fitoplasme) şi infestării cu păduchele de San Jose (*Quadraspidiotus perniciosus*), păduchele lânos (*Eriosoma lanigerum*), care reprezintă o amenințare majoră pentru pomii fructiferi şi totodată un factor limitativ pentru creşterea lor.

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

✓ Recoltarea la timp.

✓ Igiena culturală include un complex de factori care asigură sănătatea plantelor şi are drept scop lichidarea focarelor de infecție, prevenirea transmiterii agenților patogeni și dăunătorilor la alte specii, precum şi 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 vorînlocui cu pomi sănătoşi. Efectuarea prealabilă (1,5-2,0 luni) a dezinfecției cu formalină 40% (65 g la 10 litri/apă pe m^2) 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 şi distrugerea frunzelor, deoarece pe ele iernează diferite obiecte nocive (*Venturia inaequalis*) şi fructelor atacate (*Monilinia laxa,*);
- Curățarea şi dezinfectarea maşinilor (cuțitul de tăiat rădăcinile, bara de tăiere a peretelui fructifer), instrumentelor folosite la întreținerea coroanei pomilor şi recoltat;
- Evitarea terenurilor cu ape freatice la adâncime mică, cu soluri grele argiloase, expuse curenților de aer rece, care favorizează dezvoltarea cancerului bacterian, apoplexiei, băşicării etc.

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



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

✓ Adunarea insectelor. Se poate executa manual, sau aplicarea capcanelor colorate (galbenă, albastră) ne adezive şi cu atractanți de adunare a insectelor (adulți, larve etc), iar construcția diferă în funcție de specia dăunătorului şi 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.



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

✓ Brâiele-capcană se confecționează din legături de paie, pânză de sac, carton gofrat etc., unde îşi găsesc adăpost adulții, larvele pentru transformare în pupe sau pentru hibernare. Brâiele-capcană se pot folosi în combaterea viermelui mărului (*Cydia pomonela*), 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*) şi distrugerea lor.

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

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

✓ Momele-capcană pentru atragerea şi combaterea unor specii de insecte sau animale rozătoare. Pomicultorii permanent folosesc pentru prognoză şi 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 cărăbuşul de mai (*Melolontha melolontha*), la sfârşitul 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. şi 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 tumefacines*).

2.3. Metodele chimice sunt cele mai folosite pentru combaterea bolilor şi 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 şi mediul înconjurător, precum și să fie uşor 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 şi dăunători.

Pe de altă parte, în condițiile schimbărilor climatice, extinderea combaterii chimice pe suprafețe tot mai mari, creşterea 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 şi virusuri) înmulțite pe baza unor tehnologii industriale; folosirea zoofagilor (paraziți şi prădători) dintre care unii se înmulțesc deja pe scară industrială (*Trichogramma sp., Prospaltella perniciosi* etc.); autosidia şi combaterea genetică constă în obținerea masivă de indivizi sterilizați şi lansarea lor în plantații cât şi în dirijarea apariției în masă a indivizilor de acelaşi sex; folosirea de substanțe care reglează comportamentul şi 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 CO_2 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 CO_2. 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 CO_2 din atmosferă are cea mai mare influență în schimbările climei. Creșterea concentrației de CO_2 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 CO_2 de la 0,03 la 0,28%, activitatea fotosintetică crește de 3 ori.

În procesul de fotosinteză o parte de CO_2 este sechestrat de partea vegetativă a pomilor si 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 CO_2 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 şi 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 CO_2 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 şi iarba dintre rânduri absorb CO_2 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 îngrăşămintelor 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 şi a spori productivitatea plantației.

Cultura mărului se clasează printre speciile cu impact limitat în ceea ce privește emisiile de CO_2. O parte din aceste emisii sunt compensate prin fixarea dioxidului de carbon de către suprafața foliară a pomilor în urma procesului de fotosinteză care depăşeşte cu mult cel al respirației. Cele mai mari cantități de carbon se pierd la defrişarea plantațiilor vechi, pregătirea terenului, plantarea propriu-zisă a livezii şi la recoltarea fructelor. Cuantificarea emisiilor de CO_2 de-a lungul întregului ciclu de producție a culturii mărului pentru faza de câmp este cuprinsă între 49 și 60 g de CO_2 per kg fructe. O parte de carbon se pierde cu masa lemnoasă defrişată dacă nu este tocată pe loc şi fructele recoltate şi 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 CO_2.

La post-recoltare se emit de la 80 până la 165 g CO_2 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 CO_2 sunt mai mici în comparație cu transportul la distanțe mari, care înregistrează o creştere de 6 ori în comparație cu cel maritim. La transportarea fructelor emisii mai mari de CO_2 înregistrează transportul aerian, apoi în descreştere revine transportului auto, feroviar şi pe ultimul loc se plasează cel maritim. În cazul când la păstrare, procesare și ambalare se foloseşte energie regenerabilă, emiterile de CO_2 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 CO_2 eliberat în atmosferă) sau indirect (în diferitele procese de producție), cantități mari de energie de tip fosil, care eliberează CO_2 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 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 CO_2 sechestrată în funcţie de specii, în perioada de fructificare (Sofo et al., 2004)

Materia organică	Cantitatea de substanţă uscată, t/ha	Cantitatea de CO_2, t/ha	Coeficient 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 şi 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 CO_2 este fixată în rădăcini şi 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 CO_2 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 CO_2 este favorizată datorită reînnoirii lemnului, precum și posibilitatea, dacă este lăsată în pământ, de a fi transformată în humus.

La un an după tăierea şi tocarea ramurilor, o parte din carbon revine în atmosferă prin respirație sub formă de CO_2, în timp ce cealaltă parte rămâne în sol într-o cantitate cuprinsă între 1/5 și 1/3 din biomasă totală.

Tabelul 2.7. Distribuţia CO_2 în cadrul plantaţiei de piersic în funcţie 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 CO_2 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 şi reprezintă o sursă importantă de CO_2. 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 CO_2 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 CO_2 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 defrişați. 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 îngrăşăminte organice odată la trei ani, ori întreținerea solului în plantație ogor înierbat, cu îngrăşăminte verzi etc.
5. Minimalizarea suprafețelor de plantații pomicole întreținute ogor lucrat în favoarea înierbării pentru conservarea materiei organice şi frânarea procesului de mineralizare;
6. Îmbunătățirea eficienței energetice a irigării 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 şi micșorează pierderile de apă prin evaporare (75-100%).
8. Promovarea formelor de coroană ce mențin suprafața foliară la valorile optime pentru plantațiile pomicole şi amplasarea mai rațională în spațiu, asigurând un volum productiv al ansamblului vegetativ de 18-20 m^3/ha, cu o suprafață laterală de 25 mii m^2/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 şi 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 şi anumite viteze mai mari, dar corespunzătoare acesteia în interiorul coroanei şi 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 PLANTAŢIILOR POMICOLE AFECTATE DE TEMPERATURI EXTREME ȘI ÎNGHEŢURI

Mai frecvent temperaturilor scăzute sunt expuşi mugurii florali şi ramurile de rod, care sunt mai sensibile la astfel de intemperii, în special de lungă durată, însoțite de oscilații bruşte în timpul iernii de la cele negative la cele pozitive şi invers. Pentru a stabili gradul de degerare a mugurilor, mai frecvent se aplică metoda tradițională de punere la dezmugurire şi 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 dezmugurire şi înflorire se numără mugurii înghețați pe fiecare ramură şi se exprimă media lor în procente față de numărul total.

Gradul de degerare a mugurilor se stabileşte 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 şi în cazul înghețării până la 50% din mugurii florali. Principalele daune provocate de înghețurile târzii de primăvară, timpurii şi târzii de toamnă în plantațiile horticole țin de:

- flori şi ovare înghețate;
- provocarea crăpăturilor scoarței trunchiului şi şarpantelor;
- malformația rozetei de frunze;
- crăparea pieliței fructelor;
- înghețarea fructelor.



Figura 2.14. Daune provocate de îngheţ organelor florale şi fructelor de măr

În cazul când gradul de degerare a mugurilor florali nu depăşeşte 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 vulenrabil 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 şi limita de degerare se determină după starea şi culoarea cojii, brunificarea lemnului, scoarței, cambiului. Cambiul este un țesut mai rezistent şi îngheață mai puțin decât lemnul. În cazul degerării slabe şi 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 şi apoi din el de format coroana după sistemul proiectat.

În perioada de creştere şi fructificare pomii posedă o rezistență relativ sporită la degerări. În cazul degerării slabe sau mijlocii tăierea ramurilor se execută după principiul reîntineririi uşoare până la țesuturile sănătoase ale cambiului şi 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 viguroşi inutili pentru restabilirea coroanei, sau scurtarea unora din ei pentru a forma ramuri noi de prelungire a scheletului, semischeletului şi celor de garnisire, se elimină ramurile bolnave, slabe, bătrâne şi 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 porniţi în vegetaţie,%	> 75	> 50	< 25
Numărul mugurilor degeraţi,%	< 25	< 50	< 75
Culoarea lemnului după pornirea mugurilor în vegetaţie	Galbenă cu nuanţe cafenii	De la cafenie deschis la cafeniu	Cafenie închisă, la unele specii neagră
PRIMĂVARA			
După viabilitatea cambiului	Coaja la tăiere sub unghi de 80° se detaşează uşor	-	Coaja se detaşează
Numărul de muguri pieriţi, formaţiunilor de rod, %	Muguri florali şi formaţiuni de rod până la 20-25%	Mugurii florali şi formaţiuni de rod mai mult de 50%	Formaţiuni de rod şi ramuri anuale mai mult de 75%
În funcţie de ramuri afectate, plăgilor şi arsurilor solare	Afectate prelungirile ramurilor anuale. Cambiul viabil. Plăgi şi arsuri solare locale şi nu adânci.	Pe trunchi şi ramurile de bază sunt înregistrate plăgi, arsurile solare ocupă mai puţin de jumătate din suprafaţa lor	Pe trunchi şi şarpante plăgi şi arsuri solare sub formă de inel
Culoarea lemnului în urmă tăierii lui	Galbenă cu nuanţe cafenii	De la cafenie deschis la cafeniu	Cafenie închisă, la unele specii neagră
VARA			
După situaţia generală a pomului	Ramurile anuale de prelungire se usucă. Ramurile de garnisire şi unele mai puternice se usucă. Ramurile nou formate au creştere intensivă, cantitatea lăstarilor lacomi este limitată.	Majoritatea ramurilor anuale se usucă. În coroană persistă multe ramuri multianuale uscate. Lăstarii noi formaţi sunt plasaţi în grup. Creşterea este viguroasă. Pe trunchi, ramurile de garnisire, şarpante pornesc în creştere mugurii dorminzi, se formează dragoni din rădăcini.	Mugurii porniţi în vegetaţie primăvara formează lăstari mici cu frunze şi flori slab dezvoltate, care după o lună se usucă şi pier. Coaja în locul afecţiunii de plăgi şi arsuri solare se usucă, uneori devine detaşabilă. Pe trunchi, apar lăstari hulpavi viguroşi. 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 şi 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 uşoară şi mijlocie a ramurilor până la coaja şi 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 restabileşte complet. Dacă gradul de degerări ale pomilor pe rod este mijlociu sau puternic, adică au fost afectate ramurile semischelet şi 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 şi puternic, se amână pentru anul viitor.

Gradul afectării pomilor de piersic de temperaturile scăzute, depinde de intensitatea afecțiunii şi 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 şi 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 şi obținerea recoltei în anul următor.

În cazul afectării mugurilor floriferi, vegetativi şi declanşarea 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 şi bine poziționat în spațiu. Pentru consolidarea scheletului pomului, lăstarii terminali sunt expuşi 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 şi 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 canceroasă la speciile sământoase, sau *Cytospora leucostoma* şi *Fusicoceum* la piersic. [20]

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

În cazul când pe parcursul iernii şi primăverii s-a înregistrat o cantitate insuficientă de precipitații atmosferice şi azotul din sol s-a păstrat în cantități suficiente, trebuie create condiții optime pentru asimilarea mai deplină şi rapidă de către plante a fosforului şi potasiului. Aceste îngrăşăminte 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 şi ramurile de schelet de efectuat în termeni cât mai restrânşi după apariția lor. Rănile cauzate de „arsuri solare” şi alți factori se tratează în funcție de mărimea lor.

Dacă rănile de pe trunchi şi de la baza ramurilor schelet sunt mici, scoarța se curăță cu perii metalice şi se dezinfectează. După dezinfectare rănile 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 şi lut (1:1). În cazuri excepționale se efectuează altoirea prin punte, care uneşte țesuturile sănătoase din partea inferioară cu cele de deasupra rănii.

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 şi var (1:1).

2.10. REGENERAREA PLANTAŢIILOR 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 şi 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 şi 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 şi a lăstarilor inutili pentru creşterea şi fructificarea pomilor în anul următor. Prin diminuarea cantității de suprafață foliară din coroana pomilor, scade intensitatea procesului de transpirație şi plantele pomicole suportă mai uşor intemperiile secetei.

2.2. Reglarea încărcăturii de rod a pomilor prin suprimarea ramurilor slabe, supraîncărcate cu fructe; scurtarea ramurilor de rod în scopul micşorării raționale a încărcăturii conform potențialului individual de productivitate; rărirea manuală şi chimică a fructelor. La baza stabilirii încărcăturii pomilor cu rod este pus coraportul între numărul optimal de frunze şi 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 vişină etc. În plus, la măr şi păr trebuie să existe un coraport de 1:3 între microstructura roditoare şi macrostructura vegetativă, iar mugurii micşti 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 şi 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 şi fertirigarea plantelor în zona amplasării celei mai mari ponderi de rădăcini; reduce consumul de apă cu 70%; sporeşte 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 şi investiția se recuperează din primii ani după montare.

În anii secetoşi, 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 şi 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 micşorat 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 şi extraradiculare cu îngrăşăminte de azot. În anul după expirarea secetei, pomii sunt epuizaţi, conţinutul substanţelor de rezervă, este redus, sistemul radicular parţial este afectat. Doza îngrăşămintelor de azot de majorat cu cca. 15-20% în comparaţie cu recomandările propuse pentru plantaţiile neafectate de secetă. Aceasta se efectuează, deoarece potenţialul fiziologic, inclusiv cel de creştere este redus, în special în prima jumătate a perioadei de vegetaţie, când se formează un număr limitat de lăstari şi respectiv se diminuează suprafaţa foliară a plantelor pomicole. Atenţie deosebită se atrage la fertilizarea extraradiculară cu îngrăşăminte complexe (Cristalon, Poly Feed, Master, Solucat, Agroleeaf Power, Grogeen etc.), având în vedere potenţialul redus al sistemului radicular.
5. Protecţia integrată a plantaţiilor pomicole trebuie efectuată foarte riguros, deoarece pomii slăbiţi sunt mai puternic afectaţi de boli şi dăunători, fapt care atrage după sine necesitatea tratamentelor fitosanitare mai stricte, pentru a nu stopa dezvoltarea plantelor.

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

– Tăierile de formare în plantaţiile tinere rezultă în funcţie de specia cultivată şi forma de coroană aleasă. La speciile sământoase, pomii se formează după sistemul aplatizat, ori rotund cu gabarite mici. La speciile sâmburoase, cele mai recomandate coroane sunt piramidele şi vasul ameliorat. Necătând la forma aleasă, se evidenţiază şarpantele şi axul, dacă este posibil se proiectează viitoarele subşarpante şi ramurile de garnisire. În perioada de repaus, scurtarea ramurilor de prelungire a şarpantelor şi subşarpantelor se efectuează la 1/3 din lungimea lor. În cazul fondării plantaţiei pomicole în an însoţit de secetă, tăierile constau în evidenţierea viitoarelor şarpante şi a axului, scurtarea elementelor menţionate se va efectua la 2-3 muguri.
– În perioada de vegetaţie tăierea în verde se va efectua după posibilitate de 2-3 ori.
  Prima operaţie în verde de efectuat, când lăstarii ating lungimea de circa 15-20 cm. Se elimină concurenţii şi lăstarii verticali care cresc în interiorul coroanei. Se aleg lăstarii de prelungire a şarpantelor şi axului, se corectează, prin transfer la un lăstar exterior, unghiurile de înclinare ale ramurilor principale.
  A doua operaţie 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 anticipaţi, se va mări unghiul de ramificare şi se vor garnisi viitoarele şarpante şi axul cu creşteri anuale. Se corectează unele omiteri de la prima intervenţie în verde. Se elimină lăstarii afectaţi de boli şi dăunători.
  A treia operaţie în verde se poate de aplicat la necesitate, dacă la finele lunii iunie lăstarii de prelungire ai axului şi şarpantelor expuse anterior tăierilor depăşesc lungimea de 50-60 cm şi au o stare de creştere activă. Acestea se scurtează cu 10-12 cm mai sus de locul unde sunt necesare ramificări. După scurtare se formează lăstari anticipaţi, din care ulterior se alege lăstarul de prelungire, ramificări de schelet şi de garnisire.

Tăierile din perioada de repaus trebuie să aibă un grad mai sporit de intervenţie, comparativ cu pomii cu dezvoltare fiziologică normală. Sarcina principală a tăierilor din perioada de referinţă constă în reducea numărului punctelor de fructificare şi creştere şi direcţionarea potenţialul vegetativ în primul rând spre obţinerea lăstarilor normali şi formaţiunilor de rod mai puternice.

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

Pentru pomii cu o creştere a ramurilor anuale mai mare, se recomandă de eliminat până la 1/3 din numărul de ramuri vegetative şi de rod. De regulă se elimină cele mai slabe, cele cu poziţie orizontală şi cu un număr mai mare de formaţiuni de rod. Ramurile anuale mai lungi de 45-50 cm se scurtează la 1/3-1/4 din lungimea lor, iar ramurile semischelet se scurtează în lemn de 2-3 ani pentru normarea încărcăturii de rod. Se va urmări și eliminarea ramurilor afectate de boli şi 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 micşorat 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 PLANTAŢIILE POMICOLE ŞI 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, vişinul) pot fi cultivate reuşit în zona cu temperaturi medii anuale de 7,5-10°C şi 15-18°C în perioada de vegetație, cele cu cerințe mijlocii (părul, gutuiul, cireşul, nucul) – în zona cu temperaturile de 9-10,5°C şi, respectiv 16-19°C, iar cele cu cerințe mari (piersicul, caisul, migdalul) – în zona cu temperaturile medii anuale de 10-11,5°C şi 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 vişin, 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, vişin, cireş; 18-20°C pentru piersic, cais, gutui, nuc. Importanță mare are şi 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 cireş; 88-115 zile la cais; 67-102 zile la prun.

Toate speciile pomicole sunt mai sensibile la temperatură în fazele de înflorire, polenizare şi 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 şi la 7-9 zile dacă temperaturile sunt prea ridicate. Astfel mărul înfloreşte la temperatura minimă de 11°C, iar temperatura optimă în perioada înfloritului este de 12-19°C; la păr 13°C şi respectiv peste 19°C, iar la prun 10-12°C şi 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 şi soiuri: 210-400°C la măr, păr, prun; 210-378°C la cais, piersic, cireş; 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 declanşarea înfloritului 293,7°C, iar până la maturarea fructelor 2581,4°C. [20]

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

Se evidențiază faptul că în cadrul aceleiaşi 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, vişin, cais, piersic; 800-1070°C la cireş.

Rădăcinile cresc şi activează intens la temperatura din sol 7-20°C. La temperatura din sol de 25-30°C creşterea 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 şi 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 şi nucului cu toate că aceste specii pot rezista şi la temperaturi mai scăzute. Pentru cultura părului, gutuiului, cireşul nu sunt favorabile zonele cu temperaturi mai scăzute –27...–28°C. În zonele în care iernile sunt mai aspre se poate cultiva mărul, prunul, vişinul, care înregistrează pagube însemnate la temperaturi mai scăzute –30...–32°C.

Tabelul 2.9. Limita de rezistenţă la temperaturi scăzute din timpul iernii, la unele specii pomicole cultivate şi sălbatice

Specia	Temperatura, °C	Specia	Temperatura, °C
Mărul	–33... –36	Cireşul	–29... –32
Părul	–32... –33	Vişinul	–30... –32
Gutuiul	–28... –30	Căpşunul	–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 pomicole diferă în funcție de fenofaza repausului, în care se găseşte pomul. Caisul poate degera îndată după căderea frunzelor la –10…–12°C, rezistă însă peste iarnă la –27…–28°C şi suferă spre sfârşitul iernii la –14…–15°C. Gerurile de revenire de la sfârşitul iernii provoacă degerarea cambiului, a scoarței, a vârfurilor ramurilor anuale, a lemnului multianual, a mugurilor florali, arsuri solare. Pomii care îşi încheie perioada de vegetație mai devreme rezistă mai bine la temperaturile scăzute, decît cei care vegetează până toamna târziu. [2]

Mai rezistenți la temperaturi scăzute sunt pomii de măr şi 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^{0}C apar brusc, pot produce vătămări pomilor, mai ales dacă acestea se înregistrează după o toamnă cu precipitații atmosferice abundente şi temperaturi ridicate, când perioada de vegetație se prelungeşte până în luna octombrie-noiembrie şi pomii sunt surprinşi 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, vişinul la –18°C. Totuşi rădăcina suferă mai rar de pe urma temperaturilor joase decât tulpina, datorită faptului că rădăcina este protejată de sol şi zăpadă. Un strat de zăpada de 10-20 cm, diminuează foarte mult riscul degerării rădăcinilor.

Pe parcursul iernii, diferențele mari de temperatură între zi şi noapte provoacă daune mari pomilor. Noaptea, în rezultatul temperaturilor scăzute, scoarța pomilor îngheață, iar ziua, pe tulpină şi pe baza ramurilor de schelet, pe partea dinspre sud, sud-est sau sud-vest scoarța se încălzeşte 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 şi combatere a efectului negativ asupra pomilor înfloriți, ovarelor legate, fructelor mici pricinuit de temperaturile joase şi oscilațiile bruşte 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):

a) Formarea unor ecrane de nori artificiali de fum, prin arderea a circa 80-100 grămezi la ha formate din material fumigen (paie umede, rumeguş, 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 şi o parte reziduuri de petrol sau patru părți de rumeguş şi o parte smoală. În ultimul timp, pentru producerea fumului au fost fabricate brichete şi lumânări fumigene speciale.

Materialul fumigen se aprinde în nopțile senine când temperatura aerului a ajuns la +2... +4°C şi 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 şi 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 şi 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 suprafața de circa 50 m^2, 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 aşezate în zigzag. Indiferent de modul cum se realizează, încălzirea aerului determină formarea curenților de convecție. Aerul cald se ridică până ce întâlneşte un alt strat de aer având aceleaşi temperaturi şi 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 îmbunătățeşte legarea fructelor. Frostbuster-ul este o maşină tractată ce funcționează pe baza buteliilor de gaz, încălzeşte aerul în interior de până la +80°C la +100°C, care este suflat între pomi prin 2 prize (stânga şi 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 maşinii. Important este ca să se treacă prin acelaşi loc la fiecare 10 minute. Suprafața totală care poate fi protejată este de 8-10 ha, dar depinde de forma şi 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/TowandBlow.html*)

d) Umezirea solului şi a plantelor prin irigare (sistem de irigare antiîngheț) cu microaspersoare. Este o metodă care se bazează pe unele elemente de ordin fizic şi fiziologic. Ramurile plantelor emit în timpul nopții radiații, dar neprimind căldură de la soare ele se răcesc. Atmosfera din imediata apropiere a ramurilor se răceşte mai greu şi 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 învelişul de gheață mențin temperatura atmosferei în jurul mugurului la –0,5°C, temperatură ce nu este dăunătoare. Dimineața, fenomenul se petrece invers. Pentru topirea gheții se consumă din temperatura exterioara 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 aceeaşi 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 şi 4,5 l/m^2 în plantațiile cu coroane înalte. Dintre metodele indirecte pot fi evidențiate:



Figura 2.17. Livezi protejate cu sistem de irigare antiîngheţ (sursa: *https://www.freshplaza.com*)

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

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

Specia, soiurile	Locul de pantă	Expoziţia terenului	Notă
Mărul: Soiurile văratice şi tomnatice, soiurile tardive	Partea inferioară	N, NV, V	Pe portaltoiuri semipitice şi viguroase
Părul: Soiurile văratice şi tomnatice, soiurile tardive	Partea inferioară	NV, V, SV	Doar o parte a pantei
Gutuiul	Partea inferioară	Toate expoziţiile	
Prunul	Partea inferioară	N, NV, V	
Cireşul	Partea mijlocie	NV, V, SV	
Vişinul	Partea superioară	Toate expoziţiile	Se poate cultiva şi în partea mijlocie
Caisul	Părţile mijlocie şi superioară	V, SV, SE, NV, NE	Văruitul obligatoriu al trunchiului
Piersicul	Partea mijlocie	V, SV, SE, NV, NE	Doar terenurile ocrotite
Nucul	Pretutindeni, în afară de viroagele inferioare	Toate expoziţiile	
Migdalul	Partea superioară	V, SV, SE	Văruitul obligatoriu al trunchiului
Arbuştii 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 şi 13:00. O asemenea direcționare a rândurilor cu desime optimală a pomilor în rând asigură condiții favorabile şi pentru decurgerea normală a procesului de fotosinteză, protejează supraîncălzirea scheletului vara şi de „arsuri solare" în perioada de iarnă-primăvară;
- evitarea locurilor bântuite, în mod frecvent, de curenții reci, de brume şi de înghețuri timpurii de toamnă şi 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 creşterea şi dezvoltarea pomilor, iar temperaturile joase de iarnă şi primăvară distrug plantele complet;
- aplicarea unui complex de măsuri agrotehnice adecvat pentru creşterea şi fructificarea normală a pomilor, acumularea substanțelor de rezervă necesare, încheierea la timp a vegetației şi pregătirea bună a plantelor către iernare. Aceste calități se obțin prin aplicarea tăierilor corecte în perioada de repaus şi în cea de vegetație ținând cont de particularitățile biologice ale speciilor și soiurilor, întreținerea adecvată a solului, distrugerea buruienilor, administrarea îngrăşămintelor, păstrarea umidității în sol şi combaterea bolilor şi dăunătorilor;
- reglarea încărcăturii pomilor cu rod în perioada tăierii, răririi florilor, ovarelor şi a fructelor;
- îngrijirea trunchiurilor şi bazei şarpantelor prin văruirea lor cu soluție de var stins de 20%. Văruitul trebuie efectuat imediat după plantarea pomilor şi ulterior în fiecare an toamna, după căderea frunzelor. În zilele calde de iarnă, la necesitate, văruitul se repetă. Acoperirea trunchiului şi porțiunii bazale a ramurilor de schelet diminuează supraîncălzirea şi mortificarea scoarței în perioada de toamnă şi 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 şi noapte;
- întârzierea pornirii în vegetație şi a înfloririi prin tăierea în verde a pomilor de specii sâmburoase. Această tăiere este specifică la cais, migdal şi piersic datorită însuşirii biologice a acestei specii de a forma două sau chiar trei valuri de creştere. Mugurii formați pe ultimul val de creştere 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 şi 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 sa 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 îngrăşăminte cu fosfor şi potasiu ce sporesc rezistența la îngheț, iar excesul de azot o slăbeşte. 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 cireşului şi 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 PLANTAŢIILOR POMICOLE AFECTATE DE GRINDINĂ

În cazul afectării pomilor de grindină, în termeni cât mai restrânşi (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 şi rănile nu sunt prea mari, şarpantele şi 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 şi ramurile principale au fost vătămate puternic de căderile de grindină, pentru o mai bună cicatrizare a plăgilor apărute pe tulpină şi şarpante, rănile 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 reducție 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 plantaţiile horticole

Pomii de prun vătămați de grindină favorizează formarea drajonilor la baza trunchiului. Ei consumă o parte de substanțe nutritive, secătuiesc pomii şi servesc ca plante-gazdă pentru boli şi 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. Rănile mari se netezesc cu cuțitul, se dezinfectează cu soluție de sulfat de cupru, sau sulfat de fier în concentrație de 3% şi se ung cu mastic de livadă sau vopsea pe bază de ulei.

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

Măsurile de atenuare şi 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 şi 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) şi vectori diferiți (rachete lansate din puncte fixe dispuse la sol, cartuşe fumigene etc.).

Rampele de lansare a rachetelor şi 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 declanşare a expozițiilor, iar proiectilele sunt trimise la înălțimea de 1000-1500 m, unde explodează, şocul 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 şi 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 – repectiv 40-50% şi generatoarelor terestre – 40%.

Tunurile sonice sau tunurile antigrindină. Principiul de bază al funcționării tunului antigrindină îl constituie undele de şoc de mare energie, încărcate pozitiv, care iau naştere în camera de explozie. Exploziile au loc în generatorul de undă de şoc la intervale de timp de 6-7 secunde, prin amestecarea gazului de acetilenă cu aer, proces care – după pornirea tunului – este automat şi reglat electronic. Undele de şoc 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, îngrădeşte formarea acestora, din această cauză este foarte importantă pornirea lui din timp. Operarea instalației este simplă, nu impune cunoştințe de specialitate mai aparte, poate fi pornită şi 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 cultivatoare de fructe, ca Franța, Italia, Spania, Chile, SUA etc. utilizează pe larg această metodă de protecție împotriva grindinei.

Avantaje:

- Protejarea pomilor şi 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 şi corespunzător – sporirea recoltei;
- Lipsa plăților pentru asigurarea recoltei.

Dezavantaje:

- Investiții capitale majore (14000-20000 €/ha) pentru instalarea sistemului antigrindină;
- Cheltuieli suplimentare la desfacerea şi 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 PLANTAŢIILOR POMICOLE AFECTATE DE PLOI TORENŢIALE ŞI REVĂRSĂRI ALE APELOR

Pomii fructiferi îşi 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 şi provoacă asfixia lor, ca rezultat se reduce activitatea fotosintetică şi 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 asfixia multor rădăcini. Dintre plantele sâmburoase, corcodușul este mai rezistent la excesul de apă comparativ cu un portaltoi franc, iar la sământoase s-au dovedit a fi mai rezistente gutuiul pentru păr şi M7 şi M5 pentru măr. Caișii, piersicii şi 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 şi piersicii expuși la excesul de umiditate au prezentat simptome de ofilire după 6 zile la temperatura de 27°C, 10 zile la 22°C şi 16 zile la 17°C (Rowe şi 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 cireşul şi 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 depăşeşte 75% din

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

Soiurile de păr altoite pe gutui suportă mai bine impactul inundării 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 suportată 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 şi fructifică bine şi atunci când rădăcinile timp îndelungat sunt în contact cu apele freatice (Cimpoieş 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.

Cireşul nu suportă excesul de apă şi nu rezistă la inundații îndelungate. Mai rezistenți la inundații sunt pomii de cireş şi vişin altoiți pe mahaleb, comparativ cu cei altoiți pe portaltoi sălbatic.

În perioada stagnării apei sporeşte 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 şi alte boli patogene, iar sub aceste niveluri se dezvoltă intens acarienii.

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

Măsurile principale de prevenire a inundărilor şi a umidității excesive a aerului în livadă constau în:

- evitatarea locurilor cu mare pericol de inundație, cu pânza apei freatice relativ superficială, precum şi a celor cu soluri grele şi 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 şi 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 şi a intensifica activitatea fiziologică a sistemului radicular;
- respectarea densității recomandate la plantarea pomilor;
- utilizarea sistemului de conducere şi 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) şi slab regenerează mugurii înecați în apă.

Regenerarea în astfel de plantații pomicole se efectuează prin mugurii dorminzi de la baza ramurilor anuale şi 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 inundării se scurtează la 1/2 şi mai mult, adică până la zona mugurilor dorminzi. Ramurile semischelet 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. Rănile mari se netezesc cu cuțitul, se dezinfectează cu soluție de sulfat de cupru, sau sulfat de fier în concentrație de 3% şi 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 şi prăvălirea pomilor. În cazul dat ramurile frânte se elimină imediat după ploaia cu vânt la o ramificație laterală, iar dacă cea din urmă lipseşte, la inel.

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

2.14. OPERAŢIUNI DE POST-RECOLTARE CE ŢIN 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 şi din punct de vedere al poluării de orice natură); compoziția atmosferei interioare; ventilația şi distribuția aerului la nivelul produselor; ambalarea şi aşezarea 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 sâmburoase, 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°C). Pentru speciile sământoase 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°C cu o anumită concentrație de O_2 şi CO_2. Pentru cultura prunului, temperatura optimă de păstrare depinde de cantitatea de substanță uscată acumulată în fructe, soi şi variază de la +1°C până la –1°C, iar pentru cireșe nu mai mare de +4°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 şi în consecință determină dezvoltarea de mirosuri.





Figura 2.19. Spaţii frigorifice

Deci, din punct de vedere microbiologic sunt de dorit umidități cât mai scăzute ale aerului. În acelaşi 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 şi 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 şi temperatura aerului sunt mici, atunci trebuie evitate creşterile exagerate ale temperaturii aerului şi 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 şi de substanțe chimice poluante, de degajările de substanțe (substanțele emise în rezultatul procesului de respirație a fructelor) sau mirosuri ale produselor precum şi de dezvoltarea microorganismelor în timpul ventilării aerului. Pentru micşorarea poluării aerului interior este necesară o împrospătare, de obicei periodică. Aerul proaspăt introdus trebuie filtrat şi tratat termic până la atingerea temperaturii de regim interior. Debitul de aer proaspăt şi 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 şi de frecvența introducerii şi scoaterii de produse în şi 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 şi creşterea conținutului de bioxid de carbon. Utilizarea atmosferei modificate la depozitare în stare refrigerată determină o reducere a proceselor de respirație, inhibarea dezvoltării microorganismelor şi menținerea calității fructelor depozitate.

Ventilația aerului din interiorul spațiilor frigorifice pentru depozitarea produselor este determinată de tipul de depozit şi 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 şi uniformizează temperatura şi 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 m^3/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 şi 0,7 m/s la nivelul produselor.

În prezent, producătorii pot aplica pe mere, pere şi prune după recoltare, inhibatori de etilenă. În Republica Moldova după recoltare, ca inhibitor de etilenă a cărei substanța activă este 1-metilciclopropen (1-MCP) sunt înregistrate în Registrul de Stat pentru Atestarea şi Omologarea Produselor de Uz Fitosanitar şi a Fertilizanților (SmartFresh, SmartFresh ProTabs, Fitomag, Fysium, Canada-Fresh WP). 1-MCP este o moleculă foarte simplă, similară etilenei şi care protejează fructul de efectele negative ale etilenei. Etilena este un hormon vegetal care generează o avalanşă de reacții biochimice ce au drept rezultat înmuierea şi maturarea fructului şi, eventual, pierderea calității şi a valorii comerciale. Sub protecția produselor respective, efectele negative ale etilenei sunt întârziate, astfel fructele îşi păstrează prospețimea, colorația şi calitatea pe o perioadă îndelungată (3-4 luni prunul şi 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 ventilare 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 şi de a le proteja de deteriorări în timpul manipulării şi păstrării. Pentru păstrarea fructelor se utilizează containere şi lăzi de lemn sau plastic, cu diferită capacitate. Modul de aşezare a produselor în depozit trebuie să asigure condiții bune de circulație a aerului printre produse. La aşezarea produselor trebuiesc respectate anumite distanțe minime între produse şi pereți, stâlpi sau tavan şi, în niciun caz nu se aşează produsele direct pe pardosea. Dispoziția produselor în depozit este de preferat să se facă lotizat şi cu interspații corespunzătoare între loturi, pentru a permite o manipulare corectă şi posibilitatea permanentă de control.

Este recomandabil ca spațiul tehnologic de depozitare a produselor refrigerate să fie conceput şi 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 şi 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 şi puterea frigorifica a răcitoarelor de aer. Pentru aceasta se va ajusta manual sau automat puterea frigorifică a compresoarelor instalației frigorifice aferente depozitului respectiv. Deoarece prin secțiunea uşii deschise pătrunde în depozit o cantitate apreciabilă de căldură şi umiditate, este foarte important ca manipulările de produse să se facă în aşa fel, încât să se reducă la minimum perioada de timp în care uşile stau în poziție deschisă şi să fie dotate cu draperii de plastic.

Întrucât la temperaturile uzuale ale aerului din spațiul de depozitare a fructelor, ca de altfel şi din spațiile frigorifice de refrigerare, microorganismele psihrofile au condiții de dezvoltare, se impun măsuri severe de asigurare a curățeniei şi 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 şi oricare alte corpuri străine care constituie focare de contaminare microbiologică. Spălarea spațiilor tehnologice se face cu apă caldă sub presiune şi detergent. Pentru dezinfectarea spațiilor/camerelor frigorifice sunt admişi dezinfectanți avizați sanitar şi 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 REZILIENŢĂ CLIMATICĂ ȘI ATENUARE A SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ÎN SECTORUL POMICOL

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

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, fertilizanților și îngrijirea coroanelor; – utilizarea irigării 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 cambiul 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 CO_2; – îngrijirea trunchiului și bazei șarpantelor prin văruire; – efectuarea tăierii în verde la speciile sâmburoase, 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 irigării 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	Potenţialul impact asupra sectorului	Măsuri specifice de adaptare și atenuare
4	Viscole puternice și ninsori abundente	– ruperea pomilor, dezbinarea tulpinilor şi frângerea ramurilor; – oxigenarea slabă a pomilor la depunerea stratului gros de zăpadă pe suprafaţa pomilor; – afectarea plasei, sistemelor de susţinere incorect proiectate;	– înfiinţarea perdelelor de protecţie; – evitarea terenurilor afectate de vânturi puternice și văilor înguste; – tăierea de restabilire şi igienizare;
5	Depuneri de gheaţă – chiciură și polei	– ruperea pomilor, dezbinarea tulpinilor şi frângerea rămuririlor; – asfixia mugurilor de pe ramuri când depunerile de gheaţă, chiciură și polei sunt de durată; – distrugerea sistemelor de susţinere incorect proiectate;	– fixarea pomilor de elementele de susţinere existente în plantaţie înainte de a surveni hazardul respectiv; – folosirea utilajului ce emană căldură (Frost-buster-lui); – tăierea de restabilire şi igienizare;
6	Ceaţă și umezeală excesivă	– dificultăţi la efectuarea tuturor lucrărilor tehnologice; – polenizarea şi fecundarea fructelor decurge cu dificultate; – umiditatea excesivă înainte de recoltare favorizează crăparea fructelor la cireş, vişin cais, măr; – intensifică dezvoltarea bolilor şi apariţia altor noi, scade eficienţa tratamentelor aplicate; – fructele recoltate acumulează mai puţină substanţă uscată solubilă, apar dificultăţi în perioada de păstrare;	– amplasarea plantaţiilor pomicole evitându-se văile înguste, terenurile cu amplasarea pânzei apelor freatice mai la suprafaţă; – evitarea terenurilor cu soluri grele ce favorizează acumulări de apă stătătoare; – formarea rigolelor şi canalelor pentru evacuarea excesului de umiditate; – tratarea plantaţiilor după un program special îndată ce sunt condiţii prielnice de stropire;
7	Ploi torenţiale și inundaţii	– favorizează eroziunea solului şi 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 şi criptogamice; – imprimă legarea slabă a florilor şi scăderea recoltei; – afectează calitatea şi capacitatea de păstrare a fructelor; – frunzele se ofilesc, se îngălbenesc, maturarea lăstarilor întârzie;	– evitarea terenurilor cu mare pericol de inundaţie, cu pânza apei freatice relativ superioară şi soluri grele; – utilizarea asociaţii de soi/portaltoi care suportă mai bine excesul de umiditate din sol; – protejarea prin diguri, iar excesul temporar de apă de evacuat; – menţinerea terenului ogor înierbat, ori semănat cu îngrăşăminte verzi; – după retragerea apelor, efectuarea afânării frecvente a solului pentru a mări evaporarea apei, a îmbunătăţi regimului de aerisire a sistemului radicular; – proiectarea fâșiilor antierozionale pe terenurile în pantă;
8	Grindină	– în plantaţii întreţinute ogor lucrat, căderile masive de grindină după perioade lungi de secetă favorizează intensificarea proceselor de eroziune; – boabele de grindină afectează lăstarii erbaceei, lemnul multianual, frunzele, fructele abia formate şi cele în dezvoltare; – invocă maturarea mai scăzută a lăstarilor, ceea ce duce la scăderea rezistenţei plantelor la îngheţ; – diminuarea potenţialului productiv şi a calităţii recoltei de fructe în anul de referinţă şi pe următorii 1-2 ani. – pomii sunt afectaţi într-un grad mai mare de dăunători şi boli, servind ca sursă de infecţie pentru agenţi patogeni;	– înfiinţarea plantaţiilor pomicole în zone mai puţin expuse afecţiunii de ploi cu grindină; – asigurarea plantaţiilor pomicole împotriva pericolului căderilor de grindină; – utilizarea sistemelor de protecţie a pomilor cu ajutorul plaselor antigrindină cu acoperire totală; – utilizarea rampelor de lansare a proiectilelor antigrindină cu substanţe chimice înainte de formarea granulelor de gheaţă; – utilizarea tunurilor antigrindină dotate cu radare speciale pentru monitorizarea survenirii norilor de grindină; – tăierea de regenerare a pomilor şi prelucrarea leziunilor cu $CuSO_4$ şi mastic de livadă;
9	Boli și epifite la plante	– sursă de infecţie pentru restul materialului plantat în livadă şi suprafeţele din vecinătate; – reduce productivitatea plantaţiei şi diminuează calitatea fructelor.	– procurarea materialului săditor pomicol numai din pepiniere monitorizate de ANSA; – alegerea și pregătirea corectă a terenului pentru viitoarea plantaţie; – înfiinţarea plantaţiilor pomicole cu material de categoria Certificat, liber de viroze; – semănatul înainte de plantare a culturilor ce distrug nematodele din sol (muştar, ţigăncuşe).

III. MĂSURILE DE ADAPTARE ȘI REZILIENŢA 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.

Viticultorii vor fi probabil confruntați 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 viticultorii 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 SUPRAFAŢĂ ÎN PLANTAŢIILE 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 8º), slab înclinate (8-12º), mediu înclinate (12 până la 18º), puternic înclinate (18 la 25º), și foarte înclinate (> de 25º).

Utilizând terenurile cu înclinație neînsemnată, mai mică de 8º, 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 dezmuguresc 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 parcelelor. 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. Terasele 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 tarlaua, cât și pentru parcarea 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 funcţie de configuraţia 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 NUTRIŢIE ÎN PLANTAŢIILE 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 sulful.

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 lungește 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 conţinutul de substanţe nutritive (mg / 1 kg sol uscat) [30]

Gradul de asigurare	Conţinutul de humus, %	Azot după Tiurin	Capacitatea de nitrificare, după Kravkov	K_2O		P_2O_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 simptoame poate fi confundat cu cloroza infecțioasă provocată de virusuri (fig. 3.2.).



a b c d

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

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 (roșietic-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.



a b

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

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 ciorchinelui, împiedicarea absorbției Mg și Ca.



a b c d

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.

Sulful 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 ulterioara 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).



a b

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 clorioză 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.



a b

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

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.



a b c

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 clorozare între nervuri cu necrozare ulterioară.



a b c d

Figura 3.8. Deficitul (a – inflorescenţe, 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

întâi la frunzele tinere. Carența poate fi provocată pe solurile carbonatate, cu conținut sporit de substanță organică, de asemenea și în perioadele cu ploi îndelungate.

Surplusul sau excesul de mangan se manifestă la o lună și jumătate de la dezmugurit, pe frunzele adulte, apoi pe cele tinere, prin clorozarea frunzelor tinere în verde-galben cu îndoirea marginilor în sus (în forma de lingură), apoi în galben, apoi survine necrozarea. Lăstarii necrozează, iar simptomele sunt deseori confundate cu cele a Necrozei pătate (*Mollisia vitis).*

3.3.2. Capacitatea de absorbţie

Capacitatea de absorbție este suma totală a cationilor absorbiți, exprimată în mg echivalent/100 g sol. Depinde de componența granulometrică, conținutul de humus și reacția solului.

În solurile ușoare capacitatea de absorbție constituie 5-10, iar în solurile argiloase cu conținut mare de humus poate atinge 50-70 mg echivalent.

De o capacitate de absorbție mai înaltă, dispun ciornoziomurile bogate în humus. Capacitatea lor înaltă de absorbție este condiționată de conținutul înalt al substanțelor organice și particulelor minerale coloidale cu predominarea, în structura lor, a mineralelor lutoase din grupa montmorilonitelor, la fel cu reacție neutră sau slab alcalină. Odată cu creșterea acidității – capacitatea de absorbție scade.

3.3.3. Componenţa cationilor absorbtivi

O însușire importantă a solului este și componența cationilor absorbtivi, dat fiind faptul că ea influențează însușirile fizico-chimice ale solului și, respectiv, condițiile de creștere a viței de vie.

După componența cationilor schimbabili (metabolici) solurile se împart în saturate (predomină calciul, magneziul și lipsește hidrogenul, aluminiul) și nesaturate (conțin hidrogen și aluminiu). De regulă, majoritatea solurilor utilizate pentru vița de vie sunt saturate.

Salinizarea solurilor este condiționată de componența bazelor absorbtive. Însușirile de salinizare cresc pe măsura saturării coloizilor cu sodiu și sporesc în prezența magneziului schimbabil (metabolic). În dependență de conținutul sodiului în complexul metabolic și gradul de humificare, solurile salinizate se împart în slab salinizate (cantitatea de cationi de sodiu constituie 5-10%, iar a celor cu conținut redus de humus, respectiv 3-5% din capacitatea de schimb), mediu salinizate (10-15% și 5-10%), puternic salinizate (15-20% și 10-15%). Cu cât mai puțin humus se conține în sol, cu atât mai puternic se manifestă însușirile de salinizare, care sunt legate de proprietățile de tampon ale substanțelor organice.

Solurile puternic salinizate nu sunt potrivite pentru cultivarea viței de vie. Solurile mediu salinizate pot fi utilizate în complex cu cele slab salinizate, numai dacă acestea constituie mai mult de 85% din suprafața totală. Cu toate că vița de vie este mai rezistentă la salinizare ca mărul, părul, prunul și cireșul, se cere selectarea minuțioasă a portaltoiului rezistent la săruri și care va fi în concordanță cu cerințele altoiului față de portaltoiul ales.

La fel trebuie de avut în vedere că prezența în sol a sărurilor ușor solubile în cantități sporite inhibă sistemul radicular și creșterea viței de vie.

În conformitate cu recomandările existente, solurile se consideră salinizate dacă în stratul de 2 m se conțin săruri ușor solubile în cantități ce depășesc pragul de toxicitate: Cl^{-}> 0,3 mg-echiv.; SO_4^{-2} legat cu Na și Mg > 1,7; HCO_3^{-} legat cu Na și Mg > 1 sau HCO_3^{-} total – 1,4 mg-echiv. la 100 g sol. Mărimea pragului de toxicitate poate fi corectată într-o oarecare măsură în dependență de componența și raportul dintre ele, componența granulometrică a solului, regimul hidrotermic, particularitățile biologice ale combinărilor altoi-portaltoi. Efectul total al toxicității se poate exprima în echivalente ale clorului, utilizând metoda de calcul cunoscută. Solurile salinizate se împart după adâncimea orizontului salinizat, componența sărurilor, gradul și natura salinizării.

Cele mai toxice săruri sunt – carbonații și bicarbonații de sodiu și magneziu, clorizii și sulfații legați cu sodiu și magneziu.

Conținutul sărurilor toxice se apreciază pe baza datelor analizei extractului din sol (raportul sol/apă este de 1:5) pe cale formării de săruri hipotetice din ioni. În primul rând se combină cationii și anionii carbonaților în următoarea ordine: Na_2CO_3, $MgCO_3$, $Ca(HCO_3)_2$, $NaHCO_3$, $Mg(HCO_3)_2$, apoi anionii SO_4^{-2} – $CaSO_4$, Na_2SO_4, $MgSO_4$ și anionii clorului – NaCl, $MgCl_2$, $CaCl_2$.

Tabelul 3.2. Indicii minimali de alcalinizare a solurilor pentru viţa de vie

Stratul, cm	HCO_3^-		CO_3^{-2}		pH	pNa
	mg-echiv.	%	mg-echiv.	%		
0-100	1,0	0,060	0,17	0,005	8,4	2,45
100-200	1,4	0,085	0,40	0,012	-	-

Cel mai toxic pentru plante este Na_2CO_3. La conținutul acestor săruri în cantitate 0,05-0,1%, se atestă deja o scădere bruscă a fertilității solului. Solubilitatea sporită, însușirile alcaline puternic pronunțate ale acestei săruri, conduc la peptizarea coloizilor din sol, repartizarea lor pe profil, erodarea structurii și formarea orizonturilor iluviale compacte. Prezența acestei substanțe în soluția solului condiționează manifestarea reacției înalt alcaline (pH = 9-10).

Pentru aprecierea nivelului de salinizare a solului cu Na_2CO_3 și alte săruri alcaline se utilizează așa indici ca: conținutul total de baze (HCO_3^-), alcalinizarea de la carbonații (CO_3^{-2}), mărimea pH și pNa.

La aprecierea alcalinizării se recomandă de stabilit cantitatea absolută a sărurilor alcaline și componența lor, de luat în considerație prezența și cantitatea sărurilor neutre (sulfaților și clorizilor), de suprapus cantitatea sărurilor alcaline cu indicii pH pe profil, de determinat componența cationilor absorbiți (pentru solurile carbonatate și salinizate), de stabilit adâncimea stratului alcalinizat și grosimea lui.

În caz de salinizare mixtă, când în sol sunt prezente la rând cu sărurile alcaline și săruri neutre toxice în cantități sporite, dar care nu depășesc pragul toxic, la fel și săruri netoxice – sulfat de calciu, acțiunea inhibatoare a sărurilor alcaline scade. Acțiunea antagonistă a sărurilor neutre se manifestă prin inhibarea acțiunii dăunătoare a sărurilor alcaline în urma antagonismului ionilor și datorită căderii disocierii sărurilor alcaline și hidrolizei coloizilor suprasaturați. În prezența gipsului toxicitatea sărurilor alcaline se micșorează datorită activității-tampon a sulfaților.

La caracterizarea alcalinității soluției solului și a apei naturale se determină alcalinitatea totală (HCO_3^-) prin titrarea cu acizi în prezența indicatorului metiloranj și alcalinitatea după carbonații normali (CO_3^{-2}) în prezența indicatorului fenolftaleină. Acestor tipuri de alcalinitate le corespund diferite valori ale pH. În lipsa alcalinității din cauza carbonaților normali, pH nu depășește 8,4, iar în prezența lor pH atinge 9-10.

Indicele pH reflectă alcalinitatea activă a solului. Însă, conducându-ne doar de pH, nu întotdeauna putem aprecia utilitatea solului. Acest indicator trebuie folosit suplimentar la datele componenței de săruri.

Pentru stabilirea cantității sărurilor alcaline și componenței lor, din suma anionilor CO_3^{-2} + HCO_3^- în mg-echiv./100 g sol, se scade conținutul de calciu. Cantitatea sărurilor alcaline este egală cu diferența primită. Dacă suma anionilor CO_3^{-2} + HCO_3^- este mai mică de cât cantitatea cationilor de calciu, atunci sărurile dăunătoare lipsesc.

Dacă sunt mai puține săruri alcaline decât cationii de magneziu, atunci este prezent numai carbonatul de magneziu, iar dacă sunt mai multe, atunci este prezent numai carbonatul de sodiu, care se conține în aceleași cantități cât și sărurile alcaline fără cationii de magneziu.

Salinizarea cu săruri dăunătoare neutre (sulfați și clorizi de magneziu și sodiu) este caracteristică pentru solurile din regiunile secetoase. La aprecierea conținutului de săruri în extractul apos din sol, sulfații și clorizii toxici se calculează aparte, dat fiind că ei au diferite limite admisibile. Suma clorizilor toxici întotdeauna corespunde cantității clor-ionilor în extractul apos din sol. Suma sulfaților toxici prezenți în extract apos este egală cu cantitatea totală a sulfat-ionilor. Dacă sărurile alcaline lipsesc în extractul apos, cantitatea sulfaților toxici se stabilește prin scăderea din suma anionilor (CO_3^{-2} + HCO_3^- + SO_4^{-2}) a conținutului de cationi de calciu. Limita admisibilă a conținutului de săruri neutre depinde de componența lor. Ea este cu atât mai joasă, cu cât se conțin mai mulți clorizi în suma totală de săruri.

Vița de vie crește și fructifică bine pe solurile care conțin în stratul de răspândire a rădăcinilor săruri toxice nu mai mult de 0,3-0,4% (din masa uscată), inclusiv NaCl nu mai mult de 0,06%, Na_2SO_4 – până la 0,2%, $MgSO_4$ nu mai mult de 0,1% și Na_2CO_3 nu mai mult de 0,002%.

Este necesar de avut în vedere că soiurile de portaltoi dispun de rezistență diferită la salinizare. Astfel, spre exemplu, soiul Couderk 1616, Couderk 1202, Rupestris St. George și Paulsen 1103

se consideră cu rezistență relativ mai înaltă la prezența sărurilor respective. Soiul de portaltoi Chasselas x Berlandieri 41B este foarte sensibil la conținutul minim de săruri în sol.

3.3.4. Nivelul apelor freatice în sol

Nivelul apelor freatice în sol este un indicator foarte important în aprecierea utilității terenurilor pentru înființarea plantațiilor viticole.

Nivelul limită al apelor freatice se stabilește în dependență de mineralizarea și gradul de migrare a lor, componența granulometrică a straturilor subterane, dat fiind că influența lor asupra viței de vie se exprimă nu numai în limitarea zonei de răspândire a sistemului radicular prin înrăutățirea regimului de aerisire, dar și prin influența asupra regimului hidro-mineral.

Nivelul critic al apelor freatice pentru viile neirigate se află în legătură strânsă cu componența granulometrică a solurilor: pentru solurile nisipoase și argilo-nisipoase el este de 1,5 m, a celor nisipo-lutoase de 1,8-2,2 m, pentru solurile luto-nisipoase și medii lutoase de 2,5 m, pentru cele mediu argiloase și argiloase de 3 m.

Cu cât apele freatice sunt mai slab mineralizate și conțin mai puțini ioni de clor, cu atât adâncimea nivelului lor este mai mare. La conținutul total de săruri mai mic de 6 g/l, inclusiv clorizi, mai puțin de 1 g/l se admite nivelul apelor freatice până la 1,5 m. Dacă salinizarea apelor freatice este la nivel de 6-10 g/l și conținut de clorizi nu mai mult de 3 g/l – nivelul apelor freatice pentru vița de vie se admite la 2-2,5 m; dacă salinizarea este de 11-16 g/l și conținutul de clor-ioni până la 5 g/l – nivelul admis este de până la 3-3,5 m. Când salinizarea totală este mai mare de 16 g/l și conținutul de clor-ioni mai mare de 5 g/l – nivelul apelor freatice pentru vița de vie trebuie să fie mai jos de 3,5 m.

De asemenea trebuie de luat în considerație anotimpul, atunci când s-a stabilit nivelul apelor freatice. Apele freatice sunt mai aproape de suprafață primăvara, dar pe terenurile irigate e posibilă stabilirea nivelului apelor freatice mai aproape de suprafață chiar și vara. Durata de aflare a nivelului apelor freatice la adâncime critică se admite pe timp de iarnă până la 2 luni, iar în perioada de vegetație – nu mai mult de 15 zile.

3.3.5. Reacţia solului

Reacția solului influențează puternic dezvoltarea plantelor, microorganismelor din sol, viteza și direcția proceselor chimice și biologice. Ea este determinată de raportul dintre ionii de H^+ și OH^- din extractul apos de sol. Când concentrația lor este egală, reacția este neutră. Dacă predomină ionii H^+ – reacția este acidă, dacă predomină OH^- – alcalină.

În dependență de concentrația ionilor H^+, stabilită de indicele pH, reacția extractului de sol este foarte acidă dacă pH=3-4, acidă dacă pH=4-5; slab acidă dacă pH=5-6,5; neutră dacă pH=6,5-7; slab alcalină dacă pH=7,5-8,0, alcalină dacă pH=8-9, puternic alcalină dacă pH=9-11. În condiții naturale, în regiunile viticole reacția extractului apos, de regulă, se află în limitele pH=4-9.

Aciditatea solului se determină în extractul apos din sol și este condiționată de interacțiunea diferitor acizi organici și minerali (aciditate actuală). Aciditatea crește în solurile nesaturate cu baze, care conțin în componența complexului absorbtiv al solului ioni de hidrogen și aluminiu. Când acești cationi se elimină în extractul de sol se manifestă aciditatea potențială.

Când ionii de hidrogen și aluminiu se înlocuiesc de soluțiile de săruri neutre se determină aciditatea schimbabilă, care este partea cea mai mobilă a acidității potențiale. Ea include la fel și aciditatea actuală. Se stabilește prin determinarea indicelui pH în extractul de săruri și servește ca indice important privind necesitatea gipsării solului. De regulă, tratarea solului cu gips se recomandă, când pH scade sub nivelul de 5,5. Aciditatea schimbabilă include și aluminiul schimbabil, care nu numai că sporește aciditatea solului prin formarea sărurilor hidrolitice acide, dar și el însuși este foarte toxic pentru plante. Când pentru neutralizarea acidității se aplică gipsul, aluminiul trece în formă insolubilă.

La acțiunea cu soluții de săruri neutre nu toți ionii de hidrogen și aluminiu absorbtivi se elimină din complexul absorbtiv al solului. O eliminare mai completă are loc în urma acțiunii cu săruri hidrolitice alcaline. Apariția, în acest caz, a acidității hidrolitice este o formă mai generalizată, dat fiind faptul că include aciditatea actuală, schimbabilă și partea mai puțin mobilă a acidității potențiale, care nu se ia în considerație la determinarea acidității schimbabile.

Aciditatea hidrolitică se manifestă de la începutul reducerii conținutului în baze. La reducerea continuă – se manifestă aciditatea actuală și metabolică.

Cernoziomurile, cu excluderea celor sudice, conțin aciditate hidrolitică, cu toate că aciditatea schimbabilă poate lipsi. Cernoziomurile levigate, mai sărace în conținut de baze, se caracterizează atât prin aciditate hidrolitică cât și printr-un conținut redus de aciditate schimbabilă.

Pentru vița de vie, la fel ca și pentru multe alte culturi agricole, condiții optime pentru dezvoltare se creează la reacția neutră a solului.

Pretabile pentru înființarea plantațiilor viticole se consideră și solurile slab alcaline. Solurile slab acide sau acide cu pH<5 au o utilitate limitată. Utilizarea lor pentru cultivarea viței de vie fără aplicarea tratamentelor cu gips și folosirea altor măsuri ameliorative nu se recomandă.

3.3.6. Condiţiile de oxido-reducere în sol

În sol au loc permanent procesele de oxido-reducere, care sunt legate de activitatea vitală a microorganismelor. Cea mai mare influență asupra acestei activități le revine regimurilor hidric și de aerație ale solului.

Umiditatea excesivă de suprafață, cauzată de precipitațiile atmosferice, hidropermiabilitatea redusă a rocilor materne și inundarea orizonturilor superioare ale solului de către apele subterane, condiționează dezvoltarea proceselor de gleizare în profil.

Gleizarea este în funcție de tipul umezirii (superficială, freatică, superficial-freatică și mocirle) și gradul de manifestare (gleizare slabă, gleizare medie și gleizare puternică).

Solurile cu gleizare slabă sunt acelea, în care simptomele de formare a hleiului se observă în partea inferioară a profilului. Simptome slabe se pot observa și în partea de mijloc a profilului. În acest caz în partea de sus până la adâncimea de 40-60 cm se conține 1-2% (din masă) de concrețiuni fero-manganice mărunte, la fel se observă scursuri fero-manganice (cota parte a precipitatelor coloidale se determină prin spălarea pe sită a probelor de sol).

Solurile cu gleizare medie sunt acelea, care au simptome ale procesului de gleizare clare, pe tot profilul. Orizonturile superficiale humuso-eluviale și eluviale conțin 4-10% concrețiuni fero-manganice. Orizontul eluvial este slab colorat de humus, încrustat de scursuri fero-manganice, în care bine se deslușesc precipitatele coloidale. Astfel de soluri necesită drenare.

Solurile cu gleizare puternică sunt acelea, care sunt umezite combinat, cu simptome ale procesului de gleizare manifestate puternic pe tot profilul. La adâncimea de 100-150 cm sunt permanent amplasate orizonturile gleizate de culoare albăstruie. Mai sus se observă pete de culoare albăstruie. Cantitatea de concrețiuni în orizonturile de sus este mică. În stare umedă, orizontul humusat are nuanțe albăstrii, iar în stare uscată – albuie.

Analitic, gleizarea se poate stabili determinând în condiții de câmp potențialul de oxido-reducere (POR). Oxidarea compușilor organici, modificarea gradului de oxidare a fierului, manganului, azotului, sulfului și altor elemente se reflectă asupra mărimii POR. Micșorarea umidității solului și ameliorarea aerației conduce la sporirea POR, iar umezeala, tasarea, înrăutățirea aerației, introducerea substanțelor organice proaspete conduc la scăderea POR.

Există următoarele gradații ale POR:

- >400 mv – condiții favorabile (aerație satisfăcătoare);
- 400-200 mv – în sol se dezvoltă procesele de gleizare, plantele suferă;
- <200 mv – în sol s-a format hlei, se dezvoltă intensiv procesele de reducere, în aceste condiții manganul în formă redusă se poate acumula în cantități toxice pentru plante.

La valori negative ale POR în sol are loc anaerobioza deplină. Condițiile de oxidare puternic manifestate, sunt la fel nefavorabile pentru vița de vie, în legătură cu micșorarea considerabilă a accesibilității fierului și manganului.

3.3.7. Determinarea pericolului de cloroză funcţională pe solurile carbonatate

Sub noțiunea „*pericol de cloroză a solului*” se subînțelege prezența în sol a unui complex de însușiri care condiționează dezvoltarea clorozei edafice (funcționale).

Cloroza funcțională poate apărea la vița de vie cultivată pe solurile cu conținut excesiv de carbonați, înalt alcalinizate, cu nivel ridicat al apelor freatice, cu orizonturile tasate puternic și alte însușiri negative.

Mai des pe solurile cu exces de carbonați cloroza este condiționată de insuficiența fierului și de rezistența slabă la acest fenomen a portaltoiului folosit. În mediu alcalin (pH >7) și la supraaerație fierul se află în stare insolubilă în formă de oxizi și hidroxizi, care nu se consumă de către plante. Este cunoscut, că fierul este asimilat de plante în formă bivalentă și în formă de helate – compuși fero-humici. În afară de fier, în condiții de mediu alcalin trec în formă insolubilă zincul, manganul, cobaltul și alte microelemente.

Până în prezent, în calitate de criteriu de bază în aprecierea pericolului de cloroză a solului pentru portaltoii toleranți la filoxeră și vițele altoite este utilizat indicele lui Gale, care exprimă conținutul carbonaților mobili în sol (calcar activ).

Clasificările existente de rezistență a portaltoiurilor principali la cloroza edafică se deosebesc prin valoarea limită a conținutului de carbonați mobili pentru unii și aceiași portaltoi. Totodată consecutivitatea portaltoiurilor în șirul rezistenței la carbonați se păstrează. Diferența în indicii de valoare poate fi condiționată nu numai de factorii pedoclimatici, dar și de tratarea diferită a metodelor de apreciere a valorilor maxime a simptomelor în condiții concrete.

Există diferite puncte de vedere privind mărimea stratului de sol în care este necesar de a determina acest indice. După părerea noastră, adâncimea luării probelor pentru determinarea calcarului activ în fiecare caz concret trebuie precizat, luând în considerație caracterul de amplasare al sistemului radicular. Pe cernoziomurile sudice și solurile castanii închise, orizontul de acumulare a carbonaților, de regulă, se află la adâncimea de 70-100 cm. În acest caz colectarea probelor pentru determinarea calcarului activ poate fi limitată la stratul de 1 m. În solurile formate în urma erodării calcarului și marnei, adâncimea colectării probelor trebuie mărită la 1,2-1,5 m, uneori și mai adânc.

3.3.8. Fertilizarea viței de vie pe rod

3.3.8.1. Fertilizarea. Îngrășăminte organice și minerale

Îngrășămintele, în special cele organice, îmbunătățesc însușirile chimice ale solului, structura lui, reduc influența negativă a substanțelor nocive eliminate în sol de sistemul radicular.

Vița de vie răscumpără foarte efectiv îngrășămintele utilizate (de 4-6 ori față de cheltuielile de producere). Aceasta se explică prin faptul, că fertilitatea solului este limitată și că vița de vie, plantă multianuală, necesită cantități considerabile de substanțe nutritive la formarea recoltelor.

În condițiile Republicii Moldova, conform datelor lui Ș. Bondarenco și altor savanți, la 1 tonă de struguri se extrage din sol anual 5-8 kg azot, 1,5-2,5 kg fosfor, 5-7 kg potasiu, 50-70 g fier, 10-15 g clor, 15 g mangan, 8 g bor, 40 g cupru, 6 g zinc.

La introducerea îngrășămintelor se va ține cont de necesitatea viței de vie în substanțe nutritive și de fertilitatea solului, care se apreciază prin diferite metode realizate de către instituțiile de cercetare agrochimică – Institutul de Cercetări pentru Pedologie și Agrochimie „N. Dimo”, Centrul de deservire agrochimică ș. a.

Unele cercetări efectuate în Daghestan (Federația Rusă) între anii 1998-2001, cu soiurile Agadai, Hatmi și Premier, demonstrează [31], că hrănirile suplimentare radiculare sporesc recolta de struguri, în medie, în comparație cu varianta martor, cu 19,5-28,2%, iar cele extraradiculare – cu 7,5-26,9%. Efectul combinat al ciupitului și hrănirilor suplimentare radiculare sporesc recolta de struguri, în medie, în comparație cu varianta martor cu 16,9-32,1%, iar combinat cu cele extraradiculare – cu 13,4-25,6%. Totodată acestea sporesc greutatea medie a strugurilor cu 4,6-9,5%.

Pentru susținerea necesității viței de vie în substanțe nutritive și ameliorarea însușirilor fizico-chimice și biologice ale soiului se folosesc îngrășăminte organice, minerale, bacteriene și amendamente.

Îngrășămintele organice: gunoi de grajd, compost, mraniță, turbă, zeamă de băligar, siderate etc.

Pe lângă aportul adus de sporirea materiilor hrănitoare din sol, îngrășămintele verzi mențin umiditatea pământului, îl fac să fie mai răcoros, readuc în sol elementele extrase în timpul vegetației și pe cele preluate din atmosferă în procesul de fotosinteză sau rezultat al fermentației masei vegetale incorporate.




Figura 3.9. Încărcarea și distribuirea îngrășămintelor organice în plantaţia de viţă de vie [29]




Figura 3.10. Încărcarea și distribuirea paielor în calitate de mulci și îngrășămintelor organice în plantaţia de viţă de vie [29]




Figura 3.11. Cositul sideratelor între rândurile de viţă de vie [29]

Bune pentru îngrășămintele verzi sunt aproape toate plantele, dar mai ales cele cărnoase și apoase, care au perioade scurte de vegetație cum ar fi cruciferele, hrișca, trifoiul, rapița. Mai favorabile sunt leguminoasele pentru că au o creștere rapidă, conțin și ele apa în compoziție și iau din aer azotul pe care îl transformă și îl pun gratuit la îndemâna culturilor de bază [29]. Plantele utilizate ca îngrășământ verde trebuie să fie puțin pretențioase față de substanțele nutritive din sol și să dea într-un timp scurt o cantitate mare de masă verde, bogată în substanțe nutritive și în special în azot. Cele mai întrebuințate plante pentru acest scop sunt leguminoasele și anume lupinul peren (*Lupinus polyphyllus* Lindl.), lupinul cu frunza îngustă sau albastru (*Lupinus angustifolius* L.), specia de bază folosită ca îngrășământ verde în zonele de cultură a lupinului, Lupinul galben – *Lupinus Luteus* L.; Lupinul alb – *Lupinus albus* L.; Mazărea (*Pisum sativum* L.), Lintea (*Lathyrus sativus* L.), Bobul (*Vicia faba* L.), Trifoiul mărunt (*Medicago lupulina* L.), Trifoiul roșu (*Trifolium pratense* L.), Trifoiul încărnat (*Trifolium incarnatum* L.), Sulfina anuală (*Melilotus albus* L.), Măzărichea (*Vicia vi-*

llosa Roth.). Mai rar se folosesc ca îngrășământ verde plantele care nu fac parte din familia leguminoaselor, cum ar fi: Rapița (*Brassica napus* L. var. *Oleifera*, *Brassica rapa* L. var. *Oleifera*); Muștarul (*Sinapis alba* L.), Secara (*Secale cereale* L.); Hrișca (*Fagopyrum esculentum* Moench). Aceste plante se pot semăna singure sau sub forma unor amestecuri din două sau mai multe plante. De exemplu, se poate semăna mazăre cu ovăz sau măzăriche cu ovăz. În Vietnam, o plantă care dă bune rezultate ca îngrășământ verde la cultura orezului este o algă, *Azola pinata.* [29]

Conținutul de substanță uscată în 100 g lemn a diferitor părți constructive ale butucului este diferit în funcție de soi, vârstă, grosime, origine. [22]

Tabelul 3.3. Conţinutul de substanţă uscată în 100 g lemn în funcţie de origine

Părţi constructive ale butucului	Conţinutul de substanţă uscată, g	Conţinutul de apă, g
Rădăcini principale	52,0	48,0
Rădăcini secundare	45,0	55,0
Tulpină subterană	58,0	42,0
Lemnul multianual	71,0	29,0
Lăstar de 2 ani	58,0	42,0
Lăstar anual	52,5	47,5

Astfel conținutul de substanță uscată variază în limitele 45,0-75,0 g în 100 g lemn în funcție de origine. Conținutul maxim de substanță uscată fiind în lemnul multianual și constituie 71,0 g în 100 g lemn.

Tabelul 3.4. Conţinutul de substanţă uscată în 100 g lemn diametru

Soiul	Umiditatea (%) în funcţie de diametru			Conţinutul de substanţă uscată (%) în funcţie de diametru		
	<5	7-8	9	<5	7-8	9
Agadai	55,6	51,3	50,3	44,4	48,7	49,7
Moldova	53,6	51,3	49,0	46,4	48,7	51,0
Ciauș	56,2	55,3	56,3	43,8	44,7	43,7
Medie soiuri pentru masă	55,1	52,6	51,9	44,9	47,4	48,1
Sauvignon	61,7	57,7	56,9	38,3	42,3	43,1
Aligote	56,0	56,7	52,4	44,0	43,3	47,6
Rcaţiteli	52,8	52,4	54,9	47,2	47,6	45,1
Medie soiuri pentru vin	56,8	55,6	54,7	43,2	44,4	45,3

Conform aceluiași autor, se constată faptul că, cu cât diametrul coardelor este mai mare, cu atât mai mare este conținutul de substanță uscată în 100 g lemn și diferă în funcție de soi. La soiurile de struguri pentru masă conținutul de substanță uscată în 100 g lemn este mai mare comparativ cu soiurile pentru vin și variază între limitele 44,9-48,1 %, pe când la soiurile pentru vin conținutul de substanță uscată în 100 g lemn variază doar în limitele 43,2-45,3 %.

Tabelul 3.5. Conţinutul de substanţe minerale în 100 g lemn

Vârsta lemnului	Substanţă uscată	Acid fosforic	Potasiu	Calcar	Magneziu
Lemn multianual	2,84	5,69	23,53	21,97	10,63
Lăstar anual	3,07	7,00	17,91	37,65	5,50

Un alt moment important este și conținutul de substanțe minerale în lemnul viței de vie, care diferă în funcție de vârsta acestuia. Reieșind din cele menționate mai sus se face necesară în-

toarcerea în sol a întregului complex de substanțe extrase din sol. Unii viticultori utilizează mărunțirea coardelor înlăturate la tăiatul în uscat direct în intervalele dintre rânduri, sau indirect, prin îngrămădirea coardelor la marginea plantației de viță de vie, mărunțirea acestora cu mașini staționare și redistribuirea ulterioară în intervalele dintre rânduri.





Figura 3.12.1. Îngrămădirea coardelor





Figura 3.12.2. Mărunţirea directă a coardelor

Fisun M. ș.a. [32] mărunțirii coardelor îi revine un aport pozitiv în sporirea și menținerea apei în sol revine mărunțirii coardelor după tăierea în uscat a viței de vie și încorporării acestora în sol.

Îngrășăminte minerale produse pe cale industrială**:** cu azot, cu fosfor, cu potasiu, combinate sau compuse, cu microelemente ș.a.

Cu azot:

- *salpetrul amoniacal* (NH_4NO_3 – 34,7-35,0% N);
- *salpetrul de sodiu* ($NaNO_3$ – 16% N);
- *sulfat de amoniu* (NH_4SO_4 – 20,5-21,0% N);
- *ureea sau carbamida* ($CO(NH_2)_2$ – 46% N);
- *apa amoniacală* (NH_4OH).

Cu fosfor:

- *Superfosfat* ($Ca(H_2PO_4)H_2O+2CaSO_4$ – 14-20% P_2O_5);
- *făina de fosfor* ($Ca_3(PO_4)_2$ – 14-22% P_2O_5);
- *superfosfat dublu* ($Ca(H_2PO_4)H_2O$ – 40-50% P_2O_5) etc.

Complexe:

- *nitrofosca* cu conținut diferit de NPK – 10-12% NPK sau 36-45% NPK;
- *nitrofosul* (20-25% N și 14-19% P_2O_5);
- *nitroamofosca* (16-18% NPK);
- *carboamofos* (25% N și 32% P_2O_5);
- *amofos* (10-12% N și 45-50% P_2O_5);
- *diamofos* (20-21% N și 51-53% P_2O_5);
- *meta și polifosfați de amoniu și potasiu* (80-96% NPK) etc.

Complexe cu conținut diferit de microelemente:

- *Microcom*–12%N+13%P_2O_5+12%K_2O+2%MgO+B(150ppm)+Mn(320ppm)+ +Zn(150ppm)+Fe (600ppm)+Cu(30ppm)+Mo(25ppm)+Co(20ppm)+3 SBA;
- *Kemira Hidro* – NPK: 6,4-11-31 și microelemente;
- *Agroleaf Power High* P 12+52+5+microelemente (stimulează înflorirea si înrădăcinarea);
- *Agroleaf Power High* N 31+11+11+microelemente (stimulează creșterea vegetală);
- Agroleaf Power High K 15+10+31+microelemente (stimulează coacerea);
- *Agroleaf Power Total* 20+20+20+microelemente (stimulează procesele fiziologice ale plantelor);
- *Agroleaf Power Calcium* 11+5+19+9CaO+microelemente;
- *CROPMAX* --- N-0,2%; P_2O_5 0,4%; S 0,3%; K_2O 0,02%; Fe 220 mg/l; Mg 550 mg/l; Zn 49 mg/l; Mn 54 mg/l; Cu 35 mg/l; alte elemente: B,Ca, Mo, Co, Ni – 10 mg/l;
- *Cristalon* – NPK18:18:18 / B – 0,027%; Cu – 0,004% (EDTA); Mn – 0,06% (EDTA); Fe – 0,15% (DTPA, EDTA); Mo – 0,004%; Zn – 0,027% (EDTA);
- *Nutrivant Plus* – 0N+36P_2O_5 +24K_2O+2MgO+2B+1Mn+Fertivant / – 0N+40P_2O_5 +25K_2O+ 2MgO+2B + Fertivant;
- *Poly Feed* (cu diferit conținut de elemente) 11+12+33+2MgO + microelemente;

- *Rexolin* – 4Fe/4Mg/1,5Zn/1,5Cu/0,5B/0,1Mo/0,03Co (%);
- *Teraflex* – 11/40/11/3MgO/Micro; – 4/8/36/3MgO/Micro.

Microîngrășăminte:

- *Bor – acidul boric* (17% B), borax (11,32% B);
- *Mangan – sulfatul de mangan* (24,6% Mn);
- *Zinc – sulfatul de zinc* (22,8% Zn);
- *Molibden – molibdatul de amoniu* (54,3% Mo);
- *Cobalt – sulfatul de cobalt* (21% Co).

Îngrășăminte bacteriene: fosfobacterinul și azotobacterinul (azotogenul).

3.3.8.2. Metode de apreciere a necesităţii viţei de vie în substanţe nutritive și aplicarea îngrășămintelor în viile roditoare

În condițiile Republicii Moldova, Institutul Național pentru Viticultură și Vinificație și Universitatea Agrară de Stat din Moldova (catedrele de viticultură, pedologie și agrochimie) au elaborat un sistem-tip de fertilizare a plantațiilor viticole, care cuprinde fertilizarea până la plantare, în timpul plantării, în viile tinere și pe rod.

Metoda calculării normei anuale de îngrășăminte în viile roditoare:

1. Se apreciază categoria solului după gradul de fertilitate (joasă, medie sau înaltă);
2. Din registrul istoriei plantației viticole se determină roada obținută în podgoria dată (mică, medie sau înaltă) și calitatea roadei (joasă, medie sau înaltă) ținându-se cont de cerințele standardelor în vigoare;
3. Se determină starea butucilor după lungimea lăstarilor (lungimea medie 75 cm, grosimea 5-6 mm, 25 mii bucăți la 1 ha). Se admite abaterea ± 20%. La creșterea mai mare decât medie – se reduc dozele de azot, iar cele de fosfor și potasiu se măresc și invers, în caz de creștere mai slabă a lăstarilor;
4. Utilizând datele obținute (gradul de fertilitate a solului, recolta și calitatea strugurilor, starea plantelor) cu ajutorul unor calcule simple stabilim dozele NPK, care sunt necesare de introdus în plantația dată.

Exemplu:

Se dă: Recolta obișnuită la 1 ha = 7 t, calitatea joasă. Starea butucilor – creștere mare a lăstarilor. Conținutul de elemente în sol: azot – înalt; fosfor – mic; potasiu – mediu.

La 1 t struguri se extrag (după Bondarenco S. și a.) în medie 6,5 kg azot, 2,0 kg fosfor și 6,0 kg potasiu (ș.a.).

a) Calculăm dozele de substanță activă fără a ține cont de creșterea lăstarilor:

azot: 7 t x 6,5 + 0% = 45,5 kg; fosfor: 7 t x 2,0 + 300% = 56 kg; potasiu: 7 t x 6,0 + 100% = 84 kg.

Notă: % adăugat este stabilit în dependență de gradul de migrare și utilizare a elementelor din sol de către plante, în timp.

b) Luând în considerare gradul mare de creștere a lăstarilor, micșorăm cu 30% doza de azot și mărim dozele de fosfor și potasiu.

Astfel dozele de îngrășăminte minerale pentru introducere în plantația dată vor fi următoarele:

Azot: 45,5 kg -30% = 30 kg; fosfor: 56 kg + 30% = 75 kg; potasiu: 84 kg + 30% = 110 kg.

Îngrășămintele de azot, solubile și ușor asimilabile, se introduc în sol primăvara devreme sau ca hrană suplimentară în două rate – primăvara și vara.

Îngrășămintele fosforice și de potasiu migrează puțin în sol, de aceea ele se introduc toamna în rânduri sau focare la adâncimea amplasării rădăcinilor principale absorbante.

În plantațiile pe rod, amplasate pe soluri în pantă, erodate, o dată la 4-5 ani se introduc îngrășăminte organice în doză de 40-60 t/ha, iar doza îngrășămintelor cu azot se reduce la minimală.

Fertilizarea suplimentară în viile roditoare se efectuează în caz că îngrășămintele de bază nu s-au aplicat sau au fost introduse în cantități insuficiente.

Eficacitatea fertilizării suplimentare de vară este mai înaltă în condiții de irigare a viei.

Foarte eficiente în condițiile Republicii Moldova sunt microelementele, care pot fi introduse odată cu stropirea viilor contra bolilor și dăunătorilor: acid boric 0,1-0,25%, sulfat de zinc, sulfat de mangan, iodura de potasiu 0,005-0,2%, molibdatul de amoniu 0,05-1,0%.

Microelementele indicate mai sus și macroelementele (azotat de amoniu sau uree 0,3-0,5%; superfosfat 6%; sare de potasiu 0,5%) se combină cu succes cu pesticidele utilizate la protecția viței de vie.

După Malyh G. [33] s-a constatat că pe solurile cu o compoziție granulometrică nisipoasă vița de vie suferă de insuficiența de mangan (*Mn*). Administrarea acestui element în sol, cu norma de 4 kg/ha, stimulează formarea frunzelor, creșterea și dezvoltarea viței de vie, de asemenea sporește conținutul de mangan în rădăcini, lăstari și bobițe. Fertilizarea cu mangan sporește conținutul de zahăr în boabe cu 2 g/dm^3.

În prima jumătate a perioadei de vegetație la fertilizarea extraradiculară se aplică macroelementele complete (NPK) și, de regulă, unul din microelemente, iar în a doua jumătate a perioadei de vegetație se exclude azotul. Reacția soluției folosite trebuie să fie neutră (pH=7) pentru a evita provocarea arsurilor pe frunze și ciorchini.

Tabelul 3.6. Necesitatea de elemente în perioada de vegetație, %

Faza de dezvoltare	Azot	Fosfor	Potasiu	Calciu	Magneziu
De la dezmugurit până la formarea boabelor	24,2	30,8	41,4	33,3	36,4
De la formarea boabelor până la începutul maturării	37,5	26,8	30,1	55,5	36,1
De la începutul maturării până la recoltare	5	2	9	7,4	12,8
După recoltare	33,3	40,4	19,5	3,8	14,7
Total	100	100	100	100	100

O atenție deosebită trebuie acordată tratamentelor cu calciu, care ameliorează calitățile de păstrare și transportare a bobițelor. Pentru condițiile Republicii Moldova se propune schema din 3-6 tratamente după înflorit, cu interval de 2-2,5 săptămâni:

1) ***I tratament***: 7-10 zile după înflorit
cca. 10-15 iunie
Soluție cca. 800 l/ha; la schema 3 x 1,5 – **0,4 l/butuc**
Ca – 1,20…2,25 kg/ha **în mediu 1,80 kg/ha**
N – 15,5%; CaO – 26,5% **$Ca(NO_3)_2$ – salpetru de calciu – cca. 10 kg/ha.**

2) ***II tratament:*** 14-18 zile după I tratament
cca. 25-30 iunie
Soluție cca. 800 l/ha; la schema 3 x 1,5 – **0,4 l/butuc**
Ca – 1,20…2,25 kg/ha **în mediu 1,80 kg/ha $Ca(NO_3)_2$ – salpetru de calciu – cca. 10 kg/ha.**

3) ***III tratament:*** 14-18 zile după II tratament
cca. 10-15 iulie
Soluție cca. 800 l/ha;
Ca – 2,40…4,50 kg/ha **în mediu 3,50 kg/ha $Ca(NO_3)_2$ – salpetru de calciu – cca. 20 kg/ha.**

4) ***IV tratament:*** 14-18 zile după III tratament
cca. 25-30 iulie
Soluție cca. 800 l/ha;
Ca – 2,40…4,50 kg/ha **în mediu 3,50 kg/ha $Ca(NO_3)_2$ – salpetru de calciu – cca. 20 kg/ha.**

Notă: În total se va consuma cca. 10,60 kg/ha Ca (de luat în considerație că e sub formă de CaO).

Tabelul 3.7. Caracteristicile principale ale soiurilor de portaltoi [28]

Nr.	Soiul de portaltoi	Sinonime	Formele parentale	Vigoarea de creștere	Rezistența la filoxeră	Indicele nematodic	Soluri preferate	Rezistența la secetă	Rezistența la umiditate sporită în sol	Rezistența la carbonați activi	Rezistența la săruri	Perioada de maturare	Prezența în Registrul soiurilor de plante
1	101-14 Millardet Et De Grasset	101-14 Mgt.	V. riparia x V. rupestris	Mică / Medie	Mare		Argiloase	Medie	Mare	9%	Foarte mică	Timpurie	Da
2	110 Richter	110R	V. berlandieri x V. rupestris	Mare	Mare		Fertilitate medie	Mare	Mare	17%	Medie	Tardiv	
3	1103 Paulsen	1103P	V. berlandieri x V. rupestris	Mare	Mare	Sensibil	Argiloase / Carbonatate	Mare	Mare	18%	Medie	Tardiv	
4	140 Ruggeri	140Ru, Ru 140	V. berlandieri x V. rupestris	Foarte mare	Mare		Nisipoase	Mare	Medie	20%	Medie	Tardiv	Da
5	1613 Couderc	1613C	V. solonis x Othello	Medie	Mică	Mare	Profunde / Fertile			Mică	Mică		
6	1616 Couderc	1616C	V. solonis x V. riparia	Mică	Medie / Mare		Profunde / Fertile		Mare	11%	Medie / Mare	Timpurie	
7	3306 Couderc	3306C	V. riparia x V. rupestris	Medie	Medie			Mică			Mică		
8	3309 Couderc	3309C	V. riparia x V. rupestris	Medie / Mare	Mare	Sensibil	Profunde, Bine drenate	Mică	Mare	11%	Mică / Medie	Medie	
9	41B Millardet Et De Grasset	41B	V. vinifera (Chasselas) x V. berlandieri		Mică	Sensibil	Carbonatate	Medie	Mică	40%	Foarte mică	Timpurie	Da
10	420A Millardet Et De Grasset	420A	V. berlandieri x V. riparia	Mică	Medie		Profunde / Fertile	Mică	Medie	20%	Mică	Tardiv	
11	44-53 Malegue	44-53M	V. riparia x 144M	Medie	Medie / Mare	Medie	Lutoase / Fertile	Medie	Mare	10%		Medie	
12	5A Teleki	5A	V. berlandieri x V. riparia	Mare	Mare		Profunde / Fertile	Mică		20%	Foarte mică	Timpurie	
13	5BB Kober	5BB	V. berlandieri x V. riparia	Medie	Mare		Argiloase	Medie	Mare	20%	Foarte mică	Medie	Da
14	5C Teleki	5C	V. berlandieri x V. riparia	Medie	Mare		Argiloase	Mică	Mare	20%		Timpurie	
15	99 Richter	99R	V. berlandieri x V. rupestris	Mare	Medie / Mare	Sensibil	Profunde / Fertile	Mică	Mică	17%	Mică	Medie	

Nr.	Soiul de portaltoi	Sinonime	Formele parentale	Vigoarea de creștere	Rezistența la filoxeră	Indicele nematodic	Soluri preferate	Rezistența la secetă	Rezistența la umiditate sporită în sol	Rezistența la carbonați activi	Rezistența la săruri	Perioada de maturare	Prezența în Registrul soiurilor de plante
16	Crăciunel 2		V. berlandieri x V. riparia	Medie	Mare		Argiloase	Medie	Mare	20%	Foarte mică	Medie	Da
17	Freedom	Freedom	1613 C x V. champinii	Mare	Medie	Foarte mare	Nisipoase	Medie / Mare	Mică		Mică	Tardiv	
18	Harmony	Harmony	1613 C x V. champinii	Mare	Mică	Sensibil	Nisipoase	Medie / Mare					
19	Oppenheim #4	SO4	V. berlandieri x V. riparia	Medie	Mare	Mare	Argiloase	Medie	Mare	18%	Mică	Medie	Da
20	Ramsey	Salt Creek	V. champinii	Foarte mare	Medie	Mare	Nisipoase	Mare	Medie		Mare	Tardiv	
21	Riparia Gloire	Gloire de Montpellier	V. riparia	Mică / Medie	Mare		Profunde / Fertile	Mică	Mare	Mică <6%		Timpurie	
22	Saint George	Rupestris du Lot	V. rupestris	Foarte mare	Mare		Profunde, Uniforme, Lutoase	Mare	Mică	14%	Medie	Tardiv	
23	Swarzmann	Swarzmann	V. riparia x V. rupestris	Mică / Medie	Mare	Mare	Profunde / Fertile	Mică / Medie		6-9%			
24	VR 039-16	039-16	V. vinifera x V. rotundifolia	Mare	Mică	Foarte mare		Mică				Tardiv	

La aprecierea pericolului de cloroză edafică a terenului, urmează ca pe lângă rezistența portaltoiului să se ia în considerație și toleranța altoiului. Rezistența soiurilor de altoi la cloroză pe solurile carbonatate este studiată încă insuficient, dar unele date deja există. Astfel este stabilit că slab rezistente sunt soiurile de altoi Riesling și Traminer roz, medii rezistente – Muscat alb și Pinot noir, înalt rezistente – Rcațiteli și Cabernet Sauvignon.

3.4. REGIMURI MODERNE DE IRIGARE ȘI NORME DE UDARE ÎN PLANTAŢIILE VITICOLE

Vița de vie, necătând la faptul că este considerată plantă tolerantă la secetă și poate fi cultivată în regiunile cu suma anuală mică a precipitațiilor (250-350 mm), ea reacționează foarte pozitiv la irigare și deseori suferă de secetă în regiunile viticole cu precipitații mai mici de 600 mm.

Pentru dezvoltarea normală a viței de vie sunt necesare anual 600-800 mm precipitații, mai cu seamă în perioada de la înflorit până la intrarea boabelor în pârgă, când se formează complet masa vegetativă și rodul viei.

Eficacitatea irigării, când sunt satisfăcute cerințele viței de vie în necesarul de apă, este înaltă și sporește recolta de struguri de cca 1,5-2,0 ori. Aceasta se explică și prin faptul că irigarea îmbunătățește și utilizarea îngrășămintelor introduse în sol.

3.4.1. Normele și termenii de irigare a viţei de vie în Republica Moldova

În baza diferenței dintre umiditatea de facto și cea optimă a solului pentru faza concretă de dezvoltare a viței de vie se stabilește norma și termenul de udare. Norma de irigare în perioada de vegetație și norma de rezervă primăvara se determină după formula, elaborată de către A. Kosteakov:

M = H x V x (B-b) x 100, unde:

M – norma de udare, m^3/ha;
H – stratul de sol umectat în urma udării, m;
V – greutatea volumetrică a solului, t/m^3;
B – capacitatea de câmp a solului de menținere a apei, % din greutatea solului uscat;
b – umiditatea solului înainte de udare, % din greutatea solului uscat;
100 – indice de recalculare la 1 ha.

Indicii **V, H, B** sunt mărimi constante, care se determină odată în prealabil pentru fiecare varietate de sol în plantație.

Indicele (**b**) se apreciază în fiecare caz concret. Norma de udare calculată se mărește cu 10-15% pentru recuperarea pierderilor în urma scurgerilor, infiltrării și evaporării.

După Naumenko V. [34] s-a constatat că pentru determinarea umidității solului în perioada toamnă-iarnă este suficientă ridicarea unei probe de sol din spațiile dintre rândurile de viță de vie, iar în perioada de vară – trei probe cu adâncimea de până la 1,5 m. Probele trebuie preluate de pe urmele tehnicii agricole și spațiile dintre rânduri.

Fisun M. ș.a. [32] un aport pozitiv în sporirea și menținerea apei în sol revine mărunțirii coardelor după tăierea în uscat a viței de vie și încorporării acestora în sol.

În perioada de vegetație normele de irigare a viței de vie variază de la 500-1200 m^3/ha. Practic în Moldova sunt necesare 3 udări în perioada de vegetație: la creșterea intensă a lăstarilor după înflorit și a boabelor până la intrarea lor în pârgă. Pentru fiecare udare se consumă de obicei 500-700 m^3/ha.

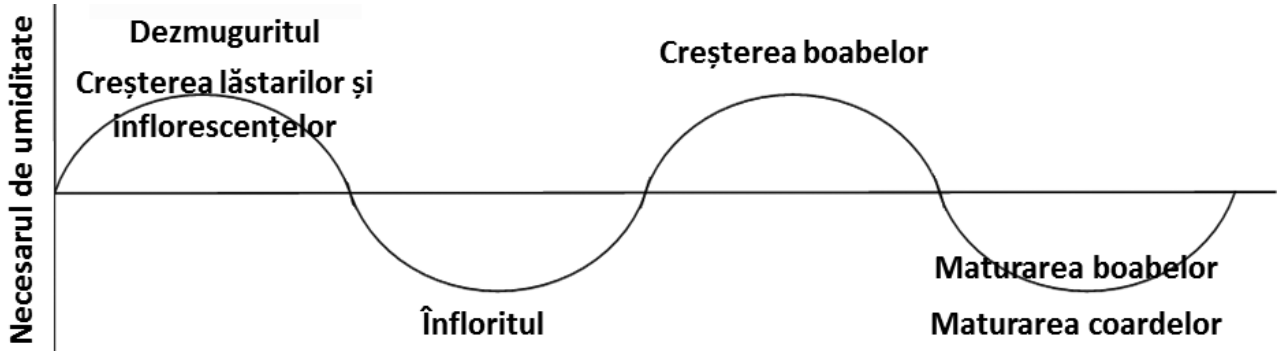


Figura 3.13. Necesitatea viţei de vie în umiditate și nutriţie pe parcursul perioadei de vegetaţie

În caz de stabilire a deficitului de umiditate a solului, spre primăvară se efectuează udarea de rezervă (800-1000 m^3/ha), care garantează dezmugurirea uniformă, creșterea și dezvoltarea normală a butucilor până la înflorit.

În viile tinere (1-2 ani) norma de irigare se micșorează cu 25-30%.

3.4.2. Metode de irigare

Irigarea viilor se poate efectua prin brazde, aspersiune, picurare, sisteme de irigare subterană și aerosol, dar cele mai răspândite sunt udarea prin brazde, aspersiune și prin picurare.

Udarea prin brazde se poate efectua pe terenuri bine planificate cu înclinație mică, până la 0,015 °. Apa se distribuie la sistemul radicular în urma infiltrației din brazdele de udare, care se deschid mecanizat între rânduri (2-3 brazde) cu adâncimea de 15-25 cm, lățimea 30-40 cm și la distanță de 50 cm de la butuci în rând.

Apa în brazde se distribuie prin intermediul canalelor temporare și rigolelor de irigare cu ajutorul sifoanelor sau a țevilor, instalate în fața fiecărei brazde.

Canalele și rigolele pot fi înlocuite cu conducte transportabile, elastice de tip RT-180, RT-200, RT-250. Poate fi folosit și irigatorul suspendat cu furtunuri PȘN-165.

Udarea prin aspersiune (ploaie artificială). Acolo unde nu este posibilă nivelarea solului, pe terenuri slab planificate, cu soluri lejere, superficial accidentate, se aplică metoda de irigare prin aspersiune. În perioada de vegetație, udarea prin aspersiune se combină cu stropirea ulterioară a plantelor pentru combaterea bolilor criptogamice.

Udarea prin picurare este larg folosită pretutindeni, mai cu seamă în țările calde cu deficit de apă – Italia, Israel, Peninsula Crimeea (Ukraina), California (SUA), Grecia ș. a. pe terenurile amplasate pe pante, unde alte metode nu pot fi utilizate.

Udarea prin picurare asigură folosirea rațională a apei și îngrășămintelor minerale, a forței de muncă, distribuirea uniformă a apei în zona sistemului radicular și obținerea recoltelor mari de struguri.

Sistemul de irigare prin picurare include sursa de apă, blocul de distribuire și control, regulatorul de presiune, conducta subterană, distribuitori și 1-2 picurătoare la fiecare butuc, amplasate direct pe sol sau la înălțimea de 20 cm.

Perfecționarea sistemelor de irigare prin picurare se efectuează permanent în scopul reducerii cheltuielilor de instalare, a calității și a costului picurătoarelor, desăvârșirii construcției filtrelor. Noua picurătoare „Moldova IA”, instalată la 0,5-0,8 m de la butuc, cu consumul de apă 12-15 l/oră, care poate funcționa utilizând apa nefiltrată, s-a evidențiat ca una dintre cele mai eficiente.

Unele cercetări efectuate în Daghestan (Federația Rusă) între anii 1999-2001, cu soiul Agadai, demonstrează [31], că la irigarea prin picurare în comparație cu irigarea prin brazde, recolta sporește cu cca 19%, iar greutatea medie a strugurilor cu cca 12%. Conținutul zaharurilor ușor asimilabile sporesc în medie cu 5%, iar aciditatea titrabilă este mai mică cu cca 3%. Ultimii doi indici de calitate au influențat sporirea GAP în medie cu cca 10%.

Udarea prin aerosol (ceață artificială) în condițiile noastre din motive fitosanitare (răspândirea bolilor criptogamice și a cancerului bacterian) nu este răspândită.

La alegerea terenului pentru înființarea plantației viticole irigate se ține cont de relief și posibilitatea de a utiliza una din metodele de udare, de a construi un sistem de irigare contemporan.

Nivelul apelor freatice trebuie să nu depășească 2,5-3,0 m de la suprafață pentru solurile nisipoase, ușoare și 3-4 m pentru cele argiloase.

Direcția rândurilor viței de vie trebuie să coincidă cu direcția brazdelor de udare, suprafața de nutriție se mărește până la 3,0 m între rânduri și 1,75-2,0 m pe rând.

În viile irigate se aplică formarea rapidă a butucilor, care intră pe rod cu 1-2 ani mai înainte. Spalierul se instalează în primul an după plantare. Formele de butuci trebuie să fie mai voluminoase, cu 2-3 tulpini cu înălțimea de 1-1,2 m. Încărcătura butucilor se mărește de 1,5 ori. O atenție deosebită se atrage efectuării operațiunilor de îngrijire a butucilor: copcitul, plivitul și legatul lăstarilor, repartizarea lor rațională în spațiu, stabilirea nivelului optim al încărcăturii cu struguri, afânarea solului etc.




Figura 3.14. Irigarea prin picurare în viile tinere (stânga) și rod (dreapta) [29]




Figura 3.15. Irigarea viţei de vie: a) prin aspersiune; b) prin brazde

3.5. MULCIREA CULTURILOR ȘI SOLULUI ÎN PLANTAŢIILE DE VIŢĂ DE VIE

În viticultura Moldovei mulcirea este pe larg utilizată în sectorul pepinieristic și anume la producerea vițelor în școala de vițe. În calitate de mulci este folosită pelicula de culoare neagră.

În practica viticulturii mondiale mulcirea cu peliculă sau alte materiale ecologice este folosită și în plantațiile viticole producătoare de struguri, pe profilul rândului total sau local, spațiul dintre rânduri fiind lucrat mecanizat. Totodată se practică și mulcirea cu paie a spațiilor dintre rânduri, ulterior acestea având rolul de fertilizant organic natural.





Figura 3.16. Mulcirea cu peliculă neagră sau albă a profilului rândului de viţă de vie și a spaţiilor dintre rânduri, cu paie, în plantaţiile producătoare de struguri

3.6. METODE ȘI MĂSURI DE CONTROL AL BURUIENILOR

Pentru combaterea buruienilor în vii se utilizează erbicide acceptate pentru utilizare în Republica Moldova, conform Registrului de Stat al produselor de uz fitosanitar și al fertilizanților, permise pentru utilizare în Republica Moldova.

Eficace sunt utilizate stropitoarele purtate de capacitate mică sau ultra-mică cu scule protectoare pentru vița de vie.

Înainte de tratarea cu erbicide se efectuează în vii copcitul, plivitul lăstarilor de pe tulpini și legatul lăstarilor.

Tabelul 3.8. Lista buruienilor întâlnite în plantaţiile viticole

Buruieni neparazitare anuale și bienale: Buruieni efemere: Șopârliţa (*Veronica hederifolia*); Rocoina (*Stellaria media*) – se lipește pe sol umed și își reface rădăcinile.	**Buruieni neparazitare perene:** Buruieni cu înmulţire prin seminţe: Pătlagina (*Plantago major*); Floarea broștească (*Ranunculus acer*).
Buruieni de primăvară cu germinaţie timpurie: Ovăz salbatic (*Avena fatua*); Muștarul sălbatic (*Sinapis arvensis*); Turiţa (*Galium aparine*); Hrișca urcătoare (*Polygonum convolvulus*) – se încolăcește pe tulpina plantelor.	Buruieni cu înmulţire prin seminţe și vegetativ: Păpădia (*Taraxacum officinale*); Patlagina îngustă (*Plantago lanceolata*) etc.
Buruieni de vară: Mohor gros (*Echinochloa crus-galli*); Mohorul (*Setaria* sp.); Spanacul sălbatic (*Chenopodium album*) – invadează terenurile bogate în azot; Loboda (*Atriplex patula*) – invadează terenurile bogate în azot; Știrul (*Amaratuhus retoflexus*) – invadează culturile neîngrijite, dar îngrășate. O singură plantă produce 6 milioane de seminţe; Obsiga (*Bromus secalinus*); Iarba vântului (*Apera spica-venti*).	Buruieni cu o puternică înmulţire pe cale vegetativă: Murele (*Rubus caesius*) – preferă solurile suficient de umede; Pălămida (*Cirsium arvense*) – rezistentă la secetă, dar preferă și locurile umede și calde; Susaiul (*Sonchus arvensis*); Volbura (*Convolvulus arvensis*); Pirul (*Agropyrum repens*) – invadează solurile ușoare și umede; Costreiul (*Sorghum halepense*); Coada calului (*Equisetum arvense*) – invadează solurile umede și acide.
Buruieni care pot ierna: Neghina (*Agrostemma githago*); Punguliţa (*Thlaspi arvense*); Traista ciobanului (*Capsella bursa pastoris*); Macul (*Papaver rhoeas*); Buruieni bienale: Cornuţii (*Xanthium strumarium*); Ciulinii (*Carduus* sp); Sulfina (*Melilothus officinalis*).	

3.7. METODE ȘI MĂSURI DE CONTROL AL BOLILOR ȘI DĂUNĂTORILOR

Una dintre cele mai mari piedici în dezvoltarea viticulturii în Republica Moldova este răspândirea organismelor nocive (agenților patogeni și a dăunătorilor), care pot distruge de la 10% până la 100% din recoltă, în dependență de condițiile meteorologice și eficiența metodelor de protecție aplicate în perioada de vegetație.

Agenții patogeni care atacă organele viței de vie sunt de etiologie criptogamică, bacteriană, virotică și micoplasmică, iar dintre dăunătorii principali fac parte insectele (filoxera radicicolă și galicolă, trei specii de molii, două specii din geometride) și acarienii (cinci specii). În sol sunt răspândiți dăunători care joacă rol de vectori, ce transmit bolile virotice de la plantă la plantă

(două specii de nematode), de asemenea sârmarii, pseudosârmarii și diferite stadii de dezvoltare a insectelor din sol, care atacă organele subterane în pepinieră și plantațiile tinere.





Figura 3.17. Simptomele manei viței de vie *(Plasmopara viticola Berl. & De Toni)* [23]





Figura 3.18. Simptomele făinării viței de vie *(Uncinula necator (Schwein.) Burrill)* [27]

Bolile viței de vie, din punct de vedere al caracterului de dezvoltare pot fi de asemenea împărțite în două categorii:

1. *Boli cronice*, când agentul patogen se dezvoltă sistemic, atacă mai multe organe și țesuturi, se dezvoltă în decursul multor ani pe plantă, care cu timpul își pierde rentabilitatea și formează goluri în plantație. Așa boli, de exemplu, pot fi de ordin virotic.
2. *Boli sezoniere*, care se dezvoltă în dependență de condițiile meteorologice în perioada de vegetație, unde rolul principal îl joacă temperatura și precipitațiile. În majoritatea cazurilor aceste boli sunt provocate de agenți criptogamici (ciuperci patogene).

Cele mai răspândite și periculoase boli la vița de vie în condițiile Republicii Moldova, sunt: mana viței de vie (*Plasmopara viticola* Berl. & De Toni); făinarea viței de vie (*Uncinula necator* (Schwein.) Burrill); putregaiul cenușiu al viței de vie *(Botrytis cinerea);* îngălbenirea aurie a viței de vie (*Flavescence dorée*); cancerul bacterian al viței de vie (*Agrobacterium tumefaciens*); scorioza viței de vie (*Phomopsis viticola* Sacc.); pătarea roșie a viței de vie (*Pseudopeziza tracheiphila* Muller-Thurgau) ș.a.

Dăunătorii viței de vie cel mai des întâlniți în plantațiile viticole din Republica Moldova și care provoacă, direct sau indirect, daune considerabile, sunt: filoxera viței de vie (*Viteus vitifoliae/Philloxera vastatrix*); acarianul galicol (*Eryophies vitis/Colomerus vitis*); eudemisul (*Lobesia botrana*); cochilisul (*Eupoecilia ambiguella*); țigărarul (*Byctiscus betuleti* F.); cicadele (*Erythroneura elegantulae Osborn*) ș.a.

O atenție deosebită trebuie acordată stării fitosanitare a materialului săditor de import, fiindcă prin intermediul acestuia se pot introduce în țară diferiți agenți patogeni și dăunători, care la momentul actual nu sunt depistați, iar infectarea ulterioară a plantațiilor viticole poate înainta până la peirea și defrișarea acestora.





Figura 3.19. Simptomele putregaiului cenușiu al viței de vie *(Botrytis cinerea)*





Figura 3.20. Simptomele îngălbenirii aurii al viței de vie *(Flavescence dorée)*



Figura 3.21. Cancer bacterian al viţei de vie



Figura 3.22. Simptome escoriozei viţei de vie *(Phomopsis viticola Sacc.)*



Figura 3.23. Simptome pătării roșii a viţei de vie



Figura 3.24. Filoxera viţei de vie *(Viteus vitifoliae / Philloxera vastatrix)*





Figura 3.25. Acarianul galicol al viţei de vie *(Eryophies vitis / Colomerus vitis)*





Figura 3.26. Eudemisul viţei de vie *(Lobesia botrana)*

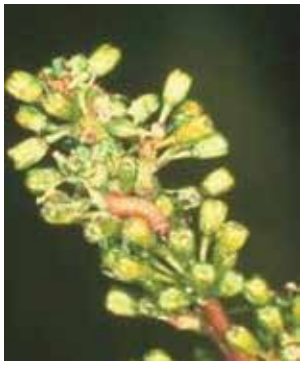




Figura 3.25. Acarianul galicol al viţei de vie *(Eryophies vitis / Colomerus vitis)*





Figura 3.26. Eudemisul viţei de vie *(Lobesia botrana)*

3.7.1. Protecţia integrată a viilor tinere

În plantațiile tinere și pepinierele viticole deosebit de periculos este atacul de cancer bacterian. Formând tumori (umflături) de diferite dimensiuni pe tulpina aeriană, pe lemnul de 2-3 ani mai ales în zona altoirii (în locurile de concreștere a altoiului cu portaltoiul) cancerul bacterian prezintă un mare pericol la plantele formate pe tulpină, deoarece în perioada de iarnă, sub influența temperaturilor scăzute se formează răni, care predispun țesuturile la formarea tumorilor în jurul tulpinii, care duc spre pierirea galopantă a plantelor.

Gravitatea și pericolul acestei boli se manifestă prin virulența ei înaltă – boala se răspândește foarte ușor în procesul de tăiere și formare a viței, odată cu aplicarea operațiilor în verde.

Trebuie să menționăm, că în plantațiile tinere bolile criptogamice (mana, făinarea viței de vie, antracnoza, pătarea roșie, putregaiul cenușiu) se combat la avertizare analogic ca și în plantațiile pe rod.

Tratamentele se aplică în dependență de creștere, condițiile meteorologice și gradul de rezistență a soiului, cu un interval de aproximativ 10-15 zile.

3.7.1.1. Soiurile sensibile la mană și făinare

Primul tratament contra manei se aplică profilactic la avertizare, când condițiile sunt favorabile pentru dezvoltarea bolilor în faza de creștere a lăstarilor (formarea a 5-9 frunze sau lungimea lăstarilor de 15-30 cm) cu produse în bază de cupru (Zeamă bordoleză 1%, Cuproxat SC (3-5 l/ha), Champion WP 3 kg/ha, Bouillie bordelaise (5 kg/ha)). Tratamente contra făinării viței de vie nu se aplică.

Tratamentul 2-3 se aplică profilactic contra manei și făinării în faza de creștere a lăstarilor cu produse de contact sau sistemice, recomandate, la avertizare, în dependență de condițiile climaterice și termenul de acțiune a fungicidului utilizat.

Tratamentul 4-5 se aplică profilactic contra manei cu produse de contact. Pentru ultimele două stropiri se recomandă aplicarea produselor în bază de cupru (Zeamă bordoleză 1%, Cuproxat SC (3-5 l/ha), Champion WP 3 kg/ha, Bouillie bordelaise (5 kg/ha)).

3.7.1.2. Soiurile tolerante la făinare, dar sensibile la mană

Primul tratament se aplică contra manei profilactic la avertizare, când condițiile sunt favorabile pentru dezvoltarea bolii în faza de creștere a lăstarilor ca și în cazul soiurilor sensibile la mană și făinare.

Tratamentul 2-3 se aplică profilactic contra manei și făinării în faza de creștere a lăstarilor cu produse de contact sau sistemice recomandate, la avertizare, în dependență de condițiile climaterice și termenul de acțiune a fungicidului utilizat (contra făinării se recomandă numai 2 tratamente).

Tratamentul 4-7 se aplică profilactic contra manei cu produse de contact ca și în cazul soiurilor sensibile la mană și făinare.

3.7.1.3. Soiurile tolerante la mană și făinare

Se recomandă 2-3 tratamente contra manei viței de vie cu produse în bază de cupru: Zeamă bordoleză 1%, Cuproxat SC (3-5 l/ha), Champion WP (3 kg/ha), Bouillie bordelaise (5 kg/ha).

Contra făinării se recomandă 2 tratamente cu produse de contact (Sulf praf umectabil (9-12 kg/ha), Kumulus DF (3-6 kg/ha)).

Înainte de înființarea plantațiilor viticole, sectorul destinat pentru plantare se supune unui control strict cu scopul de a determina prezența nematozilor (vectori de viroze) și de a aprecia răspândirea și densitatea numerică a dăunătorilor din sol – sârmarilor (*Selatosomus latus, Agriotes gurgistanus, Agriotes sputator, Elateridae*), pseudosârmarilor (din familia *Tenebrionidae*), larvelor cărăbușului de mai – *Melolontha melolontha* și a diferitelor specii de buhă (*Scotia segetum*) etc.

Pentru a determina prezența nematozilor se fac sondaje în sol, se iau probe conform metodei – la 1 m^2 pe o adâncime de 40 cm se iau 3-5 probe la 1 ha pe diagonala parcelei. Dacă în probele de sol se depistează nematode (*Xiphinema*), vectori ai bolilor virotice sectorul este socotit necorespunzător pentru fondarea școlii de vițe și a plantațiilor noi de viță de vie.

Pentru a depista densitatea numerică a dăunătorilor din sol se fac sondaje. Dacă la 1 m^2 în medie se depistează 5 și mai multe larve de dăunători, terenul se consideră necorespunzător ce-

rințelor de plantare a viilor tinere. Pe asemenea sector, primăvara se recomandă să se aplice 2-3 cultivații de-a lungul și de-a curmezișul parcelei pentru a diminua numărul de dăunători din sol și de a activa speciile folositoare (entomofagi, paraziți). După aceasta se repetă controlul și dacă numărul dăunătorilor nu s-a redus sub pragul economic de daună, parcela nu poate fi folosită pentru fondarea viilor tinere și pepinierei viticole.

În cazul invaziei dăunătorilor: scriitorul viței de vie (*Adoxus abscurus*), gândacul (*Bostrichus capuciunus),* gărgărița (*Otiorrhinchus tristis)* se aplică tratamente cu insecticidele recomandate pentru aplicare la vița de vie.

3.7.2. Protecţia integrată a viilor roditoare

3.7.2.1. Măsurile de prevenire și combatere a bolilor criptogamice

Măsurile de prevenire și combatere a bolilor criptogamice se realizează folosind un complex de măsuri profilactice.

Măsurile agrotehnice și de fitosanitarie, efectuate calitativ în perioada de repaus și de vegetație pe tot parcursul exploatării plantațiilor viticole, influențează atât la reducerea sursei de infecție și prevenire a răspândirii în masă a agenților patogeni cât și la îmbunătățirea stării fiziologice și sporirii rezistenței plantelor.

Principalele măsuri agrotehnice, care trebuie respectate în vederea prevenirii atacului de mană (*Plasmopara viticola*) sunt următoarele:

- ✓ Arătura de toamnă între rânduri (la adâncimea de 10-15 cm), care pe lângă îmbunătățirea regimului solului, contribuie la adâncirea frunzelor atacate de mană și reducerea considerabilă a sursei de infecție hibernantă. Se recomandă lucrarea solului în rânduri. Pe frunzele îngropate în sol ciuperca nu se dezvoltă și astfel se reduce cantitatea patogenului ce provoacă infectarea primăvară;
- ✓ Efectuarea la timp a operațiilor agrotehnice – legatul în uscat și în verde, lichidarea lăstarilor de prisos, copilitul, cârnitul, lichidarea buruienilor joacă un rol pozitiv în crearea condițiilor nefavorabile pentru dezvoltarea manei;

Pentru a reduce la minimum stadiul hibernant al făinării (*Uncinula necator* Burr.) și putregaiului cenușiu (*Botrytis cinerea* Pers), pe lângă măsurile prevăzute mai sus se recomandă:

- ✓ Folosirea echilibrată a îngrășămintelor minerale – excesul îngrășămintelor de azot -favorizează atacuri mai intense de făinare;
- ✓ Dirijarea și amplasarea corectă în spațiu, asigurându-le expunerea cât mai optimă spre soare, creează condiții mai puțin favorabile pentru patogeni. Conducerea rațională a coardelor, astfel ca strugurii să nu fie în contact sau în apropiata vecinătate cu solul, unde sursa de infecție este mai mare (mai cu seamă de *Botrytis*);
- ✓ Desfrunzirea parțială a tufelor la sfârșitul lunii iulie, începutul lunii august este o lucrarea foarte importantă, mai ales pentru profilaxia putregaiului, strugurii sunt aerisiți mai bine și se micșorează esențial persistența (reținerea) picăturilor de apă pe bobițe – factor important în dezvoltarea bolii. Efectuarea acestei lucrări înainte de aplicarea produselor botriticide, permite de a mări eficacitatea tratamentelor, datorită contactului mai bun al produsului cu strugurii;
- ✓ Combaterea la timp a dăunătorilor (moliilor) și a făinării viței de vie (care produce crăpături și leziuni pe bobițe) este indirect eficace și contra putregaiului strugurilor;
- ✓ Recoltarea în termen redus a recoltei, mai ales în condiții favorabile pentru dezvoltarea putregaiului cenușiu.

Aceste măsuri auxiliare sunt importante în protecția integrată contra bolilor, dar insuficiente pentru obținerea strugurilor de calitate (mai ales în condiții favorabile pentru dezvoltarea patogenilor).

3.7.2.2. Protecţia chimică a viţei de vie contra bolilor și dăunătorilor

Protecția chimică a viței de vie contra bolilor și dăunătorilor în condițiile actuale joacă rolul decisiv în obținerea producției vitivinicole de calitate. Folosirea rațională a pesticidelor și aplicarea lor în termeni optimali, pe lângă obținerea eficienței înalte de combatere, permit o recoltare a producției cu un cost mai redus și cu caracteristice avantajoase în condițiile de piață.

În prezent s-a calculat, că costul măsurilor de combatere în medie la un hectar pe an, atinge cifra de 150-200 USD. Având în vedere că protecția chimică este un procedeu foarte costisitor și în același timp foarte necesar, în schemele de combatere prezentate mai jos sunt prevăzute metode de luptă integrată prin aplicarea tratamentelor simultane contra bolilor și dăunătorilor viței de vie spre a minimaliza numărul de tratamente, luând în considerare și alterarea pesticidelor mai ales a celor cu acțiune sistemică (care pot cauza apariția fenomenului de rezistență a organismelor nocive).

La fiecare tratament s-au luat în considerare și corelațiile dintre fenologia patogenilor și a viței de vie, gradul de rezistență genotipică a soiurilor, compatibilitatea insecto-acaricidelor și fungicidelor utilizate în diferite combinații.

Accentuăm, că toate măsurile de combatere se vor efectua numai la avertizare, în condițiile concrete ale gospodăriei agricole, conform pragurilor economice de daună și numai cu pesticide autorizate pentru utilizare în Republica Moldova, respectând cu strictețe termenele de ieșire la lucru și termenele de așteptare pentru fiecare pesticid aparte.

3.7.3. Diferite scheme de tratament contra bolilor viţei de vie

Schema 1. ***Soiuri sensibile la mană și făinare (soiuri din specia Vitis vinifera)***

Primul tratament. Se aplică în cazul în care condițiile sunt favorabile dezvoltării manei și făinării viței de vie în faza de creștere a lăstarilor (formarea a 5-9 frunze sau lungimea lăstarilor de 15-30 cm), în baza următoarelor date:

- ✓ Dacă temperaturile medii zilnice depășesc 16ºC se aplică tratamente cu amestec de Zeamă bordoleză de 1% sau Cuproxat SC 3-5 l/ha, Champion WP 3,0 kg, Bouillie Bordelaise 5 kg/ha, Oxiclorura de cupru 90 WP 4-6 kg/ha în combinare cu Sulf praf umectabil 9-12 kg sau Kumulus DF 3 kg/ha, Thiovit Jet 80WG 3-4 kg/ha (pregătirea soluției de Cuproxat SC și amestecul lui cu alte produse se poate face direct în rezervorul mașinii de stropit).
- ✓ Dacă temperatura este sub nivelul indicat în combaterea manei se aplică unul din produsele cuprice enumerate în combinație cu unul din produsele antioidice – Stroby 0,15 kg/ha, Folicur EW 250 0,3-0,4 kg/ha, Impact 25 SC 0,1-0,125 l/ha, Topsin M 70 WP 1,0-1,5 kg/ha, Vectra 10 SC 0,2-0,3 l/ha, Topas 100 EC 0,25-0,4 l/ha, Sisthane 24 EC 0,2 l/ha, Orius 25 EW 0,4 l/ha ș.a. (*vezi Anexa A*).
- ✓ Dacă condițiile mediului nu sunt favorabile atacului de mană, se aplică tratamente numai contra făinării, cu unul din produsele antioidice enumerate mai sus.

Tratamentul 2.

- ✓ Se aplică obligatoriu în faza de răsfirare a inflorescențelor. În cazul când condițiile sunt favorabile pentru dezvoltarea manei, în combaterea manei și făinării se vor aplica produse cu acțiune sistemică: Acrobat MZ 90/600 WG 2,0 kg/ha, Acrobat Top 1,5-2,0 kg/ha, Ridomil Gold MZ 68 WG 2,0-2,5 kg/ha, Tanos 0,4 kg/ha, în amestec cu unul din produsele amintite mai sus. În combaterea manei și făinării viței de vie poate fi folosit și produsul Amistar XTRA 280 SC – 0,75 kg/ha cu acțiune mixtă de combatere.
- ✓ Dacă condițiile nu sunt favorabile pentru atacul de mană – nu au fost înregistrate precipitații atmosferice, lipsă de rouă, timp secetos, temperaturile în timpul nopții sunt sub 13ºC sau sunt mediocre pentru dezvoltarea bolii (ploi de scurtă durată), se pot fi utiliza produsele de contact: Cuproxat SC 3-5 l/ha, Champion WP 3,0 kg, Bouillie Bordelaise 5 kg/ha, Oxiclorura de cupru 90 WP 4-6 kg/ha, Polyram DF 2,0 kg/ha, Delan WG 0,75-1,0 kg/ha, Folpan 50 WP 2,5-3,0 kg/ha, Folpan 80 WG 1,5-2,0 kg/ha, Euparen M 50 WP 1,5-2,0 kg/ha, Dithane M-45 WP 2,5-3,0 kg/ha în amestec cu unul din produsele antioidice amintite mai sus sau pot fi aplicate produse cu acțiune mixtă în combaterea ambelor boli: Shavit F 72 WDG 1,75-2,0 kg/ha, Shavit F 72 WP 2,0 kg/ha. La soiurile sensibile la toate maladiile criptogamice, inclusiv pătarea roșie și antracnoza se vor utiliza numai produse cuprice în amestec cu unul din produsele sistemice amintite mai sus în combaterea făinării.
- ✓ În plantațiile unde nu au fost înregistrate atacuri intense de făinare se recomandă aplicarea produselor cuprice în amestec cu Sulf praf umectabil 9-12 kg/ha, Kumulus DF 3-6 kg/ha, Thiovit Jet 80WG 3-4 kg/ha.

Tratamentul 3.

- ✓ Se aplică obligatoriu preventiv, după înfloritul viței de vie.
- ✓ În cazul în care condițiile meteorologice sunt favorabile dezvoltării manei, în combaterea manei și făinării, la toate soiurile sensibile la ambele boli se aplică produse cu acțiune sistemică, enumerate mai sus.
- ✓ În cazul în care condițiile meteorologice nu sunt favorabile dezvoltării manei viței de vie (nu au fost înregistrate precipitații, lipsă de rouă, timp secetos, temperaturile de noapte sub 13°C sau sunt mediocre pentru dezvoltarea bolii (ploi de scurtă durată), se pot utiliza produsele de contact în amestec cu unul din produsele antiodice. În combaterea ambelor boli se poate utiliza Shavit F 72 WDG 1,75-2,0 kg/ha, Shavit F 72 WP 2,0 kg/ha.

Tratamentul 4 „creșterea boabelor".

În condiții favorabile dezvoltării manei și făinării viței de vie la soiurile sensibile se aplică tratamente cu unul din produsele sistemice sau de contact în combaterea manei în amestec cu unul din produsele antioidice enumerate mai sus. În aceste condiții pot fi utilizate și produse cu acțiune mixtă în combaterea ambelor boli – Shavit F 2 kg/ha, respectând cu strictețe alternarea fungicidelor (având în vedere tratamentul precedent).

Este de dorit ca în al 4-lea tratament să fie incluse produsele Topsin M 70 WP 1,0-1,5 kg/ha, Euparen M 50 WP 1,5-2,0 kg/ha, care sunt eficiente și contra putregaiului cenușiu.

Dacă în această fază se formează condiții favorabile pentru dezvoltarea putregaiului cenușiu și se înregistrează începutul atacului de *Botrytis*, se recomandă ca în amestecurile pentru combaterea manei și a făinării să se adauge unul din botriticidele specifice: Sumilex WG 1,0-1,5 kg/ha, efectuând de asemenea, toate măsurile agrotehnice descrise mai sus, care creează condiții nefavorabile dezvoltării putregaiului.

Tratamentul 5, „înmuierea boabelor", „începutul pârgului".

- ✓ Se aplică obligatoriu la combaterea manei cu produse cuprice de contact: Zeamă bordoleză 10 kg/ha sau Cuproxat SC 3-5 l/ha, Champion WP 3,0 kg, Bouillie Bordelaise 5 kg/ha respectând cu strictețe termenul de așteptare prevăzut până la recoltare. În cazul când condițiile sunt favorabile atacului de putregai, la soiurile cu boabele îndesate, struguri compacți și pielița subțire, sensibile la *Botrytis*, la avertizare se aplică produsele botriticide specifice: Sumilex WG 1,0-1,5 kg/ha, Euparen M 50 WP 1,5-2,0 kg/ha.

Accentuăm, că Zeama bordoleză este incompatibilă cu produsele botriticide specifice. În cazurile utilizării ei în combaterea manei (în aceeași fază) se indică tratamente separate contra putregaiului cenușiu.

Înainte de aplicarea tratamentului în faza de înmuiere a bobițelor – începutul pârgului contra putregaiului cenușiu este necesară efectuarea lucrărilor de combatere a buruienilor, legatul în verde, cârnitul și operația de desfrunzire parțială a butucilor (se lichidează frunzele bătrâne de la baza lăstarilor), descoperind strugurii pentru pătrunderea mai bună a soluției în interiorul coroanei tufelor, îmbunătățind totodată și aerisirea butucilor (crearea unui fitoclimat defavorabil dezvoltării putregaiului).

Tratamentul 6 (18 zile până la recoltare).

- ✓ Se indică tratamente contra putregaiului cenușiu cu produse botriticide specifice: Sumilex WG 1,0-1,5 kg/ha în cazurile dezvoltării epifitotice a bolii, conform buletinelor de înștiințare, emise de stațiunile de protecție republicană și raionale.

Schema 2. *Soiuri tolerante la făinare și sensibile la mană*

La soiurile tolerante la făinare (gradul de rezistență 3) și sensibile la mană (gradul de rezistență 5), primul tratament se aplică la avertizare contra manei cu produsele cuprice de contact Cuproxat SC 3-5 l/ha, Champion WP 3,0 kg, Bouillie Bordelaise 5 kg/ha, Oxiclorura de cupru 90 WP 4-6 kg/ha, Zeamă bordoleză 1%, iar tratamentele contra făinării se recomandă numai în focare.

Tratamentele 2, 3, 4, 5, 6 se efectuează la avertizare, conform recomandărilor prevăzute pentru combaterea bolilor și dăunătorilor la soiurile sensibile (schema 1).

Schema 3. *Soiuri tolerante la făinare și mană*

Primul tratament. La soiurile tolerante la mană și făinare (gradul de rezistență 3), Moldova, Alb de Suruceni, Iubilei Juravelea, Ialovenschii ustoicivâi, Codreanca, Leana, etc.

Primul tratament contra manei și făinării în faza de creștere a lăstarilor nu se aplică.

La soiurile din această grupă, sensibile la antracnoză și pătarea roșie în condiții favorabile dezvoltării bolilor (precipitații abundente în faza de desmugurire și creștere a lăstarilor), primul tratament se aplică la apariția primelor simptome ale bolilor cu produse cuprice de contact, zeamă bordoleză 1%, Cuproxat SC 3-5 l/ha, Champion WP 3,0 kg, Bouillie Bordelaise 5 kg/ha.

Tratamentul 2, „răsfirarea inflorescențelor". Se aplică obligatoriu la avertizare cu produse cuprice de contact contra manei viței de vie. Tratamentele contra făinării se aplică numai în focare.

Tratamentul 3, „îndată după înflorire". Se aplică obligatoriu la avertizare cu produse cuprice contra manei viței de vie: Zeamă bordoleză 1% sau Cuproxat SC 3-5 l/ha, Champion WP 3,0 kg, Bouillie Bordelaise 5 kg/ha. Tratamente contra făinării se aplică numai în focare.

Tratamentul 4, „înmuierea boabelor" (în cazuri excepționale). Se aplică la avertizare la începutul pârgului boabelor în cazurile dezvoltării epifitotice (în masă) a manei cu produse cuprice cu 25 zile până la recoltare: zeamă bordoleză 1%.

În cazul creării condițiilor favorabile dezvoltării și răspândirii putregaiului cenușiu (precipitații abundente în faza de coacere, afectări de grindină la soiurile de masă, destinate păstrării în frigidere, se recomandă un tratament cu botriticide specifice: Sumilex WG 1,0-1,5 kg/ha, cu cel puțin 18 zile până la recoltare sau Euparen M 50 WP 1,5-2,0 kg/ha, cu cel puțin 30 de zile până la recoltare. Trebuie de menționat că în combaterea bolilor criptogamice, fungicidele trebuie să fie aplicate în alternare (utilizând obligatoriu produse ce conțin cupru).

3.7.4. Combaterea dăunătorilor și buruienilor

În ultimii ani daunele provocate de molii și acarieni în viile Republicii Moldova s-au diminuat mulțumită creșterii numărului de entomofagi și alte insecte folositoare.

Astfel, măsurile de combatere a moliilor viței de vie includ evidența obligatorie a numărului de insecte (ouă, larve) pe 100 buc. inflorescențe sau struguri (numărul total evidențiat se împarte la numărul de inflorescențe per struguri investigați și se înmulțește cu 100).

În afară de aceasta, la sfârșitul lunii aprilie, pe butuci, în zona inflorescențelor, se instalează capcane de control cu feromoni – câte 1 la 3-5 ha. Deocamdată capcanele sunt controlate o dată în săptămână pentru stabilirea începutului zborului fluturilor. În viile unde numărul de masculi prinși a atins 20-25 buc., se supun investigațiilor pontele de ouă pe inflorescențe (I generație) și, mai târziu, pe struguri (II și III generație). Din momentul apariției pontelor de ouă capcanele se controlează în fiecare zi, sau 1 dată în 2 zile. De avut în vedere că substanța feromon este activă 3-4 săptămâni, după ce trebuie înlocuită cu alta proaspătă.

Pentru determinarea numărului de ouă și larve ale dăunătorilor se supun controlului toate inflorescențele și strugurii fără a alege, selectând randomizat 10-20 butuci din plantație.

Reieșind din datele obținute se recomandă următoarea schemă de tratamente cu insecticide:

1) Dacă numărul de ouă și larve la 100 inflorescențe-struguri este mai mic de 10 – tratamentul nu se efectuează.
2) La un număr mai mare de 10 și până la 20 – viile se stropesc cu unul din următoarele insecticide: Zolone 35 EC 3,0 l/ha, Actellic 50 EC 0,6-2,0 l/ha, Arrivo 25 EC 0,26-0,38 l/ha, Sumialpha 5 EC 0,4-0,6 l/ha ș.a.
3) La un număr mai mare (30-60 ouă și larve la 100 inflorescențe-struguri) mai bine de folosit un singur tratament contra generației I cu regulatori ai dezvoltării insectelor, ca Insegar 25 WG 0,6 kg/ha sau Nomolt SC 0,5-0,75 l/ha, care se deosebesc prin efect tehnic sporit (95-98%) și acțiune prelungită (25-30 zile). Aceste preparate sunt destul de scumpe, dar se răscumpără bine numai la utilizare în viile puternic populate de molii din an în an.
4) Dacă numărul dăunătorilor este foarte mare (>60 ouă și larve la 100 de inflorescențe-struguri) contra generațiilor I și II se efectuează 2 tratamente cu insecticide fosforo-organice sau cu regulatorii dezvoltării insectelor menționați mai sus.

De micșorat numărul dăunătorilor sub nivelul pragului economic se poate și fără utilizarea preparatelor de combatere chimică. Pentru aceasta, când numărul de fluturi la 1 capcană cu feromoni de control atinge 20 masculi, în plantația dată se instalează suplimentar încă 10-20 capcane similare pentru capturarea în masă a fluturilor moliilor și crearea unui vacuum de masculi în plantație. De avut în vedere, că în fiecare săptămână hârtia lipicioasă cu fluturi a capcanelor trebuie schimbată.

Contra acarienilor, tratamentele chimice se efectuează numai în baza stabilirii numărului lor la 1 frunză în medie. Primul control se efectuează pe frunzele tinere la începutul vegetației, iar următoarele pe parcursul vegetației, cu intervale de 2 săptămâni.

Numărul mediu de larve, nimfe și adulți (imago) a acarienilor pe 1 frunză se determină prin împărțirea numărului total stabilit la numărul de frunze investigate. Pentru aceasta, randomizat se cercetează 20 butuci, pe fiecare din ei 4 lăstari, iar pe aceștia câte 3 frunze (de la vârf, din mijloc și de la bază). Evidențierea se efectuează cu ajutorul binocularului sau a microscopului pe partea inferioară a frunzelor.

Dacă numărul dăunătorilor atinge cifrele 7-10 indivizi pe 1 frunză în medie se efectuează tratamentul cu Omait 30 WP 1,6-2.4 kg/ha, Omait 570 EW 1,2-1,8 l/ha. La un număr mai mare (18-22) se utilizează Nissorum 10 WP 0,24-0,36 kg/ha). Pentru combaterea buruienilor în vii se utilizează următoarele substanțe erbicide:

- Basta 150 SL 3-5 l/ha împotriva buruienilor graminee anuale, perene și dicotiledonate în creștere activă;
- Gliphogan 480 SL 4-5 l/ha împotriva buruienilor mono- și dicotiledonate anuale și perene;
- Roundup 360 SL împotriva buruienilor anuale (2-4 l/ha) și perene (4-6 l/ha) etc.

Înainte de tratarea cu erbicide în vii se efectuează copcitul, plivitul lăstarilor de pe tulpini și legatul lăstarilor.

3.7.5. Utilizarea staţiilor meteo

În scopul asigurării unor recolte stabile și calitative și pentru a întreprinde măsuri de reducere a impactului factorilor de mediu, se recomandă utilizarea stațiilor meteo locale de diferit nivel de complexitate. În Republica Moldova sunt disponibile stațiile de tipul iMETOS®, prin intermediul cărora se pot realiza următoarele acțiuni:

- monitorizarea umidității solului
- monitorizarea serelor și înghețurilor
- monitorizarea precipitațiilor
- monitorizarea depozitelor
- monitorizarea transportului
- monitorizarea animalelor
- monitorizarea irigării automatizate

Stațiile iMETOS® în funcție de modelele existente și completație pot furniza informație diferită și anume:

SMT 50 cu măsurarea temperaturii solului;

SMT 100 cu măsurarea temperaturii solului și a umidității relative a aerului;

SMT 150 cu măsurarea temperaturii solului, aerului și a umidității relative a aerului, radiației globale și a cantității de precipitații;

SMT 200 cu măsurarea temperaturii solului, aerului și a umidității relative a aerului, umidității frunzelor și a cantității de precipitații (binevenită în special pentru prognozarea dezvoltării bolilor);

SMT 250 cu măsurarea temperaturii solului, aerului și a umidității relative a aerului, radiației globale, umidității frunzelor și a cantității de precipitații (binevenită în special pentru prognozarea dezvoltării bolilor);

SMT 300 cu măsurarea temperaturii solului, aerului și a umidității relative a aerului, radiației globale, umidității frunzelor, a cantității de precipitații și a vitezei vântului (binevenită în special pentru prognozarea dezvoltării bolilor).



Figura 3.29. Staţie meteo
(s. Crocmaz, r. Ștefan Vodă) [27]

Efectul înalt al stațiilor meteo constă în prognoza dezvoltării agenților patogeni pentru vița de vie. Temperatura mai mare de 12°C, și umiditatea relativă a aerului de peste 95% sunt condițiile favorabile pentru dezvoltarea manei viței de vie *(Plasmopara viticola* Berl. & De Toni*)*. Temperatura medie și umiditatea relativă a aerului mai mici de valorile menționate reduc riscul dezvoltării manei viței de vie.

Temperatura cuprinsă între 21-32°C oferă condiții favorabile pentru dezvoltarea făinării viței de vie (*Uncinula necator* (Schwein.) Burrill). Cu cât durata menținerii acestor temperaturi este mai mare cu atît mai mare se face riscul de infectare de făinare.

Conținutul de zahăr mai înalt de 6% și umiditatea sporită sunt unele dintre condițiile de dezvoltare a putregaiului cenușiu al viței de vie *(Botrytis cinerea)*.

3.8. APLICAREA PRACTICILOR AGRICOLE DE SECHESTRARE A CARBONULUI ÎN SECTORUL VITICOL

În contextul luptei împotriva încălzirii climatice şi a Protocolului de la Kyoto, o problemă importantă este reprezentată de crearea unor rezerve de carbon importante şi cuantificabile în solurile agricole din întreaga lume.

Când este vorba despre datele din literatură, calculul rezervelor de carbon, după origine şi tipul de sol, la o adâncime de 1 metru se realizează în felul următor:

- Media generală: 30…120 t C/ha;
- Culturi arabile de un an: 43 t C/ha, cu variații între 35 şi 55 t C/ha;
- Viță nobilă: 32 t C/ha, cu variații între 25 și 42 t C/ha;
- Soluri abandonate: 45 t C/ha, cu variații între 32 și 58 t C/ha;
- Pajiști permanente și păduri: 70 t C/ha, cu variații între 54 și 88 t C/ha;
- Pajiști de altitudine și mlaștini: 100 t C/ha, cu variații între 87 și 115 t C/ha; (temperatură scăzută – lipsa oxigenului)
- Soluri nisipoase: 30 t C/ha-1 ⇒ soluri argiloase : 120 t C/ha-1

Terenurile cultivate, pajiștile și savanele au potențial pentru sechestrarea carbonului în solurile care au nevoie de practici de cultură capabile să crească acumularea carbonului în sol și productivitatea.

Sechestrarea carbonului implică și posibilitatea unei soluții cu câștig dublu, precum și noi beneficii pentru comunitățile din zonele aride.

Aceste beneficii rezultă din faptul că substanța organică este un factor esențial în sol, unde determină o multitudine de proprietăți sau funcții legate de proprietățile solului cu efect tampon asupra durabilității.

Biodiversitatea depinde de conținutul în substanță organică și creșterea acesteia în sol îi va conferi noi funcții. „Inginerii de sol” (macrofauna) vor asigura, spre exemplu, efectuarea lucrărilor adecvate ale solului. Se pare că în acest sens, Europa este cel mai greu de convins, deși consecințele practicării conservării în agricultură asupra mediului și în special asupra calității apei par acum să devină esențiale.

Strategia de dezvoltare cu emisii reduse a Republicii Moldova până în anul 2030, aprobată prin HG 1470/2016 prevede un șir de măsuri și obiective cu privire la sechestrarea carbonului în agricultură.

3.9. REGENERAREA PLANTAŢIILOR VITICOLE AFECTATE DE TEMPERATURI EXTREME ȘI ÎNGHEŢURI

3.9.1. Tăierea butucilor afectaţi de temperaturile joase din timpul iernii

Organele butucului de viță de vie rezistă la următoarele temperaturi negative din timpul iernii: rădăcinile -5…-7°C, ochii de iarnă -16…-18°C, lăstarii anuali maturați -22…-24°C, organele de schelet ale butucului -27…-30°C.

Înainte de a începe tăierea butucilor afectați de temperaturile negative din timpul iernii, trebuie de apreciat gradul de vătămare a butucilor. În primul rând se apreciază procentul de ochi de iarnă vătămați și pieriți.

Conform gradului de vătămare a butucilor, plantațiile viticole se împart în cinci grupe:

1. *La butuci sunt atacați ochii de iarnă și un număr mic de lăstari anuali maturați.* În acest caz tăierea se va executa în funcție de starea ochilor. Dacă au pierit 40-50% ochi de iarnă (60-70% muguri principali), atunci tăiatul și operațiunile în verde se execută cum a fost deja descris mai sus, fără a schimba forma butucului.

Dacă au pierit mai mult de 50% ochi de iarnă (70-80% muguri principali), este posibilă atacarea parțială a lăstarilor anuali maturați, atunci la tăiere se atrage atenția asupra zonei ochilor de iarnă afectați. Dacă au fost atacați ochii de iarnă din partea superioară a lăstarilor anuali maturați, atunci se execută scurtarea pentru corzi de rod cu lungimea de 4-5 ochi și mărirea numărului acestora pe butuc, pentru a avea încărcătura optimă pe butuc. Dacă ochii de iarnă afectați sunt repartizați neuniform pe lungimea lăstarului anual maturat, atunci lăstarii anuali maturați se scurtează pentru corzi de rod cu lungimea de 15-18 ochi – la formele fără tulpină și 10-12 ochi la formele cu tulpină.

2. *Dacă au pierit 75-95% ochi de iarnă* (90-95% muguri principali) și au fost afectați lăstarii anuali maturați, atunci până la dezmugurit se taie tot ce este mortificat sau uscat și doar după umflarea mugurilor se execută tăiatul definitiv, prin înlăturarea vârfului corzilor până la ochii vii.

Dacă au pierit mai mult de 90% ochi de iarnă (100% din mugurii centrali) fiind atacați lăstarii anuali maturați și parțial organele de schelet multianuale, atunci tăiatul se face după dezmugurire prin înlăturarea părților uscate ale butucului și scurtarea lăstarilor anuali maturați la ochii vii. În acest caz scopul tăierii este de a restabili organele butucilor prin stimularea dezvoltării lăstarilor din mugurii dorminzi de pe organele de schelet.

În aceste cazuri se iau măsuri de dezinfectare a instrumentelor pentru a nu răspândi infecția de cancer bacterian.

3. *Dacă a fost afectată partea aeriană a butucului, iar sistemul radicular a fost neatins*, atunci în partea inferioară a tulpinii și pe capul butucului se fac tăieturi pentru a provoca creșterea lăstarilor din ochii dorminzi. În perioada de vegetație în rezultatul plivitului se lasă câte 5-6 lăstari, care se ciupesc la lungimea de 7-10 internoduri, cu scopul de a provoca creșterea copileților (pentru viitoarele brațe și verigi de rod) și în continuare de a restabili forma butucului.

4. *Dacă au fost atacate puternic rădăcinile, iar partea aeriană mai puțin*, atunci tăiatul se execută obișnuit, micșorându-se cu 1/3-1/2 încărcătura butucului, cu scopul ca rădăcina să revină la activitatea normală. Este binevenită irigarea combinată cu fertilizarea solului.

5. *Dacă butucii au pierit complet*, atunci ei se lasă până în luna iulie. Butucii care nu au format lăstari se înlătură și se înlocuiesc cu alții. La butucii pe rădăcini proprii se admite tăiatul „în ras” cu mușuroirea ulterioară a butucilor.

3.9.2. Tăierea butucilor afectaţi de îngheţurile târzii de primăvară

În condițiile Republicii Moldova înghețurile târzii de primăvară pot afecta viile până și mai târziu de mijlocul lunii mai. La acest moment vița de vie se află într-o fază de vegetație avansată, cu lăstarii în plină creștere și cu inflorescențele bine dezvoltate pe lăstari.

Tăierea butucilor în acest caz se execută diferențiat, în funcție de gradul și caracterul vătămărilor.

În cazul afectării lăstarilor verzi în primele faze de vegetație (când au lungimea de până la 5 cm) nu se întreprind nici un fel de măsuri, deoarece locul lăstarilor principali va fi preluat (peste 10-20 zile) de către lăstarii dezvoltați din mugurii secundari ai ochilor de iarnă și dorminzi de pe organele de schelet. Lăstarii dezvoltați din mugurii secundari ai ochilor de iarnă au o fertilitate de 20-50 % de la lăstarii crescuți din mugurii principali.

Dacă înghețurile au survenit în fazele de vegetație mai înaintate, iar gradul de vătămare a lăstarilor verzi și inflorescențele este diferit, atunci tăiatul se execută prin suprimarea (cu un cuțit bine ascuțit) părților degerate (încep să se brunifice peste 5-6 zile după accident), lăsându-se pe fiecare lăstar verde câte 1-2 internoduri bazale nevătămate, cu scopul de a provoca creșterea accelerată a copililor. Tot atunci cu secatorul se scurtează cepii de înlocuire și corzile de rod astfel încât pe o punte de rod să se lase câte 4-6 puncte de creștere în scopul favorizării dezvoltării normale a lăstarilor până în toamnă.

În astfel de plantații se efectuează la timp tratările contra bolilor, lupta cu buruienile, administrarea îngrășămintelor.

3.10. REGENERAREA PLANTAŢIILOR VITICOLE AFECTATE DE SECETĂ

Vița de vie este o plantă care nu suferă de seceta verii dacă în sol s-a acumulat în cursul toamnei, iernii și primăverii, suficientă apă din ploi și zăpezi. În preajma secetelor mari, de lungă durată, ori după trecerea lor, pentru a preveni slăbirea în continuare a butucilor, ori pierirea parțială sau completă a lăstarilor acestora, se aplică tăieri de reducție. Prin aceste tăieri se atinge un echilibru minim între consumul de apă din sol și pierderile prin organele aeriene ale butucului. Dacă seceta intervine în prima parte a perioadei de vegetație, atunci se execută tăieri de reducție a elementelor de rod pe butuc (coarde și semicoarde de rod, cepii de înlocuire) în proporție de 25-30%. Dacă seceta continuă și în a doua parte a perioadei de vegetație, atunci se recurge chiar și la reducerea numărului de struguri în proporție de până la 50%.

La seceta prelungită și fără predicție de încetare a ei, se reduc treptat elementele de producție și se scurtează energic cele rămase după tăiere, iar punctul de altoire se mușuroiește.

Proporția de reducere depinde de gradul de suferință a plantației, variind de la 25 până la 75-80% din totalul acestora. Tăierile de reducție cu respectarea la maximum a economiilor de apă în sol preîntâmpină agravarea efectelor secetelor mari.

În plantațiile de viță de vie care au suferit de secetă, în anul următor, la tăierea în uscat butucilor li se va atribui o încărcătură moderată, cu scopul de a restabili potențialul vegetativ.

3.11. REGENERAREA PLANTAŢIILOR VITICOLE AFECTATE DE GRINDINĂ

Gradul de vătămare a butucilor de grindină depinde de timpul căderii grindinei, faza de vegetație a butucului, de intensitatea și durata căderii grindinei.

Dacă grindina a căzut în prima parte a perioadei de vegetație, butucii se refac ușor, iar recolta parțial se poate recupera, deoarece vița de vie se află în faza de creștere a lăstarilor, atunci este necesar de efectuat tratamente de protecție împotriva bolilor (există foarte multe răni mari, prin care agenții patogeni pot nimeri ușor în plante).

Dacă grindina a căzut în a doua parte a perioadei de vegetație, se intervine prin scurtarea părților afectate (peste 4-5 zile părțile afectate încep să se brunifice), cu scopul de a provoca creșterea copililor și a restabili suprafața foliară. Dacă intensitatea grindinei a fost mai mare și s-au distrus peste 75% din lăstari, acestea se scurtează (cu un cuțit bine ascuțit) pentru cepi verzi de 1-2 ochi, de asemenea pentru provocarea creșterii copililor. Pe fiecare punte de rod se lasă numai câte 4-6 puncte de creștere.

Dacă butucii sunt afectați în faza de creștere a bobițelor și o parte mare din suprafața foliară este distrusă, atunci lăstarii se scurtează aproape de lungimea corzilor de rod pentru dezvoltarea copililor și maturizarea bună a lăstarilor principali care vor servi în calitate de corzi de rod în anul viitor. În acest caz recolta de struguri va pierde atât în cantitate cât și în calitate.

Butucii afectați de îngheț sau de grindină necesită o îngrijire deosebită. Mai întâi trebuie de introdus îngrășăminte de bază sau hrană suplimentară, prevenit și combătut bolile și dăunătorii pentru a păstra suprafața foliară, pentru o maturizare mai bună a lăstarilor.

3.12. REGENERAREA PLANTAŢIILOR VITICOLE AFECTATE DE PLOI TORENŢIALE ȘI REVĂRSĂRI ALE APELOR

În cazul ploilor torențiale sunt reale următoarele riscuri: inundare, erodare cu spălarea rădăcinilor.

În cazul plantațiilor viticole înființate pe terenuri plane, joase, acolo unde scurgerea apelor de suprafață este dificilă, de asemenea din cauza structurii solurilor și a substraturilor higroscopicitatea solurilor este redusă, este reală inundarea plantațiilor viticole. Ca rezultat al inundării poate avea loc asfixierea rădăcinilor plantelor și ulterior, pieirea plantelor.

Din aceste considerații, este necesar de a înființa plantațiile viticole pe terenuri potrivite culturii și cu o pregătire preventivă a terenului.

Pe terenurile în pantă se recomandă crearea barierelor de protecție pe direcția potențialelor scurgeri de apă. De asemenea la etapa organizării terenului, se recomandă șerpuirea drumurilor.

3.13. OPERAŢIUNI DE POST-RECOLTARE CU REDUCEREA PIERDERILOR DE CALITATE ȘI CANTITATE

Conform metodei parcelelor de control, roada se apreciază la 3-5% din butuci. În plantația viticolă se aleg parcele de 5-10 butuci, la care se numără strugurii, calculând apoi numărul mediu la un hectar și pe toată suprafața ocupată de acest soi. Aceste date sunt înscrise în registre speciale, păstrate în gospodărie, de care se vor conduce în anii următori.

Tabelul 3.9. Planul-grafic de recoltare a strugurilor de masă din gospodărie (model de completare)

Soiul, lotul, tipul recoltării	Suprafața, ha	Producția totală, t	Sarcina zilnică, kg	Termenul recoltării		Necesarul zilnic			
				începutul	sfârșitul	muncitori, oam	cuțite, buc.	lăzi, buc.	mașini, buc
Total soiuri de masă									
Muscat de Hamburg									
Moldova									
...									

Recoltarea se face în momentul când conținutul de zahăr și acizi în bobițe atinge un anumit nivel. La vița de vie deosebim maturarea de consum (caracteristică soiurilor pentru struguri de masă), tehnică sau tehnologică (caracteristică soiurilor strugurii cărora sunt destinați prelucrării) și fiziologică. Bobițele ating maturarea fiziologică atunci când conținutul de zahăr, substanțe colorante, aromatice este absolut, iar semințele sunt maturizate complet, fiind de culoare cafenie. Ulterior conținutul de zahăr nu sporește, iar din pedunculul bobițelor dispare amidonul. În această perioadă concentrația zahărului poate spori pe baza reducerii conținutului de apă (bobițele se ofilesc). Aceasta deja coincide cu perioada de supramaturare a bobițelor.

Maturarea de consum, tehnică sau tehnologică este condiționată de conținutul în boabe a zaharurilor ușor asimilabile și acidității titrabile. Strugurii soiurilor de masă acumulează la momentul recoltării 120-180 g/dm^3 zaharuri și 5-8 g/dm^3 aciditate titrabilă.

Soiurile de masă sunt caracterizate de indicele glucoacidimetric (IGA), care reprezintă raportul dintre conținutul de zaharuri și aciditate titrabile exprimată în acid tartric. IGA este considerat optim dacă e cuprins de valori în limitele a 20-22 unități.

Începutul culesului se determină organoleptic sau cu ajutorul analizelor. Strugurii de masă deja maturați au gust plăcut (conținutul minim de zahăr de peste 120 g/dm^3, iar aciditatea titrabilă 5 g/dm^3); bobițele devin moi, la desprindere pernuța rămâne pe pedicel (codiță), au culoarea caracteristică soiului, uniformă pe toată suprafața.

Pentru recoltarea strugurilor pentru păstrare trebuie asigurate următoarele condiții:

- în timpul recoltării, sortării, ambalării și transportării strugurii trebuie feriți de vătămările mecanice. Ștergerea stratului de pruină de pe boabe are o influență negativă asupra duratei de păstrare. De aceea toate lucrările trebuie efectuate ținând strugurii numai de pedunculi;
- după posibilitate trebuie excluse operațiunile de prisos de încărcare, transportare, reclădire și contactul bobițelor cu mâinile;
- este inadmisibil ca strugurii recoltați să fie lăsați sub razele solare, ploaie, vânt ori peste noapte sub cerul liber;
- la toate etapele, începând cu recoltarea strugurilor și până la încărcarea lor în celulele frigorifice, trebuie îndeplinit un control riguros al calității lucrărilor efectuate;
- recoltarea strugurilor destinați păstrării îndelungate se face eșalonat în 2-3 trepte pe măsură ce strugurii ajung la maturarea de consum;
- recoltarea se efectuează pe timp uscat, când roua de pe bobițe s-a uscat și în afara orelor de arșiță. Nu se recomandă recoltarea pe arșiță sau ceață, ori după ploaie. Dacă în timpul

recoltării plouă, se recomandă întreruperea culesului. Strugurii recoltați umezi, bătuți de vânt ori atacați de grindină nu se recomandă pentru păstrarea îndelungată.

Recoltarea se efectuează manual, cu ajutorul foarfecelui pentru a detașa ușor strugurele de butuc și păstra stratul de pruină pe boabe.

Strugurii recoltați, sănătoși și uniformi se așează după mărime direct în ambalajele de depozitare, înlăturându-se boabele stricate, strivite etc.

Dacă nu se îndeplinesc cerințele recoltării calitative a strugurilor, atunci se efectuează sortarea, cizelarea și calibrarea acestora.

Sortarea se efectuează conform cerințelor standardelor în vigoare. La păstrare se pun doar strugurii de categoria extra și I.

Cizelarea constă în separarea de pe strugure a bobițelor strivite, atacate de boli și dăunători, ofilite etc.

Ambalarea strugurilor destinați păstrării îndelungate se efectuează în lădițe care trebuie să fie noi, curate, uscate și fără mirosuri străine. Cele mai folosite sunt lăzile N1-1; 1-2; și 1-3 după GOST 13359-84, care au capacitatea medie de 8-9 kg și lăzile Eurostandard cu capacitatea de cca 5-6 kg. Strugurii se aranjează în lădițe în poziție înclinată cu codița în sus, într-un rând, cu indicarea pe etichete a soiului, categoriei, localității etc.

Actualmente pe plan internațional, în țările cu un nivel înalt de dezvoltare în ramura producerii strugurilor de masă sunt construite complexe frigorifice, în componența cărora intră linii de sortare, ambalare, marcare, camere de prerăcire, camere frigorifice etc. Unele întreprinderi acordă doar unele servicii din ciclul integral de la sortare-ambalare până la păstrare etc. Acestea prevăd următoarele etape tehnologice:



Figura 3.30. Cizelarea strugurilor

- recepția strugurilor;
- depozitarea temporară a strugurilor;
- sortarea-ambalarea strugurilor în ambalaje (caserole, pungi, lăzi etc. de la capacitate mică 0,1 kg / 0,25 kg / 0,5kg / 1,0 kg, până la lăzi de capacitate mare: 5-10 kg);
- ridicarea mostrelor de control a calității;
- perfectarea certificatelor de calitate și altor acte de însoțire a partidei de struguri;
- etichetarea ambalajelor cu struguri;
- stivuirea ambalajelor cu struguri;
- depozitarea temporară sau de lungă durată în camera frigorifică;
- comercializarea strugurilor direct sau indirect, cu transportare la consumator.

Prerăcirea strugurilor se produce pentru a frâna intensitatea respirației și transpirației lor și activitatea diferitor agenți patogeni. Prerăcirea se efectuează în mijloace de transport care dispun de instalații frigorifice sau în încăperi destinate pentru acest scop.

Pentru început temperatura se reduce până la 5-8°C, dar diferența dintre temperatura strugurilor în momentul aducerii lor din câmp și cea de la prerăcire trebuie să fie de 8-10°C. După care se reduce până la ±1°C.

Transportarea se face în autocamioane cu frigorifer, menținând temperatura de 0...+8°C.

Păstrarea eficientă a strugurilor se efectuează în depozite cu ventilare naturală, cu atmosferă normală și controlată.

Păstrarea strugurilor în depozite cu atmosferă controlată constă în umplerea celulelor de păstrare a frigiderului cu diferit amestec de gaze și concentrații diferite, spre exemplu: 3% CO_2,

5% O_2, 95% N_2. Aceasta permite de a mări perioada de păstrare cu 2-3 luni și de a reduce pierderile de 3-5 ori față de păstrarea în atmosferă normală.

În momentul scoaterii strugurilor de la păstrare trebuie de evitat formarea condensatului (asudarea lor), prin adaptarea treptată la temperatura mediului ambiant. Strugurii scoși de la păstrare sunt foarte sensibili la vătămări, de aceea se vor manipula cu multă atenție, fiind comercializați în 2-3 zile.

Păstrarea strugurilor în depozite cu atmosferă normală constă în depozitarea strugurilor în frigorifere. Perioada de păstrare se poate mări datorită folosirii bioxidului de carbon, reglării temperaturii și umidității relative a aerului. Această metodă este folosită pentru păstrarea strugurilor în cantități mari pe un termen mai extins.

La momentul umplerii celulei frigorifice temperatura trebuie să fie de 5-8°C. Celula cu capacitatea de 70-100 t trebuie umplută în 3-4 zile și ea trebuie să fie plină doar cu un soi ampelografic. Lăzile pe paleți sau containere se suprapun câte 3-5 pe înălțime, lăsând spații libere de 20 cm de la pereți unde se amplasează bateriile de răcire. Pe centrul celulei se lasă un culuar de 0,8-1,0 m și până la tavan un spațiu de cel puțin de 50-60 cm.

Temperatura de păstrare trebuie menținută la 0-1°C, iar umiditatea relativă a aerului 85-90 %. În aceste condiții soiurile se pot păstra:

2-3 luni: Muscat de Hamburg;

3-4 luni: Coarnă Neagră;

5-6 luni: Moldova.

Păstrarea strugurilor în depozite cu ventilare naturală (în condiții de casă) constă în depozitarea strugurilor în beciuri, depozite îngropate, în poduri, în hrube etc., care nu prezintă spații cu instalații frigorifere. Metoda permite păstrarea strugurilor până la sfârșitul lunii decembrie, când temperatura afară coboară la 8°C...0°C.

În cantități mici strugurii pot fi păstrați cu o porțiune de coardă de 30-40 cm.

O altă metodă ar fi păstrarea strugurilor pe rafturi sau lădițe în două rânduri, pe fundul cărora și deasupra se pune un strat de 2-3 cm de rumeguș de lemn uscat.

Prelucrarea strugurilor în condiții de casă. Strugurii care nu au fost comercializați pentru consum în stare proaspătă directă sau după păstrare se pot prelucra în scopul obținerii băuturilor cu grad alcoolic redus, vinurilor, distilatelor, de asemenea sucurilor, dulcețurilor, compoturilor.

În timpul păstrării strugurilor, în scopul diminuării sau reducerii totale a pierderilor provocate de diverși agenți patogeni (*Botrytis cinerea, Cladosporium herbarium, Penicillium, Alternaria spp.* etc.), se utilizează sulfitarea cu sulf preparat sub diferite forme (fumigația – prin arderea fitilurilor îmbibate cu sulf; utilizarea SO_2 sub formă de gaz etc.). Concentrația SO_2 în aer este în funcție de soi și calitatea strugurilor. Unele cercetări demonstrează că ea trebuie să fie de 0,1-0,5 g/m³ de încăpere, iar altele arată 5-10 mg/m³ (0,005-0,01 g/m³) de încăpere. Totodată este important de a efectua recircularea aerului în camerele frigorifice, pentru a avea o concentrație uniformă de SO_2 în aer. Excesul și insuficiența SO_2 în aer duce la sporirea pierderilor în timpul păstrării.

Totodată pot fi utilizate pastile de metabisulfit de potasiu ($K_2S_2O_5$), care are ca scop sulfitarea locală, nemijlocit în lăzi. Utilizarea a 20-25 g metabisulfit de potasiu la 8-10 kg struguri asigură o concentrație a SO_2 în aerul din jurul strugurilor de 0,002%, care poate fi stabilă timp de 4-6 luni la temperatura de 0-2°C. În componența pastilelor se conține 97% metabisulfit de potasiu, 1% gelatină, 1% stearat de magneziu, 1% acid stearic.

3.14. LISTA DE VERIFICARE PRIVIND IMPLEMENTAREA MĂSURILOR DE REZILIENŢĂ CLIMATICĂ ȘI ATENUARE A SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ÎN SECTORUL VITICOL

Tabelul 3.10. Lista de verificare privind implementarea măsurilor de reziliență climatică și atenuare a schimbărilor climatice în sectorul viticol

Nr.	Hazard-risc climatic	Potenţialul impact asupra sectorului	Măsuri specifice de adaptare și atenuare
1	Seceta atmosferică și de sol	– dezvoltarea slabă a butucilor, inhibarea proceselor fiziologice; – scăderea nivelului pânzei apelor freatice în stratul solului; – afectarea formării micorizelor pe rădăcini; – căderea prematură a frunzelor, diminuare a productivităţii.	– alegerea corectă a terenurilor și înființarea plantaţiilor viticole cu asociaţii soi/portaltoi rezistente; – managementul corect al întreţinerii solului, fertilizantelor și îngrijirea butucilor; – utilizarea irigării prin picurare, microaspersiune în fazele critice ale dezvoltării plantelor; – utilizarea judicioasă a produselor (anti stres, normarea încărcăturii de rod, pregătirea butucilor pentru perioada de repaus etc.) în diferite faze de dezvoltare.
2	Temperaturi extreme	– intensifică procesele de mineralizare a substanţei organice în stratul arabil al solului; – schimbă bilanţul apei în plantă în urma transpiraţiei mai intense, induce la ofilirea frunzelor, căderea prematură a lor; – stimulează respiraţia și transpiraţia, reduce procesul de fotosinteză; – decalajul dintre temperatura de zi și noapte în perioada de repaus facilitează apariţia arsurilor solare pe elementele multianuale.	– amplasarea corectă pe zone de producere; – amplasarea rândurilor pe direcţia sud-nord pentru îmbunătăţirea aerisirii plantaţiei și ameliorarea regimului de sechestrare a CO_2; – efectuarea operaţiilor în verde; – întreţinerea și lucrarea corectă a solului, fertilizarea plantaţiilor; – aplicarea tratamentelor cu regulatori de creștere pentru diminuarea stresului termic; – plasa antigrindină (umbrire).
3	Valuri de frig și singularităţi termice negative	– degerarea organelor vegetative și generative; – înrăutăţirea aspectului organoleptic și gustativ a strugurilor, și a produselor de la procesare; – fluctuaţiile termice frig – cald – primăvara devreme dăunează organele generative și vegetative (frunze, lăstari).	– utilizarea metodelor de prevenire și combatere a efectului negativ a îngheţurilor târzii de primăvară (ecran de fum, încălzirea aerului, umezirea solului și plantelor); – excluderea fertilizărilor tardive cu azot și a irigării cu norme mari de udare pentru a finaliza maturarea lemnului în perioada optimă și a spori rezistenţa la temperaturile joase.
4	Viscole puternice și ninsori abundente	– distrugerea spalierului, ruperea butucilor, dezbinarea tulpinilor; – oxigenarea slabă a plantelor la depunerea stratului gros de zăpadă pe suprafaţa pomilor; – afectarea sistemelor de susţinere, plasa, incorect proiectate.	– fondarea perdelelor de protecţie; – evitarea terenurilor afectate de vânturi puternice și văilor înguste; – tăierea de restabilire și igienizare.
5	Depuneri de gheaţă – chiciură și polei	– ruperea butucilor, lăstarilor, dezbinarea tulpinilor; – asfixia ochilor de iarnă când depunerile de gheaţă, chiciură și polei sunt de durată; – distrugerea sistemelor de susţinere incorect proiectate.	– fixarea butucilor de elementele de susţinere existente în plantaţie înainte de a surveni hazardul respectiv; – folosirea utilajului ce emană căldură (Frost-buster-lui); – tăierea de restabilire și igienizare.
6	Ceaţă și umezeală excesivă	– dificultăţi la efectuarea tuturor lucrărilor tehnologice; – polenizarea și fecundarea parcurge cu dificultate; – umiditatea excesivă înainte de recoltare favorizează crăparea bobiţelor și dezvoltarea putregaiului cenușiu; – intensifică dezvoltarea bolilor și apariţia altor noi, scade eficienţa tratamentelor.	– amplasarea plantaţiilor evitând văile înguste, terenurilor cu amplasarea pânzei apelor freatice mai la suprafaţă; – evitarea terenurilor cu soluri grele ce favorizează acumulări de apă stătătoare; – formarea rigolelor și canalelor pentru evacuarea excesului de umiditate; – tratarea plantaţiilor după un program special îndată ce sunt condiţii prielnice de stropire.

Nr.	Hazard-risc climatic	Potenţialul impact asupra sectorului	Măsuri specifice de adaptare și atenuare
7	Ploi torenţiale și inundaţii	– favorizează eroziunea solului și spălarea stratului superior fertil a solului și în adâncime; – tasarea solului și diminuarea gradului de sechestrare a carbonului; – asfixierea sistemului radicular și peirea butucilor; – sensibilitatea plantelor la boli virotice și criptogamice; – imprimă legare slabă a florilor și scăderea recoltei; – afectează calitatea și capacitatea de păstrare a strugurilor.	– evitarea terenurilor cu mare pericol de inundaţie, cu pânza apei freatice relativ superioară și soluri grele; – utilizarea asociaţii soi/portaltoi care suportă mai bine excesul de umiditate din sol; – protejarea prin diguri, iar excesul temporar de apă de evacuat; – menţinerea terenului ogor înierbat, ori semănat cu îngrășăminte verzi; – după retragerea apelor, de efectuarea afânării frecvente a solului pentru a mări evaporarea apei, a îmbunătăţi regimului de aerisire a sistemului radicular; – proiectarea fâșiilor antierozionalepe pante.
8	Grindină	– în plantaţii întreţinute ogor negru, căderile masive de grindină după perioade lungi de secetă favorizează intensificarea proceselor de eroziune; – grindina afectează lăstarii erbaceei, lemnul multianual, frunzele, boabele abia formate și cele în dezvoltare; – invocă maturarea mai scăzută a lăstarilor, ceea ce duce la scăderea rezistenţei plantelor la îngheţ; – diminuarea potenţialului productiv și a calităţii recoltei în anul de referinţă și în următorii 1-2 ani. – butucii sunt afectaţi puternic de dăunători și boli, servind ca sursă de infecţie pentru anii ulteriori.	– înfiinţarea plantaţiilor viticole in zone mai puţin expuse afecţiunii de ploi cu grindină; – asigurarea plantaţiilor viticole împotriva pericolului căderilor de grindină; – utilizarea sistemelor de protecţie a butucilor cu ajutorul plaselor antigrindină cu acoperire totală; – utilizarea rampelor de lansare a proiectilelor antigrindină cu substanţe chimice înainte de formarea granulelor de gheaţă; – utilizarea tunurilor antigrindină dotate cu radare speciale pentru monitorizarea survenirii norilor de grindină; – tăierea de regenerare a butucilor de viţă de vie și prelucrarea leziunilor cu $CuSO_4$.
9	Boli și epifitei la plante	– sursă de infecţie pentru restul materialului săditor plantat în vie și plantaţiile din vecinătate; – reduce productivitatea plantaţiei și diminuează calitatea strugurilor.	– procurarea materialului săditor doar din pepiniere monitorizate de ANSA; – alegerea și pregătirea corectă a terenului pentru viitoarea plantaţie; – înfiinţarea plantaţiilor viticole cu material săditor de categorii biologice înalte, devirozate.

IV. MĂSURILE DE ADAPTARE ȘI REZILIENȚA LA SCHIMBĂRILE ȘI FENOMENELE CLIMATICE NEFAVORABILE ÎN SECTORUL CULTIVĂRII CĂPȘUNULUI ȘI CULTURILOR BACIFERE

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

4.1. INTRODUCEREA ÎN CULTURĂ ȘI CULTIVAREA SOIURILOR NOI REZISTENTE ȘI ADAPTATE LA FACTORII LOCALI DE MEDIU

Soiurile se aleg în raport cu sistemele de cultură. Pentru obținerea unor recolte mari de fructe de calitate, în condiții de eficiență economică ridicată, soiurile pentru noile plantații de căpșun și arbuști fructiferi trebuie să corespundă următoarelor cerințe:

- ✓ să valorifice condițiile climatice din zonă și să utilizeze la maximum factorii ecologici;
- ✓ să aibă o comportare bună în procesul polenizării și fecundării;
- ✓ să asigure un raport rațional între creștere și rodire și să fructifice moderat în fiecare an;
- ✓ să fie rezistente la majoritatea bolilor și vătămătorilor, la ger, la secetă și arșiță;
- ✓ fructele trebuie să corespundă cerințelor gustative, marfare și industriei de conserve;
- ✓ să permită folosirea cu eficiență economică a forței de muncă, a mijloacelor fixe etc.

La alegerea soiurilor este indicat să fie bine studiată piața pe care urmează să o deservească pentru a stabili sortimentul solicitat. Se ia în calcul gustul și cerințele consumatorului, pentru anumite soiuri.

NOTĂ: Florile la căpșun și zmeur sunt autofertile și pot lega fructe fără polenizarea încrucișată, dar când sunt plantate două soiuri cu polenizare reciprocă rezultatul este superior față de autopolenizare. În plantațiile comerciale se plantează la o specie 2 soiuri care se polenizează reciproc (interfertile), corespunzătoare sistemului de cultură și tipului de plantație.

Deci, elementele de prima importanță în cultura modernă a căpșunului și arbuștilor fructiferi se referă la soi și optimizarea verigilor tehnologice, în scopul relansării și modernizării acestor culturi. Tendința principală la speciile nominalizate se referă la creșterea calitativă și cantitativă a fructelor pe baza folosirii unor soiuri performante, atât din punct de vedere a productivității cât și a rezistenței la boli și dăunători și a îmbunătățirii tehnologiei de cultură.

Dezvoltarea sectorului de cultivare a căpșunului și arbuștilor fructiferi și în Republica Moldova a devinit un trend datorită precocității și recoltelor timpurii. Fructele se comercializează în stare proaspătă, procesată, congelată și uscată, în lumea întreagă.

Potențialul de producție a soiurilor de căpșun

Cultura căpșunului constituie o verigă importantă pentru formarea conveierului de fructe asigurând ritmic și permanent piața cu fructe proaspete, căpșunul fiind specia care se pretează în egală măsură în cultura obișnuită în câmp, cât și la cultura în spații protejate.

Soiurile de căpșun în cultură sunt grupate în două categorii: neremontante și remontante. Alegerea soiului se face în funcție de cerințele pieții, condițiile climatice și pedologice, metoda de cultivare, sistemul de irigare etc.

În Republica Moldova sunt omologate soiurile de căpșun Gorella, Red Gauntlet și Senga Sengana. Sunt admise pentru testare în condiții de producție soiurile Betty, Cireine, Charlotte, Elsanta, Honeoye, Marmolada, Polka, Selva. Pe suprafețe mari sunt cultivate soiurile Marmolada, Elsanta, Camarosa, Simphonia, Polka, Honeoye, Clery etc. Pe plan mondial cele mai răspândite soiuri sunt Honeoye, Elsanta, Camorosa, Marmolada, Chandler, Darselect. [10]

Potențialul de producție a soiurilor de zmeur

După modul de fructare zmeurul se împarte în 2 tipuri:

Tip de zmeură de doi ani – produce fructe doar pe tulpinile cu vârsta de doi ani. Fructele sunt produse pe ramurile laterale pe întreaga lungime a lăstarilor de doi ani. După fructificare, ramurile bienale se suprimă pentru a permite creșterea și dezvoltarea drajonilor care apar din mugurii adventivi ai sistemului radicular sau de la baza plantei.

Tip de zmeură de un an – produce fructe în partea superioară ale lăstarilor în primul an de creștere (muguri formați în zona de vârf a lăstarilor, a căror lungime depinde de varietatea și condițiile meteorologice, variind de la 1/3 la ½ din înălțimea totală, formează ramuri laterale, care fructifică). Tipul de zmeură de un an, de asemenea, produce fructe în partea inferioară a în al doilea an. Deși aceste fructe sunt adesea maturate mai devreme decât cele tradiționale de doi ani, randamentele sunt scăzute și se cultivă în principal pentru o singură specie, adică fructe exclusiv pe lăstari (tulpini) anuali.

Dacă ne referim la cultura zmeurului, atunci majoritatea soiurilor în plantațiile comerciale, sunt din selecția rusă, aduse în Republica Moldova din fosta URSS și aclimatizate în condițiile climaterice ale țării noastre. Multe din acele soiuri au mai rămas și astăzi, fiind utilizate în plantațiile comerciale a producătorilor de zmeur, în special din nordul țării, zona principală de cultivare a acestei culturi. În prezent 95% din producția actuală recoltată, revine pe baza a 2-3 soiuri cultivate, de tip sezonier: Novosti Cuzmina, Rubin Bulgăresc și Delbard Magnificul, care formează 85-90% din totalul producției exportate. Pe lângă aceste 3 soiuri de bază se mai cultivă și alte soiuri mai vechi (sezoniere și remontante), tot preponderent în zona de nord și centrală (Crepâș, Briliantovaia, Geracle, Polana, Polka, Utrennyia rossa, etc.), dar pe suprafețe mai mici și cantități mai puțin semnificative.

După anul 2013 până prezent au fost aduse și plantate alte soiuri mai noi, cum sunt soiurile sezoniere: poloneze (Laszka), engleze (Glen ample, Cascade Delight), soiuri remontante elvețiene (Amira, Rafzaqy, marca „Himbo-Top", Sugana), italiene (Enrosadira). Majoritatea din soiurile apărute în ultimii 5-7 ani au fost testate pozitiv în condițiile climaterice ale Republicii Moldova, dar care pot demonstra pe deplin potențialul biologic, doar cu respectarea tuturor cerințelor agrotehnice, cu irigare obligatorie în faze critice ale plantei. Soiurile respective se caracterizează prin greutate și mărime mai mare a fructului, calități gustative deosebite, față de soiurile mai vechi introduse în cultivare cu 15-20 ani în urmă, dar au nevoie de cerințe de cultivare mai complexe (irigarea, plasă de protecție, fertilizări normate), mai ales luând în considerație seceta și temperaturile înalte care au loc pe parcursul verii.

Majoritatea soiurilor noi apărute pe piață moldavă sunt cu maturarea medie-târzie, adică acoperă perioada de vară – toamnă, după recoltarea soiurilor de bază, mai vechi (Novosti Kuzmina, Rubin Bulgăresc și Delbard Magnificul (în popor i se mai spune „Cușma lui Gugută"). În Republica Moldova sunt omologate soiurile de zmeur Barnauliscaia și Scromnița.

Notă: Soiurile recomandate pentru plantare sunt cele înregistrate – Barnauliskaia, Skromnița și cele de perspectivă. Dintre soiurile remontante pot fi utilizate Romy, September, Babie Leto ș.a. În scopul eșalonării perioadei de maturare și recoltare a fructelor într-o parcelă se vor planta 2-3 soiuri cu diferite perioade de maturare, alternând câte 6-10 rânduri de fiecare soi.[11]

Potențialul de producție a soiurilor de mur

Valoarea terapeutică și alimentară a fructelor de mur este similară cu cea a zmeurului, doar că se coc mai târziu și mai îndelungat. La soiurile timpurii, maturarea și recoltarea fructelor începe în prima decadă a lunii iunie și durează 20-25 zile, iar la cele târzii de la jumătatea lunii august pe durata a 50-60 zile. Potențialul de producție al murului este de 5-12 t/ha, în funcție de soi, iar durata de exploatare rentabilă 12-15 ani.

În plantații comerciale și în grădinile de pe lângă casă se cultivă soiurile de mur fără ghimpi (Thornfree, Black Satin, Lochness, Triple Crown, Chester, Polar, Smoothstem, Evergreen), originare din America de Nord. Fructele acestor soiuri se recoltează în a doua jumătate a lunii iulie și până în prima decadă a lunii septembrie.

Soiurile, varietățile și speciile de mur, după caracterul creșterii lăstarilor, forma tufei și metoda de înmulțire se împart în două grupe: erecte (cu creștere dreaptă) și târâtoare. Cele mai rezistente soiuri la îngheț și la secetă sunt cele erecte. Soiurile târâtoare, cu tulpini mai subțiri și flexibile, se caracterizează printr-o recoltă mai mare, dar din cauza tulpinilor târâtoare cultivarea lor este mai dificilă și mai scumpă. Toate aceste categorii conțin atât soiuri cu ghimpi, cât și fără ghimpi. Cele cu ghimpi au, de obicei, fructul mai gustos. În Catalogul soiurilor de plante pentru anul 2020 sunt incluse soiurile de mur – Thornfree cl. și Relevant.[12]

Potențialul de producție a soiurilor de coacăz

Soiurile de coacăz se clasifică:

- după ***culoarea fructelor*** (coacăz negru – Beloruscaia sladcaia, Titania, Minai Șmâriov, coacăz roșu – Roșu de Olanda, Rovada și coacăz alb – Smolianinovscaia);
- după ***epoca de maturare a fructelor*** (timpurii – Chentavr, Iziumnaia, Selecenskaia, Tisel, Gofert, mijlocii negre – Beloruscaia sladcaia, Titania, Minai Șmâriov, Leningradskii Velikan, mijlocii roșii – Jonkeer Van Tets, Smolianinovscaia, semitârzii – Baghira, Tiben – târzii negre – Ruben, Docica, târzii roșii – Roșu de Olanda, Rovada).

În Catalogul soiurilor de plante pentru anul 2020 al Republicii Moldova sunt incluse soiurile de coacăz-negru Belorusscaia sladcaia, Gofert, Minai Șmâriov, Ruben, Titania, Tisel și de coacăz-roșu – Roșu de Olanda.

Potențialul de producție a soiurilor de agriș

Agrișul este foarte apreciat și pentru faptul că se adaptează ușor la condițiile pedoclimatice, intră repede pe rod și are o productivitate înaltă. Poate fi folosit în cultură intercalată cu alte specii pomicole, poate fixa solul pe terase, evitându-se alunecările de teren, iar datorită taliei joase poate fi cultivat pe suprafețe mici, pe soluri mai puțin fertile, unde alte specii pomicole nu ar fi reușit.

Soiurile de agriș se divizează în două grupe:

- soiurile obținute prin încrucișarea soiurilor europene cu cele americane (Smena, Severnâi capitan, Ciornâi negus, Orlionoc, Coloboc, Sadco etc.). Capacitatea puternică de ramificare, longevitatea scurtă a pintenilor inelați (1-2 ani) și a ramurilor de schelet (3-4 ani), intrarea timpurie pe rod.
- soiurile europene Galben englezesc, Zelionâi butâlocinâi, Finic etc. Capacitatea de ramificare este redusă, ramurile-buchet fructifică târziu. Tufele au un număr mai mic de ramuri de schelet. Majoritatea recoltei se formează pe creșterile anuale ale ramurilor de diferite vârste.

După epoca de maturare a fructelor, soiurile de agriș se clasifică în: *timpurii* – Donețchii perveneț; *timpurii-mijlocii* – Ruschii; *mijlocii* – Donețchii crupnoplodnâi, Invicta, Smena, Sadco, Angliischii joltâi; *târzii* – Finic, Coloboc, Severnâi capitan, Captivator.

În Catalogul soiurilor de plante pentru anul 2020 al Republicii Moldova sunt incluse soiurile de agriș Donețchii perveneț și Donețchii crupnoplodnâi.[13]

Materialul săditor. Un obiectiv de bază spre care se tinde este producerea materialului săditor calitativ în Republica Moldova și reducerea dependenței de importul acestuia din UE, Ucraina sau Serbia. La moment în RM avem oficial înregistrate 54 pepiniere de producere a materialului săditor de căpșun și arbuști fructiferi. După cum se cunoaște, gama soiurilor de căpșun și arbuști fructiferi oferite de pepinierele locale include o gamă largă de soiuri de căpșun (Honeoye, Gorella, Red Gauntlet, Senga Sengana, Marmolada etc), de zmeur (Novosti Kuzmina, Briliantovaia, Crepâș, Rubin Bulgăresc), de mur (Thornfree cl., Relevant, Arapaho, Triple Crown etc), de coacăz negru (Belorusscaia sladcaia, Gofert, Minai Șmâriov, Ruben, Titania, Tisel etc), de coacăz-roșu (Roșu de Olanda), de agriș (Donețchii perveneț, Donețchii crupnoplodnâi), fiind bine aclimatizate, dar mai puțin productive. O parte din producători utilizează și comercializează material săditor din plantațiile de producție, cu calități biologice inferioare.

Mulți producători importă materialul săditor de peste hotare și pe propriul risc plantează materialul săditor neaclimatizat și neomologat în Moldova, fără ca acesta să fie testat preventiv de către pepinierele autohtone. Cultivarea noilor soiuri necesită testarea în diferite zone pomicole. În ultimii ani au fost afectate mai multe plantații de căpșun și arbuști fructiferi, din cauza lipsei cunoștințelor producătorilor asupra cerințelor fiziologice și tehnologiei de cultură a plantelor, precum și lipsa irigării, în fazele critice ale plantelor.

NOTĂ: La achiziția materialului săditor este important să verificăm țara de producție, recomandabil să fie produs în aceeași țară în care se va planta, pentru o aclimatizare perfectă. Nu se folosesc plante de proveniență necunoscută. Pepinierele autorizate pot elibera **Certificatul de calitate** care certifică puritatea soiului, țara de proveniență și pașaportul fitosanitar care va certifica faptul că ați cumpărat o plantă sănătoasă, fără boli și dăunători.

4.2. PRACTICI DE GESTIONARE A TERENURILOR AGRICOLE ȘI SCURGERILOR DE SUPRAFAŢĂ ÎN PLANTAŢIILE DE CĂPȘUN ȘI ARBUȘTI FRUCTIFERI

Plantațiile de căpșun și arbuști fructiferi se înființează numai în baza de proiecte tehnico-economice executate de agenți economici licențiați în domeniu. Înființarea plantațiilor multianuale se bazează pe efectuarea unui complex de lucrări de prospecțiune și se concepe cu aplicarea prealabilă a lucrărilor de organizare și amenajare a terenului (căi de acces, drumuri interioare între tarlale și parcele). Volumul și natura lucrărilor de organizare și amenajare a terenului destinat înființării plantațiilor multianuale depind, în mare măsură, de panta terenului, natura solului, sistemul de cultură, particularitățile biologice ale pomilor (specia, altoiul și portaltoiul), polenizatorii etc. Lucrările de prospecțiune încep cu examinarea obiectului în natură. Relieful, tipul de sol și accesul la apă pentru irigare condiționează modul de amenajare antierozională a terenului, a rețelei de evacuare a apelor, orientarea parcelelor, a drumurilor de exploatare și a rândurilor de pomi etc. În acest context se stabilesc/concretizează hotarele obiectului și volumul lucrărilor preconizate pentru înființarea plantației.

Lucrările ce se execută pentru organizarea teritoriului și întreținerea plantațiilor de căpșun și arbuști fructiferi includ 3 categorii:

- ✓ organizarea interioară a terenului ce se aplică în toate plantațiile (tarlale, parcele);
- ✓ amenajarea terenului;
- ✓ întreținerea solului în plantațiile pe rod.

În cadrul lucrărilor de organizare interioară a teritoriului plantației, trebuie rezolvate probleme privind parcelarea, trasarea și amenajarea drumurilor, amplasarea centrului administrativ și a dotărilor tehnice, stabilirea speciilor și soiurilor și amplasarea lor pe teren etc. După finalizarea lucrărilor respective se efectuează ridicarea în plan a terenurilor destinate plantării (la scara 1:5000-1:10000).

Planul sectorului se anexează la proiectul de fondare a plantației de căpșun și arbuști fructiferi. Concomitent cu ridicarea în plan, suprafața terenului se divizează în sectoare cu condiții staționare omogene. Înființarea plantațiilor multianuale în zonele colinare impune măsuri corespunzătoare de combatere a eroziunii solului, de asigurare a condițiilor optime de dezvoltare a pomilor și de exploatare rațională a plantației pe tot parcursul perioadei de exploatare. Lucrările de amenajare a terenului și de pregătire a solului trebuie să asigure conservarea, ameliorarea, utilizarea cât mai eficientă și în conformitate cu practicile prietenoase de mediu a fondului funciar.

Alegerea terenului. Terenul destinat înființării plantației de căpșun și arbuști fructiferi, trebuie să fie situat în apropierea centrelor de consum, depozitelor frigorifice, întreprinderilor de prelucrare, surselor de apă pentru irigare și forței de muncă.

Relieful plan, uniform sau în pantă până la 5°, pretabil pentru irigare și mecanizarea lucrărilor de îngrijire. Plantele de căpșun și arbuști fructiferi sunt sensibile la excesul de salinitate. Se recomandă partea inferioară a pantei cu cel puțin 10-15 m mai sus de fundul văii. În locurile prea joase există pericol de înghețuri și înnămolire a mugurelui central al plantelor de căpșun, ceea ce inhibă fructificarea.

Notă: Terenul trebuie să fie plan sau cu o pantă ușoară și nu trebuie să prezinte exces de apă nici pe perioade scurte. Când se alege o regiune deluroasă, pentru cultura de căpșun se folosește jumătatea inferioară a pantei dealului. Se alege expoziția estică, sudică sau sud-estică pentru regiunile umede și expunerea vestică, nord-vestică, nordică, pentru regiuni mai puțin umede. Se vor evita spațiile înguste fără circulație a aerului, joase și care rețin apa.

Solurile mai favorabile sunt: cele aluviale din luncile râurilor; cernoziomurile obișnuite, levigate, podzolite; cenușii de pădure. Compoziția granulometrică luto-nisipoasă, lutoasă, luto-argiloasă. Fertilitatea înaltă cu conținutul de humus în stratul arabil nu mai mic de 2-3%. Reacția solului slab acidă, neutră sau slab alcalină (pH=5,5-7,2). Nivelul apei freatice sub 0,8-1 m de la suprafața solului.

Căpșunul este o cultură care necesită condiții specifice de cultivare. Sub aspectul recoltei timpurii, de la care se obține profitul maxim, locul plantației se alege cu mare precauție. Ținând cont de specificul climateric al Republicii Moldova, pentru cultura căpșunului se aleg terenuri ferite de înghețuri în perioada înfloririi și fructificării, amplasate pe soluri nisipo-lutoase și luto-nisipoase,

aerate, fertile, suficient de umede, cu reacție slab acidă, cu plantarea obligatorie a căpșunului numai în terenuri irigate.

Pentru siguranța alegerii corecte a unui amplasament pentru cultura căpșunului, se vor avea în vedere următoarele elemente:

- ✓ amplasarea câmpului în zone cu sursă sigură de apă;
- ✓ sectorul ales trebuie sa fie plan sau cu o pantă ușoară;
- ✓ locul de cultivarea a căpșunului necesită o bună drenare a terenului, el nu trebuie să prezinte exces de apă nici pe perioade scurte. Planta de căpșun este foarte sensibilă la excesul de salinitate;
- ✓ structura solului destinat cultivării căpșunului trebuie să fie ușoară, afânată, cu o permeabilitate bună pentru apă;
- ✓ când se alege o regiune deluroasă, pentru cultura de căpșun se folosește jumătatea inferioară a pantei dealului. Se alege expoziția estică, sudică sau sud-estică pentru regiunile umede și expoziția vestică, nord-vestică, nordică, pentru regiuni mai puțin umede;
- ✓ nu se recomandă locurile joase, cu circulație slabă și pericol de îngheț;
- ✓ se ține cont de datele statistice ale temperaturilor joase, ale căderilor de precipitații și afectarea de grindină;
- ✓ amplasarea terenurilor în apropierea drumurilor magistrale permite transportarea calitativă a recoltei;
- ✓ amplasarea câmpurilor în sectoarele asigurate cu forță de muncă, în special la recoltare.

Organizarea teritoriului. Constă în delimitarea câmpurilor asolamentului proiectat. Suprafața fiecărui câmp, de regulă, se proiectează egală cu cea destinată plantării căpșunului, arbuștilor fructiferi. În interiorul câmpului proiectat înainte de plantare se divizează parcele. În funcție de mărimea suprafeței plantației, dimensiunile orientative ale parcelei pot fi de 100-300 m în lungime și 50-150 m lățime. Latura lungă a parcelei trebuie să coincidă cu direcția rândurilor de plante. Parcelele se delimitează prin drumuri late de 3 m, racordate la drumul central cu lățimea de 5-6 m. În scopul favorizării evacuării recoltei de căpșun sau arbuști fructiferi și altor lucrări de îngrijire a plantației în interiorul parcelei, perpendicular direcției rândurilor, la intervale de 50-100 m se lasă alei tehnologice cu lățimea de 0,5-1 m.

Pregătirea solului pentru plantarea căpșunului și arbuștilor fructiferi

Pregătirea terenului în vederea plantării în scopul realizării unor condiții mai bune de prindere și de creștere a plantelor tinere constă din defrișarea vegetației lemnoase, modelarea terenului, repausul solului (după necesitate), fertilizare, desfundare și nivelarea de suprafață.

Defrișarea vegetației lemnoase, constă în eliberarea terenului de arbori, arbuști, pomi îmbătrâniți și uscați. Arborii și pomii se scot prin smulgere cu ajutorul tractorului pe șenile, iar tufele de arbuști, prin tăierea lor de la bază cu toporul. Terenul trebuie să fie eliberat de rădăcini și tulpini pentru a evita putrezirea lor în sol. Deoarece, prin descompunere rădăcinile eliberează alcoloizi (amigdalina, florizina, taninuri) și alte substanțe inhibitoare pentru rădăcinile pomilor.

Nivelarea sau modelarea terenului este o lucrare de mare importanță care se execută cu scopul de a ușura aplicarea lucrărilor mecanizate și îndeosebi când se aplică irigarea. Pe terenurile plane nivelarea constă în distrugerea mușuroaielor și umplerea cu pământ a șanțurilor și gropilor, rezultate în timpul defrișării.



Figura 4.1. Nivelarea terenului

Repausul solului. Cercetările efectuate arată că în cazul cultivării în monocultură a speciilor pomicole plantele se dezvoltă greu, intră pe rod târziu, dau producții mici și se reduce ciclul biologic. Oboseala solului poate fi redusă, dar nu ignorată, prin fertilizare organică și cultivarea lucernei, sparcetei, fasolei, mazării, rapiței, porumbului, amestecului de măzăriche și ovăz.

După recoltarea culturii premergătoare se efectuează investigații speciale în vederea stabilirii indicilor clasei de favorabilitate a terenului, sistemul de cultură și productivității potențiale

a plantației. Se determină gradul infestării solului cu boli și dăunători (viermi-sârmă, nematozi etc.). În baza rezultatelor investigațiilor de către specialiștii respectivi se elaborează recomandări pentru sistemul de cultură, fertilizare și dezinfecția solului înainte de plantare.

Notă: Arătura se efectuează cu 2-3 luni înainte de plantare. Nu se admite plantarea în sol proaspăt tasat, deoarece în urma tasării lui se dezgolesc rădăcinile plantei. Arătura se execută la adâncimea de 35-40 cm. Căpșunul are nevoie de o pregătire deosebită a solului, mai ales când cultura rămâne pe sol 3 ani consecutiv. Arătura adâncă este deosebit de utilă pentru distrugerea sau împiedicarea dezvoltării dăunătorilor ce se găsesc în sol (mai ales viermii-sârmă). Arătura de toamnă și de vară împiedică dezvoltarea larvelor și pupelor speciilor de viermi albi și sârmari.

Mărunțirea terenului se efectuează cu ajutorul combinatoarelor, tăvălugilor cu pinteni. La căpșun, de pregătirea patului de nutriție depinde calitatea lucrării de plantare a stolonilor. Dacă este necesar, se face cu ajutorul frezei legumicole. Trecerea de 2-3 ori cu grapa cu discuri asigură mărunțirea corespunzătoare a terenului pe o adâncime de 20 cm. Este deosebit de importantă realizarea unui spațiu suficient pentru dezvoltarea sistemului radicular, deoarece marea masă a rădăcinilor se află în stratul de sol de 20-30 cm de la nivelul solului. Cu cât sistemul radicular este mai bine dezvoltat, cu atât plantele se vor putea dezvolta mai bine și vor putea fructifica la potențialul maxim.

După zvântare, pe suprafața solului se introduc îngrășăminte minerale cu fosfor și potasiu calculate la ridicarea conținutului de P_2O_5 și K_2O la nivelul considerat optimal pentru căpșun în stratul 0-20 cm. La necesitate pot fi introduse superficial preparate pentru dezinfectarea solului. Dezinfectarea solului se aplică în funcție de gradul infestării cu dăunători conform recomandărilor descrise în compartimentul privind protecția plantelor contra bolilor și dăunătorilor. Urmează nivelarea și mărunțirea solului cu freza la adâncimea de 20 cm. Concomitent, în acest strat de sol se încorporează îngrășămintele și pesticidele necesare, care la modelările suprafeței împreună cu solul se deplasează în biloane, unde se plantează răsadul de căpșun.

Mulcirea solului se va face cu folie sau material geotextil, mai ales cel din urmă este eficient pentru plantele tinere. Materialul geotextil este foarte util la culturile de căpșuni, pentru că permite trecerea aerului și a apei către rădăcini și totodată, înnăbușă buruienile și le împiedică dezvoltarea.

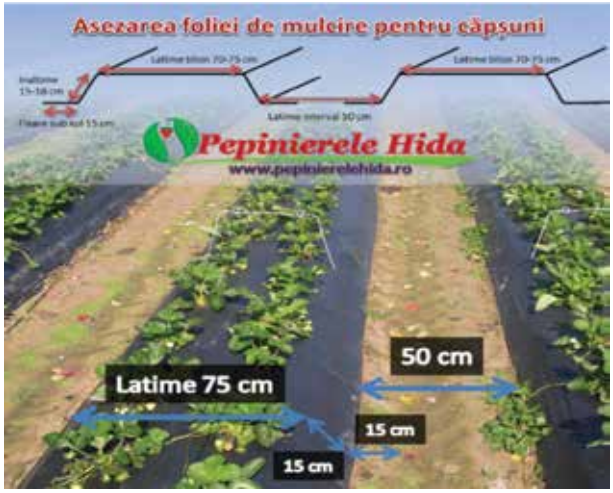


Figura 4.2. Etapele parcurse pentru așezarea foliei de mulcire la căpșuni

Îndată după lucrarea solului cu freza se efectuează modelarea suprafeței în biloane cu înălțimea de cca 30 cm. Practic, mai frecvent se modelează biloane pentru plantarea a două rânduri de căpșun. În acest caz distanța dintre centrele biloanelor vecine este de 100-120 cm, iar lățimea bilonului de circa 70-80 cm. Pe centrul bilonului, între rândurile de căpșun, se întinde o conductă pentru irigarea prin picurare, perforată la intervale de 40 cm. De-a lungul bilonului se întinde folie neagră cu grosimea 0,05 mm și lățimea 0,9-1 m. La marginile bilonului folia se fixează, fiind acoperită cu sol. Intervalele dintre biloane se mulcesc, de regulă, cu paie.

Notă: Pentru reușita unei plantații de succes la culturile de căpșuni, un pas important este pregătirea terenului pentru plantare. Se efectuează arătura adâncă și mărunțirea terenului cu freza sau combinatorul. Nu este recomandată pregătirea terenului cu grapa cu discuri, deoarece solul rămâne destul de tasat și plantarea este greoaie.

Avantaje la cultivarea căpșunilor cu folie:

- ✓ **Protecție anti-buruieni.** Primul avantaj este acela că folia lasă doar stolonul de căpșune să se dezvolte, acesta fiind „scos” la suprafață printr-un orificiu tăiat, în timp ce buruienile și alte ierburi, nu mai au loc și lumină ca să răsară. Fermierul economisește, astfel, banii pe care i-ar cheltui pentru produsele de erbicidat.

- ✓ **Protecție anti-secetă.** Sistemul de folie trebuie completat de un sistem de irigație prin picurare, având în vedere că în alt mod, apa nu ar avea cum să ajungă în solul plantației. Astfel, cultura este independentă de precipitații și are nevoie doar de soare ca să se dezvolte și fructele să se coacă. Mai mult, folia nu lasă apa să se evapore ușor din sol, iar stolonii au mereu umiditatea de care au nevoie.
- ✓ **Recoltă timpurie.** Folia încălzită pe timpul zilei ajută stolonii să se dezvolte mai repede, așa că recoltarea fructelor în acest sistem se face cu cel puțin două săptămâni mai devreme decât la exploatațiile convenționale din câmp. Acest lucru ajută fermierul să aibă câștiguri mai mari, cunoscut fiind faptul că în prima perioadă în care fructele autohtone ajung în piețe, prețul lor este mai ridicat, scăzând drastic (cu peste 50%) în perioada de vârf, când piața e invadată.
- ✓ **Fructe mai curate.** Căpșunile cultivate cu folie sunt ferite de a se murdări cu pământ, iar fermierul le va vinde mai repede, ele fiind mai arătoase și cu un aspect mai proaspăt. La fructele cultivate în câmp, când plouă, pământul „sare" și acoperă căpșuna, fiind nevoie, uneori, chiar de spălarea acestor fructe, anterior vânzării.

Dezavantaje. Costuri mai mari.

STABILIREA PLANTAȚIILOR DE CĂPȘUN

Sistemele de plantare folosite la căpșun sunt:

- ✓ în rânduri simple, cu distanța între rânduri de 60-100 cm, în funcție de sistemul de întreținere a solului (manual sau mecanizat) și 20-25 cm între plante pe rând pe teren nemodelat;
- ✓ în benzi, pe teren modelat, în biloane de 2 sau 4 rânduri. Distanțele de plantare sunt de 35 cm între rândurile din bandă, 85-95 cm între benzi și 20-25 cm între plante pe rând.

Plantarea căpșunului în sere sau solarii

- ✓ Modalitatea de plantare este aceeași ca la plantarea în cultură liberă. Schema de plantare este în benzi de 2-5 rânduri pe teren modelat, în biloane, sau plan cu distanța între benzi de 85-95 cm, între rânduri pe bandă de 35 cm, iar între plante pe rând de 20-25 cm.

Notă: Căpșunul se plantează numai în teren bine lucrat. Principalele lucrări care se fac înainte de plantare sunt: fertilizarea organică, dacă avem gunoi de grajd bine fermentat; arătura la 28-32 cm, în funcție de stratul fertil al solului; o lucrare cu freza. Dacă nu avem gunoi de grajd, se aplică o fertilizare moderată cu îngrășăminte complexe de tipul 15-15-15 sau un îngrășământ în care să predomine fosforul și potasiul. În această perioadă nu se aplică îngrășăminte azotate.

Sfaturi practice:

- ✓ Eventualele inflorescențe se elimină, pentru a stimula dezvoltarea sistemului radicular;
- ✓ Indiferent de umiditatea solului, plantele se udă pentru a asigura un contact mai intim al plantei cu solul și o bună pornire în vegetație, iar solul se tasează bine în jurul plantei;
- ✓ Dacă furnizorul n-a aplicat nici un tratament plantelor livrate, la două-trei săptămâni de la plantare trebuie să efectuați primul tratament împotriva principalelor boli, folosind un produs pe bază de cupru, care este mai puțin toxic, eficace și ieftin;
- ✓ Plantele proaspete trebuie plantate în termen de două-trei zile din ziua în care au fost scoase din stolonieră. Dacă materialul a fost tratat înainte de livrare, el se poate folosi cinci-șase zile, cu condiția ca plantele să fie păstrate în beciuri sau în frigidere;
- ✓ Rezultate foarte bune se obțin când răsadul de căpșun este crescut în cuiburi nutritive din palete speciale și plantat fără strămutarea sistemului radicular.

Reușita înființării unei culturi de căpșun depinde de 3 factori în momentul plantării:

1. Rădăcina căpșunului după plantare trebuie sa rămână dreaptă în sol deoarece dacă vârfurile vor sta îndoite în sus planta nu se va mai dezvolta, iar la urmă se usucă, de aceea trebuie efectuată fasonarea înainte de plantarea fără plantator, cu o foarfecă se retează toate vârfurile cam la 10-15 cm în funcție de vigoarea plantei. La plantarea cu plantatorul se fasonează cu acesta după ce planta este introdusa în sol până la nivelul coletului. Acesta are o lamă în vârf cu care se apasă rădăcinile în jos în sol la nivelul 10-15 cm și apoi se retează, după care se tasează ușor pământul lângă plantă.

2. Planta după plantare sa fie cu coletul exact la nivelul solului. Dacă rădăcina rămâne puțin descoperită în câteva zile planta se va usca. După plantare solul se udă și se mai așază, de aceea trebuie de revenit și de acoperit planta cu pământ uscat, așa încât să nu se vadă deloc rădăcina descoperită.

3. Mugurele terminal („inima plantei”) să nu fie acoperit cu pământ deoarece de la el pornesc în creștere frunzele si inflorescențele. Dacă se acoperă cu pământ, planta suferă și se usucă.





1. Se repartizează plantele înainte de plantare la 25-30 cm lângă aţă.



2. Cu o mana se tine planta de la nivelul coletului iar cu cealaltă se prinde vârful rădăcinii cu lama de la plantator aproximatv la 2-3 cm de la vârful rădăcinii.





3. Se apăsa cu plantatorul planta in sol pana ajunge la nivelul solului cu nivelul coletului iar cu cealaltă mana se tine ușor de planta.





4. Se ţine planta bine iar cu plantatorul se apăsa brusc ca rădăcina sa fie retezata.

5. Se tasează ușor pământul lângă plantă.





6. Se uda obligatoriu daca in ziua respectiva nu ploua iar solul nu este saturat de apa.

Figura 4.3. Tehnologia de plantare a răsadului de căpșun (1-6)



1. După plantare, rădăcina căpșunului trebuie sa rămână dreaptă în sol



2. După plantare, firul de căpșun trebuie să fie cu coletul exact la nivelul solului.



3. „Inima plantei" trebuie să nu fie acoperită cu pământ

Figura 4.4. Procesul plantării stolonilor (1-3)

Pregătirea plantelor de căpșun pentru perioada de iarnă începe în timpul verii și toamnei. Căpșunii în perioada de toamnă diferențiază (formează) muguri care vor înflori în primăvară și de la care se așteaptă fructe și randamente. Aceasta înseamnă că toamna este o perioadă foarte importantă pentru diferențierea mugurilor florali și randamentul sezonului următor. În perioada de toamnă (septembrie și octombrie), plantele de căpșuni încetinesc creșterea și se pregătesc pentru iarnă.. Administrarea NPK este redusă la maximum, în mod special evitați îngrășăminte cu azot, deoarece N poate provoca plantelor creșteri vegetative, scade depunerea mugurilor de rod și rezistența plantelor la temperaturi scăzute.

Concluzii:

Plantarea manuală:

- ✓ Plantarea manuală a rozetelor este cea mai răspândită și cu rezultate bune la prindere, dar mai costisitoare. Se folosesc plantatoare speciale în formă de U, cu sapă sau cu plantatoare în formă de lingură;
- ✓ Plantarea se face după o irigare prealabilă, cu una-două zile înainte, sau după o ploaie, dar abia când terenul s-a zvântat la suprafață;
- ✓ Terenul se marchează cu țăruși la distanțele de plantare dintre rânduri, apoi se întind sârme sau sfori cu distanța marcată între plantele de pe rând. Dacă sforile nu sunt însemnate, se face o unitate de măsurare care se va folosi pentru primele câteva zeci de plante. Astfel, se creează foarte repede obișnuința, renunțându-se la unitatea de măsurare;

- ✓ Dacă operațiunea se face cu plantatorul special de căpșuni, plantele nu se mai mocirlesc, iar rădăcina nu se mai fasonează, aceasta fiind fasonată în momentul plantării;
- ✓ Dacă se plantează cu lingura de plantat sau cu sapa, mai întâi se fac gropile, după care se plantează stolonii cu rădăcina dreaptă, până la nivelul coletului. După plantare, mugurele central trebuie să fie la nivelul solului;
- ✓ Dacă acesta rămâne cu 1-2 cm deasupra solului, sau dacă se îngroapă ușor în pământ, plantele se înrădăcinează greu și se usucă.

Plantarea mecanică:

- ✓ Plantarea mecanică se execută cu mașina de plantat răsaduri, fie și de legume: ȘSN-2, ȘSN-4, MPR 5 sau MPR 6, concomitent realizându-se și udarea. Plantele trebuie fasonate înainte – frunzele și rădăcina, iar după plantare se verifică toate plantele, iar greșelile de plantare se corectează manual.
- ✓ Procentul de prindere este mai scăzut la plantarea mecanică, de aceea, după două săptămâni se pot completa toate golurile.
- ✓ Fertilizarea se face în funcție de aprovizionarea solului și de îngrășămintele organice folosite la pregătirea terenului. Se aplică: azot (100-120 kg/ha substanță activă); fosfor (55-60 kg/ha substanță activă); potasiu (100-150 kg/ha substanță activă).
- ✓ Se preferă îngrășămintele îmbogățite în special cu magneziu și cu zinc și se evită administrarea de azot în exces.
- ✓ Fertilizarea se face fracționat, de două-trei ori pe an, din care o treime se aplică toamna (cele cu fosfor și potasiu) și restul, primăvara.

STABILIREA PLANTAȚIILOR DE ZMEUR

Drajonii de zmeur trebuie să fie sănătoși, să aibă grosimea la baza tulpinii de cel puțin 10 mm și un sistem radicular cu lungimea de peste 15-20 cm. Plantarea drajonilor se efectuează toamna, până la înghețurile stabile, sau primăvara foarte devreme, înainte de dezmugurire, în gropi, șanțuri, brazde deschise cu plugul la adâncimea de 30-32 cm sau în sonde perforate cu burghiul hidraulic. Se recomandă ca rădăcina plantelor să se umecteze timp de 1-2 ore pentru a le rehidratata și să se mocirlească. Zmeura este o plantă iubitoare de soare, care preferă zonele cu lumină directă. Se adaptează ușor la frig sau la anotimpurile ploioase. Distanța pe rând între plante este de 40-50 cm, iar între rânduri, în funcție de sistemul de conducere: cultura în benzi cu spalieri 2,5- 3 m; cultura sub formă de gard fructifer 2,5-3 m; cultura sub formă de evantai 1,5-2,5 m, iar distanța pe rând 1-1,2 m.



Figura 4.5. Înierbarea solului între rânduri în plantaţia de zmeur

Întreținerea solului. În anii întâi și doi după plantare solul se menține ca ogor lucrat. Pe intervalele dintre rânduri solul se lucrează de câteva ori cu cultivatorul la adâncimea de 8-10 cm toamna și 6-8 cm în timpul vegetației. Pe benzile din rânduri se efectuează prașile cu sapa. Din anul al treilea pe intervalele dintre rânduri solul se afânează cu cultivatorul sau freza la adâncimea de 6-8 cm. Pe benzile din rânduri primăvara devreme solul umed se erbicidează. Ulterior buruienile se plivesc concomitent cu răritul drajonilor de prisos.

STABILIREA PLANTAȚIILOR DE MUR

Plantarea murelor se poate face într-un interval larg de timp, care depinde în primul rând de tipul de material săditor destinat plantării și de sistemul de cultură. Plantarea se realizează cel mai frecvent în toamnă, când se utilizează plante din pepinieră. Sistemul de conducere a murului în plan vertical, astăzi este practic considerat un mod clasic și standard de cultivare. Plantarea se face într-un sol reavăn impecabil. Plantele sunt plantate, de regulă, cu 2-3 cm mai adânc decât adâncimea pe care au avut-o în pepinieră. Înainte de plantare, se recomandă să se scurteze ră-

dăcinile pentru ¼ din lungimea lor. Când se plantează la sfârșitul toamnei sau la sfârșitul iernii, plantele nu trebuie expuse la frig, deoarece rădăcina se va deteriora deja la -2°C. După plantare, solul din jurul plantelor va fi ușor tasat. Acesta este un detaliu foarte important la plantare, deoarece nu trebuie să pricinuiască daune mugurilor, în special acelor muguri care apar la colet și în partea superioară a rădăcinilor. Un material săditor bine plantat nu trebuie să fie scos din sol prin smulgerea acestuia cu două degete. Imediat după plantare, este bine de udat cu 2-3 litri de apă.

4.3. METODE DE IRIGARE ȘI NORME DE UDARE ÎN PLANTAŢIILE DE CĂPȘUN ȘI ARBUȘTI FRUCTIFERI

Irigarea aduce sporuri substanțiale de producție, precum și dimensiuni superioare ale fructelor, dar în contextul încălzirii globale, când utilizarea resurselor de apă este din ce în ce mai restrictivă, aplicarea apei în volum optim nu mai pare o soluție unică, dimpotrivă, utilizarea cât mai rațională a apei de irigație prin irigarea sub stres hidric, chiar dacă nu se obține recoltă maximă, este o opțiune recomandabilă.[16]

Cea mai mare cantitate de umiditate este necesară în timpul creșterii intensive a lăstarilor, înfloririi și maturării fructelor. Plantele au un sistem radicular fasciculant și, prin urmare, sunt capabile să utilizeze eficient rezervele de umiditate din sol doar de la o adâncime de 0-0,5 m. Aceste rezerve sunt determinate de capacitatea solului de a reține apa – solurile cu compoziție mecanică ușoară și conținut scăzut de materie organică (soluri nisipoase) pot conține doar 40-50 mm de umiditate, în timp ce solurile grele – până la 100 mm. Irigarea trebuie începută atunci când plantele nu prezintă încă semne de deficiență de umiditate – timpul optim pentru udare este de a menține nivelul de umiditate din sol la 70-75% din capacitatea de câmp.

Pentru a calcula productivitatea necesară a sursei apă este necesar să se țină seama de eficiența relativă a sistemului de irigații selectat și de faptul că plantația va necesita 20-30 mm de apă săptămânal, provenite din precipitații naturale sau din irigări artificiale. Există două metode de irigare pentru culturile bacifere: prin aspersiune și prin picurare.

Irigarea prin aspersiune este metoda cea mai ieftină și asigură o bună aprovizionare cu apă a solului, nu numai pe rând, ci pe întreaga suprafață cultivată. Alt avantaj este acela că se spală și se împrospătează foliajul. Dintre dezavantaje menționăm: consumul mare de apă pe unitatea de suprafață și favorizarea dezvoltării bolilor la nivelul tulpinii și fructelor, în special Botrytis, Didymella și Clandosporium. În funcție de aprovizionarea cu apă a solului și de tipul de sol, în timpul verii se fac 1-2 udări săptămânal pe solurile mai grele și 2-3 udări săptămânal pe solurile mai ușoare, cu norme de 200-250mc/ha (20-25 mm).

Irigarea prin picurare este metodă cea mai rațională din punct de vedere al utilizării apei, face posibilă introducerea îngrășămintelor solubile în apă în timpul fertilizării și insecticidelor pentru combaterea dăunătorilor solului. În acest caz apa trebuie purificată de impuritățile mecanice și biologice în scopul evitării blocării conductoarelor, filtrelor și tuburilor de apă. Irigarea prin picurare constă în distribuirea apei de udare pe direcția rândului de plante sub formă de picături, în ritm relativ constant, cu ajutorul unei conducte de material plastic sau de cauciuc cu ∅=1,8-2 cm prevăzute cu dispozitive de picurare pentru fiecare plantă. La irigare se folosesc norme mici de udare, dar cu o frecvență mai mare, poate fi practicată pe teren denivelat, pe sol ușor sau greu; realizează economie de forță de muncă. O udare cu 10-15 mc/ha/zi timp de trei zile consecutiv poate asigura umiditatea corespunzătoare la nivelul rădăcinii.

Dintre dezavantaje menționăm: blocajele pot apărea cel mai des din cauza precipitării sărurilor minerale, care pot înfunda emițătorii de picurare, rezultând o distribuție neuniformă a apei în timpul irigării și aplicarea neuniformă a îngrășămintelor în timpul fertilizării. Aceasta împiedică dezvoltarea uniformă a plantelor, reduce randamentele și pune în pericol calitatea fructelor. Simptomele precipitărilor minerale în tuburile/emițătorii de irigare prin picurare apar de obicei ca depozitări albe calcaroase. Apa de irigare poate conține 0,15-1,0 g/l săruri solubile. Reacția apei de irigație trebuie să fie cu pH-ul cuprins între 6,5-7,5. Temperatura optimală a apei de udare este de 20-28°C, apa cu temperatura mai mică de 12-13°C fiind nefavorabilă pentru irigație.

Înainte de irigare producătorul trebuie să cunoască pH-ul apei și conductivitatea electrică a apei (EC) de irigare, care este alt indicator de bază la formularea programului de fertigare și în general

al reușitei culturii. Acest indicator măsurat în soluția nutritivă (apa + soluția de fertilizare dizolvată) nu trebuie să depășească 2.2 µS/m, în caz contrar dezvoltarea plantelor va fi anevoioasă. Odată cu mărirea pH-ului apei are loc scăderea absorbției apei de către plante, în așa fel apa (soluția) pentru irigare devine insolubilă pentru plante și desigur nu poate fi utilizată în scop de irigare.

Parametrii de bază pentru aprecierea calității apei:

Mineralizarea, g/l < 1,0;

Mg = (Mg / (Ca + Mg)) × 100% < 50%;

Na = (Na / (Ca + Mg)) × 100% < 70%;

Na = (Na / (Ca + Mg + Na)) × 100% < 50%;

Raportul Na/Ca < 1;

Coeficientul de absorbire potențială a sodiului (SAR) < 3.

Notă: Pentru majoritatea subtipurilor de cernoziom în condițiile Republicii Moldova este acceptabilă utilizarea apei cu o mineralizare de cel mult de 1,0 g/l și/sau SAR mai mic de 3.

Înainte de a începe proiectarea și instalarea sistemului de irigare este necesar de efectuat următoarele acțiuni:

- ✓ asigurați-vă că există o sursă de apă în cantități suficiente și de calitate;
- ✓ testați în laborator apa din sursa de irigare;
- ✓ obțineți Autorizația de Folosință Specială a Apei.

Pentru măsurarea pH-ului apei în condiții de câmp se utilizează un pH-metru de tip electronic și pentru măsurarea EC-ului apei se folosește un EC-metru de tip electronic.[17].



Figura 4.6. Tester pH-metru



Figura 4.7. Tester EC-metru

Căpșun. Pentru cultura căpșunului este obligatorie prezența sursei de apă și amenajarea ei pentru irigare. În lipsa apei în sol, frunzișul plantelor este slab dezvoltat, fructele mici, uneori deformate, recoltele compromise, mugurii de rod slab diferențiați. Excesul de apă de asemenea are consecințe negative: putrezirea coletului și pieirea plantei, sufocarea și moartea rădăcinilor, dezvoltarea bolilor.

Irigarea se face până în a doua jumătate a verii, chiar și după cosire, iar în cazuri de secetă puternică și în timpul recoltării, prin aspersiune, picurare subterană sau la nivelul solului. Prin aspersiune pot fi irigate plantațiile care nu sunt mulcite cu folie de polietilenă, amplasate aproape de sursa de apă. Această metodă poate fi folosită cu succes și la protejarea plantației de îngheț.

Irigarea este absolut necesară în primele 2-3 săptămâni de la plantarea stolonilor până la înrădăcinarea lor. În cazul irigării prin picurare se stabilește un program de irigare care asigură în mod constant un nivel al umidității în sol de 70-80% din capacitatea de câmp pentru apă.

Zmeur. Zmeurul este foarte sensibil la regimul instabil al umidității din sol, mai ales în perioada formării și maturării fructelor. Condiții favorabile pentru creșterea și fructificarea plantelor se creează atunci când umiditatea solului în stratul 0-40 cm se menține permanent la nivelul de 70-75% din capacitatea din câmp pentru apă.

Recoltele de zmeur sunt puternic influențate de umiditatea solului. În lipsa condițiilor de umiditate optimă în sol, procesele chimice și microbiologice se înrăutățesc, se formează mai puține rădăcini active, iar acestea au o durată de viață scurtă, ceea ce contribuie ca plantele să absoarbă și să sintetizeze mai puține elemente nutritive. În consecință, are loc o creștere mult mai slabă a drajonilor, lăstarilor și fructelor.

Excesul de apă din sol prelungește perioada de vegetație până toamna târziu, scade rezistența plantelor la ger și la boli, calitatea fructelor se diminuează, rădăcinile nu mai pot respira, ca atare scade schimbul ionic, iar la un exces prelungit de apă în sol, plantele pier prin asfixia radiculară.

În condițiile RM, pe parcursul perioadei de vegetație, se recomandă ca plantația de zmeur să fie udată de 4-5 ori cu norma de 300-350 m^3/ha. În primăverile secetoase prima udare se face cu 7-10 zile înainte de înflorit. Următoarele udări: la începutul formării fructelor, la începutul coa-

cerii fructelor și după culesul fructelor. În perioadele foarte secetoase udările se fac la intervale de 7-10 zile. Udările de toamnă favorizează creșterea excesivă, tardivă a tulpinilor. Ca rezultat, partea superioară nu se maturizează suficient și degeră în timpul iernii.

4.4. MULCIREA SOLULUI ÎN PLANTAŢIILE DE CĂPȘUN ȘI ARBUȘTI FRUCTIFERI

În plantația de căpșun și arbuști fructiferi, solul se întreține ca ogor negru sau sub mulci. Mai des solul se întreține înierbat cu lățimea stratului de iarbă de 1,60-1,80 m de-a lungul rândului de căpșun și arbuști fructiferi, iar 20-40 cm de la plantă solul se lasă curat de buruieni și iarbă. Mulciul utilizat în plantațiile de căpșun și arbuști fructiferi poate fi: *organic și anorganic.*

Mulciul organic reprezintă un amestec de materie organică și este, de obicei, compus din paie, frunze, resturi vegetale și rumeguș. În plantațiile comerciale de căpșun și arbuști fructiferi de regulă se utilizează următoarele tipuri de mulci: natural (rumeguș de lemn, înierbarea naturală); artificial (folie din polietilenă de culoarea neagră, gri sau albă sub formă de bandă cu o lățime de 50-60 cm).



a b

Figura 4.8. Mulcirea și înierbarea solului în plantaţia de zmeur: a) înierbarea solului între rânduri; b) mulcirea solului de-a lungul benzii, cu folie de polipropilenă (plantaţie în spaţiu protejat)

Mulciul artificial se efectuează prin folosirea foliei de polietilenă sau alte materiale din plastic, care în contact cu solul nu degradează, sunt ușor de manipulat și ieftine. La cultivarea căpșunului se practică foarte frecvent utilizarea foliei și anume pentru obținerea unor fructe curate și aspect comercial plăcut, totodată reducându-se riscul unei infecții cu boli și blocându-se dezvoltarea buruienilor.

Avantaje: protejează structura solului, menține umiditatea din sol; împiedică creșterea buruienilor; reduce procesul de eroziune; reduce oscilațiile de temperatură cu 3-6ºC vara și mărește cu 2-3ºC temperatura solului pe timp de iarnă, favorizează fructificarea și calitatea fructelor.

Dezavantaje: costurile ridicate ale foliei de polietilenă, ale materialelor organice și ale manoperei folosite la mulcire; folia împiedică pătrunderea apei, în timpul precipitațiilor atmosferice și persistă necesitatea de irigare și control al apei la nivelul rădăcinilor; folia mărește suprafața de iradiere și la plantele de căpșun provoacă pagube în perioada înghețurilor târzii de primăvară.

Mulciul natural, avantaje:

- ✓ împiedică evaporarea apei de la nivelul sistemului radicular;
- ✓ protejează rădăcinile plantelor de diferențele bruște de temperatură;
- ✓ împiedică încălzirea în exces pe timp de vară și de îngheț pe timp de iarnă;
- ✓ prin folosirea cu discernământ a mulciului organic se asigură un nivel optim de aciditate a solului;
- ✓ îmbogățește solul cu substanțe hrănitoare și benefice, îmbunătățindu-i structura, prin urmare, regenerându-l;
- ✓ înnăbușă buruienile, împiedicând dezvoltarea lor, pentru că nu permite pătrunderea luminii (stratul trebuie să fie de cel puțin 7-10 cm);

- ✓ permite/asigură înmulțirea microorganismelor benefice/eficiente în substrat și le ajută în munca lor neostoită;
- ✓ protejează plantele de dăunători;
- ✓ împiedică stropirea cu noroi a plantelor pe timp de ploaie;
- ✓ împiedică formarea mucegaiului la stratul inferior al frunzelor de căpșun și arbuști fructiferi.

Dezavantaje: sporirea consumului de forță de muncă și a cheltuielilor materiale prin procurarea și aplicarea mulciului, ceea ce conduce la ridicarea costului de producție al fructelor; stimulează dezvoltarea sistemului radicular al plantelor mai la suprafață; nu combate buruienile perene, dacă grosimea stratului de mulci nu este mai mare de 20 cm. La unitatea de suprafață pentru mulcire sunt necesare cca 30 – 40 t materiale organice.[18]

4.5. OPTIMIZAREA REGIMULUI DE NUTRIȚIE A CĂPȘUNULUI ȘI ARBUȘTILOR FRUCTIFERI

Căpșunul și arbuștii fructiferi sunt specii care reacționează foarte favorabil la aplicarea îngrășămintelor organice și minerale, datorită sistemului radicular repartizat în stratul superficial de 20-30 cm.

În ontogeneză și pe parcursul fazelor de vegetație în plantația de căpșun și arbuști fructiferi se efectuează următoarele tipuri de fertilizări:

- ✓ **Fertilizarea de aprovizionare a terenului** (înainte de plantare);
- ✓ **Fertilizare radiculară** (direct în sol, în formă de îngrășăminte solide);
- ✓ **Fertilizare foliară** (direct pe frunze, în formă de îngrășăminte lichide);
- ✓ **Fertigare** (prin sistemul de irigare).

Înainte de a aplica îngrășăminte, se efectuează următoarele analize:

- analiza fizico-chimică a solului, pentru a aprecia nivelul de macro- și microelemente în stratul de sol, nivelului pH-ului solului; cel mai bine de efectuat primăvara devreme sau toamna târziu, pentru a nu obține rezultate eronate despre carența unui sau altui element nutritiv din sol. Nu se efectuează colectarea probelor la prezența macroelementelor, nivelului de pH în sol, după averse de ploaie.
- analiza țesuturilor frunzei, pentru a aprecia nivelul de micro- și macroelemente din frunză, sau carența unui sau alt element nutritiv de care are nevoie planta în acel moment. Se efectuează în perioada de vegetație: toamna, înainte de formarea mugurilor floriferi și primăvara, înainte de înflorire se verifică nivelul nutriției minerale al plantelor prin conținutul elementelor în frunze (diagnosticul foliar), determinat în laboratoare specializate autorizate. În cazul când conținutul de azot în frunze este sub indicii optimali, doza de azot se mărește cu 0,1-0,2 kg/ha/zi la norma de azot, introdusă cu irigările prin picurare în perioada respectivă. Dacă în frunze este sub nivelul optimal și conținutul altor elemente se poate aplica fertilizarea extraradiculară prin stropirea plantelor cu preparate complexe (Poly-Feed, Grinta-Berry ș.a.), care conțin un raport echilibrat de macro- și microelemente. Concentrația soluției este indicată în recomandările pentru aplicarea fertilizantului respectiv. Pentru Poly-Feed concentrația recomandată a soluției de stropit este 0,8-1%. Se efectuează 1-2 stropiri cu un interval de 10-15 zile.

Fertilizarea de aprovizionare a terenului se execută obligatoriu înainte de plantare și trebuie să se facă în funcție de gradul de aprovizionare a solului cu elemente nutritive. Prin fertilizare, nivelul de aprovizionare a solului cu elemente nutritive trebuie adus la valori medii și uniforme pe parcele.

Se cunosc două abordări în legătură cu fertilizarea de aprovizionare a terenului cu îngrășăminte organice și chimice: îngrășămintele se împrăștie în mod uniform după nivelarea terenului și se încorporează în sol prin lucrarea de desfundare și prin împrăștiere pe terenul desfundat.

Prima abordare presupune administrarea înainte de arătură a îngrășămintelor organice și cele chimice puțin mobile cu fosfor și potasiu, ceeea ce contribuie la stocarea lor în zona de repartizare în sol a sistemului radicular. Practic pentru a mări concentrația cu un mg P_2O_5 la 100 g sol este necesar de introdus la hectar 80-120 kg P_2O_5, iar cu un mg K_2O la 100 g sol se va administra câte 100 g potasiu.

Abordarea a doua presupune administrarea fosforului și potasiului înainte de arătură, iar a gunoiului de grajd după, prin încorporarea lui în sol printr-o cultivație adâncă de 10-15 cm.

Îngrășămintele organice – gunoi de grajd 40-60 t/ha se introduc sub arătura pentru cultura premergătoare sau sub arătura înainte de plantarea căpșunului (gunoi de grajd bine fermentat).

Fertilizarea radiculară. Nivelul cantităților de îngrășăminte aplicabile se face, în mod corect, după efectuarea unei analize chimice a solului. În urma cercetărilor, se recomandă ca administrarea azotului să se facă numai dacă prezența acestuia în sol scade sub nivelul a 15 mg/100 g sol. Pentru fiecare 3,5 mg sub nivelul de 15 mg, se administrează 100 kg/ha azotat de amoniu.

Cu privire la fosfor, dacă prezența sa în sol este sub 85 mg P_2O_5 (în soluție apoasă) la 100 g sol, se va administra cantitatea de 400-700 kg/ha superfosfat. Potasiul, în general, se găsește în cantități suficiente. Totuși, dacă nivelul acestuia scade sub 20-40 mg/100 g sol se va administra cantitatea de 80-100 kg/ha sulfat de potasiu. În principiu, fertilizările se fac fracționat, de 2-3 ori pe an, din care: 1/3 se dau în toamnă și 2/3 primăvara. La căpșun, în cazul culturii de 2-3 ani de rod, se aplică fertilizarea cu azot după cosirea frunzelor.

Fertilizarea foliară este practicată pentru nutriția plantelor cu micro-elemente și azot. Această metodă este eficientă pentru nutriția de moment, în cazul dacă rezultatele analizei frunzelor au arătat o deficiență a unuia sau altui element, sau această deficiență s-a manifestat deja în plantație.

Fertilizările foliare au rol de supliment nutritiv, recomandându-se aplicarea lor la fenofazele de înflorire în masă și sfârșitul înfloritului. Întrucât gama de produse pentru fertilizări foliare este foarte largă și bine delimitată, în funcție de raportul N:P:K și de conținutul de microelemente, este necesară o alegere atentă a produsului, în funcție de etapa din dezvoltarea plantei și ritmul de absorbție al elementelor fertilizante din sol.

La aplicarea îngrășămintelor se ia în considerație pH-ul solului, care trebuie să fie ușor acid – până la ușor alcalin, pentru ca îngrășămintele să poată fi asimilate de către plantă. De aceea, una din metode cele mai efective este aplicarea îngrășămintelor prin fertigare, ce oferă posibilitate de scăderea sau ridicarea pH-ului solului prin introducerea prin fertigare a acidului ortofosforic, acidului sulfuric, acidului azotic sau a altor preparate existente pe piața moldovenească (Nova PeKacid – 0-60-20 – prin picurare (până la înflorire, după înflorire), 0,5-2 kg/1000 l apă;

Agrolution Ph Low -15-13,1–12,3 + TE – prin picurare (până la înflorire), 40-50 kg/ha /1000 l apă;

CropAid – fertilizare foliară – 5 l /1000 l apă, 2-3 utilizări, în perioada de: înmugurire, până la înflorire, după înflorire și poate a fi utilizat prin fertigare pentru scăderea pH-ului solului + suplinirea cu elemente nutritive, în caz necesitate.

Toate preparatele mai sus menționate au pH-ul soluției acidă, cu valoarea cuprinsă între 2,5-5,5, ceea ce oferă posibilitatea scăderii pH solului după introducerea soluției de lucru în sol, dacă este necesar de scăzut. La un pH puțin acid-neutru se utilizează îngrășăminte complexe simple (N:P:K + microelemente) sau pe bază de helați (oligoelemente).

Fertigarea. În plantațiile moderne de căpșun și arbuști fructiferi macro- și microelementele se aplică odată cu irigarea plantelor în perioada de vegetație, în diferite fenofaze ale dezvoltării plantelor.

Pentru asigurarea uniformității aplicării îngrășămintelor minerale, mai întâi se execută irigarea fără utilizarea îngrășământului propriu-zis, astfel capacitatea de umiditate de câmp să ajungă la nivelul de 70-75%, apoi se utilizează soluția de lucru dizolvată, care se introduce în sistemul de irigație, iar la sfârșitul utilizării soluției, apoi sistemul de irigare este spălat cu apă curată. Este deosebit de important să verificăm preventiv compatibilitatea îngrășămintelor (dacă sunt utilizate mai multe tipuri în aceeași soluție de lucru), pentru a preveni formarea sedimentelor în interiorul tuburilor de irigare.

Fosfor și potasiu. Ratele de aplicare a îngrășămintelor cu fosfor și potasiu depind de rezultatele analizei probei de sol. Întrucât, pe lângă disponibilitatea solului cu aceste elemente, cantitatea de fosfor și potasiu necesară plantelor depinde de varietatea și starea de plantare, în viitor aceste norme vor fi ajustate pe baza rezultatelor analizei frunzelor.

Calciu. Deficiența de calciu este rară. Cu toate acestea, pe solurile cu o compoziție mecanică ușoară sau cu pH scăzut, dacă analiza solului arată un conținut scăzut de calciu, se recomandă utilizarea îngrășămintelor minerale care conțin acest element (azotat de calciu) aplicat foliar sau utilizarea gipsului (sulfat de calciu), sau se aplică radicular nitrat de calciu.

Magneziu. Deficiența de magneziu apare de asemenea numai în cazuri individuale și este asociată în principal cu un nivel scăzut de pH (dacă nu s-a aplicat gips). Dacă rezultatele testului frunzei au arătat o deficiență de Mg, putem adăuga 0,8-1,0 kg s.a./ha magneziu sub formă de sulfat.

Bor. Se recomandă analiza solului pentru depistarea deficienței acestui nutrient. Deficitul de bor determină o întârziere în trezirea mugurilor, creșterea frunzelor. O lipsă semnificativă de bor poate duce la moartea lăstarilor tineri. Acest element este destul de mobil în sol, de aceea este nevoie de introducerea borului primăvară sau toamna. Aplicarea în sol cu norma de 1,0-1,5 kg s.a./ha bor (sub formă de acid boric) sau atunci când apar primele semne de deficiență se va aplica 0,1-0,15 kg s.a./ha foliar (Solyubor sau acid boric).

Cupru. La insuficiență de cupru, se recomandă introducerea în sol a 5-10 kg s.a./ha sub formă de sulfat de cupru.

Mangan. Deficiența de mangan este rară, însă în solurile cu reacție neutră sau alcalină, plantele pot prezenta semne de deficiență a acestui element – lamele frunzelor dintre fasciculele conducătoare se îngălbenesc, cele mai groase rămân verzi. Introducerea manganului în sol este ineficientă, deoarece, cu o reacție alcalină, devine imediat inaccesibilă plantelor. Prin urmare, se practică aplicarea numai pe zona de lângă rădăcină prin sistemul de irigare prin picurare sau fertilizarea foliară cu norma de 1,0-2,0 kg s.a./ha sulfat sau forme de chelați ai acestui element.

Căpșunul se caracterizează prin consum mare de elemente ale nutriției minerale și respectiv, este mai pretențios și sensibil față de sistemul de fertilizare. Pe parcursul vegetației consumul mai intens al elementelor nutriției minerale se manifestă în două perioade:

Prima – primăvara, în timpul înfloririi și formării fructelor;

A doua – spre sfârșitul vegetației când are loc creșterea intensivă a sistemului radicular și formarea mugurilor floriferi pentru fructificarea în anul următor.

Pentru formarea unei tone de căpșune se consumă: N 4,3-4,5 kg; P_2O_5 1,5-1,8 kg; K_2O 5,5-6,5 kg. Pentru producția de căpșune de 25-30 t/ha indicatorii principal ai fertilității solului în stratul 0-40 cm sunt: humus 2,8-3%; azot (NO_3+NH_4) 3,8 mg/100 g; P_2O_5 3,2 mg/100 g; K_2O 27 mg/100 g. Conținutul relativ optimal (diagnostical) al elementelor în frunze constituie: N 2,6-2,7%; P_2O_5 0,6-0,7%; K_2O 2,3-2,6%. Acești indici constituie baza întocmirii sistemului rațional de fertilizare în plantația de căpșun [19].

Sursa principală de acumulare a materiei organice în sol o constituie încorporarea reziduurilor (paie, frunze ș.a.) plantelor cultivate în asolament. Este mai rațional ca îngrășămintele organice (gunoi de grajd, cu 40-60 t/ha) să fie introduse sub arătura pentru cultura premergătoare din asolament. În acest caz stratul de sol fertilizat cu îngrășăminte organice în procesul arăturii înainte de plantarea căpșunului se deplasează în stratul superficial, iar ulterior în biloanele pentru plantarea căpșunului.

Îngrășămintele cu fosfor și potasiu se aplică în fond distribuindu-se uniform pe suprafața terenului înainte de mărunțirea și nivelarea solului cu freza. Dozele orientative sunt PK câte 100-120 kg/ha (s.a.). Însă mai eficient este să fie calculate după metoda descrisă pentru fertilizarea înainte de plantarea livezii, în vederea ridicării conținutului de P_2O_5 și K_2O în stratul de sol 0-20 cm la nivelul considerat optimal pentru căpșun. Încorporarea în stratul de sol 0-20 cm se efectuează concomitent cu lucrarea solului cu freza, la adâncimea de 20 cm înainte de modelarea suprafeței. În procesul modelării suprafeței îngrășămintele împreună cu solul se deplasează în biloane.

Îngrășămintele cu azot se aplică diferențiat în conformitate cu dinamica consumului acestui element de către plante în diverse faze de vegetație. Doza integrală se calculează sub recolta planificată în anul curent după metoda descrisă pentru livezile de rod.

Pentru perioada de după plantare, 25% din doza anuală a îngrășămintelor cu azot pot fi introduse concomitent cu îngrășămintele cu fosfor și potasiu, fiind încorporate în stratul de sol 0-20 cm prin lucrarea solului cu freza înainte de modelarea suprafeței terenului.

Este preferabilă introducerea îngrășămintelor cu azot concomitent cu irigarea prin picurare (fertirigația). În primele două săptămâni după plantarea răsadului, odată cu irigarea prin picurare se introduc câte 0,4 kg/ha/zi de azot, iar ulterior, în timpul creșterii intensive a plantelor și formarea mugurilor floriferi – câte 0,8 kg/ha/zi azot. Primăvara, până la începutul înfloririi, odată cu apa pentru irigare se introduc câte 0,4 kg/ha/zi azot, iar în perioada înfloritului, formării fructelor și ulterior – câte 0,8 kg/ha/zi azot.[20]

Concluzii

- ✓ Fertilizarea se face în funcție de aprovizionarea solului și de îngrășămintele organice folosite la pregătirea terenului. Se aplică: azot (100-120 kg/ha substanță activă); fosfor (55-60 kg/ha substanță activă); potasiu (100-150 kg/ha substanță activă).
- ✓ Se preferă îngrășămintele îmbogățite în special cu magneziu și cu zinc și se evită administrarea de azot în exces.
- ✓ Fertilizarea se face fracționat, de două-trei ori pe an, din care o treime se aplică toamna (cele cu fosfor și potasiu) și restul primăvara.

Notă: În mod normal, doza de îngrășăminte aplicabile se face după efectuarea unei analize chimice a solului. Se recomandă ca administrarea azotului să se facă numai dacă prezența acestuia în sol scade sub nivelul de 15 mg/100 g sol. Pentru fiecare 3,5 mg sub nivelul de 15 mg, se administrează 100 kg/ha de azotat de amoniu.

Fertilizarea **zmeurului** se face în funcție de fertilitatea solului, de condițiile climatice ale anului respectiv sau de vigoarea vegetativă a plantelor. Fertilizarea cu azot trebuie făcută cu cea mai mare atenție. O fertilizare unilaterală determină, în multe plantații, dezvoltarea excesivă a plantelor, producții slabe și probleme fitosanitare (apariția bolilor și, uneori, crește frecvența dăunătorilor). Fertilizarea organică de întreținere poate asigura un echilibru de nutriție a plantelor și un nivel de fertilitate a solului corespunzător în toată perioada menținerii plantației pe același teren.

Pentru recolta 7-10 t/ha de zmeură indicii principali ai fertilității solului în stratul 0-40 cm sunt: conținutul de humus 2,6-3,0%; P_2O_5 mobil-3,4 mg/100 g sol; K_2O schimbabil 2,8 mg/100 g sol (după Macighin).[21]

Înainte de plantare, în funcție de nivelul fertilității solului, sub arătura adâncă se introduc îngrășăminte organice 30-40 t/ha, cu fosfor și potasiu $P_{60\text{-}90}$, $K_{90\text{-}120}$. În anii 2 și 3 înainte de afânarea solului se introduc îngrășăminte cu azot $N_{60\text{-}90}$ în două reprize: 2/3 din doza totală – primăvara devreme, iar 1/3 – după eliminarea tulpinilor de 2 ani, care au rodit.

Începând cu anul 4, când plantația este în perioada de maximă producție, pe intervalele dintre rânduri sub arătura la adâncime de 12-15 cm, o dată în trei ani, se introduc 20-30 t/ha gunoi de grajd și $P_{60\text{-}90}$ $K_{90\text{-}120}$. Este mai rațional ca o jumătate din dozele recomandate de îngrășăminte să se introducă pe intervalele impare în toamna anului curent, iar a doua jumătate – pe intervalele pare în toamna anului următor. Îngrășămintele cu azot $N_{90\text{-}120}$ se introduc anual înainte de afânarea solului: 2/3 din doza indicată – primăvara devreme, iar 1/3 – după eliminarea tulpinilor care au rodit.

Dozele de îngrășăminte cu azot se calculează sub recolta planificată pentru fiecare an și nivelul de asigurare a solului cu forme asimilabile ale acestui element. Pentru fiecare tonă de fructe se introduc: la nivelul de asigurare sub mediu 4,5 kg N; mediu 4,3 kg N; ridicat 4,1 kg N; foarte ridicat 3,4 kg N.

4.6. METODE ȘI MĂSURI DE CONTROL AL BURUIENILOR ÎN PLANTAŢIILE DE CĂPȘUN ȘI ARBUȘTI FRUCTIFERI

Căpșun. Cele mai periculoase buruieni pentru cultura de căpșun și arbuști fructiferi sunt: pirul, știevia, volbura, pălămida și urzica. Pirul și volbura se distrug foarte greu dacă se instalează în plantațiile de căpșun și arbuști fructiferi, deoarece au rizomi profunzi. În plus, volbura se înfășoară pe tulpinile arbuștilor fructiferi, de pe care se desprind cu greu, în cursul acestei operații se rup o parte din lăstarii fertili, accident ce se soldează cu pierderi de recoltă. Rizomii de pir trebuie strânși și arși la pregătirea solului pentru plantare. Știevia are rădăcina groasă și foarte profundă, iar tulpina atinge dimensiuni mari, de aceea trebuie distrusă în faza incipientă de creștere, prin retezare cu săpăliga, la 6-8 cm sub nivelul solului. În plantațiile de căpșun și arbuști fructiferi în producție, cele mai bune rezultate le dă ogorul negru. Mulcirea solului de lângă plante cu mraniță, bălegar păios, paie putrede într-un strat de 6-8 cm este indicată numai în anul plantării. În plantațiile pe rod, mulciul introdus în cadrul benzilor de arbuști fructiferi îngreunează apariția drajonilor la zmeur și mur.

Controlul buruienilor și exterminarea lor este una dintre cele mai importante măsuri tehnologice în ceea ce privește cultivarea căpșunilor. În afară de faptul că randamentul căpșunilor poate

fi redus cu mai mult de 40%, buruienile găzduiesc boli, servesc ca adăpost pentru dăunători, complicând recoltarea, împiedicând aplicarea calitativă a agenților de protecție și a îngrășămintelor, schimbând microclimatul și expunând plantele la un atac mai puternic al bolilor.

Controlul buruienilor începe înainte de plantarea căpșunilor. Anume atunci când se selectează terenul și se întocmește un plan pentru plantarea căpșunilor, începe și controlul buruienilor pentru a alege parcelele care sunt mai curate din punct de vedere al prezenței buruienilor. Cunoașterea florei de buruieni și recunoașterea, în practică, a celor mai răspândite buruieni este de mare folos. Distrugerea buruienilor între rânduri și pe rânduri ar trebui să înceapă atunci când buruienile ajung până la 5-10 cm înălțime, ceea ce este derutant, la 30 de zile după plantare. Dacă permitem buruienilor să se dezvolte în acest stadiu, aceasta ne poate ruina tot efortul depus, deoarece răsadurile de căpșuni vor fi sufocate.

Notă: În anul de plantare nu se recomandă utilizarea erbicidelor pentru a distruge buruienile. În anul următor, în primăvară, după curățarea căpșunilor, începem cu distrugerea buruienilor. Pentru această etapă pot fi utilizate erbicide totale, dar cu aplicare atentă în cavitate.

Zmeur. Întreținerea unei plantații de zmeur necesită urmărirea a cel puțin patru obiective agrotehnice principale: fertilizarea plantației, irigarea, distrugerea buruienilor și combaterea bolilor și a dăunătorilor.

Întreținerea solului. În anii întâi și doi după plantare solul se menține ca ogor lucrat. Pe intervalele dintre rânduri solul se lucrează de câteva ori cu cultivatorul la adâncimea de 8-10 cm toamna și 6-8 cm în timpul vegetației. Pe benzile din rânduri se efectuează prașile cu sapa. Din anul al treilea pe intervalele dintre rânduri solul se afânează cu cultivatorul sau freza la adâncimea de 6-8 cm. Pe benzile din rânduri, primăvara devreme, solul umed se erbicidează. Ulterior buruienile se plivesc concomitent cu răritul drajonilor de prisos.

În plantațiile de zmeur se recomandă ogorul lucrat, iar începând din anul al III-lea se pot aplica, cu mare precauție, erbicidele necesare. Această acțiune este foarte importantă, deoarece sistemul radicular al zmeurului este puternic ramificat și superficial și nu suportă nici un fel de concurență. Culturile de talie mică și care se recoltează timpuriu (fasole, mazăre, cartofi, spanac, salată) pot fi utilizate pe post de **culturi intercalate** doar în primul an după plantare.

Înierbarea solului constă din menținerea terenului din plantații cu diferite ierburi perene. Se practică în plantațiile irigate și în plantațiile amplasate pe terenuri în pantă și supuse eroziunii, în zone cu precipitații peste 600 mm. Se recomandă înierbarea unei benzi late de 120-140 cm între rânduri și menținerea solului pe rândul de plante, curat de buruieni, pe o lățime de 80-100 cm prin erbicidare, lucrări ale solului, mulcire sau un sistem mixt.

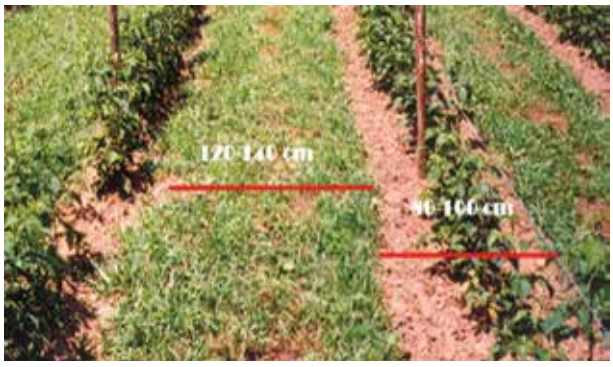


Figura 4.9. Sistem mixt de mulcire

Înierbarea poate fi naturală sau artificială, obținută prin semănarea terenului cu amestecuri de graminee și leguminoase (golomăț, reigras, păiuș de livadă, firuța, trifoi, sparcetă etc.). În cazul înierbării artificiale, speciile de ierburi trebuie să aibă o înrădăcinare superficială, să reziste bine atât la secetă, cât și la umiditate, la umbră, la cosirea repetată cât și la călcare, să nu fie pretențioase față de ecologie, să formeze un covor de iarbă uniform. Semănatul se face primăvara devreme sau în august, peste un interval dintre rânduri, pe un teren bine pregătit și nivelat, pentru a asigura o germinație uniformă. Cantitatea de sămânță necesară la hectarul efectiv semănat este de 40-60 kg, în funcție de amestec.

După înțelenire iarba se cosește de circa 6-8 ori într-un an, când are înălțimea 15-20 cm și se lasă pe sol în formă de mulci. Peste 3-5 ani ierburile se ară și se însămânțează intervalul vecin. Un asemenea ciclu se repetă în cursul întregii perioade de exploatare a plantației.

Prelucrarea solului pe rând se efectuează de 5-6 ori pe parcursul anului, în benzi de aproximativ 80-100 cm lățime (40-50 cm pe ambele părți ale liniei). În toamnă și la începutul primăverii, lucrarea solului se face la o adâncime de 7-10 cm, iar în alte cazuri la o adâncime de 5-6 cm.

Mur. Începând cu anul doi după plantare, murul necesită îngrijire intensivă, tăiere regulată, fertilizare regulată, întreținere impecabilă a terenului fără buruieni și protecție periodică și regulată împotriva bolilor și dăunătorilor. Tratamentele tehnologice în plantațiile de mur pot fi împărțite în următoarele categorii de acțiuni:

- ✓ selectarea drajonilor și a lăstarilor crescuți la baza plantei;
- ✓ legarea tulpinilor de firele de sârmă și dirijarea lor;
- ✓ eliminarea drajonilor și a lăstarilor în faza erbacee, după necesitate;
- ✓ tăierea tulpinilor de doi ani după recoltare;
- ✓ întreținerea plantelor și controlul buruienilor.

Controlul buruienilor este una dintre cele mai importante măsuri de producere a fructelor de mure. În întreținerea solurilor din plantațiile de mur, distingem procedurile de menținere a spațiului dintre rânduri și a procedurii de menținere a spațiului pe rând.

Activitățile de întreținere a solului și control al buruienilor în plantațiile de mur sunt identice cu cele desfășurate în cazul plantațiilor moderne de zmeur.

4.7. METODE ȘI MĂSURI DE CONTROL AL BOLILOR ȘI DĂUNĂTORILOR ÎN PLANTAŢIILE DE CĂPȘUN ȘI ARBUȘTI FRUCTIFERI

Daunele la căpșun și arbuști fructiferi pot fi provocate de mai mulți factori: boli, insecte, erbicide, mamifere, păsări, agrotehnică, condiții pedologice și meteorologice etc. Plantarea soiurilor rezistente este cea mai bună soluție pentru a cultiva culturi cu tratamente minime sau fără aplicarea acestora.

Dăunătorii și bolile cauzează mari pagube plantațiilor de căpșun și arbuști fructiferi: reduc randamentul, înrăutățesc calitatea fructelor, slăbesc plantele și deseori provoacă chiar moartea plantelor. Pentru protejarea plantelor se folosesc metode **agrotehnice, biologice, chimice și alte metode**. Dintre acestea, un loc important se acordă implementării în timp util și cuprinzătoare a măsurilor agrotehnice care asigură dezvoltarea normală a plantelor și, în același timp, previn răspândirea dăunătorilor și a bolilor. Alegerea corectă a locului pentru viitoarea plantație, pregătirea acestuia, alegerea corectă a materialului săditor, selecția soiurilor rezistente la agenți patogeni, nivelul înalt al tehnologiei agricole folosite la cultivarea plantelor – **toate acestea reprezintă mijloace preventive eficiente de combatere a dăunătorilor și bolilor.**

Utilizarea preparatelor chimice are un anumit avantaj față de alte metode utilizate. Principalul avantaj este eliminarea rapidă a mai multor agenți patogeni simultan. În același timp, succesul controlului dăunătorilor și bolilor depinde de cunoașterea caracteristicilor și biologiei acestora, precum și de fazele de dezvoltare a culturilor de căpșun și arbuști fructiferi.

Problema obținerii producției durabile și ecologice de fructe este determinată, în esență, de factorii genetici, de mediu și tehnologici.

Factorul genetic presupune alegerea soiului care va garanta o productivitate înaltă și o producție de calitate, în diferite condiții ecologice. Soiul determină sistemul de cultură și intensitatea utilizării procedeelor tehnologice. Cel mai simplu și cel mai practic mod de abordare a problemelor bolilor este plantarea de soiuri rezistente la boli.

Factorul tehnologic. Utilizarea excesivă a preparatelor chimice, tratamentele aplicate o perioadă îndelungată de timp duc la dereglarea echilibrului biologic natural, care se exteriorizează prin apariția unor forme ale agenților patogeni mai virulente, rezistente la fungicide. Efectele negative ale combaterii chimice a bolilor pot fi diminuate prin aplicarea unor fungicide selective, cu toxicitate și remanență reduse, micșorarea numărului de intervenții chimice în plantații prin aplicarea tratamentelor cu fungicide ecologice, utilizarea diferențiată a produselor chimice în funcție de biologia patogenului, evoluția bolii și fenofaza plantei, respectarea termenului de așteptare.

Sistemul de protecție integrată a plantelor (PIP) în combaterea organismelor dăunătoare asigură menținerea lor la nivelul inofensiv, cu influență negativă minimă asupra mediului și include tehnologia de combatere a principalelor boli, dăunători și buruieni, dar și o abordare ecologică a principalelor probleme de protecție a plantelor. Protecția integrată a plantelor reprezintă o simbioză a metodelor chimice, biologice, agrotehnice și fizice, a factorilor naturali de combatere, astfel încât să se realizeze o reglare și o combatere a populațiilor de organisme dăunătoare care să nu depășească pragul economic de dăunare prin acțiuni eficiente, ecologice, inofensive și avantajoase.

Sistemul integrat de protecție a plantelor este un sistem de combatere a organismelor nocive bazat pe:

- ✓ datele pragului economic de dăunare și mobilizarea factorilor naturali de rezistență de rând cu alte măsuri de reglare a populațiilor naturale (măsurilor agrotehnice – cultivarea soiurilor rezistente la boli și dăunători);
- ✓ utilizarea procedeelor de păstrare și activizare a entomofagilor și antagoniștilor patogenilor;
- ✓ utilizarea metodelor biologice, genetice, fizice și chimice în baza informației obiective despre starea fitosanitară a agrocenozelor și despre pierderile economice preconizate, care corespund cerințelor economice și ecologice ale societății.

Măsuri profilactice de combatere a dăunătorilor:

- ✓ aplicarea corectă a tăierilor în uscat;
- ✓ fertilizarea complexă;
- ✓ menținerea plantației liberă de buruieni.

Măsuri de combatere

În programul de PIP se evaluează măsurile de combatere. Se aleg, în primul rând, metode eficiente și mai puțin riscante de control a dăunătorilor, inclusiv substanțe chimice foarte bine direcționate, cum ar fi feromonii, pentru a perturba împerecherea dăunătorilor, sau de control mecanic. Dacă la o monitorizare ulterioară se identifică prezența organismelor dăunătoare și pragurile de dăunare indică faptul că măsurile de control mai puțin riscante nu sunt eficiente, se aplică metode suplimentare de control a dăunătorilor, cum ar fi tratamentele cu pesticide.

Sistemul de protecție integrată a plantelor de căpșun include metode culturale și chimice care reduc problemele legate de utilizarea, în acest scop, a pesticidelor [22].

Metode culturale: irigarea prin picurare, eliminarea plantelor bolnave, dezinfecția solului înainte de plantare (unde s-a semnalat prezența agenților patogeni), cultura anuală în zonele de risc, folosirea de plante sănătoase la plantare, eliminarea frunzelor uscate primăvara și a celor bolnave în timpul verii; folosirea de paie sănătoase sau a mulciului de plastic negru; fertilizarea echilibrată NPK; asigurarea unei densități optime; aerarea corespunzătoare a serelor și a solariilor.

Metode chimice: dezinfecția solului – se fac 2-3 tratamente cu 2 kg/ha la două, respectiv trei luni de la plantare (există un spectru larg de pesticide care pot fi utilizate în acest scop). Se pot face tratamente cu produse pe bază de cupru, maneb, mancozeb, carbendazim, tiofanat metilic, iprodion, diclofluamid etc.

Aspectele fitosanitare în câmp protejat. Putregaiul cenușiu și făinarea pot genera probleme deosebite în spații protejate. Aceste boli pot provoca sterilitatea staminelor, vătămarea plantei și a fructelor. Se recomandă aplicarea unor tratamente preventive pe tot parcursul perioadei de vegetație. După începerea înfloritului, se va acorda o atenție deosebită aerisirii în timpul zilei, mai ales în zilele însorite.

Măsuri de protecție: se utilizează pesticide și se aplică peliculă din plastic sau mulci pentru controlul buruienilor și gestionarea temperaturii solului; pregătirea și amenajarea terenului se face în mod corespunzător, cu un drenaj bun; se aplică erbicide, dacă este necesar, înainte de aplicarea stratului de mulci; înainte de plantare, se verifică calitatea rozetelor, infectarea lor cu putregai cenușiu (Tab. 4.1).

Tabelul 4.1. Metode de prevenire și combatere a dăunătorilor, bolilor și buruienilor pe plantaţiile de căpșun

Perioada	Boli și dăunători	Metode de prevenire și combatere
Primăvară devreme (după ieșirea plantelor de sub zăpadă)	Complexul de boli și dăunători care iernează pe plantele de căpșun și sub resturile vegetale	Curăţirea terenului de buruieni, de frunzele uscate și bolnave cu arderea și compostarea lor ulterioară. Stropirea, până la începutul vegetaţiei, cu preparatele recomandate. Afânarea solului cu aplicarea concomitentă a îngrășămintelor. La creșterea căpșunei pe plantaţii-mamă, pentru combaterea acarianului și alor dăunători se efectuează stropiri cu insecticide și acaricide.

Perioada	Boli și dăunători	Metode de prevenire și combatere
Perioada de primăvară (înaintarea inflorescenţelor la căpșun)	**Boli**: Pătarea albă și brună. Putregaiul cenușiu. Făinarea. **Dăunători**: Gărgăriţe. Defoliatori. Larvele buhelor. Larvele viespelor.	Activităţi de distrugere a dăunătorilor și agenţilor patogeni. Aplicarea erbicidelor preemergente, după necesitate. Eliminarea buruienilor, după necesitate.
Până la înflorire. Perioada de primăvară târzie (separarea mugurilor)	**Boli**: Putregaiul cenușiu Pătărea	În scopul diminuării gradului de dăunare a acarianului căpșunului se introduc îngrășăminte minerale. La depistarea dăunătorilor și bolilor se efectuează o prelucrare repetată cu oricare dintre preparatele recomandate pentru perioada de primăvară. Împotriva putregaiului cenușiu și pătărilor se folosesc fungicide. Împotriva melcilor, pe plantaţiile de căpșun este recomandată colectarea lor manuală. Buruienile din afara plantaţiei se stropesc cu preparate recomandate.
Înflorire	**Dăunători**: Gândacul păros	Inspecţia zilnică a culturilor, mai ales în dimineţile însorite (Gândacul-păros se găsește fixat pe inflorescenţe). Dacă talia plantelor și dimensiunea culturii permite, se aplică îndepărtarea mecanică a dăunătorilor prin scuturare/culegere și arderea acestora. Cenușa rezultată are efect repelent asupra adulţilor, de aceea se recomandă folosirea ei la prăfuirea plantelor. Folosirea capcanelor pentru monitorizarea și capturarea dăunătorului. Tratamentele chimice se efectuează cu un insecticid selectiv și care nu afectează albinele.
Perioada de vară (după înflorirea căpșunului)	**Boli**: Pătările. Antracnoza. Putregaiul cenușiu. Făinarea. Putregaiul rădăcinii. Verticiloza. **Dăunători**: Acarieni. Buhe. Afide. Tripsi.	Fertilizarea cu îngrășăminte minerale sub formă de săruri de fosfor și potasiu. Întrucât gama de produse pentru fertilizanţi foliari este foarte largă și bine delimitată, în funcţie de raportul azot: fosfor: potasiu și de conţinutul de microelemente, este necesară o alegere atentă a produsului, în funcţie de etapa de dezvoltare a plantei și ritmul de absorbţie a elementelor fertilizante din sol. Pentru a evita deteriorarea fructelor de către miriapode, sub plantele de căpșun se face un așternut din iarbă uscată sau fân (mulcirea), cu distrugerea ulterioară a dăunătorului. Această măsură reduce, de asemenea, dauna putregaiului cenușiu. Tratarea bolilor în funcţie de pragul economic de dăunare.
Recolta	**Boli**: Putregaiul cenușiu pe fructe. Făinarea. Pătările. Antracnoza Mana căpșunului. Putregaiul roșu. Putregaiul rădăcinii. Verticilioza. **Dăunători**: Acarieni. Buhe. Afide. Tripsi. Muște.	Ţinerea evidenţei și eliminarea dăunătorilor în funcţie de pragul economic de dăunare. Tratarea bolilor în funcţie de pragul economic de dăunare. Eliminarea plantelor și fructelor putrezite. Gestionarea buruienilor în funcţie de pragul economic de dăunare.
Post-recoltare	**Boli**: Pătări. Antracnoza. Putregaiul cenușiu. Verticilioza. **Dăunători**: Afide. Sârmari. Gândacul-de-varză. Buhe. Acarieni. Whiteflies.	Eliminarea reziduurilor de recoltă imediat după recoltare și asigurarea unei descompuneri complete a acestora. Pe terenurile pe care nu s-a aplicat un complex de măsuri de protecţie, se efectuează stropirea cu preparate insecto-acaricide. În cazul frecvenţei mari a gărgăriţelor, se efectuează stropiri cu unul dintre preparatele utilizate în perioada de primăvară. Împotriva pătărilor și a făinării se aplică stropirea cu fungicide. La sfârșitul perioadei de vegetaţie se efectuează prășitul căpșunului și se aplică gunoi de grajd. În cazul plantării căpșunului pe terenuri noi, cu scopul de a combate acarienii căpșunului, răsadul se dezinfectează prin metoda termică: plantele de căpșun se scufundă în apă încălzită până la 45-46°C pentru 13-15 minute. Răsadul poate fi dezinfectat și pe calea scufundării plantulei până la rădăciniţă pe 5 minute în preparate insecticide recomandate, cu spălarea ulterioară cu apă. Înainte de plantarea căpșunului pe terenuri populate de dăunători de sol, se efectuează calcifierea din timp a solului (cu 2 ani înainte). Obligatoriu se aplică îngrășăminte organice. Pe plantaţiile-mamă de căpșun se efectuează 2 stropiri cu insecticide. Pentru a combate pătarea roșie a frunzelor sunt recomandate măsuri de igienă sanitară (strângerea frunzelor uscate) și tratamente chimice.

Sistemul de protecție integrată a plantelor de zmeur include metode culturale și chimice care reduc problemele legate de utilizarea, în acest scop, a pesticidelor [23].

Protecția zmeurului este bazată pe un program de protecție integrată și pe o monitorizare care reduce problemele legate de utilizarea pesticidelor. În vederea combaterii cancerului lăstarilor, în cazul unor infecții severe se renunță la irigarea prin aspersiune, unde este posibil, și se face numai irigarea prin picurare. La combatere putregaiului cenușiu este importantă, în primul rând, respectarea măsurilor de igienă culturală în plantații și a recomandărilor în ceea ce privește distanțele de plantare și tăierile la arbuști fructiferi. Se vor lua toate măsurile pentru a îmbunătățicirculația aerului în plantații, pentru a grăbi uscarea foliajului și a tulpinilor. Reducând numărul și durata perioadelor umede, se reduce și potențialul de infecție. Se vor evita fertilizările excesive cu azot. Plantele se mențin în rânduri suficient de înguste pentru a îmbunătăți circulația aerului și pătrunderea luminii (Tab. 4.2).

Tabelul 4.2. Metode de prevenire și combatere a dăunătorilor, bolilor și buruienilor în plantaţiile de zmeur

Perioada	Boli și dăunători	Monitorizare, combatere
Repaus vegetativ / până la înflorire (martie)	**Boli**: Antracnoza. Pătările. Făinarea. **Dăunători**: Gândacul-căpșunului și arbuștilor fructiferi. Sfredelitorul-tulpinilor-de-căpșun și arbuști fructiferi. Molia-căpșunului și arbuștilor fructiferi. Viespile.	În luna martie, înainte de apariţia drajonilor noi, se taie tulpinile uscate, bolnave și subţiri și se distrug, după ce au fost scoase din plantaţie. Tratarea minuțioasă a solului dintre rânduri, cu aplicarea concomitentă a îngrășămintelor organice și minerale, împotriva dăunătorilor care iernează în sol (molia, gândacul, viespile etc.) și unor boli (antracnoza, pătările). Stropirea (nu mai mult de o dată în trei ani) cu preparate pentru distrugerea agenţilor patogeni ai unor boli și a fazelor hibernante de molii, afide, ţânţari etc.).
Perioada de primăvară (de la desfacerea mugurilor până la începutul înfloririi)	Gândacul-căpșunului și arbuștilor fructiferi. Sfredelitorul-tulpinilor-de-căpșun și arbuști fructiferi. Molia-căpșunului și arbuștilor fructiferi. Gărgăriţa-neagră. Afidele. Larvele fluturilor.	Pe suprafeţele infestate de molia-căpșunului și arbuștilor fructiferi în perioada umflării mugurilor se efectuează stropirea plantelor (îndeosebi partea de jos a tulpinii) cu insecticide. În lupta cu sfredelitorul-tulpinilor-de-căpșun și arbuști fructiferi și cu ţânţarii, în timpul zborului lor după iernare se fac stropiri ale lăstarilor crescuţi și a solului, cu insecticide. Tăierea, în perioada butonizării, a lăstarilor uscaţi infestaţi de sfredelitorul-tulpinilor-de-căpșun și arbuști fructiferi și distrugerea acestora. În perioada butonizării, pentru combaterea gândacului-de-căpșun și arbuști fructiferi, a gărgăriţelor, afidelor, larvele fluturilor, se efectuează stropirea cu insecticide. Pentru combaterea bolilor se mai adaugă fungicide. Utilizarea bicarbonatului de potasiu pentru soiurile de căpșun și arbuști fructiferi *Chief*, *Marcy* și *Malling Orion*. În perioadele cu temperaturi înalte nu se folosesc produse cu conţinut de sulf, deoarece pot cauza arderea mugurilor.
Înflorire	**Boli**: Făinare. **Dăunători**: Acarienii.	Se aplică Funecol sau cupru fix la fiecare 10 până la 14 zile, dimineaţa sau seara, pentru a evita temperaturile ridicate. Plantele se spală cu un jet rigid de apă sau se aplică ulei mineral horticol – sau produsul Pelecol. Acarienii prădători suprimă frecvent acarienii. Se va evita aplicarea acaricidelor. Acarienii, cel mai probabil, vor deveni o problemă pe timp de vară fierbinte, uscată, când aceștia se reproduc rapid. Tratarea se va face numai în cazul în care „arde frunza”. Atenţie sporită la înroșirea frunzelor și prezenţa acarienilor mici pe partea dorsală a frunzelor.
Post-recoltare (august – septembrie)	**Boli**: Antracnoza. Pătarea brună-violacee. **Dăunători**: Ţânţari. Sfredelitorul-tulpinilor.	Pentru distrugerea complexului de agenţi patogeni hibernanţi se admite stropirea cu fungicide. Tăierea și arderea lăstarilor epuizaţi. Se selectează, în primul rând, concreșterile anului curent atacate de boli (antracnoza ș.a.), ţânţari, sfredelitorul-tulpinilor-de-căpșun și arbuști fructiferi etc.
După căderea frunzelor	Formele hibernante ale organismelor dăunătoare.	Afânarea solului pentru a diminua efectivul insectelor dăunătoare și agenţilor patogeni. Se recomandă folosirea sării de potasiu de 2%, care stimulează dezvoltarea bacteriilor antagoniste, care se găsesc în corpurile de fructificaţie ale ciupercilor care iernează.

Sistemul de protecție integrată a plantelor de mur include metode culturale și chimice care reduc problemele legate de utilizarea, în acest scop, a pesticidelor.[24]

Activitățile de protecție împotriva bolilor și dăunătorilor se asociază cu măsurile agrotehnice (tăierea tulpinilor, rărirea drajonilor, utilizarea îngrășămintelor, lucrarea solului ș.a.), ceea ce permite creșterea și dezvoltarea plantelor la nivel optim, prevenind a dezvoltarea bolilor și dăunătorilor.

Sistemul de protecție integrată a plantelor de coacăz include metode culturale și chimice care reduc problemele legate de utilizarea, în acest scop, a pesticidelor.[25]

Activitățile de protecție a coacăzului împotriva bolilor și dăunătorilor sunt asociate cu măsurile agrotehnice (formarea și tăierea corectă a tufelor, utilizarea corectă a îngrășămintelor, lucrarea solului, irigarea, erbicidarea ș.a.), ceea ce permite creșterea și fructificarea normală a plantelor. Este necesar de ținut cont de particularitățile biologice ale dăunătorilor și agenților patogeni și de acționat la timp, în termenii recomandați. Monitorizarea permanentă a plantațiilor permite depistarea la timp a prezenței dăunătorilor sau a bolilor. În continuare sunt prezentate o serie de măsuri de combatere a bolilor și dăunătorilor coacăzului (Tab. 4.3).

Tabelul 4.3. Măsuri de prevenire și combatere a bolilor și dăunătorilor coacăzului

Perioada	Boli și dăunători	Monitorizare, combatere
Perioada de primăvară devreme (până la desfacerea mugurilor)	**Boli:** Antracnoza. Putregaiul-cenușiu. Făinarea. **Dăunători**: Acarieni. Fazele hibernate ale dăunătorilor. Vertebrate.	Tăierea sub rădăcină (fără a lăsa cioturi) și distrugerea lăstarilor uscaţi, deterioraţi de dăunători și afectaţi de boli. În astfel de lăstari se găsesc, de obicei, larvele a numeroși dăunători și iernează agenţii patogeni ai diferitor boli. Strângerea și arderea frunzelor căzute, săparea și afânarea solului cu scopul de a diminua frecvenţa larvelor hibernate ale unor dăunători și distrugerea agenţilor bolilor. Stropirea tufelor și solului de sub ele cu scopul nimicirii agenţilor patogeni ai numeroaselor boli și a fazelor hibernate ale unor dăunători de pe lăstari și ramuri (strict înainte de desfacerea mugurilor) cu preparate recomandate. Primăvara devreme stropirile se efectuează la temperatura medie a aerului nu mai mică de 4°C. Utilizarea preparatelor nu se recomandă mai des de o dată la trei ani. Pentru combaterea bolilor, așa ca antracnoza, în această perioadă poate fi utilizat sulfatul de cupru de 1% cu norma de consum de 8-10 kg/ha.
Perioada de primăvară devreme (până la desfacerea mugurilor)	**Boli**: Antracnoza. Fitoftora-coroană.	Strângerea și arderea frunzelor căzute, săparea și afânarea solului cu scopul de a diminua frecvenţa larvelor hibernate ale unor dăunători și distrugerea agenţilor bolilor. Stropirea tufelor și solului de sub ele cu scopul nimicirii agenţilor patogeni ai numeroaselor boli și a fazelor hibernate ale unor dăunători de pe lăstari și ramuri (strict înainte de desfacerea mugurilor) cu preparate recomandate. Primăvara devreme stropirile se efectuează la temperatura medie a aerului nu mai mică de 4°C. Utilizarea preparatelor nu se recomandă mai des de o dată la trei ani. Pentru combaterea bolilor, așa ca antracnoza, în această perioadă poate fi utilizat sulfatul de cupru de 1% cu norma de consum de 8-10 kg/ha. Se vor lua în considerare tratamentele la sol pentru dăunători și buruieni.
Perioada de primăvară (de la începutul desfacerii mugurilorpână la începutul înfloririi)	**Boli:** Pătări. Făinarea. Putregaiul-rădăcinii. Antracnoza. Verticiloza. **Dăunători:** Acarieni. Buhe. Sârmari.Afidele. Vertebrate.	În perioada umflării mugurilor, pentru distrugerea larvelor moliei-coacăzului ieșite din hibernare se efectuează stropiri cu insecticide. În perioada botanizării, împotriva larvelor moliilor, sfredelitorului, afidelor, ţânţarilor etc., se admite tratarea cu unul dintre insecticidele utilizate în perioada anterioară. Parcelele sau tufele separate, infestate de acarianul-mugurelui-de-coacăz, se stropesc cu suspensie de sulf coloidal de 1% sau cu alte preparate recomandate. Aplicarea de erbicid preemergent după cum este necesar în funcţie de pragul economic de dăunare.

Perioada	Boli și dăunători	Monitorizare, combatere
Înflorire până la prima recoltare. Perioada de vară (îndată după înflorire; fructe verzi).	**Boli**: Pătări. Putregai- cenușiu. Făinarea. Antracnoza. Verticiloza. **Dăunători**: Acarieni. Buhe. Șârmari. Afide. Tripși.	Tăierea sub rădăcină a lăstarilor deterioraţi de sfredelitorul-lăstarilor și tulpinilor-de-coacăz și arderea lor. Îndată după înflorire este admisă stropirea cu insecticide împotriva moliilor, sfredelitorilor, afidelor, păduchilor-ţestoși, ţânţarilor ș.a.; La infestarea cu antracnoză, rugină și alte boli se utilizează fungicide. Pe porţiunile puternic afectate de ţânţarul-tulpinilor, se stropește îndeosebi baza ramurilor. Peste 8-10 zile tratamentul se repetă, după necesitate. Tratarea bolilor după cum este necesar, în funcţie de pragul economic de dăunare.
Recolta	**Dăunători**: Acarieni.Afide. Tripși. Buhe.Sârmari. Molii-sucitoare. **Boli**:Făinarea.Putregaiul-cenușiu.Pătările. Antracnoza. Putregaiul- rădăcinii. Verticiloza Vertebrate.	Tratarea bolilor după cum este necesar, în funcţie de pragul economic de dăunare. Supravegherea apariţiei buruienilor, gestionarea după cum este necesar, în funcţie de pragul economic de dăunare. Colectarea și îndepărtarea fructelor putrezite.

Sistemul de protecție integrată a plantelor de agriș include metode culturale și chimice care reduc problemele legate de utilizarea, în acest scop, a pesticidelor [26]. Activitățile de protecție a agrișului împotriva bolilor și dăunătorilor trebuie să se asocieze cu măsurile agrotehnice (formarea și tăierea corectă a plantelor, dozarea corectă a îngrășămintelor, lucrarea solului, lupta cu buruienile ș.a.). Măsurile de protecție a agrișului sunt asociate cu fazele de creștere și de dezvoltare a plantelor, luând în vedere particularitățile biologice ale dăunătorilor și agenților patogeni. Monitorizarea agenților patogeni în plantație permite depistarea la timp a dăunătorilor și a bolilor (Tab. 4.4.).

Tabelul 4.4. Măsuri de prevenire și de combatere a bolilor și dăunătorilor agrișului

Perioada	Boli și dăunători	Măsuri de prevenire și combatere
Perioada de repaus	**Boli**: Făinarea. Rugina. Pătările. **Dăunători**: Viespi. Afide. Păduchele din San Jose	În combaterea păduchelui din San Jose cele mai importante sunt tratamentele de iarnă. Acestea se aplică în perioada de la căderea frunzelor și până la începutul umflării mugurilor de rod. Primul tratament se aplică imediat după căderea frunzelor, al doilea se repetă la interval de minim 30 de zile. Tratarea primăvara devreme, în perioada latentă a mugurilor, în prezenţa a mai mult de 30 de ouă de afide la 2 metri liniari. Se fac minim două tratamente în perioada de repaus: unul cu produs cupric. Tratamentele se fac la temperaturi pozitive de peste 5°C, iar mugurii trebuie să fie în stare dormindă. Tratamente cu sulf (nu se folosesc în timpul temperaturilor ridicate, deoarece pot arde mugurii) se aplică după ce apar semne de făinare și doar înainte de înflorit. Se vor utiliza produse pe bază de cupru, Funecol. Tratamente cu insecticide înregistrate.
Perioada de primăvară devreme (până la desfacerea mugurilor)	**Boli**: Antracnoza. Făinarea. **Dăunători**: Afide. Păducheledin San Jose	Tăierea sub rădăcină și distrugerea lăstarilor uscaţi, deterioraţi de dăunători și afectaţi de boli. În astfel de lăstari se găsesc larvele a numeroși dăunători și iernează agenţii patogeni ai diferitor boli. Strângerea și arderea frunzelor căzute, săparea și afânarea solului cu scopul de a diminua frecvenţa larvelor hibernate a unor dăunători. Stropirea, tufelor și solului de sub ele pentru nimicirea agenţilor patogeni ai diferitor boli și a fazelor hibernate ale unor dăunători de pe lăstari și ramuri (strict înainte de desfacerea mugurilor), cu preparate recomandate. Primăvara devreme stropirile se efectuează la temperatura medie a aerului nu mai mică de 4°C. Utilizarea preparatelor nu se recomandă mai des de o dată la trei ani. Produsul Recol este eficient contra făinăii și nu are restricţii în aplicare.

Perioada	Boli și dăunători	Măsuri de prevenire și combatere
Perioada de primăvară (de la începutul desfacerii mugurilor până la începutul înfloririi)	**Boli**: Antracnoza. Făinarea. **Dăunători**: Molii. Sfredelitorul. Afide. Acarieni.	În perioada de desfacere a mugurilor, pentru distrugerea larvelor moliei ieșite din hibernare, se efectuează stropiri cu insecticide. În perioada butonizării, împotriva larvelor moliilor, sfredelitorului, afidelor, ţânţarilor, este posibilă tratarea cu unul dintre insecticidele utilizate în perioada anterioară. Parcelele sau tufele separate, infestate de acarianul-mugurelui-de-coacăz, se stropesc cu suspensie de sulf coloidal de 1% sau cu alte preparate recomandate. Se urmărește cu atenţie eventualul atac de făinare-precedent „cu un an în urmă”, iar dacă a existat un atac puternic, se fac obligatoriu tratamente cu fungicide la acoperire (odată la 7-10 zile).
Perioada de vară (îndată după înflorire; fructe verzi)	**Boli**: Antracnoza. Făinarea. **Dăunători**: Molii. Sfredelitori. Afide. Acarieni.	Tratamente preventive cu sulf micronizat (nu trebuie de făcut tratamente cu produse pe bază de sulf micronizat la temperaturi de peste 30°C – pot apărea arsuri). Produsele cu sulf trebuie aplicate singure. Aplicaţi Funecol sau cupru fix la fiecare 10 zile până la 14 zile, dimineaţa sau seara, pentru a evita temperaturile ridicate. Tăierea sub rădăcină a lăstarilor și tulpinilor deteriorate de sfredelitorul-lăstarilor și arderea lor. Îndată după înflorire este admisă stropirea cu insecticide împotriva moliilor, sfredelitorilor, afidelor, păduchilor-ţestoși, ţânţarilor ș.a.; la infestarea cu antracnoză, rugină și alte boli se utilizează fungicide. Pe porţiunile, puternic afectate de ţânţarul-tulpinilor, se stropește îndeosebi baza ramurilor. Peste 8-10 zile tratamentul se repetă, după necesitate. În cazul depistării afidelor, planta se poate trata, inclusiv pe parcele solitare, cu săpun verde (200-400 g la 10 l de apă). La infectarea cu făinare a agrișului se efectuează stropiri cu produsul Recol sau bicarbonat de sodiu (50 g la 10 l de apă), cu adăugarea a 40 g de săpun. Pe parcelele individuale în această perioadă tratamente chimice nu se efectuează. Măsurile de combatere a insectelor dăunătoare includ stropirea cu insecticide pentru eradicarea dăunătorilor.
Tratamentele de toamnă	**Boli**: Rapănul. Făinarea. Monilioza. Bolile de scoarţă și colet. Focul bacterian. **Dăunători**: Afide. Insecte defoliatoare și mineri.	Pentru protecţia concreșterilor noi de boli se efectuează 1-2 stropiri profilactice cu produse din cupru. Tăierea și arderea lăstarilor bolnavi și deterioraţi, colectarea fructelor bolnave, frunzelor căzute, săparea minuţioasă a solului din jurul tufelor cu scopul de a distruge începutul infectării și parţial a dăunătorilor. Se va aplica un tratament, în perioada căderii frunzelor, împotriva rapănului, făinării, moniliozei, bolilor de scoarţă și colet, focului bacterian, păduchelui din San Jose, păduchelui-lânos, acarienilor.

4.8. APLICAREA PRACTICILOR AGRICOLE DE SECHESTRARE A CARBONULUI ÎN PLANTAŢIILE DE CĂPȘUN ȘI ARBUȘTI FRUCTIFERI

Solurile agricole conțin mai puțin carbon organic în sol (SOC) comparativ cu vegetația naturală, din cauza îndepărtării materialului vegetal ca parte a recoltei, care conține carbon. Ca urmare, solurile agricole au aproximativ cu 30-40% mai puțin SOC decât solurile cu vegetație naturală. Sechestrarea carbonului în sol are loc prin preluarea dioxidului de carbon din atmosferă și captarea acestuia în sol. Sechestrarea carbonului în sol cu ajutorul practicilor manageriale agricole implică inclusiv diminuarea degradării și poluării solului, de aceea acestea sunt cunoscute sub denumirea de „lucrări de conservare a solului”.

Capacitatea solului de a produce CO_2 diferă în funcție de sol, anotimp, de intensitatea și calitatea lucrărilor agrotehnice, de cantitatea de apă din sol, de planta cultivată, de cantitățile de îngrășăminte aplicate etc. Emisia de CO_2 este mai ridicată pe solurile cultivate decât pe cele necultivate, mai ridicată vara și mai coborâtă iarna. Fotosinteza transformă CO_2 în material vegetal (partea vegetativă și rădăcini), iar o parte rămâne în sol sub formă de carbon organic. Acesta este procesul de sechestrare a carbonului.

Sechestrarea carbonului organic (SOC) în sol prezintă beneficii nete, prin îmbunătățirea productivității și a sustenabilității. Compactarea reduce capacitatea de infiltrare a apei, solubilitatea

nutriților și productivitatea și astfel reduce capacitatea solului de sechestrare a carbonului. Totodată crește vulnerabilitatea solului la eroziunea cauzată de apă și vânt.

Îndepărtarea anuală a biomasei culturilor constituie o reducere a carbonului și a substanțelor nutritive din ecosistemul agricol. După cicluri repetate de înlăturare a biomasei din sistem, solul devine sărac în substanțe nutritive și elemente organice. Practicile de conservare a solului sunt acelea care nu numai că reduc eroziunea solului, dar trebuie obligatoriu să contribuie la creșterea conținutului de carbon din sol.

În cadrul cultivării intensive a căpșunului și arbuștilor fructiferi sunt incluse toate practicile culturale care conduc la creșterea biomasei la unitatea de suprafață. Aceasta include folosirea celor mai productive soiuri, irigarea, fertilizarea minerală și organică, utilizarea îngrășămintelor verzi, înierbarea spațiilor între rânduri și aplicarea altor practici culturale intensive.

Din acest punct de vedere, irigarea este practica cea mai contradictorie. Irigarea poate duce la eroziune și salinizare, reduce nivelul de carbon organic sechestrat și crește nivelul emisiilor, scade productivitatea și poate chiar conduce la pierderea totală a fertilității solului. Salinizarea afectează cel puțin 10% din suprafețele irigate la nivel mondial [28].

Notă: Intensificarea agriculturii în ansamblu sau „revoluția verde" nu trebuie condamnată, ci practicile neadecvate, cum ar fi: soiuri îmbunătățite și fertilizanți insuficienți, înlăturarea resturilor vegetale secundare de pe teren, aratul, irigarea în exces, dezechilibre în fertilizare (în favoarea azotului și în defavoarea fosforului și potasiului) etc. O importantă strategie SOC se consideră a fi controlul eroziunii solului, aceasta fiind o cauză semnificativă de pierdere a CO_2 [29].

Concluzii:

- ✓ Lucrările de conservare a solului includ de-a lungul timpului, în egală măsură, aspecte importante legate de reducerea eroziunii, managementul apei și în prezent, sechestrarea carbonului.
- ✓ Compactarea solului reduce capacitatea de infiltrare a apei, solubilitatea nutriților și productivitatea și astfel reduce capacitatea solului de sechestrare a carbonului. Totodată crește vulnerabilitatea solului la eroziunea cauzată de apă și vânt. Modul de folosință, intensitatea afânării solului și sistemul de fertilizare au implicațiile cele mai mari în schimbul de gaze dintre sol și atmosferă.
- ✓ Folosirea soiurilor cu mare productivitate trebuie privită din punctul de vedere al practicilor SOC, în relație cu capacitatea fermierilor de utilizare a fertilizanților, precum și tipul acestora, pentru susținerea cerințelor plantelor și evitarea epuizării solurilor.
- ✓ În cadrul **culturii intensive de căpșun și arbuști fructiferi** se propune creșterea biomasei la unitatea de suprafață prin folosirea celor mai productive soiuri, irigarea prin picurare, fertilizarea minerală și organică, îngrășăminte verzi, înierbarea și mulcirea spațiilor între rânduri. Irigarea neadecvată poate duce la eroziune și salinizare, reduce nivelul de carbon organic sechestrat și crește nivelul emisiilor, scade productivitatea și poate chiar conduce la pierderea totală a fertilității solului. De aceea, irigarea ca și strategie de sechestrare a carbonului, trebuie să asigure un management corespunzător al apei.

4.9. REGENERAREA PLANTAŢIILOR DE CĂPȘUN ȘI ARBUȘTI FRUCTIFERI AFECTATE DE TEMPERATURI EXTREME ȘI ÎNGHEŢURI

În perioada de repaus a căpșunului și a arbuștilor fructiferi, ca urmare a unor scăderi de temperatură sub limita de rezistență a speciilor, apar efecte negative, concretizate în pierderi de plante, de muguri de rod, care în mod cert diminuează producția de fructe. Perioada de repaus la plante este precedată de o migrație a rezervelor de azot, fosfor și a compușilor hidrocarbonați din frunze și din celelalte organe.

Pe timp de iarnă, se recomandată efectuarea controlului biologic privind rezistența mugurilor de rod la toate speciile și soiurile existente în plantații, indiferent de vârstă. Acest control se va face atât în perioada de repaus, cât și la ieșirea din repaus a plantelor, până la începutul intrării în vegetație. Doar în acest mod se va cunoaște starea plantelor, a rezistenței lor la ger și la iernare, pe soiuri și specii și, în consecință, se vor putea lua deciziile cele mai bune asupra modului în care vor fi executate tăierile.

Protecția împotriva înghețului. Căpșunul are o rezistență bună la iernare numai sub un strat de zăpadă. O scădere a temperaturii la sfârșitul toamnei până la -10°C și la începutul primăverii până la -7°C în absența stratului de zăpadă determină înghețarea plantelor, iar o scădere la -15°C – moartea lor. Plantele de căpșun pot fi deteriorate atât de înghețurile de iarnă, cât și de înghețurile târzii de primăvară. Utilizarea soiurilor mai rezistente la îngheț reduce pericolul de îngheț al plantelor.

Gerurile de primăvară. Florile de căpșun îngheață la o temperatură de minus 1,5-2°C. În acest caz, se observă înnegrirea receptacolului. Dacă florile sunt parțial deteriorate de îngheț, apar multe fructe deformate. Soiurile (de exemplu *Zenga Zengana*), ale căror flori sunt parțial acoperite cu frunze, suferă ceva mai puțin de îngheț.

Protejarea împotriva înghețurilor târzii de primăvară se poate face prin adăpostirea plantelor (în special în timpul înfloririi și formării ovarelor) cu agril sau alt material, irigare (diferența dintre solul uscat și cel umed poate ajunge la 4°C) sau formarea perdelelor de fum. Pentru fumigație se folosesc materiale care dau mult fum. De asemenea, se folosesc bombe de fum, sobe portabile, încălzitoare de aer cu ventilatoare și aspersoare.

Înghețurile de iarnă. Cel mai des, la plantele de căpșuni îngheață frunzele. În cazul înghețurilor mai severe (sub minus 7°C), prelungite și în cazul lipsei stratului de zăpadă, rădăcinile suferă și ele. Protejarea lor cu zăpadă sau alte mijloace este de o mare importanță. În primul rând, frunzele vechi mor de îngheț. Plantele care s-au dezvoltat toamna sunt cele mai stabile și, în multe cazuri, rămân verzi și viabile până în primăvară. Cu toate acestea, se întâmplă foarte des ca plantele care și-au pierdut complet frunzele verzi în timpul iernii să dezvolte frunze noi primăvara și să fructifice, dacă tulpinile și mugurii lor florali nu sunt deteriorați de îngheț.

Căpșunul iernează bine sub un strat de zăpadă (la o temperatură de cel puțin minus 30-35°C și un strat de zăpadă de cel puțin 20 cm). Dezghețurile temporare sunt de asemenea periculoase, atunci când stratul de zăpadă devine subțire.

Pentru a mări rezistența plantelor de căpșun la temperaturi extreme și înghețuri este necesar:

- ✓ De selectat mai multe soiuri rezistente la temperaturile de iarnă;
- ✓ Pentru reținerea zăpezii, trebuie luate măsuri de protecție împotriva vântului;
- ✓ Este necesar să terminați lucrările de plantare în august-septembrie, altfel plantațiile tinere în timpul iernii vor îngheța la jumătate chiar și în iernile blânde;
- ✓ Este mai bine să plantați numai rozete bine dezvoltate;
- ✓ Plantările de primăvară, de efectuat spre sfârșitul lunii aprilie.

Semne ale plantelor de căpșun înghețate, văzute primăvara. Frunzele de anul trecut sunt maronii, altele noi se formează cu întârziere. Mugurii vii se observă în axila frunzelor individuale. Țesăturile tulpinilor sunt de diferite nuanțe, preponderent maro. Rădăcinile sunt brune, dar cresc și altele noi. Plantele sunt încă viabile. Este logic să le păstrați, oferindu-le o îngrijire bună (afânarea solului, umiditate moderată, îndepărtarea frunzelor și buruienilor vechi, densitate optimă și iluminare). Adăugați mraniță la baza fiecărei tulpini, promovând formarea de noi rădăcini. În timpul sezonului de creștere, refaceți plantația cu rozete înrădăcinate. Frunzele sunt uscate sau maronii, altele noi nu se formează, țesuturile tulpinilor sunt maro pe tăietură, mugurii din axilele frunzelor sunt maronii, rădăcinile sunt de culoare închisă, rozetele nu cresc din nou. Plantele sunt dezrădăcinate și ușor scoase din sol.

Restaurarea unei plantații înghețate de căpșun. Examinând cu atenție plantațiile de căpșun, tufele uscate și moarte sunt aruncate, iar cele vii sunt îngrijite. În perioada de vegetație împreună cu udarea se administrează de 3-4 ori îngrășăminte organice și minerale. Pe tot parcursul vegetației, afânarea, plivirea ierburilor și udarea în timp util este principalul lucru în îngrijire. Adâncimea de afânare a solului este de 3-5 cm, pentru a nu deteriora rădăcinile.

În acest sezon, stolonii nu se îndepărtează și se creează cele mai bune condiții pentru creșterea lor. Unii dintre stoloni sunt conduși în locurile tufelor moarte, iar alții, în spațiile libere dintre rânduri pentru a obține rozete de completare a locurilor goale de după îngheț. În același timp, solul este afânat și umezit abundent, iar nodul rozetelor de frunze este presat în solul umed, pentru înrădăcinare. Pentru a obține plante bine dezvoltate, la fiecare stolon se menține câte o rozetă de frunze. În zonele cu puțină zăpadă este mai bine să vă asigurați și să acoperiți plantațiile cu agrofibre, ceea ce face posibilă protejarea căpșunilor de înghețuri severe cu probabilitate de 100%. Protejați plantele de îngheț pentru o recoltă excelentă.

Rezistența plantelor la înghețurile de primăvară. Este puțin probabil ca o brumă să dăuneze căpșunilor tinere. Cu excepția cazului în care înghețurile severe cad pe sol la sfârșitul lunii aprilie începutul lunii mai, când plantele sunt pregătite pentru înflorire și creștere a inflorescențelor. La 1 grad sub zero, fiecare tufă pierde **până la 8% flori**, iar o temperatură de -3°C va distruge chiar și **25%**. Este necesară o monitorizare mai atentă a plantelor după înghețuri – pistilul înnegrit indică faptul că nu va fi recoltă. Se întâmplă ca florile să fie păstrate și chiar să înflorească. Dar, cel mai probabil, fructele vor fi deformate și subdezvoltate și nu pot fi salvate.

Gerurile de primăvară sunt periculoase, deoarece la o temperatură de minus 8°C, frunzele de căpșuni vor fi parțial deteriorate, chiar dacă sistemul radicular și inima nu vor fi atinse de un astfel de îngheț. Dar la o temperatură de minus 11 grade sau mai mult, inima și sistemul radicular îngheață, iar frunzele de căpșuni îngheață complet. Gradul de deteriorare a înghețului la căpșuni poate fi determinat prin examinarea plantelor. Țesutul deteriorat la rece devine maro. Căpșunile afectate de îngheț necesită o îngrijire specială. Este necesar să fertilizați plantațiile cu îngrășăminte minerale. Îngrășămintele trebuie să conțină 35-45 kg/ha de azot, aceeași cantitate de fosfor și potasiu. Este recomandat ca tufele de căpșuni care prezintă daune severe la rizom să fie, cel mai bine, înlocuite cu altele noi.





Figura 4.10. Protejarea căpșunilor de ger, acoperirea cu agrofibre

Cum se protejează căpșunile de ger. Una dintre cele mai moderne, practice, convenabile și eficiente modalități de a proteja căpșunile de îngheț este de a le acoperi cu agrofibre. Căpșunile pot fi acoperite la începutul lunii aprilie și îndepărtate după trecerea înghețului din mai. Avantajele acestui material sunt că este ușor, poate fi utilizat timp de câțiva ani și nu interferează cu polenizarea florilor.

Cultura protejată. O altă posibilitate pentru extinderea perioadei de cultură a căpșunului este folosirea spațiilor protejate, a solariilor (tunelurilor) și a serelor.

Cultura protejată a căpșunului se face în tuneluri de plastic (solarii) și în sere, care pot fi reci sau încălzite. În ambele cazuri, avantajele pentru alegerea acestui sistem de cultură, care, evident, este mai scump, sunt multiple:

- ✓ obținerea unei precocități mai accentuate, valorificarea fructelor fiind făcută la prețuri mari în extrasezon; această precocitate se obține prin reținerea energiei solare și păstrarea acesteia în spațiul închis;
- ✓ obținerea unei producții tardive în toamnă, datorită aceluiași efect;
- ✓ protejarea florilor de înghețurile timpurii și tardive (până la -4°C, -5°C), protejarea recoltei de grindină și alte accidente climatice;
- ✓ în toate cazurile se recomandă mulcirea cu folie neagră de plastic și irigarea prin picurare.

Căi de diminuare a efectelor negative ale temperaturilor extreme și înghețurilor:

- ✓ crearea și extinderea în cultură a soiurilor noi, rezistente la ger și la factorii nefavorabili ai mediului;
- ✓ călirea organelor de rod pentru iernare (plantele intră în iarnă fiind insuficient de călite);
- ✓ vârsta plantelor și starea lor fitosanitară are o mare importanță pentru rezistența la ger;
- ✓ trebuie alese zone de cultură în care soiurile să se poată adapta, iar temperaturile să nu fie foarte scăzute sub limita de cultură recomandată speciei și soiului;

- ✓ în timpul înfloririi sau legării fructelor, când sensibilitatea este foarte mare, trebuie aplicate metode clasice de prevenire a pierderilor;
- ✓ este recomandat ca plantarea speciilor și a soiurilor să nu se facă în zone nerecomandate;
- ✓ se vor analiza datele meteorologice din zonele în care vrem să facem noile plantații, pentru a cunoaște data apariției primelor brume și a înghețurilor foarte târzii;
- ✓ respectarea zonelor de favorabilitate climatică și pedologică la speciile de căpșun și arbuști fructiferi, pentru evitarea efectelor negative ale modificărilor climatice;
- ✓ instalarea perdelelor de protecție în calea vânturilor reci, înainte de plantarea pomilor.

Introducerea unor mijloace tehnologice eficiente de protecție împotriva înghețurilor târzii:

- ✓ crearea plantațiilor de căpșun și arbuști fructiferi, cu soiuri standarde și remontante în teren protejat (sere, solarii, solarii de tip Haygrove sau solarii spaniole), pentru protejarea plantațiilor împotriva calamităților mediului ambiant și obținerea producției precoce sau tardive de căpșun și arbuști fructiferi pentru piața locală, la un preț avantajos;
- ✓ adaptarea tehnologiilor de cultură la modificările climatice;
- ✓ utilizarea rațională a apei prin lucrări corespunzătoare ale solului, mulcire etc.;
- ✓ utilizarea antitranspirantelor și preparatelor anti-stres pe bază de aminoacizi, înainte de apariția înghețurilor de primăvară și după trecerea acestora.

Metodele de protecție activă contra înghețurilor:

Irigarea prin aspersiune, efectuată prin pulverizarea apei sub formă de ceață în perioada cu pericol de îngheț și pe timp de arșiță, care nu permite plantelor să se deshidrateze;

Fumegarea – crearea unui ecran de nori artificiali deasupra plantației prin arderea resturilor vegetale și reziduurilor petroliere (păcură, motorină, ulei, turbă umedă, iarbă, anvelope vechi pentru mașini etc.), așezând în plantație 80-100 grămezi la ha, în perioada apariției înghețurilor. Acest ecran de nori artificiali de fum împiedică scăderea bruscă a temperaturii în stratul de aer din apropierea solului și a plantelor, reducând astfel efectul radiației nocturne, stopând căderea directă a razelor solare pe plante, astfel „dezghețarea" lor având loc treptat.

Folosirea generatoarelor de căldură. Acestea se montează pe o remorcă care circulă pe perimetrul terenului, suflând aer cald în interiorul plantației. Toate metodele și combinațiile se efectuează în timpul unei nopți de îngheț, pentru a atenua efectele temperaturilor scăzute. Costul fiecărei metode variază în funcție de disponibilitatea și prețurile locale. În unele cazuri, metoda de protecție împotriva înghețului are multiple utilizări (de exemplu, aspersoarele pot fi utilizate și pentru irigații), iar beneficiile altor utilizări trebuie să fie scăzute din costul total, pentru a evalua în mod corect beneficiile în ceea ce privește protecția împotriva înghețului.

Pentru prevenirea înghețurilor târzii de primăvară mai este practicată și *încălzirea aerului* în plantații. Această măsură se efectuează cu ajutorul unor *sobițe speciale* în care se ard reziduurile petroliere, având un consum de 2-4 litri pe oră. Întrucât sunt necesare circa 100-150 de astfel de sobițe la un hectar, respectiv metoda este foarte costisitoare și foarte greu de folosit pe scară largă.

4.10. REGENERAREA PLANTAŢIILOR DE CĂPȘUN ȘI ARBUȘTI FRUCTIFERI AFECTATE DE SECETĂ

În prezent, pe teritoriul RM circa 40% din terenurile agricole au soluri erodate de diferite grade: slab erodate – 23,2%, moderat erodate – 11,7% și puternic erodate – 4,9%. În fiecare an suprafața terenurilor erodate crește în medie cu 0,9%, iar pierderile anuale de sol fertil sunt estimate la 26 milioane tone. Bilanțul humusului este profund deficitar, rezervele de humus se micșorează anual cu circa 1t/ha, elementele nutritive cu 180-200 kg/ha. Se intensifică procesele negative, care conduc la degradarea însușirilor fizice și chimice ale solurilor (destructurarea, tasarea, salinizarea, solonețizarea, dehumificarea).

Revenirea la normal a plantelor afectate de seceta pedologică și seceta atmosferică este foarte anevoioasă, luând în considerație perioada secetei, suprafața plantației, volumul de apă disponibil pentru irigare, gradul de înclinare al pantei (în cazul în care plantația este amplasată pe pantă), tipul soiului și rezistența plantelor la condițiile de secetă.

Extinderea sistemelor de irigații în horticultură și îmbunătățirea managementului apei este una din condițiile de regenerare a plantațiilor de căpșun și arbuști fructiferi după o secetă de scurtă durată. Intensificarea fenomenelor de secetă și deșertificare impune promovarea urgentă și prioritară a refacerii sistemelor de irigație, prin valorificarea progreselor realizate de știință în domeniul economisirii energiei, apei, protecției solului și a mediului.

Seceta în Republica Moldova este unul dintre cele mai periculoase fenomene ale naturii, reprezentând trăsătura specifică a climei regionale, condiționate de distribuția neuniformă în timp și spațiu a precipitațiilor atmosferice pe fondul valorilor ridicate ale temperaturii aerului.

La declanșarea secetelor participă mai mulți factori și anume: precipitațiile atmosferice, rezerva de apă din sol accesibilă plantei, umezeala și temperatura aerului, evapotranspirația, viteza vântului etc., aceștia fiind principalii parametri climatici care definesc starea timpului uscat sau secetos.

Seceta mai depinde și de factorii topografici (expoziția și înclinarea terenului, solul, adâncimea pânzei freatice, gradul de acoperire cu vegetație etc.), factorii biologici (soiul, faza de vegetație, gradul de rezistență la secetă) și factorii antropici asupra mediului (amenajarea terenului și agrotehnica folosită).

Măsurile de atenuare și combatere a secetelor

Pentru atenuarea riscurilor declanșate de fenomenul de secetă, în pomicultură se folosesc mai multe metode:

- ✓ zonarea și amplasarea corespunzătoare a speciilor pomicole;
- ✓ sădirea fâșiilor de protecție, reținerea zăpezilor, care vor contribui la protecția solurilor și la ameliorarea regimului hidrologic al teritoriului, în ansamblu;
- ✓ irigarea (pe de o parte, asigură umezeala productivă necesară plantelor, iar pe de alta, reduce efectul termic și diminuează procesele de evapotranspirație), extinderea suprafețelor solurilor irigate cu apa din râurile Prut și Nistru, precum și cu apa calitativă din alte surse posibile;
- ✓ cultivarea speciilor de plante rezistente la secetă;
- ✓ lucrarea diferențiată a solului prin aplicarea unor sisteme agrotehnice avansate (formarea unui strat arabil afânat, de grosime optimală, care poate să înmagazineze un volum cât mai mare de apă accesibilă plantelor din contul precipitațiilor sezonului rece și a ploilor din perioada de vegetație);
- ✓ micșorarea evaporării a apei din sol prin lucrări de întreținere a solului (afânarea, înierbarea, mulcirea solului);
- ✓ utilizarea fertilizanților (fertilizarea chimică din toamnă și primăvara devreme pentru a utiliza eficient rezervele acumulate iarna de apă, la creșterea și dezvoltarea plantelor pomicole);

Regenerarea plantelor afectate de secetă include și utilizarea preparatelor naturale (anti-transperantelor ca Atonic, Vapor gard) în perioadele calde ale lunilor mai-iunie pentru soiurile sezoniere de zmeur, iulie-august pentru soiurile remontante. Astfel utilizarea preparatelor naturale pe bază de aminoacizi va regla evaporația apei din plantă, va regla mișcarea sevei brute în interiorul plantei de căpșun și arbuști fructiferi, va proteja planta de epuizarea fiziologică, din caua lipsei apei, sau a temperaturilor extreme de afară.

4.11. REGIMUL DE TEMPERATURĂ ÎN PLANTAŢIILE DE CĂPȘUN ȘI ARBUȘTI FRUCTIFERI ȘI METODELE DE REGLARE

Unica metodă de diminuare a temperaturilor ridicate este înierbarea solului între rânduri, sau mulcirea solului cu paie de-a lungul rândului de plante. Aceste metode sunt efective doar cu condiția ca plantele să fie asigurate cu sistem de irigare prin picurare. În cazul lipsei acestui sistem, iarba semănată în mijlocul rândului concurează cu plantele de arbuști fructiferi pentru apă și substanțe nutritive. O metodă mai nou utilizată în RM sunt plasele de umbrire, sau plasele de protecție împotriva razelor directe ale soarelui.

Utilizarea plaselor de umbrire. În condițiile în care temperaturile din cele trei luni de vară cresc constant, fără oscilații semnificative de la un an la altul, putem afirma că măsurile de diminuare a stresului hidric din sol și aer (irigare) și radiativ (plase anti-radiație) sunt absolut nece-

sare pentru obținerea unor fructe de calitate și eficiente din punct de vedere economic. În cazul temperaturilor foarte înalte în timpul verii peste +30°C în aer, se recomandă obligatoriu plase de umbrire, de culoarea verde, 50-60% de umbrire, 45 g/m^2 densitatea plasei cu acoperire totală a rândurilor, sau acoperire parțială a plantației.



Figura 4.11. Plasă de umbrire: a) întreruptă, de-a lungul rândului ; b) cu acoperire totală

Conform cercetărilor efectuate, s-a observat că datorită plasei de umbrire temperatura în interiorul plantației, deasupra plantelor (H=2,0 m) este mai mică cu 7-9°C, față de cea de deasupra plasei de umbrire. Acest fapt denotă eficacitatea metodei respective în diminuarea temperaturilor excesive în timpul lunilor mai-august. La necesitate, când temperaturile sunt joase sau nivelul radiației solare este prea jos, plasa de umbrire se strânge la capetele rândurilor.

De asemenea plasa joacă rolul de diminuarea vânturilor reci, în timpul lunilor aprilie-mai. În cazul utilizării plasei, se recomandă, plasarea lângă plantație a stupilor cu albine, pentru îmbunătățirea procesului de polenizare a florilor.

4.12. REGENERAREA PLANTAȚIILOR DE CĂPȘUN ȘI ARBUȘTI FRUCTIFERI AFECTATE DE GRINDINĂ

Plantațiile afectate de grindină se supun unui control minuțios, care vizează determinarea organelor vegetative și de rod deteriorate, în funcție de gradul de distrugere a lor. Prin metoda de tăiere se elimină toate organele puternic rănite sau distruse, ce nu pot fi restabilite. După efecuarea tăierilor de regenerare, plantele se tratează cu un amestec de fungicide Cupru, Topsin M 500 KS și Kaptan 80 VDG, etc. cu adăugarea de îngrășăminte naturale cu conținut de aminoacizi (Atonic, Crop Aid).

Îngrășămintele naturale cu conținut de aminoacizi au acțiuni multiple:

- ✓ stimularea creșterii vegetative și a conținutului de clorofilă;
- ✓ intensificarea fluxului citoplasmatic și a circulației sevei în plantă;
- ✓ dezvoltarea unui sistem radicular viguros, capabil să asigure extragerea unor cantități mari de elemente nutritive din sol, chiar și în condiții de stres;
- ✓ inducerea unei rezistențe naturale a plantelor față de infecțiile cauzate de boli precum: făinarea, septorioză, rugina, mana, putregaiul cenușiu etc;
- ✓ inducerea rezistentei naturale la atacul unor dăunători sugători;
- ✓ îmbunătățirea calității recoltei.

Amestecul de preparate utilizate protejază plantele împotriva pătrunderii agenților patogeni în organele plantelor de căpșun și arbuști fructiferi, favorizează cicatrizarea rănilor și regenerarea țesuturilor deteriorate. Lucrarea solului, fertilizarea și irigarea plantelor se efectuează conform cerințelor indicate în capitolele 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7.

4.13. REGENERAREA PLANTAŢIILOR DE CĂPȘUN ȘI ARBUȘTI FRUCTIFERI AFECTATE DE PLOI TORENŢIALE ȘI REVĂRSĂRI ALE APELOR

Regenerarea plantațiilor de căpșun și arbuști fructiferi afectate grav în urma inundațiilor, nu este rentabil din punct de vedere economic. În cazul deteriorării masive a mai mult de 60% din suprafața plantației, se recomandă defrișarea plantelor și plantarea altor culturi agricole.

Măsuri de regenerare a solului și a plantațiilor de căpșun și arbuști fructiferi afectate de ploi torențiale și revărsări ale apelor:

- ✓ după ploile torențiale se efectuează nivelarea terenului prin astuparea denivelărilor produse de șiroiri și se repară sau se înlocuiesc gurile de scurgere distruse. Totodată, se face racordarea gurilor de scurgere, a drumurilor și zonelor de întoarcere;
- ✓ în zonele unde există tendințe de alunecare a terenului, se vor executa lucrări de captare a izvoarelor de coastă;
- ✓ consolidarea râpilor cu gărdulețe de nuiele sau fascine de nuiele;
- ✓ pentru a menține capacitatea necesară de captare a apei de către gura de scurgere este necesar de a curăța sedimentele și gunoaiele acumulate în canal și în jurul suprafeței de captare;
- ✓ se recomandă să evitați orice activități agricole în apropierea gurii de captare a apei, să distrugeți buruienile și să înlăturați tufarii și copacii din zona gurii de captare [30].
- ✓ înierbarea terenului. Începând cu anul 3 de la plantare se efectuează înierbarea terenului de arbuști fructiferi, cu plasarea obligatorie a sistemului de irigare prin picurare;
- ✓ în plantațiile comerciale intensive de arbuști fructiferi, se recomandă de instalat plasă anti-ploaie, care va minimaliza riscul inundațiilor și averselor de ploaie. Investițiile de instalare a plasei anti-ploaie se răscumpără peste 3 ani buni de recoltă.
- ✓ cultivarea căpșunului și arbuștilor fructiferi în spațiu protejat, este metoda cea mai efectivă de protejare a plantației de căpșun și arbuști fructiferi împotriva inundațiilor sezoniere și a ploilor de lungă durată, averselor de ploaie intensive, dar de scurtă durată, și de altor factori negativi ale mediului. Cultivarea căpșunului și arbuștilor fructiferi în spațiu protejat se recomandă la căpșun și zmeur remontant în sistem intensiv, cu nu mai puțin de 8334 plante pe ha, pentru o eficacitate economică înaltă (costul foliei de polietilenă este destul de scump), și reîntoarcerea investițiilor primare în cel mai scurt timp (2-3 ani).



a



b

Figura 4.12. Aspectul solariului: a) cu folie de polietilenă, de tip Haygrove, cu mulcirea solului b) de tip spaniol, fără mulcirea solului

4.14. OPERAŢIUNI DE POST-RECOLTARE CU REDUCEREA PIERDERILOR DE CALITATE ȘI CANTITATE A FRUCTELOR DE CĂPȘUN ȘI ARBUȘTI FRUCTIFERI

Fructele moi au un termen de valabilitate foarte scurt, de aceea trebuie recoltate și utilizate în termeni oportuni pentru a păstra valoarea lor nutritivă și a evita alterarea. Recoltarea lor se efectuează la momentul când au ajuns la un anumit grad de maturitate și corespund criteriilor obiective: forma, mărimea, greutatea, culoarea, mirosul, fermitatea, conținutul de substanțe uscate solubile, rezistența la desprinderea de plantă, conținutul de zahăr și acid ascorbic etc.

Fructe extrem de perisabile. Din acest grup fac parte căpșunele, afinele, zmeura, murele, coacăza și agrișele. Se caracterizează prin epidermă subțire, respirație intensă și o suprafață mare de contact cu mediul înconjurător. Ca urmare a acestor particularități, durata menținerii calității lor, chiar și în condiții optime de temperatură și umiditate relativă a aerului, este de 2-3 zile.

Recoltarea fructelor. Recoltarea fructelor moi constituie una dintre lucrările de maximă importanță, care nu trebuie privită ca o simplă operație mecanică de adunare a fructelor, ci ca un complex de operațiuni care decid, în cele din urmă, calitatea, valoarea comercial-alimentară, durata de păstrare în stare proaspătă a fructelor.

Pentru recoltare se folosesc diferite instrumente, dispozitive care să permită o recoltare calitativă, dar și să ușureze lucrul angajaților în manipularea fructelor recoltate. Fructele trebuie să fie recoltate pe timp răcoros și uscat (orele de dimineață devreme, după orele de trandafir și după-amiaza, când temperatura aerului scade), să fie manipulate cu atenție, fără a le presa, ferindu-le de lovituri și leziuni, adunând într-o singură mână doar câteva fructe. O bună organizare a recoltei permite efectuarea acesteia în fiecare zi și, prin urmare, economisirea costurilor și a timpului de recoltare.

Concomitent cu recoltarea se efectuează presortarea fructelor pentru a evita orice manipulare excesivă a fructelor, deoarece acestea sunt deteriorate și se diminuează rapid. Clasificarea prevede eliminarea fructelor atacate de boli și dăunători, cu lovituri mecanice, cu defecte de formă etc. Fructele pentru comercializare în stare proaspătă sunt recoltate numai manual.

Ambalajele pentru recoltarea și ambalarea fructelor moi, în majoritatea cazurilor, sunt realizate din masă sau carton din plastic perforat, cu volum de 0,5-1 kg. Fructele perisabile sunt transportate pe piață în cutii mai mari – hollandezi pentru a crește eficiența recoltării, care sunt aranjate în mijlocul de transport una deasupra celeilalte și sunt bine fixate pentru a evita posibilele deteriorări atât ale ambalajului, cât și ale fructelor care urmează să fie distribuite.

Căpșunele. Fructele sunt foarte perisabile, cu maturare eșalonată îndelungat, de aceea recoltarea, în funcție de soi, se face în 5-8 reprize la intervale de 2-3 zile. Fructele recoltate cu 2-3 zile înainte de maturitatea de consum își continuă maturarea și îmbunătățirea calităților gustative, iar cele recoltate cu întârziere se depreciază (zemuiesc) foarte repede.



Figura 4.13. Pregătirea fructelor de căpşun pentru transportare

Căpșunele destinate consumului local în stare proaspătă se culeg în starea maturării de consum, când suprafața este colorată în întregime, pulpa este încă suficient de fermă, iar gustul și aroma au devenit superioare, caracteristice soiului respectiv. Culesul se va face pe vreme bună, nu prea caldă. Fructele se culeg atent, cu caliciu și o porțiune mică (1-1,5 cm) din pedunchi. Imediat după cules, printr-o singură manipulare manuală, se face sortarea conform standardelor de calitate și calibrarea după diametrul minim în următoarele categorii: „Extra” – 25 mm, categoriile I și II – 17 mm. Apoi fructele se așază în ambalaje speciale de capacitate mică (0,5 kg), care la rândul lor, se transferă în lădițe de 5-7 kg și se transportă cât mai repede în punctele de comercializare.

Pentru transportare la distanțe mari, căpșunele se recoltează cu 2-3 zile înainte de maturarea de consum, când s-a colorat 75% din suprafață. Tehnica culesului, sortării și ambalării sunt aceleași ca și pentru căpșunile utilizate pentru consum local. Transportarea se face în refrigeratoare.

Dacă parvine necesitatea păstrării temporare, căpșunele pot fi păstrate în spații cu temperatura de +4°C în curs de 2-3 zile, iar la temperatura de 0°Cși umiditatea relativă a aerului 85-90% – până la o săptămână.

La soiurile remontante de căpșun recoltarea a doua se face în luna septembrie, respectându-se aceleași principii ca și la prima recoltare.

Căpșunele, destinate pentru prelucrarea industrială se recoltează în starea maturării de consum, fără caliciu, așezându-se în ambalaje cu capacitatea mijlocie și se transportă curând la întreprinderile de prelucrare.

Pentru recoltare, recomandăm caserole de plastic de 500 g pentru producția din câmp și de 250 g pentru producția din spații protejate. Aceste caserole permit recoltarea direct din câmp, pe două sau pe trei categorii.

Eficiența și rentabilitatea activității pomicultorului foarte mult depinde de managementul înainte de recoltare (forța de muncă la recoltare, ambalare, transportare, prerăcire, păstrare și până la comercializarea produsului finit).

Notă: Spre exemplu la o producție de 20 tone/hectar, un muncitor poate recolta, în funcție de îndemânare, 7-10 kg/oră. Perioada de recoltare este de aproximativ 5-6 săptămâni, în funcție de soiurile pe care le avem în producție. La început, producția/plantă este de 30-40 g. În a doua și în a treia săptămână, aceasta crește la 100-150 g/plantă, în funcție de soi, iar în săptămânile 5-6, cantitatea de fructe recoltabile scade din nou, ajungând la 50-80 g/plantă. Dacă avem un singur soi în cultură, perioada de recoltare va fi mai scurtă. Se poate astfel stabili cu aproximație un necesar de 8-9 culegători/ha, la începutul și la sfârșitul perioadei de recoltare, și o suplimentare a numărului de muncitori cu cinci culegători, în toiul recoltării.

Ambalajele. Până în prezent, în majoritatea plantațiilor, la recoltare se folosesc lădițe pentru fructe, de 4-5 kg. Ambalajele de acest tip presupun o serie de inconveniențe în comercializarea căpșunilor destinați consumului în stare proaspătă:

- ✓ fructele se lovesc și se strivesc din cauza greutății;
- ✓ sensibilitatea la transport este mult mai ridicată;
- ✓ aspectul comercial este scăzut; pre-răcirea se face mai greu;
- ✓ favorizează dezvoltarea putregaiului cenușiu (Botrytiscinerea) și a altor micoze specifice; comercializarea este dificilă.

Păstrarea și transportul. În cazul valorificării zilnice a recoltei, fructele de căpșun se pot păstra în încăperi răcoroase timp de 24 de ore, apoi se pot transporta cu un camion obișnuit, care trebuie să fie acoperit. Se evită expunerea fructelor la soare. Dacă producția nu se poate valorifica imediat, se recurge la pre-răcirea căpșunilor la o temperatură de până la 7-8°C, în camere frigorifice, iar transportul (mai ales pe distanțe mari) se asigură cu un camion frigorific. În acest fel, producția se poate menține la parametrii comerciali timp de două-trei zile.

Atunci când nu există garanții că în acest interval marfa se poate valorifica, căpșunele se refrigerează la temperatura de 1-4°C, în celule frigorifice. Acest lucru va permite ca producția de căpșuni să fie valorificată în condiții optime, timp de 6-7 zile.

Măsuri de precauție:

- ✓ trebuie avut în vedere faptul că exigența cumpărătorilor a crescut mult în ultimii ani. Nu putem veni pe piață cu fructe strivite, murdare, supra coapte sau atacate de putregai;
- ✓ pentru a avea fructe de calitate, trebuie să le recoltăm direct în caserole de plastic, preferabil de 500 g sau, uneori, de 1000 g, atunci când valorificarea se face imediat. Fructele nu se recoltează la orele amiezii și se transportă imediat din câmp în magazii răcoroase, dacă nu există mijloace moderne de pre-răcire;
- ✓ sortarea pe categorii se face direct în câmp. Dacă recoltăm fructele mici și pe cele stricate sau lovite împreună cu fructele mari este imposibil să obținem un preț bun;
- ✓ pentru a preveni putregaiul cenușiu, se fac 1-2 tratamente înainte de coacerea fructelor. Unii fermieri încearcă să intervină în plantație atunci când constată că fructele încep să putrezească. Este prea târziu, deoarece se fac cheltuieli cu eficiență minimă. Apoi, în loc

de căpșuni, se oferă copiilor o porție de „otravă”, ceea ce va atrage după sine controalele inspecțiilor sanitare, care vor evalua nivelul reziduurilor;

✓ altă sugestie este instruirea culegătorilor. Este bine ca la fiecare grup de 25-30 de culegători să avem cel puțin doi controlori. Unul va avea grijă ca toți căpșunii ajunși la maturitatea de recoltare să fie culeși, deoarece fructele rămase pot reprezenta un focar de infecție pentru fructele rămase pe plantă. Un alt angajat va controla calitatea recoltării. Dacă fructele nu sunt culese corect, fiind vătămate, calitatea acestora se depreciază în câteva ore de la recoltare.

Înghețare profundă. Căpșunele sunt mai ușor de păstrat la -18°C până la -20°C timp de un an sau mai mult. După recoltare, fructele sunt introduse în recipientele corespunzătoare în compartimentele de răcire, apoi în tunelurile de congelare, unde temperatura este de la -30°C la -50°C și numai înghețarea durează între 10 și 14 ore. După părăsirea tunelului, fructele congelate sunt ambalate în ambalaje adecvate și cel mai adesea în saci de polivinil de 10 kg.

În tunelurile de curgere înghețarea durează aproximativ 20-30 minute, în timp ce în tuneluri – linii cu congelare criogenică, în cazul în care se utilizează dioxid de carbon sau azot lichid, înghețarea – șocantă durează numai 7-8 minute, cu o temperatură a gazului de -70°C până la -100°C sau până la -180°C. În general, deoarece toate procedurile de la recoltare la congelare sunt efectuate mai repede, ponderea fructelor de calitate este mai mare.

Refrigerare pentru export. Camioanele frigorifice, vagoanele cu sisteme de răcire încorporate și avioanele marfare sunt utilizate pentru transporturi mai lungi, în special exporturi. Fructele sunt apoi răcite la 3°C și apoi introduse în vehicule de transport, unde temperatura este de aproximativ 0°C. Nu se recomandă ca fructele coapte de căpșun să fie transportate mai mult de trei zile la o temperatură cuprinsă între -1°C și 2°C. Fructele congelate sunt transportate la -18°C până la -20°C.

Zmeura este un fruct excesiv de perisabil, de aceea se va manipula, transporta și depozita cu mare precauție. Zmeura se recoltează la maturitatea de consum, deoarece această specie **nu are perioadă de postmaturație**. Recoltarea fructelor se face manual, fără receptacul sau cu tot cu receptacul, în ambalaj de capacități mici (0,1-0,5 kg), care se așează în lădițe. Când este destinată industrializării, recoltarea se poate face și în găleți, iar depozitarea în butoaie închise ermetic. Totuși, 3-5 zile se poate păstra în depozite frigorifice la temperatura de 0°C și umiditatea relativă a aerului de 80-90%.



Figura 4.14. Fructe de zmeur destinate industrializării

Durata maturării fructelor la zmeur variază între 33 și 50 de zile la nivel de soi. Soiurile cu maturarea cea mai timpurie sunt: Radzejowa, Cayuga; timpurie: Veten, Canby și târzie: Glen Ample, Golden Queen.

Notă: Recoltarea se face în numeroase reprize, uneori până la 10. Producția este în funcție de condițiile naturale, agrotehnică și soi. Deoarece se maturează și se recoltează pe o perioadă de 4-6 câteodată chiar 7 săptămâni, trebuie pregătită cu atenție campania de recoltare asigurând atât forța de muncă, cât și ambalajele necesare.

Recoltatul începe în ultimele zile ale lunii iunie și durează până la începutul lunii august. Soiurile remontante fac apoi o pauză, încep să înflorească și dau o a doua recoltă începând cu partea a doua a lunii august, care durează și în luna septembrie, iar primele brume din octombrie pot surprinde ultimele fructe pe plantă.

Momentul recoltării zmeurei. Momentul recoltatului se alege în funcție de destinația fructelor: pentru industrie se culeg la maturitatea deplină, iar pentru consum în stare proaspătă, cu 2-4 zile mai înainte, în funcție de depărtarea de locul de desfacere (centre îndepărtate din țară sau export). Pentru a nu scurta din timpul de păstrare, cel puțin pentru fructele destinate piețelor mai îndepărtate, se recomandă recoltarea pe timp răcoros, dimineața sau către seară sau pe timp noros, mai ales când nu posedăm mijloace de refrigerare.

Organizarea culesului de zmeură. Pentru a avea o calitate bună și a nu pierde din producție, la organizarea culesului trebuie să se țină seama de mai mulți factori, dintre care:

- ✓ fructele fiind perisabile nu se vor transvaza, recoltarea se va face direct în ambalajele de expediție;
- ✓ fructele recoltate se trec imediat în locuri răcoroase și bine aerisite, de obicei șoproane
- ✓ amenajate la capătul parcelei, evitându-se la maximum expunerea la soare sau păstrarea în adăposturi neaerate;
- ✓ zmeur, recoltându-se în mai multe reprize, se va avea în vedere la calculul necesarului de culegători, că primele și ultimele recoltări se fac la 3-4 zile, iar când plantele sunt în plină epocă de maturitate reprizele de recoltat sunt din 2 în 2 zile; un lucrător recoltează de la 2 la 3,5 kg fructe pe oră, în funcție de bogăția recoltei, soi și mod de palisare;
- ✓ o tufă bogată și bine condusă poate produce 400-500 g fructe, iar unui culegător îi revin în medie circa 300 de plante sau la un hectar se calculează cam 15-20 de lucrători.

Se recomandă, având în vedere perisabilitatea fructelor, stabilirea din timp a beneficiarilor, a planificării mijloacelor de transport, a ambalajelor necesare, a angajării muncitorilor etc. Fructele se recoltează obișnuit, fără receptacul și fără peduncul, când se consumă local sau se folosesc pentru industrie. Deși ar fi indicat ca odată cu recoltarea să se facă și sortarea, în practică este destul de greu de realizat acest aspect.

Pentru ambalare se folosesc:

- ✓ caserole din material plastic flexibil, de preferință cu mici orificii;
- ✓ caserole din carton, parafinate, tapisate în interior cu hârtie cerată sau foi subțiri de polietilenă, cu o capacitate de 1/8, l/4, 1/2 sau 3/4 kg, care se folosesc la distanțe mai mici;
- ✓ coșulețe din împletituri de furnir sau despicături subțiri din lemn, eventual împletituri de răchită, cu o capacitate de 1/8, 1/4, 1/2 sau 3/4 kg, care se folosesc mai ales pentru distanțe mai mari și în interior se tapisează mai ales cu frunze de zmeur.

Cutiile și coșulețele se ambalează în platouri (lăzi), grupuri de 6-8-10-16 bucăți, pe calități, pentru a fi transportate mai ușor la distanțe mari. Fructele destinate pentru industrializare se ambalează în butoaie din lemn sau plastic, în care se pun fructele pe măsura recoltării și care se închid ermetic imediat ce au fost umplute și sunt sterilizate sau pasteurizate (cele destinate pentru sirop) sau se pot face tratamente cu anhidridă sulfuroasă 6%, în cantitate de 2-4 g/100 kg. Prin acest mod de conservare, pulpa se poate păstra, fără modificarea însușirilor de calitate, o perioadă lungă de timp, până când fabrica a epuizat materia primă proaspătă.

Depozitare și transport la zmeură. Se recomandă ca fructele recoltate să fie imediat răcite la 8-10°C, pentru a reduce respirația și transpirația, înainte de a fi transportate. În cazul când fructele vor fi transportate la distanțe mari, se vor folosi vagoane refrigerate sau vagoane izoterme, la temperatura de 0-1°C. În asemenea cazuri, fructele pot fi conservate timp de o săptămână. Pentru exportul de fructe destinate industrializării se folosesc mijloace de transport prevăzute cu agregate frigorifice, care asigură congelarea zmeurei până la destinație.



Figura 4.15. Procesarea zmeurei din cutii în pachete

Concluzii

Fructele, în cadrul unui soi, se maturizează eșalonat în curs de 20-30 zile, începând cu a treia decadă a lunii iunie până în decada a treia a lunii iulie. Deoarece la zmeur nu există perioada de post-maturare, iar fructele sunt foarte perisabile, recoltarea se va face în starea maturării de consum în câteva reprize cu mare precauțiune, în conformitate cu destinația producției. O atenție

deosebită trebuie acordată igienei: curățenia mâinii și a ambalajului, deoarece fructul de zmeură înaintea consumului nu este, de obicei, spălat.

Fructele destinate consumului în stare proaspătă, se recoltează numai la maturitatea de consum, eșalonat la intervale de circa 3 zile. Recoltarea, de regulă, fără peduncul, se face în orele de dimineață, după ce a dispărut roua, când fructele sunt consistente.

Concomitent cu recoltarea se efectuează sortarea și așezarea în ambalaje (casolete) mici din plastic cu capacitatea de 0,3-0,5 kg, fără manipulări manuale repetate. Casoletele se introduc în lădițe și se transportă curând spre comercializare. La fructele recoltate cu peduncul, durata de păstrare și rezistența la transport sunt mai mari. În caz de necesitate, păstrarea fructelor în curs de 3-4 zile poate avea loc în spații frigorifice la temperatura 0°C și umiditatea relativă a aerului 80-90%.

Pentru prelucrarea industrială fructele, de regulă, se recoltează în starea maturării de consum, fără receptacolul floral. Culesul se efectuează pe parcursul zilei în găleți cu transfer în ambalaje de capacități mijlocii și se transportă cât mai repede la întreprinderea de prelucrare. Dacă fructele urmează să fie conservate în zahăr, recoltarea se face cu 2-3 zile mai înainte, iar pentru suc cu 2-3 zile mai târziu după maturarea lor de consum.



Figura 4.16. Zmeura este înghețată în holandezii din plastic

Tunel clasic. Tunelul clasic este cel mai vechi sau „clasic”, dar este totuși indispensabil pentru înghețarea aproape a tuturor tipurilor de produse și, prin urmare, este numit „un tunel universal”. În aceste tuneluri, înghețarea este discontinuă și lentă, dar este încă prezentă în toate frigiderele. Ele sunt realizate ca o cameră izolată termic. Zmeura este înghețată în holandezii din plastic, care se află în paletul de stivuiri.

Tunelurile clasice sunt indispensabile pentru înghețarea mărfurilor ambalate în unități de ambalare mai mari. După ce zmeura atinge temperatura de -18°C în interiorul fructelor, zmeura iese din tunelul de șoc și intră în camerele de depozitare, unde temperatura de prăjire este echilibrată, temperatura din zmeura exterioară și încăperea la -18°C. Odată ce zmeura este înghețată, următoarea operațiune constă în a procesa zmeura din cutii în pachete de lucru sau imediat ambalaje finale, în funcție de dorința clientului.

Zmeura pentru prelucrare constă în separarea fracțiunilor deteriorate de zmeură, trecerea pe banda de inspecție a fructelor individuale întregi. Sarcina muncitorului este de a separa zmeura de toate resturile vegetale, cum ar fi tulpina și frunza, precum și fructele între ele.

Recoltarea fructelor de mur. Perioada de recoltare a murului este de 20-50 de zile, în funcție de soi și de condițiile climatice. La soiurile cu spini, dar și la cele fără spini, în verile excesiv de calde, recoltarea se începe mai devreme și se încheie în 15-20 zile. Soiurile fără spini au o perioadă mai extinsă de maturizare a fructelor și, ca rezultat, și recoltarea se realizează eșalonat.

Fructele de mur, fiind perisabile, se culeg pe timp uscat și răcoros. Pentru valorificarea fructelor în stare proaspătă, culesul se face direct în casolete de 250-500 g care se așează în lădițe și se depozitează imediat în spațiu frigorific la temperatura de 1-2°C până la momentul valorificării. Depozitarea în acest spațiu poate dura 3-4 zile, cu condiția ca temperatura să se mențină în parametrii determinați.





Figura 4.17. Ambalaje pentru recoltarea murelor

În majoritatea cazurilor, recoltarea murelor se face manual. Un lucrător poate recolta 60-70 kg/zi de fructe pentru consum în stare proaspătă și până la 100 kg/zi de fructe pentru procesare. În zonele mai răcoroase, murele se recoltează odată pe săptămână, iar în cele calde din patru în patru zile. În țările unde este dezvoltată industria arbuștilor fructiferi, fructele în plantațiile mari sunt recoltate mecanizat, cu combine speciale care se deplasează de-a lungul rândurilor și prin vibrare fac să se desprindă murele coapte cu tot cu receptacul. Fructele, după ce trec printr-un curent cu aer care înlătură frunzele și alte impurități ușoare, sunt prinse în colectoare și depozitate în recipiente de la 2 kg până la 4 kg. Recoltarea mecanizată să repetă la 5-6 zile.



Figura 4.18. Recoltarea mecanizată a coacăzului

Recoltarea fructelor de coacăz

Momentul recoltării la coacăz se stabilește în funcție de coloratia fructelor, posibilitățile de depozitare și valorificare. La coacăzul negru recoltarea începe când bacele din vârfurile ciorchinilor își schimbă culoarea din verde-gălbui în maroniu spre negricios. Recoltarea fructelor cu maturare eșalonată se face în mai multe reprize, la interval de 4-5 zile. Un lucrător poate recolta 30-50 kg/zi de fructe. Soiurile cu maturare concomitentă se recoltează manual sau mecanizat, începând cu sfârșitul lunii iunie la soiurile timpurii și luna iulie la soiurile mijlocii și târzii.

Recoltarea mecanizată se bazează pe principiul scuturării fructelor cu combine autopropulsate. Pentru recoltarea mecanizată este necesar de soiuri, cu tulpini erecte și elastice, cu maturarea concomitentă a fructelor, cu detașarea ușoară a fructelor. La recoltarea mecanizată, durata recoltării fructelor de pe 1 ha de plantație este de 4-10 ore, recolta fiind de 8-12 t.



Figura 4.19. Recoltarea manuală a agrișelor

Recoltarea fructelor de agriș

Perioada de recoltare a agrișului se stabilește în funcție de modul de valorificare a fructelor, ținând cont că și după recoltare continuă maturarea lor. Maturitatea fructelor se determină după mărime, culoare, fermitate și gust. Fructele des-

tinate consumului în stare proaspătă, se recoltează numai la maturitatea de consum, eșalonat la intervale de circa 2-3 zile, în funcție de destinația lor (păstrare, transportare). Recoltarea selectivă permite fructelor rămase să mai crească și prelungește durata utilizării producției. Fructele pentru prelucrarea industrială se recoltează mecanizat, cu mult înainte de coacerea deplină. Durata perioadei de recoltare a soiurilor de agriș durează 3-4 săptămâni.

4.15. LISTA DE VERIFICARE PRIVIND IMPLEMENTAREA MĂSURILOR DE REZILIENȚĂ CLIMATICĂ ȘI ATENUARE A SCHIMBĂRILOR CLIMATICE LA CULTURA CĂPȘUNULUI ȘI ARBUȘTILOR FRUCTIFERI

Tabelul 4.5. Măsuri practice de atenuare a impactului schimbărilor climatice la cultura căpșunului și arbuștilor fructiferi

Nr.	Hazardul – riscul climatic	Potențialul impactului asupra sectorului	Măsuri specifice de adaptare și atenuare
1	Seceta atmosferică și de sol	– dezvoltarea slabă a lăstarilor și a mugurilor de rod; – maturarea slabă a lemnului, cu existența riscului de îngheț a plantelor în timpul iernii. Menținerea secetei atmosferice și pedologice de lungă durată, combinată cu temperaturile ridicate provoacă căderea prematură a frunzelor de căpșun și arbuști fructiferi; – formarea fructelor mici, fărâmicioase, puțin uscate, dar cu gust mai dulce, cu Brix mai înalt și cu conținut mai înalt de substanțe uscate.	– utilizarea mulciului natural și artificial în plantațiile de căpșun și arbuști fructiferi; – utilizarea irigării prin picurare, în fazele critice ale plantei; – pe loturile mici se poate de aplicat irigarea prin micro-aspersiune; – utilizarea preparatelor anti-stres în fazele de înmugurire, înflorire și maturare a fructelor; – plantarea soiurilor rezistente la temperaturi sporite și secetă, cu potențial mai mare de recoltă; – menținerea solului afânat și fără buruieni.
2	Temperaturi extreme	– temperaturile ridicate primăvara devreme (martie-aprilie-mai) micșorează procesul de polenizare și fecundare a florilor și formarea fructelor; – formarea arsurilor solare pe frunze, lăstari tineri și pe fruct în timpul verii; – scăderea perioadei de fructificare la soiurile de vară; – înrăutățirea aspectului comercial al fructelor; – scăderea nivelului apelor freatice în profilul solurilor hidromorfe; – formarea rapidă, după umectare sau primăvara devreme, a crustei la suprafața solului; – intensificarea proceselor de mineralizare a substanței organice în stratul arabil al solului; – intensificarea pronunțată a proceselor de dehumificare, destructurare, compactare a stratului arabil al solurilor, deșertificarea terenurilor agricole; – formarea crăpăturilor în sol, ce va conduce la intensificarea procesului de evaporare neproductivă a apei din orizonturile subiacente ale solului.	– amplasarea plantației pe pante mijlocii, cu expoziția Nord-Vest, Nord-Est; – aplicarea preparatelor naturale anti-respirante; – aplicarea preparatelor pe bază de aminoacizi pentru regenerarea plantelor în urma stresului termic; – utilizarea plasei de umbrire în plantațiile comerciale; – amenajarea perdelelor de protecție în jurul plantației; – respectarea programului de zonare a soiurilor de căpșun și arbuști fructiferi, pentru evitarea efectelor negative ale modificărilor climatice; – primăvara – distrugerea crustei pentru a micșora pierderile de apă acumulată în sol în perioada rece a anului.
3	Valuri de frig și singularități termice negative	– degerarea organelor vegetative și de rod; – fluctuațiile termice frig-cald primăvara devreme dăunează organele generative (pistil, stamine) și vegetative (frunze, lăstari);	– utilizarea metodelor tradiționale de diminuare temporară a înghețurilor de primăvară: fumegarea; utilizarea sobițelor termice; – cultivarea plantelor de căpșun și arbuști fructiferi în solarii, sere reci, mai ales se referă pentru soiurile remontante de căpșun și arbuști fructiferi (înghețurile de toamnă); – de omis irigarea tardivă a plantației (octombrie, noiembrie), pentru a permite maturarea lemnului și a rezista la temperaturile joase din timpul iernii.

Nr.	Hazardul – riscul climatic	Potenţialul impactului asupra sectorului	Măsuri specifice de adaptare și atenuare
4	Viscole puternice și ninsori abundente	– ca impact poate servi: ruperea rămuririlor, tulpinilor; oxigenarea slabă a plantelor (în cazul depunerii stratului gros de zăpadă pe suprafaţa plantelor); deteriorarea tulpinilor din cauza vânturilor puternice.	– crearea perdelelor de protecţie; – înfiinţarea plantaţiei pe terenuri ferite de vânturile puternice și de văile înguste; – în caz dacă are loc deteriorarea ramurilor, se execută tăierea de igienizare, iar ramurile tăiate se scot din plantaţie.
5	Depuneri de gheaţă – chiciură și polei	– tulpinile și ramurile se pot rupe sub greutatea gheţii depuse pe ele.	– legarea tulpinilor de sârmele spalierului, care ar oferi suport, în cazul depunerii gheţii pe plante; – utilizarea generatorului de căldură (Frost-buster-lui) , în plantaţiile mai largi de 2,5 m lăţimea rândului.
6	Ceaţă și umezeală excesivă	– ceaţa excesivă în timpul perioadei de recoltare, poate să aducă daune fructelor, în perioada de maturarea tehnică a acestora (înmuierea fructelor, apariţia mucegaiului cenușiu); – umezeala excesivă provoacă apariţia altor boli ca (mana căpșunului și arbuștilor fructiferi, cancerul căpșunului și arbuștilor fructiferi, pătările, afectând lăstarii și frunzele).	– amplasarea căpșunului și arbuștilor fructiferi pe locuri mai înalte, fără văi înguste, unde ceaţa se reţine, apa ar putea să se adune formând apă stătătoare, mlaștină etc. – în cazul apariţiei apei pe câmpuri, formarea rigolelor, pentru scurgerea apelor, dacă acest lucru este posibil. – tratarea plantelor cu preparate biologice după dispariţia ceţii și uscarea aerului, care ar permite efectuarea tratamentelor.
7	Ploi torenţiale și inundaţii	– spălarea stratului superior al solului plantaţiei; – tasarea și înrăutăţirea porozităţii solului; – odată ce solul este spălat are loc uscarea rădăcinilor, aflate la suprafaţa solului; – asfixierea și moartea plantelor, în câteva zile de la inundaţie; – după ploi de lungă durată, plantele sunt afectate de boli criptogamice; – în cazul averselor de ploaie în perioada de înflorire a plantelor, are loc legare slabă a fructelor, ce afectează în ultimul rând recolta; – afectează fructele în perioada de recoltare (fructele devin apoase, cu aspect necomercial); – stratul arabil al solurilor aluviale va fi colmatat cu depozite slab humifere, ceea ce va conduce la scăderea bruscă a fertilităţii. Solurile salinizate vor fi spălate vremelnic de sărurile toxice.	– lucrări de îndiguire a canalelor de evacuare a apei și de protejare a plantaţiei; – înierbarea terenului; – utilizarea minimă a operaţiilor de lucrarea a solului în plantaţie; – instalarea fâșiilor antierozionale în plantaţiile de căpșun și arbuști fructiferi.
8	Grindină	– grindina de intensitate mare afectează frunzele, lăstarii, tulpinile, provocând cicatrice; – grindina atacă organele reproductive (mugurii, floarea), provocând distrugerea acestora; – atacul pe lăstari și frunze duce la necrozarea lor, provoacă apariţia bolilor pe frunze și apoi pe alte organe ale plantei; – grindina în perioada de fructificare distruge fructele, iar în urma ei nu este rentabil de recoltat.	– utilizarea plaselor anti-grindină cu acoperire totală sau doar de-a lungul rândului; – cultivarea căpșunului și arbuștilor fructiferi în solarii; – înfiinţarea plantaţiilor în zone mai puţin afectate de ploi cu grindină; – utilizarea proiectilelor antigrindină pentru distrugerea particulelor mari de gheaţă din atmosferă; – utilizarea tunurilor antigrindină pentru distrugerea boabelor mari de gheaţă.
9	Boli și epifitei la plante	– reduc randamentul; – înrăutăţesc calitatea fructelor; – slăbesc plantele și deseori ajung să piară plantele.	– alegerea și pregătirea corectă a locului pentru viitoarea plantaţie; – alegerea corectă a materialului săditor, rezistent la agenţi patogeni; – asigurarea nivelului înalt al tehnologiei agricole la cultivarea plantelor; – utilizarea metodelor agrotehnice, biologice și chimice de combatere a bolilor și dăunătorilor.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

Capitolul I.

1. Balan V, Sava P. și al. Cultura arbuștilor fructiferi și căpșunului. Manual pentru studiile universitare. Chișinău, 2017, 434 p. ISBN 978-9975-87-263-8Moldova', Universitatea de Stat D. Cantemir, pag.136.
2. Babuc V., Pomicultura. Chişinău. 2012. 662 p.
3. Bogdan O., Niculescu E., Riscurile climatice din Romania, Academia Română, Inst. de Geogr., 1999, Bucureşti.
4. Boian I., Condițiile de formare și riscul înghețurilor pentru sectorul agricol din Republica Moldova. Chişinău, 2014. 84 p.
5. Boian I., Condițiile de formare și riscul înghețurilor pentru sectorul agricol din Republica Moldova, Universitatea de Stat D. Cantemir, pag.136.
6. Boian Il., Riscul furtunilor cu grindină în Republica Moldova. Serviciul Hidrometeorologic de Stat: http://old.meteo.md/hazard/furt_gr.htm
7. Boian Il., Riscul ploilor torențiale puternice în Republica Moldova. Serviciul Hidrometeorologic de Stat: http://old.meteo.md/hazard/pl_put_b.htm
8. Burzo I., Toma S., Olteanu I. et al. Fiziologia pomilor fructiferi şi a viței de vie. In: Fiziologia plantelor de cultură. Chişinău: Ştiința, 1999p. 9-254.
9. https://www.kws.com/md/ro/inovare/obiectivele-reproducerii/
10. https://agrarnyisector.ru/sadovodstvo/pro-vinograd/vliyanie-vneshnikh-faktorov-na-produktivnost-vinograda.html
11. https://agrofak.com/plodovodstvo/vinograd/vliyanie-okruzhayushhix-uslovij-na-rost-razvitie-i-plodonoshenie-vinograda.html
12. https://locals.md/2020/revincudrag/
13. https://vinograd.info/knigi/vinogradarstvo-kryma/vliyanie-usloviy-sredy-na-rost-razvitie-kolichestvo-i-kachestvo-urozhaya-3.html
14. https://agroexpert.md/rus/articole/stresul-hidric-la-vita-de-vie
15. HG nr. 455/21.06.2017 cu privire la modul de repartizare a mijloacelor Fondului Național de Dezvoltare a Agriculturii și Mediului Rural. *În*: Monitorul Oficial Nr. 201-213 / 23.06.2017 art. nr.537.
16. L'apporto biologico alla agricoltura integrata. Catalogo generale 2012.
17. Oprea, A., Mutaf, V., David, Ludmila, Boian, I., Galupa, D., Starodub, V., Pește anu, A., Nicolaescu, Gh., Conovali, V., Fliurța, I., Bajura, T., Cainarean, Gh., Fala A., Cozlov, A. Managementul dezastrelor și fenomenelor climatice adverse în sectorul agricol. Agenția Națională de Dezvoltare Rurală (ACSA). 2014.
18. Sumedrea D., Isac Il., Iancu M. Pomi, arbuști fructiferi, căpșun. Ghid tehnic și economic. Otopeni : Invel Multimedia, 2014. ISBN 978-973-1886-82-4, 546 p.
19. Todiraș V., Ghid Practic. Chișinău. 2017.
20. Украинский фруктовый портал „Fruit.org.ua"

Capitolul II.

1. Babuc, V. Pomicultura. Chişinău. 2012. 662 p.
2. Balan, V., Cimpoieş, Gh., Barbăroşie, M. Pomicultura. Chişinău: Museum. 2001, 453 p.
3. Balan V., Stănică Fl., Chira L. et al.2008. Caisul şi caisele. Bucureşti: Ceres, 686 p.
4. Bădărău S. Fitopatologie (generală şi agricolă). Chişinău: Print Caro, 2012, 592 p.
5. Bogdan Octavia, Niculescu Elena Riscurile climatice din Romania, Academia Română, Inst. de Geogr., Bucureşti, 1999.
6. Burzo I., Toma S., Olteanu I. et al. Fiziologia pomilor fructiferi şi a viței de vie. In: Fiziologia plantelor de cultură. Chişinău: Ştiința,1999p. 9-254.
7. Busuioc M. Entomologie agricolă. Chişinău, 2006, 638 p.
8. Cimpoies, Gh. Cultura mărului. Chişinău: Bons Offices, 2012. 382 p.
9. Cimpoies, Gh. Pomicultura specială. Chişinău: Print Caro, 2018. 558 p.

10. Ceauşescu I., Negrilă I., Isac I. et al. Pomicultura. Bucureşti, 693 p.
11. Cociu V. et al. 1993. Caisul. Bucureşti: Editura: Ceres, 401 p.
12. Ghena N., Branişte N., Sănică Fl. Pomicultura generală. Bucureşti: Matrix Rom, 2004
13. Ghid de bune practici agricole pentru atenuarea efectului schimbărilor climatice asupra agriculturii
14. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=CELEX:32018R1532
15. Iacub V., Hatman M., Ulea E., Puiu I. Fitopatologie generală. Iaşi: Cantes, 1999, 182 p.
16. Jamba A., Tehnologia păstrării şi prelucrării produselor agricole, Chişinău 2005, 205 p.
17. Long, L., Peşteanu, A., Long, M., Gudumac, E. (2014). Producerea cireşilor. Chişinău: Editura Bons Offices. 258 p.
18. Machidon O. Fenomenul de grindină în bazinul hidrografic Bârlad. Rezumatul tezei de doctorat. Iasi, 2009, 53 p.
19. Managementul riscurilor dezastrelor şi fenomenelor climatice adverse în sectorul agricol, ACSA., Chişinău 2014, 200 p.
20. Oprea Şt. Ropan G. Pomicultura generală. Cluj Napoca: Academic Pres, 2010, 355 p.
21. Pesticide.md/ro
22. Peşteanu A., Manziuc V., Cumpanici A., Gudumac E., Braghiş A. 2018. Producerea caiselor. Manual tehnologic. Chişinău, 291 p.
23. Sofo A., Palese A. M., Xiloyannis C., Montanaro G., Massai R. Il ruolo della frutticoltura nella mitigazione dell'effetto serra: riduzione dei danni causati dall'aumento di CO_2. L'informatore Agrario. 2004, 44; pp. 27-31.
24. Toma S. Aplicarea îngrăşămintelor în agricultura durabilă. Chişinău, 2008, 210 p.
25. Velichi Eugen. Entomologie agricolă. Bucureşti: Editura universitară, 2014. 489 p.
26. Voloşciuc L. Probleme ecologice în agricultură. Chişinău: Bons offices, 2009, 264 p.
27. Xiloyannis C., Sofo A., Celano G., Nuzzo V., Absorption of atmospheric CO2 in peach trees and partitioning in the different plant organs. Acta Horticulturae, 2007
28. Zanotelli D., Mazzetto F., Tagliavini M. Impronta carbonica e consumi di energia primaria nelle filiere di produzione della frutta, In: Italus Hortus», 2014

Capitolul III.

1. Cashew: improvement, production and processing / editor, Prof. P.L. Saroj. https://www.researchgate.net/publication/310412165_Rootstocks. 2017. Daya Publishing House® A Division of Astral International Pvt. Ltd. New Delhi – 110 002. ISBN 978-93-5124-825-5 (Hardbound), ISBN 978-93-86071-55-2 (International Edition)
2. Catalogul soiurilor de plante pentru anul 2020
3. Cornelis van Leeuwen, Philippe Darriet. The Impact of Climate Change on Viticulture and Wine Quality // In: Journal of Wine Economics. May 2016. 11(01):150-167.
4. D. Santillan, V. Sotes, A. Iglesias, and L. Garrote. Adapting viticulture to climate change in the Mediterranean region: Evaluations accounting for spatial differences in the producers-climate interactions // 41st World Congress of Vine and Wine. BIO Web of Conferences 12, 01001 (2019).
5. https://www.mdpi.com/2073-4395/9/9/514/htm
6. https://www.montemaggio.com/viticulture-impact-of-climate-change
7. https://link.springer.com/article/10.1007/s10113-020-01607-8
8. https://www.ciwf.org.uk/factory-farming/environmental-damage/
9. https://www.pnas.org/content/110/17/6907
10. https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-wine-economics/article/impact-of-climate-change-on-viticulture-and-wine-quality/2914947821F9A182508E76760E7C0D9B
11. https://link.springer.com/article/10.1007/s11027-019-09899-w
12. https://oeno-one.eu/article/view/1621
13. https://oeno-one.eu/article/view/1869
14. https://journals.openedition.org/echogeo/13384
15. https://winesvinesanalytics.com/features/article/195134/How-Climate-Change-Affects-Winegrowing
16. https://www.cairn.info/revue-journal-of-innovation-economics-2017-3-page-105.htm#
17. https://www.whitman.edu/economics/Workingpapers/content/WP_07.pdf
18. https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJCCSM-02-2018-0021/full/html

19. https://www.nature.com/npjurbansustain/about/editors-perspective-world-cities-day
20. https://warmheartworldwide.org/climate-change/
21. https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_grape_varieties
22. http://vinograd-vino.ru/utilizatsiya-vinogradnoj-lozy/345-vinogradnaya-loza-fiziko-mekhanicheskie-svojstva.html
23. http://www.pv.fagro.edu.uy/fitopato/cursos/fitopato/practicas/3/Plasmopara11.jpg
24. http://www.niskoselo.com/?p=736
25. Hervé Quénol et al. Adapting viticulture to climate change guidance manual to support winegrowers' decision-making
26. Mozell, M.R. and Thachn, L. The impact of climate change on the global wine industry:Challenges & solutions // Wine Economics and Policy • 2014
27. Nicolaescu Gh., Cazac F., Cumpanici A. Tehnologia de producere a strugurilor de masă. Manual tehnologic. Chișinău. Tipogr. Bons Offices. 2015
28. Nicolaescu Gh., Cazac F. Producerea strugurilor de masă. soiuri cu bobul roze și negru (ghid practic) / Gheorghe, Nicolaescu, Fiodor, Cazac. Ch.: S. n., 2012
29. Trond Hammervoll, Pierre Mora, Kjell Toften. The financial crisis and the wine industry: The performance of niche firms versus mass-market firms. // Wine Economics and Policy Volume 3, Issue 2, December 2014, Pages 108-114.
30. Агроуказания по виноградарству. Кишинев: Картя молдовеняскэ. 1989
31. Магомедов, М.Г., Алиева, А.Н., Мукаилов, М.Д., Салманов, М.М., Рамазанов, О.М. Повышение качества и сохраняемости столового винограда. Москва. 2003
32. Фисун М.Н., Якушенко О.С., Егорова Е.М., Шевхужев А.А. Влияние измельченной виноградной лозы на агрономические параметры аллювиально-луговых почв. *In:* Достижения, проблемы и перспективы развития отечественной виноградо-винодельческой отрасли на современном этапе. Новочеркаск, ВНИИВиВ. 15 августа 2013. стр. 46. ISBN 978-5-85633-039-6
33. Малых Г.П., Магомадов А.С., Зубова Т.А., Кудряшова А.Г. Влияние различных доз и сроков внесения марганцевого удобрения на рост, развитие и продуктивность винограда. *In:* Научное наследие Я.И.Потапенко – основа современной науки о винограде и вине
34. Науменко В.В. Отбор проб почвы при определении влажности почвы на виноградниках. *In:* Научное наследие Я.И.Потапенко – основа современной науки о винограде и вине. Новочеркаск, ВНИИВиВ. 15 августа 2014. стр. 67.

Capitolul IV.

1. Balan V, Sava Parascovia și al. Cultura arbuștilor fructiferi și căpșunului. Manual pentru studiile universitare. Chișinău, 2017, 434 p. ISBN 978-9975-87-263-8
2. Barbaroș M. şi Balan M. Metode de protejare a culturii căpşunului în condiţiile Republicii Moldova. Universitatea Agrară de Stat din Moldova. Realizări şi perspective în horticultură, viticultură, vinificaţie şi silvicultură" Vol. 15 (1), 2007, pag. 262-264
3. Cepoiu N. Pomicultură aplicată, Ed. Ştiinţelor Agricole Bucureşti, 2001
4. Fala A., Cainarean G, Jigău G. și al. Ghid practic. Managementul durabil al terenurilor. ACSA, Chișinău, 2015
5. FAO. A win-win war on climate change. www.fao.org/english/newsroom/news August 25 2003. Rome, Italy: FAO, 2002.
6. FAO. Hold back the desert with Conservation Agriculture. http://www.fao.org/english/newsroom/news on 25/9/03. Rome, Italy: FAO, 2002.
7. FAO. The salt of the earth: Hazardous for food production. Background article for the World Food Summit: Five Years Later. http://www.fao.org/. FAO, 2002.
8. Lal R., Soil erosion and the global carbon budget. Environment International 29, 2004.
9. Păltineanu Cr., Vizitiu Olga, Chițu E, Dumitru Sorina. Regimul de irigare în plantațiile pomicole și de arbuști fructiferi în funcție de condițiile climatice actuale și de indicii hidrofizici ai solurilor, Iași, Terra Nostra, 2018. ISBN 978-606-623-093-3 I, 631 p.
10. Todiraș V., Ghid Practic: Protecția integrată a arbuștilor fructiferi și căpșunului, Chișinău, 2017, 288 p.

