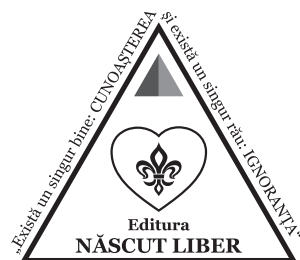


Dr. ing. Jakab-Ilyefalvi Zsolt
Dr. ing. Chiorean Anca Maria
Dr. ing. Moldovan Claudiu

**Adaptabilitatea unor soiuri și portaltoi
în zona pedoclimatică a Dealurilor Bistriței
din Nordul Transilvaniei în contextul
schimbărilor climatice**



Bistrița, 2026

Jakab-Ilyefalvi Zsolt

Chiorean Anca-Maria

Moldovan Claudiu

Elaborarea publicației a fost finanțată de către **Ministerul Agriculturii și
Dezvoltării Rurale** în cadrul Proiectului **ADER 633/2023**
“Actualizarea zonării speciilor pomicole în raport cu schimbările climatice”

Coperta:

1. Soiul de măr Wilton's Star Red Jonaprince Select Eco / B9 - experiență fertilizare
2. Soiul de păr Monica/BN 70 – lot experimental
3. Soiul de prune – Minerva / Mirobolan BN 4 Kr - lot experimental
4. Combinația soi x portaltoi la specia cireș Andreiaș/IPC 5
5. Stația meteorologică Adcon Telemetry – lot demonstrativ sediu central
6. Adăpost meteorologic (Stevenson Screen) din cadrul platformei meteorologice SCDP Bistrița
7. Stația meteorologică Adcon Telemetry – loturi demonstrative Ferma 4
8. Stația meteorologică Spectrum® Watchdog® 1650 - lot demonstrativ fertilizare

A fost editat în format A4 cu 68 de figuri color și 21 Tabele

coordonat de
Dr.ing.Jakab-Ilyefalvi Zsolt

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

JAKAB-ILYEFALVI, ZSOLT

**Adaptabilitatea unor soiuri și portaltoi în zona pedoclimatică a Dealurilor
Bistriței din Nordul Transilvaniei în contextul schimbărilor climatice / dr. ing.
Jakab-Ilyefalvi Zsolt, dr. ing. Chiorean Anca Maria, dr. ing. Moldovan Claudiu. -
Bistrița: Născut Liber, 2026**

Conține bibliografie

ISBN 978-606-95989-7-9

I. Chiorean, Anca Maria

II. Moldovan, Claudiu

63

CUPRINS

Prefață	5
1. Considerații generale asupra pomiculturii ultimului deceniu din România și din Nordul Transilvaniei	7
2. Tendințele schimbărilor climatice din zona Transilvaniei de Nord a României, și impactul acestora în pomicultura modernă	8
3. Considerații generale despre microzonarea pedo-climatică a speciilor pomicele în condițiile de la SCDP Bistrița.....	9
4. Cerințele speciilor pomicele semănătoare și sămburoase față de condițiile agroclimatice	15
4.1 Cerințele mărului și părului față de factorii climatici	15
4.1.1 Cerințele mărului față de factorii climatici	15
4.1.2 Cerințele părului față de factorii climatici	24
4.2 Cerințele cireșului și prunului față de factorii climatici	25
4.2.1 Cerințele cireșului față de factorii climatici	25
4.2.2 Cerințele prunului față de condițiile climatice	26
5. Cerințele speciilor semănătoare față de resursele pedologice.....	28
5.1 Cerințele speciei măr față de resursele de sol	28
5.2 Cerințele speciei păr față de resursele de sol	29
6. Cerințele speciilor sămburoase față de resursele de sol.....	30
6.1 Cerințele speciei cireș față de resursele de sol	30
6.2 Cerințele speciei prun față de resursele de sol	31
7. Contextul cercetărilor de la SCDP Bistrița	32
7.1 Studiul resurselor climatice	32
7.2 Studiul condițiilor de sol.....	33
8. Studii de adaptabilitate a unor soiuri de măr, păr, prun, cireș.....	37
8.1 Studii de adaptabilitate a unor soiuri și portaltoi la speciile semănătoare (măr, păr)	38
8.1.1 Studii de adaptabilitate a unor soiuri și portaltoi la specia măr	38
8.1.2 Studii de adaptabilitate a unor soiuri și portaltoi la specia păr.....	45
8.2 Studii de adaptabilitate a unor soiuri și portaltoi la speciile sămburoase (cireș, prun).....	52
8.2.1 Studii de adaptabilitate a unor soiuri și portaltoi la specia prun	64
9. Irigarea plantațiilor de cireș și măr.....	70
10. Studiul evapotranspirației relative maxime, necesarul de apă a pomilor	83
11. Aspecte tehnologice de fertilizare în plantațiile superintensive de cireș și măr	89

12. Tehnologii specifice ale cireșului și mărului: măsuri de limitare a impactului negativ al schimbărilor climatice și protecție fito sanitară	91
12.1 Măsuri de limitare a impactului negativ al schimbărilor climatice	91
12.1.1 Protecția antigrindină a loturilor demonstrative	93
13. Principalele probleme fitosanitare la speciile măr și cireș.....	104
13.1 Principalele probleme fitosanitare la specia măr	104
13.2 Principalele probleme fitosanitare la specia cireș	110
14. Concluzii privind adaptabilitatea unor soiuri și portaltoi în zona pedoclimatică a Dealurilor Bistriței	116
Bibliografie	119

Prefață

Schimbările climatice devin din ce în ce mai vizibile și perceptibile; este un fapt cert în zilele noastre și trebuie să ne confruntăm cu consecințele economice grave ale acestora. Acestea au un impact semnificativ asupra fenologiei florilor, precum și asupra cantității și calității fructelor. Alegerea combinațiilor potrivite altoi-portaltoi este crucială atunci când se zonează speciile de pomi fructiferi. Este esențial să se selecteze soiuri bine adaptate, rezistente la îngheț și tolerante, ceea ce, în unele cazuri, reprezintă o sarcină dificilă și solicitantă. Această lucrare analizează impactul schimbărilor climatice din ultimul deceniu în Regiunea Pomicolă Bistrița și adaptabilitatea unor soiuri și portaltoi în acest context.

Zona Dealurilor Bistriței reprezintă una dintre regiunile tradiționale pentru cultura pomilor fructiferi din nordul României, beneficiind de condiții pedoclimatice favorabile dezvoltării speciilor pomicole. Relieful colinar, altitudinile cuprinse în general între 300 și 700 m, cu soluri dominante de eutricambosoluri în zona SCDP Bistrița precum și climatul temperat-continental moderat au favorizat dezvoltarea plantațiilor de măr, prun, păr, cireș și vișin. Totuși, în ultimii ani, modificările climatice au determinat schimbări semnificative ale condițiilor de vegetație, impunând reconsiderarea criteriilor de alegere a soiurilor și portaltoilor utilizați în plantațiile comerciale.

Creșterea temperaturii medii anuale, succesiunea perioadelor de secetă cu episoade de precipitații abundente, frecvența înghețurilor târzii de primăvară și intensificarea fenomenelor meteorologice extreme influențează atât dezvoltarea vegetativă a pomilor, cât și nivelul și calitatea producției. În aceste condiții, adaptabilitatea biologică a soiurilor și portaltoilor devine unul dintre principalii factori care determină succesul unei plantații pomicole.

Soiurile cultivate în Dealurile Bistriței trebuie să prezinte o bună plasticitate ecologică, capacitate ridicată de adaptare la variațiile climatice și o rezistență sporită la principalele boli și dăunători. În cazul mărului, sunt preferate soiurile cu înflorire mijlocie sau târzie, care reduc riscul afectării florilor de înghețurile târzii de primăvară și asigură o producție constantă. De asemenea, sunt apreciate soiurile care manifestă toleranță la fâinare și rapăn, contribuind la diminuarea numărului de tratamente fitosanitare și la reducerea costurilor de producție.

Alegerea portaltoiului are o importanță deosebită în adaptarea plantațiilor la noile condiții climatice. Portaltoii influențează vigoarea pomilor, dezvoltarea sistemului radicular, eficiența utilizării apei și a elementelor nutritive, rezistența la secetă și capacitatea de valorificare a diferitelor tipuri de sol. În condițiile Dealurilor Bistriței, portaltoii de vigoare mijlocie sau mare pot prezenta avantaje pe terenurile neirigate, datorită dezvoltării unui sistem radicular mai profund, capabil să exploateze eficient rezervele de apă din sol. În schimb, portaltoii de vigoare redusă, utilizați în plantațiile intensive și superintensive, necesită sisteme moderne de susținere și irigare pentru a asigura o dezvoltare optimă și o producție constantă.

În contextul schimbărilor climatice este imperios necesar utilizarea sistemelor de irigare îndeosebi cele prin picurare datorită multiplelor avantaje și mai ales preciziei și a cantităților mici de apă necesare. Cartea este structurată în paisprezece capitole. Lucrarea evidențiază o abordare complexă și bine structurată asupra pomiculturii moderne, având ca punct central adaptarea speciilor pomicole la condițiile pedoclimatice specifice zonei de nord a Transilvaniei și, în special, ale Stațiunii de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură (SCDP) Bistrița. Succesiunea capitolelor urmează o logică științifică, pornind de la prezentarea contextului general al pomiculturii și ajungând la aspecte aplicative privind tehnologiile moderne de cultivare.

Lucrarea debutează cu prezentarea situației pomiculturii din România și din nordul Transilvaniei în ultimul deceniu, oferind cadrul general necesar înțelegerii evoluției sectorului. În continuare sunt analizate tendințele schimbărilor climatice și influența acestora asupra

pomiculturii moderne, subliniind necesitatea adaptării tehnologiilor și a materialului biologic la noile condiții de mediu.

Un loc important îl ocupă caracterizarea condițiilor pedoclimatice din arealul SCDP Bistrița și analiza cerințelor ecologice ale principalelor specii pomicole semînțoase și sâmburoase (măr, păr, cireș și prun), atât față de factorii climatici, cât și față de resursele de sol. Aceste capitole oferă fundamentul teoretic pentru înțelegerea relației dintre condițiile naturale și performanțele culturilor pomicole. Partea centrală a lucrării este dedicată cercetărilor experimentale desfășurate la SCDP Bistrița, incluzând studiul resurselor climatice și al condițiilor de sol, precum și evaluarea adaptabilității unor soiuri și portaltoi la principalele specii analizate. Rezultatele acestor cercetări contribuie la identificarea combinațiilor soi–portaltoi cu cea mai bună comportare în condițiile specifice regiunii și oferă recomandări pentru dezvoltarea unor plantații performante și durabile.

Ultima parte a lucrării are un pronunțat caracter aplicativ, abordând aspecte privind irigarea plantațiilor, studiul evapotranspirației și al necesarului de apă, fertirigarea, precum și tehnologiile moderne specifice livezilor superintensive de măr și cireș. Sunt prezentate elemente privind schemele de plantare, sistemele de întreținere, fertilizarea, protecția fitosanitară și managementul plantațiilor, toate orientate spre creșterea eficienței economice și a sustenabilității producției pomicole.

În ansamblu, cuprinsul reflectă o lucrare cu un pronunțat caracter științific și aplicativ, care îmbină analiza condițiilor naturale cu rezultatele cercetărilor experimentale și cu recomandările tehnologice pentru pomicultura modernă. Structura logică a capitolelor facilitează parcurgerea informațiilor de la aspectele generale către cele de specialitate, oferind un suport documentar valoros pentru cercetători, specialiști, studenți și producători interesați de dezvoltarea pomiculturii în condițiile schimbărilor climatice și ale agriculturii performante.

Cartea se adresează pomicultorilor amatori, fermierilor din pomicultură cât și a specialiștilor din domeniu, inginerilor din sistemele de irigații, cadrelor universitare, studenților și tuturor celor interesați de proiectarea și exploatarea sistemelor de irigații/fertirigații din pomicultură.

Dorim să mulțumim tuturor specialiștilor, instituțiilor care au contribuit la realizarea prezentei lucrări, Ministerului Agriculturii și Dezvoltării Rurale prin intermediul proiectului ADER 633/2023, colegilor de la ICDP Pitești Mărăcineni pentru îndrumările de specialitate, SCDP Bistrița pentru susținerea logistică în realizarea poligoanelor experimentale, Pepinierei Fleuren pentru asigurarea materialului săditor demonstrativ pentru lotul 1 experimental, firmei Irritec Italia pentru susținerea tehnică și tehnologică a întregului sistem de irigare modern și de ultimă generație.

Autorii

1. Considerații generale asupra pomiculturii ultimului deceniu din România și din Nordul Transilvaniei

În ultimul deceniu, pomicultura din România a traversat un proces continuu de transformare, determinat de influența politicilor agricole europene, schimbările climatice, modernizarea tehnologiilor de producție și cerințele tot mai ridicate ale pieței privind calitatea fructelor. La nivel național, dinamica pomiculturii în ultimii 10 ani a fost marcată de trei mari piloni: Programul Național de Reconversie Pomicolă, finanțat masiv prin fonduri europene (submăsura 4.1a și ulterior DR-15), acesta fiind motorul principal al modernizării. S-au defrișat mii de hectare de livezi bătrâne (înființate în perioada comunistă sau imediat după) și s-au înființat plantații moderne, cu densități mari (peste 2.500–3.000 de pomi/hectar), dotate obligatoriu cu sisteme de irigare prin picurare și plasă antigrindină. Trecerea de la densități de 400–600 pomi/ha (sistem clasic) la peste 2.500–3.500 pomi/ha (sistem superintensiv, pe portaltoi de vigoare redusă) a permis obținerea unor producții ce depășesc frecvent 35–45 tone/ha aliniind România la standardele vest-europene.

Totodată, sectorul pomicol s-a confruntat cu provocări importante generate de schimbările climatice. Creșterea temperaturilor medii, apariția frecventă a înghețurilor târzii de primăvară, perioadele de secetă și fenomenele meteorologice extreme au afectat producțiile și au impus adoptarea unor tehnologii adaptate noilor condiții de mediu. Cercetarea pomicolă din România este orientată spre identificarea și promovarea unor soiuri și portaltoi cu toleranță ridicată la stresul climatic și la principalele boli și dăunători.

Nordul Transilvaniei reprezintă una dintre cele mai favorabile regiuni pentru cultura pomilor fructiferi, datorită condițiilor pedoclimatice specifice, caracterizate prin temperaturi moderate, precipitații relativ uniforme și soluri fertile. Județele Bistrița-Năsăud, Sălaj, Maramureș, Satu Mare, Bihor și Mureș dețin o tradiție îndelungată în cultivarea mărului, prunului, părului, cireșului și vișinului, multe exploatații fiind modernizate în ultimii ani prin investiții în tehnologii performante și sisteme de depozitare a fructelor. Dinamica regională a evidențiat tendințe clare, care au vizat cultivarea pe specii și declinul mărului clasic, trecând la livezi superintensive, utilizarea unor portaltoi performanți de vigoare redusă, Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare Pomicolă (SCDP) Bistrița jucând un rol cheie în adaptarea soiurilor la noile schimbări climatice actuale. În această regiune se remarcă o orientare tot mai accentuată către producția de fructe de calitate superioară, destinate atât consumului în stare proaspătă, cât și procesării. De asemenea, producătorii acordă o atenție sporită implementării practicilor agricole durabile, utilizării eficiente a resurselor de apă și reducerii impactului asupra mediului. Cu toate acestea, fragmentarea terenurilor, deficitul de forță de muncă și variabilitatea climatică continuă să reprezinte factori limitativi pentru dezvoltarea sectorului pomicol.

Deși producția tehnică a crescut în livezile moderne, România a continuat să aibă un deficit comercial major pe zona fructelor proaspete. Lipsa infrastructurii de depozitare cu atmosferă controlată care să păstreze fructele proaspete până în primăvară, face ca marile lanțuri de magazine să depindă încă masiv de importuri. Conform datelor FAOSTAT (2024) și rapoartelor INS privind evoluția sectorului vegetal (INS, 2025), pomicultura românească a înregistrat o paradoxală scădere a suprafețelor totale, dar o creștere sau stabilizare a producțiilor ponderate, datorită creșterii randamentului la hectar. Astfel, cultura prunului ocupă prima poziție, fiind cea mai extinsă și mai productivă la nivel global din acest set de date. În anul 2024, s-a înregistrat o suprafață totală cultivată de 66.840 de hectare, obținându-se o recoltă totală masivă de 602.570 de tone. Randamentul mediu pentru această cultură a fost de 9.015,1 kg/ha. Cultura mărului se situează pe locul al doilea, având o importanță majoră în structura pomicolă. S-au exploatat 53.600 de

hectare, generând o producție totală de 487.140 de tone. Productivitatea medie la hectar a fost una solidă, ridicându-se la 9.088,4 kg/ha. Deși ocupă o suprafață restrânsă de doar 3.200 de hectare, cultura părului se remarcă printr-o eficiență excepțională. Aceasta a înregistrat cel mai mare randament din toate culturile analizate, ajungând la 12.275 kg/ha. Datorită acestei productivități ridicate, recolta totală de pere a atins 39.280 de tone. Cireșul reprezintă o cultură de nișă în acest context, cu o suprafață de 3.870 de hectare. În anul 2024, producția totală a fost de 34.380 de tone, fiind corelată cu cel mai scăzut randament mediu dintre cele patru culturi evaluate, respectiv 8.883,7 kg/ha. Datele FAO din 2024 indică o orientare masivă către culturile de prun și măr ca volum și suprafață, în timp ce cultura de păr demonstrează un potențial intensiv remarcabil prin rata sa superioară de producție la hectar.

În ansamblu, evoluția pomiculturii românești în ultimul deceniu evidențiază o tendință de modernizare și adaptare la cerințele actuale ale agriculturii europene. Nordul Transilvaniei își menține poziția ca una dintre principalele zone pomicole ale țării, beneficiind de condiții naturale favorabile și de investiții care contribuie la creșterea competitivității și sustenabilității exploatațiilor pomicole.

2. Tendințele schimbărilor climatice din zona Transilvaniei de Nord a României, și impactul acestora în pomicultura modernă

În ultimele decenii, schimbările climatice au devenit unul dintre principalii factori care influențează dezvoltarea agriculturii și, în mod particular, a pomiculturii din România. Regiunea de Nord a Transilvaniei, caracterizată printr-un climat temperat-continental moderat, cu influențe oceanice și continentale, a înregistrat modificări semnificative ale regimului termic și pluviometric. Aceste schimbări sunt evidențiate prin creșterea temperaturii medii anuale, distribuția neuniformă a precipitațiilor și frecvența tot mai mare a fenomenelor meteorologice extreme, precum seceta, valurile de căldură, grindina și înghețurile târzii de primăvară.

Datele climatologice arată că înghețurile târzii de primăvară (în special cele din aprilie și începutul lunii mai) au trecut de la stadiul de fenomen accidental la o amenințare aproape anuală. Episoadele severe din primăverile recente au decimat producțiile de sâmburoase (cais și piersic în zona sudică a țării, iar la cireș și prun în Transilvania) și semințoase, determinând o orientare masivă a fermierilor către asigurări agricole și sisteme active de combatere a înghețului (lumânări anti-îngheț, ventilatoare). Deși Nordul Transilvaniei era ferit de secetele extreme precum în sudul țării, studiile recente privind evapotranspirația și indicii de stres hidric arată o modificare drastică a regimului de precipitații. Înghețurile târzii de primăvară reprezintă cea mai mare amenințare în depresiunile transilvănene. Încălzirea globală determină pornirea timpurie în vegetație a pomilor (fenofaza de dezmugurit/înflorire devansată), lăsând organele florale expuse valurilor de aer polar din lunile martie-aprilie.

În Nordul Transilvaniei, sezonul de vegetație începe tot mai devreme datorită temperaturilor ridicate înregistrate la sfârșitul iernii și începutul primăverii. Pornirea timpurie în vegetație determină înflorirea precoce a speciilor pomicole, în special la cireș, prun, crescând vulnerabilitatea florilor și a fructelor tinere la înghețurile târzii din lunile martie și aprilie. Aceste fenomene pot compromite parțial sau total producția anuală în livezile comerciale.

Un alt efect important al schimbărilor climatice îl reprezintă creșterea frecvenței perioadelor de secetă și a temperaturilor ridicate din timpul verii. Deficitul de apă afectează procesele fiziologice ale pomilor fructiferi, reduce creșterea vegetativă, diminuează dimensiunea și calitatea fructelor și favorizează apariția stresului hidric. În plantațiile moderne, aceste efecte

sunt limitate prin utilizarea sistemelor de irigare prin picurare, monitorizarea umidității solului și aplicarea tehnologiilor de conservare a apei.

Schimbările climatice influențează și dinamica agenților patogeni și a dăunătorilor specifici speciilor pomicele. Temperaturile mai ridicate și iernile mai blânde favorizează supraviețuirea unui număr mai mare de dăunători și pot determina apariția unor generații suplimentare în timpul sezonului de vegetație. În același timp, variațiile de temperatură și umiditate creează condiții favorabile dezvoltării unor boli fungice, ceea ce impune adaptarea strategiilor de protecție fitosanitară și monitorizarea permanentă a plantațiilor.

Pomicultura modernă din Nordul Transilvaniei răspunde acestor provocări prin adoptarea unor tehnologii adaptative. Tot mai multe exploatații utilizează sisteme antigrindină, instalații de protecție împotriva înghețului, irigare localizată, fertigare și sisteme automate de monitorizare a parametrilor climatici. De asemenea, sunt promovate soiuri și portaltoi cu toleranță mai ridicată la secetă, temperaturi extreme și principalele boli, contribuind la creșterea stabilității producției în condițiile unui climat aflat în continuă schimbare.

În concluzie, schimbările climatice reprezintă una dintre cele mai importante provocări pentru pomicultura din Nordul Transilvaniei. Adaptarea tehnologiilor de cultură, modernizarea plantațiilor și utilizarea unor materiale biologice performante constituie măsuri esențiale pentru menținerea productivității și competitivității sectorului pomicol. Dezvoltarea unor sisteme de management adaptate noilor condiții climatice va avea un rol determinant în asigurarea sustenabilității pomiculturii din această regiune.

În anul **2026 schimbările climatice au avut un impact semnificativ** asupra speciilor pomicele, însă nu de aceeași anvergură ca în anii anteriori. În luna aprilie, a avut loc un **îngheț târziu de primăvară** care s-a manifestat la specia măr mai pregnant, afectând producția în proporție de **70%**, la specia **cireș 10-30 %**, iar la specia **păr 20-30 %**. La specia prun, producția nu a fost afectată de acest accident climatic.

Multe plantații pomicele din județul Bistrița-Năsăud au avut de suferit de pe urma înghețurilor târzii de primăvară înregistrând diferite grade de îngheț. La SCDP Bistrița pe lângă înghețul târziu de primăvară din anul 2026 s-a manifestat și o **secetă accentuată** care a avut un impact semnificativ negativ în derularea activităților fiziologice ale pomilor fructiferi, în special la specia cireș. La soiurile de cireș din plantațiile mai în vârstă fructele nu s-au dezvoltat la dimensiunile optime (**Roșii de Bistrița, Timpurii de Bistrița, Jubileu 30**). În plantațiile pomicele moderne cu soiuri competitive echipate cu sistem de fertirigare și sistem de plasă antigrindină la csoiurile cultivate s-au realizat producții satisfăcătoare confirmându-se astfel o bună adaptabilitate a acestora la condițiile ecopedologice de la SCDP Bistrița.

La soiurile de cireș (**Lapins, Kordia, Tamara**) cu maturare mijlocie - târzie se constată de asemenea o bună adaptabilitate ecopedologică, pe portaltoii din seria **GiSela (3,5,6)**, aspecte care se vor prezenta în această lucrare. Un conveier 15 soiuri de cireș altoite pe portaltoii IPC5 și IPC7 au demonstrat o bună adaptare la condițiile locale, acești portaltoi având un comportament satisfăcător pe eutricambosolul molic din zona Dealurilor Bistriței.

3. Considerații generale despre microzonarea pedo-climatică a speciilor pomicele în condițiile de la SCDP Bistrița

Studiul a fost realizat în câmpurile experimentale ale **SCDP Bistrița** (situate în partea de nord a Podișului Transilvaniei; 47°09'58.9"N, 24°29'41.0"E), utilizând date obținute de la două stații meteorologice automate: stația agrometeorologică **Adcon Telemetry** și stația meteorologică **Spectrum® Watchdog®** (Figura 1). Datele climatice și meteorologice au fost corelate cu observațiile vizuale asupra fenologiei. Datele au fost colectate de pe o platformă agrometeorologică, amenajată conform configurației standard de 25 × 25 m, la o altitudine de

468 m. Temperatura a fost monitorizată la intervale de 15 minute pe parcursul ultimei părți a primăverii. În paralel, observațiile fenologice au vizat etapa cuprinsă între începutul înfloririi (BBCH 61) și înflorirea deplină (BBCH 65). Analiza privind efectul temperaturilor negative critice asupra speciilor pomicele, care au provocat afectarea mugurilor floriferi și/sau a florilor, s-a bazat pe literatura de specialitate (Ghena și colab.2003).



1a.

1b.

1c.

Figura 1. Stația meteorologică Adcon telemetry (2 puncte de măsurare)

1a.Sediu SCDP Bistrita-platforma meteorologică 1b. Loturi demonstrative zona Ferma 4

1c. Stația meteorologică **Spectrum® Watchdog®**

Conform datelor înregistrate de stația meteorologică a SCDP Bistrița în ultimii 30 de ani, temperatura medie anuală este de aproximativ **10°C**, iar cantitatea medie multianuală de precipitații este de **758,80 mm**.

Studiul impactului negativ al înghețului târziu de primăvară din anul 2026 din zona dealurilor Bistriței

Înghețul târziu de primăvară reprezintă unul dintre cei mai importanți factori de risc pentru pomicultura din zona Dealurilor Bistriței. În anul 2026, episoadele de temperaturi negative înregistrate după pornirea în vegetație a pomilor au afectat semnificativ plantațiile aflate în faza de înflorire și legare a fructelor. Acest fenomen este deosebit de periculos deoarece survine într-o perioadă în care organele florale sunt foarte sensibile la temperaturi scăzute. În anii recenti (2025), inclusiv în județul Bistrița-Năsăud, astfel de fenomene au produs pierderi importante în livezile de măr, prun, cireș.

Principalele efecte negative ale înghețului târziu de primăvară au fost:

- distrugerea mugurilor florali și a florilor aflate în plină înflorire la specia măr;
- afectarea procesului de polenizare și fecundare;
- reducerea procentului de legare a fructelor;
- deformarea sau căderea prematură a fructelor tinere;
- diminuarea semnificativă a producției de fructe;
- scăderea veniturilor pomicultorilor și creșterea costurilor de producție;
- afectarea diferențierii mugurilor de rod pentru anul următor;
- slăbirea vigoriei pomilor și creșterea sensibilității acestora la boli și dăunători.

Impactul semnificativ al înghețului târziu de primăvară din perioada 08-12 aprilie 2026 a avut loc în special la specia măr (procent de îngheț 70%) la soiurile vechi (**Ionathan, Idared, Golden delicious**). În cele ce urmează se va prezenta situația temperaturilor din perioada înfloritului la principalele specii pomicele de la SCDP Bistrița (Tabelul 1).

Tabelul 1. Situația temperaturilor din luna aprilie 2026 din perioada înfloriturii la specia măr

Data	TEMPERATURA (°C)		
	MINIMA	MAXIMA	MEDIA
4/8/2026	0.8	8.1	4.0
4/9/2026	0.8	6.7	2.7
4/10/2026	-1.3	9.6	4.0
4/11/2026	-1.0	11.9	5.7
4/12/2026	0.0	12.7	6.8

În condițiile specifice Dealurilor Bistriței, speciile timpurii precum cireșul sunt cele mai vulnerabile, având o înflorire mai timpurie decât a mărului sau prunului. În anul 2026, speciile sămburoase au fost mai puțin afectate de îngheț (20–30%), în timp ce la cele semănătoare, în special la măr, pagubele au fost mai pronunțate (Figurile 2, 3). Temperaturile negative înregistrate în perioada de înflorire pot compromite o mare parte din potențialul de producție al livezilor.

Stațiunea de cercetare și specialiștii din județ au semnalat în ultimii ani pierderi foarte ridicate cauzate înghețurilor de primăvară, unele plantații înregistrând distrugerea majorității mugurilor floralii (Figurile 2, 3).



Figura 2. Inflorescențe (pistil, stamine) afectate de înghețul târziu de primăvară la specia măr în anul 2026 (afecțiuni inclusiv pe limbul foliar)
(sursa: original)



Figura 3. Afecțiuni ale limbului foliar cauzat de grindina (11.05.26)
(sursa: original)

În anul 2026 s-au înregistrat în mai multe localități din județul Bistrița-Năsăud căderi de grindină în data de 11.05.2026, respectiv 14.06.2026 însă la SCDP Bistrița s-au înregistrat doar sporadic în unele loturi demonstrative fără a afecta semnificativ culturile pomicole.

Analiza factorilor climatici zona SCDP Bistrița (2019-2026)

Privind retrospectiv ultimii 8 ani (Tabelul 2), putem concluziona că plantațiile pomicole au fost afectate preponderent de îngheț târziu de primăvară, grindină și secetă pedologică în perioada de vegetație activă (Jakab și colab. 2025b).

Tabelul 2. Sinteza pe ani a accidentelor climatice (perioada 2019-2026)

An	Fenomen	Impact
2026	Îngheț târziu de primăvară (10 aprilie aprilie)	Cele mai mari pierderi măr - 70 % , cireș – 20- 30 % , păr – 20-30-%
2025	Îngheț târziu de primăvară (6–11 aprilie)	Cele mai mari pierderi: cireș >95%, măr 90%, păr 80%, coacăz 80%, prun 75%, arbuști fructiferi 70%.
2024	Grindină severă (4 iunie)	Măr 95%, prun 95%, cireș și vișin 85%, arbuști fructiferi 80%, livezi tinere 90%.
2023	Îngheț (-4,3°C la 29 martie și -5,9°C ulterior)	Aproximativ 80% pagube la cireș, aflat în faza de „buton verde”.
2022	Îngheț de -2,0°C	Nu s-au înregistrat pagube deoarece pomii erau într-o fază fenologică mai puțin sensibilă (buton alb/începutul înfloritului).
2021	Fără îngheț dăunător	Nu au fost raportate pagube.
2020	Îngheț (-3,8°C, 15–16 aprilie)	Pagubă de 100% la cireș.
2019	Grindină (03.07.2019)	Fructe (80-100%), frunze, aparat foliar afectat 60%

Analiza fenomenelor climatice din perioada 2019-2026

În perioada **2019–2026** au fost înregistrate **șase ani cu fenomene climatice severe**, dintre care:

- **4 ani** afectați de înghețuri târzii de primăvară (2020, 2023, 2025, 2026);
- **2 ani** afectați de grindină severă (2019 și 2024).

Doar **anii 2021 și 2022** nu au produs pierderi economice semnificative.

Vulnerabilitatea speciilor

- **Cireșul** este cea mai sensibilă specie:
 - 100% pierderi în 2020;
 - 80% în 2023;
 - peste 95% în 2025 (Jakab și colab. 2005);
 - doar 20–30% în 2026, ceea ce sugerează fie o intensitate mai redusă a înghețului, fie o fază fenologică mai puțin sensibilă.
- **Mărul** a devenit una dintre speciile cele mai afectate în ultimii ani:
 - 95% pierderi din cauza grindinii în 2024;
 - 90% din cauza înghețului în 2025;
 - 70% în 2026.
- **Părul** a înregistrat pierderi importante în 2025 (80%), dar semnificativ mai mici în 2026 (20–30%).

- **Prunul și arbuștii fructiferi** au fost afectați în principal de grindină și de înghețul sever din 2025.

Observații

- Gravitatea pagubelor nu depinde doar de temperatura minimă, ci și de **stadiul fenologic** al pomilor.
- Anul **2022** demonstrează că un îngheț de **-2°C** poate să nu producă pagube atunci când mugurii sunt într-o fază mai puțin sensibilă.
- În schimb, înghețurile survenite în perioada înfloritului sau imediat înaintea acestuia (2020, 2023, 2025 și 2026) au provocat pierderi importante.

Datele arată o incidență crescută a **fenomenelor climatice extreme**, prezente în 6 din cei 8 ani analizați, ceea ce reprezintă o **frecvență de aproximativ 75%**. Înghețurile târzii de primăvară reprezintă principalul risc pentru speciile timpurii, în special cireșul, iar grindina produce pierderi majore la toate speciile și afectează atât fructele, cât și aparatul foliar (Figura 4).

Datele susțin necesitatea implementării unor măsuri de adaptare la schimbările climatice, precum utilizarea sistemelor de protecție antigrindină, alegerea soiurilor cu înflorire mai târzie și aplicarea unor tehnologii moderne de monitorizare și avertizare meteorologică.



Figura 4. Grindină căzută în data de 03.07.2019 (foliaj și fructe afectate de grindină)
(sursa:original)

Concluzie

Datele indică faptul că exploatațiile pomicole din zona Bistriței sunt expuse frecvent la fenomene meteorologice extreme. Cele mai importante riscuri sunt:

1. înghețurile târzii de primăvară
2. grindina severă

Aceste fenomene pot provoca pierderi de **80–100%** la unele specii, în special la cireș, ceea ce evidențiază necesitatea utilizării unor măsuri de protecție (sisteme antiîngheț, plase antigrindină, alegerea soiurilor și amplasamentelor mai puțin expuse).

Studii privind deficitul de precipitații atmosferice și măsuri de reducere a impactului acestora

În pomicultură, studiul precipitațiilor atmosferice este foarte important deoarece apa reprezintă unul dintre factorii esențiali pentru creșterea și dezvoltarea pomilor fructiferi. Cantitatea, distribuția și frecvența precipitațiilor influențează direct producția, calitatea fructelor și sănătatea plantațiilor.

Deficitul de precipitații și efectele sale

Deficitul de precipitații apare atunci când cantitatea de apă provenită din ploi este mai mică decât necesarul culturilor și decât media obișnuită a zonei. În pomicultură, acesta poate avea următoarele consecințe:

- Reducerea creșterii vegetative a pomilor.
- Diminuarea procesului de fotosinteză și a acumulării de substanțe nutritive.
- Scăderea producției de fructe și reducerea dimensiunii acestora.
- Căderea prematură a florilor, fructelor sau frunzelor.
- Slăbirea rezistenței pomilor la boli, dăunători și temperaturi extreme.
- Afectarea diferențierii mugurilor de rod pentru anul următor.
- În cazuri severe, uscarea ramurilor sau chiar a pomilor tineri.

În cele ce urmează prezentăm situația lunară a deficitului de precipitații din perioada de vegetație (martie-iunie 2026) și calculația evapotranspirației potențiale.

Cantitatea totală de precipitații din luna martie (Tabelul 3) a anului 2026 a fost de 11,40 mm, iar evapotranspirația potențială din plantație a fost de 87,60 mm, iar deficitul total de apă a fost de -76,20 mm. În luna aprilie (Tabelul 2) 2026 cantitatea totală de precipitații a fost de doar 23,40 mm, iar evapotranspirația potențială din plantație a fost de 101,30 mm, iar deficitul total de apă a fost de -77,90 mm.

În luna mai 2026 cantitatea totală de precipitații (Tabelul 3) a fost de 86,20 mm, însă evapotranspirația potențială din plantație a fost de 145,40 mm, iar deficitul total de apă a fost de -59,20 mm.

Tabelul 3. Calcularea deficitului de precipitații din perioada martie-mai 2026

Luna	Cantitatea de precipitații (mm)	ETO (mm)	Deficit de umiditate (mm)
Martie	11,4	87,6	-76,2
Aprilie	23,4	101,3	-77,9
Mai	86,2	145,4	-59,2
TOTAL	121	334,3	-213,3

Analizând tabelul nr. 3, datele arată un deficit semnificativ de **-213,3 mm** apă necesară derulării metabolismului plantelor, evapotranspirația potențială a fost de 334,3 mm iar precipitațiile atmosferice au fost în cantitate de doar 121 mm. În vederea suplinirii nevoii de apă și la soiurile timpurii s-a implementat un sistem de fertirigare Irritec ca o continuare a unei experiențe la soiurile târzii reușind reechilibrarea nevoii de apă a plantelor. În sezonul de vegetație (2026) până acum s-a consumat o cantitate totală de aproximativ 700 mc de apă la o suprafață totală de 2,6 ha cireș superintensiv pentru a menține nivelul de umiditate optim în sol.

Analiza factorilor meteorologici (precipitații) din perioada 2023-2026 de la SCDP Bistrița

Tabelul 4. Calcularea deficitului de precipitații din perioada 2023-2026

Luna	Precipitații 2023	Precipitații 2024	Precipitații 2025	Precipitații 2026
Ianuarie	55.10	67.40	25.80	39
Februarie	54.40	44.00	12.80	36
Martie	38.20	50.00	76.80	11.4
Aprilie	80.20	64.80	21.40	21.3
Mai	24.80	62.00	152.00	86
Iunie (până la 12 iunie)	86.80	128.20	0.00	24.4
Total vegetație	339.50	416.40	288.80	218.10

Măsuri pentru combaterea efectelor deficitului de precipitații

- Aplicarea irigațiilor în perioadele critice de consum al apei.
- Menținerea unui strat de mulci pentru reducerea evaporării.
- Lucrări ale solului care favorizează conservarea apei.
- Alegerea portaltoilor și soiurilor cu toleranță mai ridicată la secetă.
- Înființarea plantațiilor în zone cu resurse suficiente de apă.

În contextul schimbărilor climatice, monitorizarea precipitațiilor și gestionarea deficitului de apă au devenit elemente esențiale pentru obținerea unor producții pomicole stabile și de calitate.

4.Cerințele speciilor pomicole semîntoase și sâmburoase față de condițiile agroclimatice

4.1 Cerințele mărului și părului față de factorii climatici

4.1.1 Cerințele mărului față de factorii climatici

Mărul (*Malus domestica* Borkh.) reprezintă una dintre cele mai importante specii pomicole cultivate în România, datorită capacității sale de adaptare la o gamă largă de condiții ecologice și importanței economice a producției de fructe. Cu toate acestea, obținerea unor producții constante și de calitate este condiționată de asigurarea unor condiții climatice favorabile, în special în ceea ce privește regimul termic, aprovizionarea cu apă și nivelul de iluminare. În contextul schimbărilor climatice actuale, caracterizate prin creșterea temperaturilor medii, modificarea regimului precipitațiilor și intensificarea fenomenelor meteorologice extreme, cerințele ecologice ale mărului trebuie reevaluate pentru alegerea corectă a soiurilor, portaltoilor și tehnologiilor de cultură.

Cerințele mărului față de temperatură

Factorii climatici au un rol determinant în creșterea și dezvoltarea pomilor fructiferi, deoarece influențează în mod direct desfășurarea principalelor procese fiziologice și biochimice. Mărul (*Malus domestica* Borkh.) se dezvoltă optim în zone în care temperatura medie anuală este cuprinsă între **8 și 10°C**. Această specie prezintă o rezistență ridicată la temperaturile scăzute din timpul repausului vegetativ, suportând valori de până la **-30°C**, în timp ce limita superioară de toleranță este de aproximativ **39-40°C**. Cerințele termice variază însă în funcție de faza de vegetație. Astfel, pentru desfășurarea normală a înfloririi, fecundării și legării fructelor sunt necesare temperaturi cuprinse între **12 și 24°C**, iar în perioada de vegetație activă dezvoltarea optimă are loc la temperaturi medii de **15-17,5°C** (Ghena, 2003).

Există o relație directă între acumularea temperaturilor active (suma gradelor de temperatură) și momentul atingerii maturității de recoltare, aceasta fiind influențată în mare măsură de particularitățile genetice ale soiurilor din cadrul aceleiași specii. Rezistența la temperaturile scăzute variază considerabil în funcție de faza fenologică a pomilor, sensibilitatea acestora crescând odată cu reluarea activității vegetative.

În perioada de repaus vegetativ, pomii prezintă cea mai ridicată rezistență la temperaturi negative, suportând valori de aproximativ **-18...-20°C**. Odată cu intrarea în fazele active de dezvoltare, toleranța la frig se reduce progresiv. Astfel, în faza de umflare a mugurilor, pragul de afectare este cuprins între **-8,8 și -9,4°C**, iar la dez mugurit rezistența scade până la valori de **-3,9...-5,0°C**. În faza de apariție a bobocilor floralii, sensibilitatea țesuturilor crește, temperaturile de **-2,8...-4,9°C** putând provoca afectarea acestora. În perioada de alungire a inflorescențelor și în timpul înfloritului se manifestă cea mai ridicată sensibilitate la temperaturile negative, florile putând fi compromise la valori cuprinse între **-1,7 și -3,2°C**, în funcție de soi și de stadiul fenologic.

După căderea petalelor, florile rămase prezintă în continuare o sensibilitate ridicată, temperaturile de aproximativ **-1,6...-2,2°C** putând determina pierderi importante. De asemenea, fructele tinere formate pot fi afectate de temperaturi de **-1,6...-1,7°C**, intensitatea pagubelor fiind dependentă de soi, stadiul de dezvoltare și condițiile de mediu.

Prin urmare, rezistența la temperaturi scăzute a pomilor fructiferi este un caracter dinamic, dependent de faza fenologică și de fondul genetic al soiului, aspect deosebit de important în alegerea materialului biologic destinat unei anumite zone de cultură, mai ales în contextul creșterii frecvenței înghețurilor târzii de primăvară.

Temperatura aerului în perioada 2016-2025

Izotermele din ultimii 10 ani de la SCDP Bistrița arată că media anuală se situează între 9,8 °C și 11,6 °C furnizând condiții optime de dezvoltare atât pentru toate speciile pomicele consacrate pentru zonă (măr,păr,prun,cireș, Figura 5).

În ultimii ani există o tendință de creștere a temperaturilor de la 9,8 °C (2016) la 11,6 °C (2024) probabil datorită fenomenelor complexe ale schimbărilor climatice, astfel aceste valori se situează peste media multianuală istorică de 8,2 °C (Crăciun și colab., 1979). Graficul din figura 5 arată astfel o izotermă cu un trend ascendent, de creștere a temperaturii medii anuale.

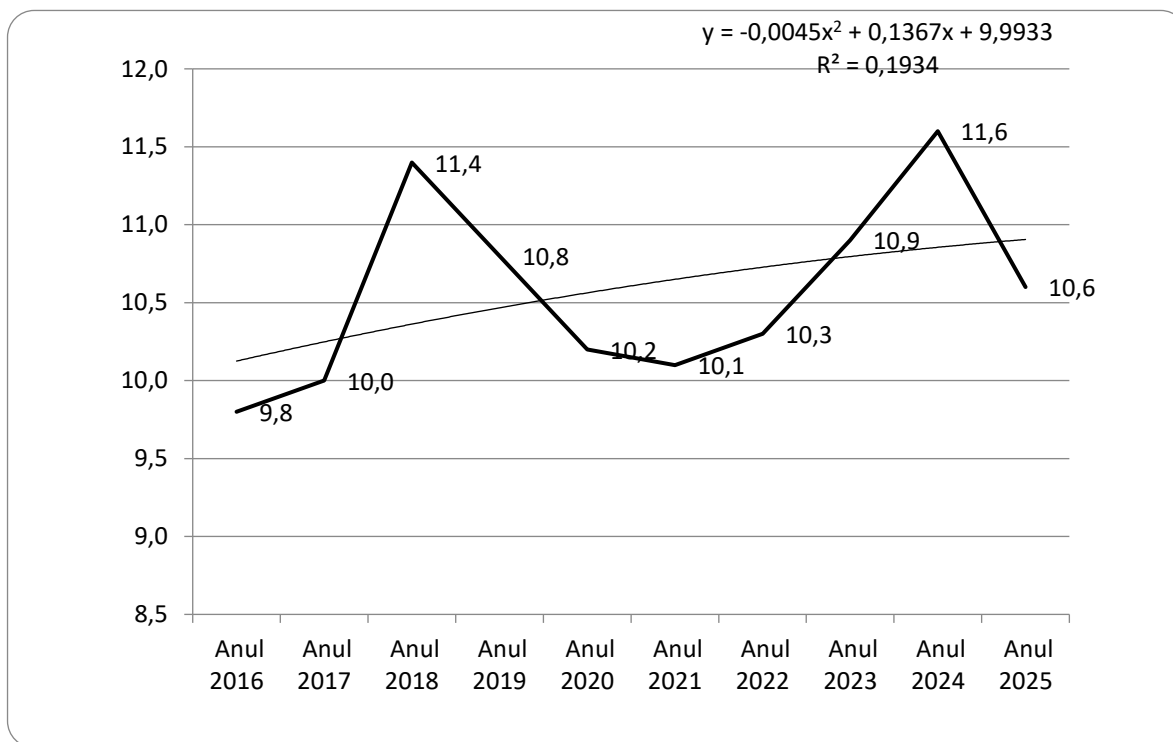


Figura 5. Dinamica temperaturilor medii înregistrate la stația agrometeorologică de la SCDP Bistrița în perioada 2016 – 2025

Dinamica temperaturilor maxime medii (Figura 6) arată o tendință de menținere a temperaturii între 15,1- 17,1 °C cu ușoare fluctuații.

Oscilarea datelor se situează între un minim de **15,1** și un maxim de **17,1**, ceea ce indică o amplitudine de aproximativ **2 unități**.

Se observă două maxime locale (17,1 și 17,0), separate de o perioadă în care valorile scad până la minimul de 15,1 , după care cresc din nou.

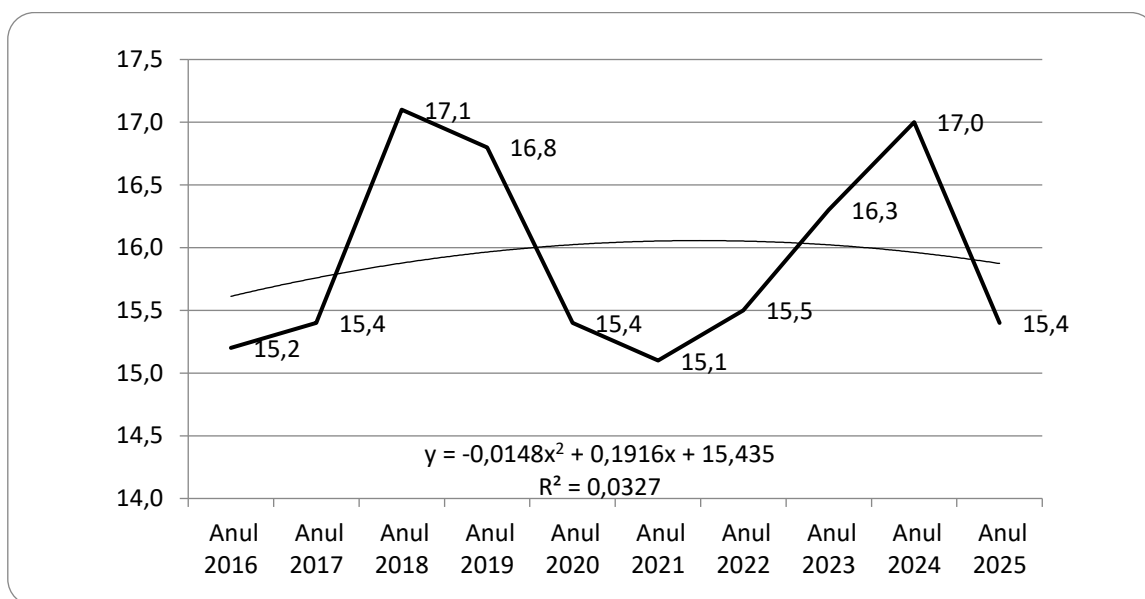


Figura 6. Dinamica temperaturilor maxime înregistrate la stația agrometeorologică de la SCDP Bistrița în perioada 2016 – 2025

În mod similar s-au înregistrat și temperaturile minime medii (Figura 7) acestea variind de la 5,7 °C la 6,8 °C.

În anul 2024 s-a constatat o ușoară creștere a nivelului de temperaturi iar ulterior aceste valori au scăzut la 6,1 °C.

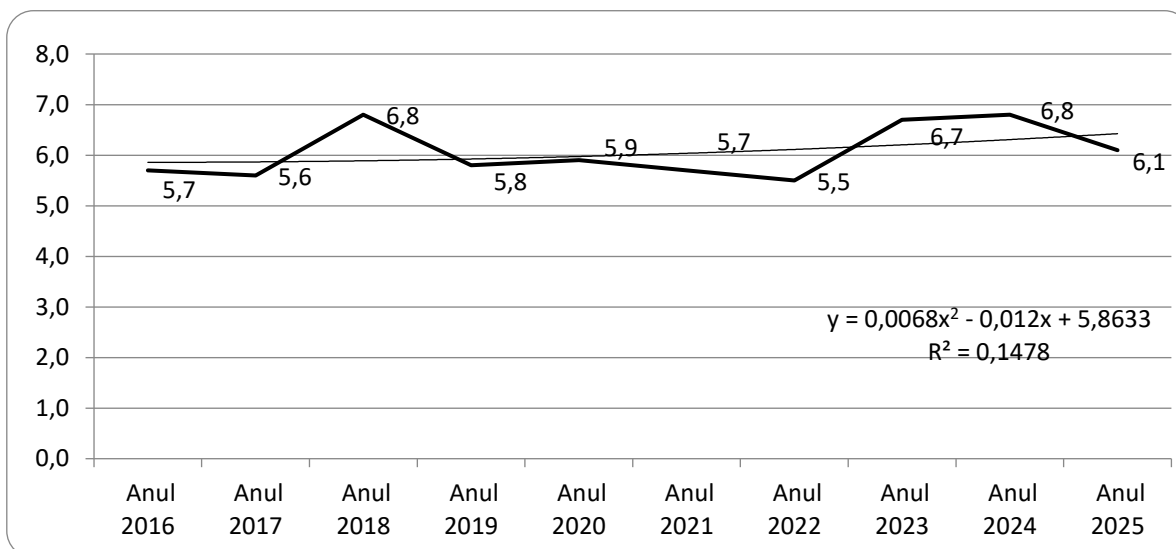


Figura 7. Dinamica temperaturilor minime înregistrate la stația agrometeorologică de la SCDP Bistrița în perioada 2016 – 2025

În zona dealurilor Bistriței, statistic cele mai reduse temperaturi sunt înregistrate în luna ianuarie. Analizând graficul de mai jos (Figura 8) constatăm faptul că asistăm la un fenomen de răcire accentuată la nivelul temperaturilor minime absolute la începutul perioadei analizate, astfel în luna ianuarie 2017 s-au înregistrat -19,1 °C. Fenomenul de încălzire treptată a climei se poate

constata în figura 8, astfel se observă trendul ascendent al graficului, în anii 2023-2025 temperatura minimă a crescut la -5,7..-9,1 °C.

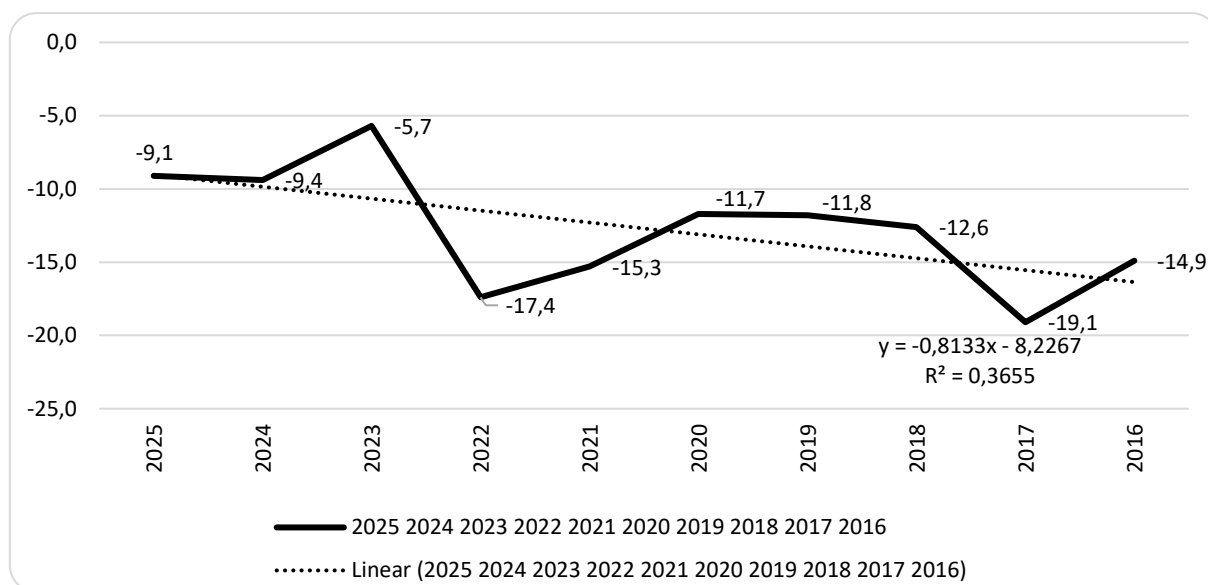


Figura 8. Dinamica temperaturilor minime absolute în luna ianuarie la stația agrometeorologică de la SCDP Bistrița în perioada 2016 – 2025

Dinamica temperaturilor minime absolute în luna februarie a avut o anumită discontinuitate, la nivelul anilor 2019, 2020, 2025 valorile s-au vehiculat în jurul valorii de 10 °C , în anul 2021 a scăzut la -14,2 °C, similar în 2023 la -13,7 °C (Figura 9).

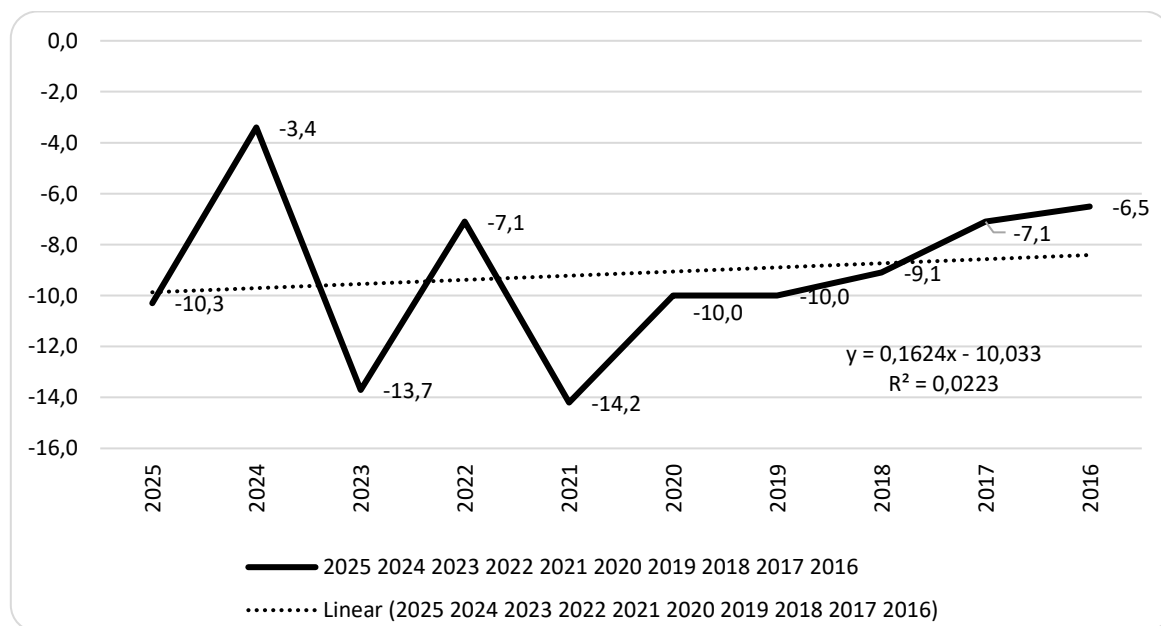


Figura 9. Dinamica temperaturilor minime absolute în luna februarie la stația agrometeorologică de la SCDP Bistrița în perioada 2016 – 2025

Temperaturile minime absolute (Figura 10) în luna decembrie au variat între -5,4 °C și -13,7 °C, valorile în această lună fiind relativ constante în perioada analizată.

Graficul prezintă evoluția parametrului analizat în perioada **2016–2025**, valorile fiind negative și cuprinse între **-13,7** și **-4,3**. Se observă o variație moderată de la un an la altul, cu o tendință generală de reducere a valorilor negative în ultimii ani.

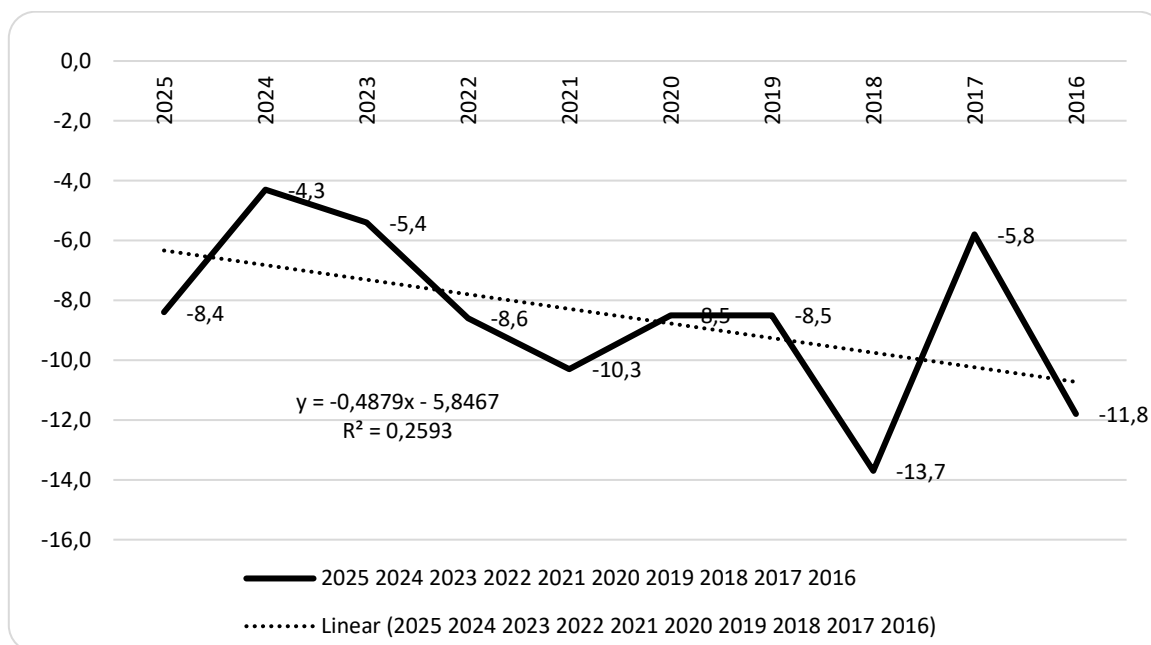


Figura 10. Dinamica temperaturilor minime absolute în luna decembrie la stația agrometeorologică a SCDP Bistrița în perioada 2016 – 2025

Dinamica temperaturilor minime absolute în luna martie de asemenea a avut o discontinuitate pronunțată, la nivelul anului 2018, valoarea a fost foarte redusă, situată în jurul valorii de -14,0 °C, iar în anul 2022 s-a înregistrat -10,0 °C; în ultimul an studiat (2025) temperatura a urcat la -4,6 °C (Figura 11).

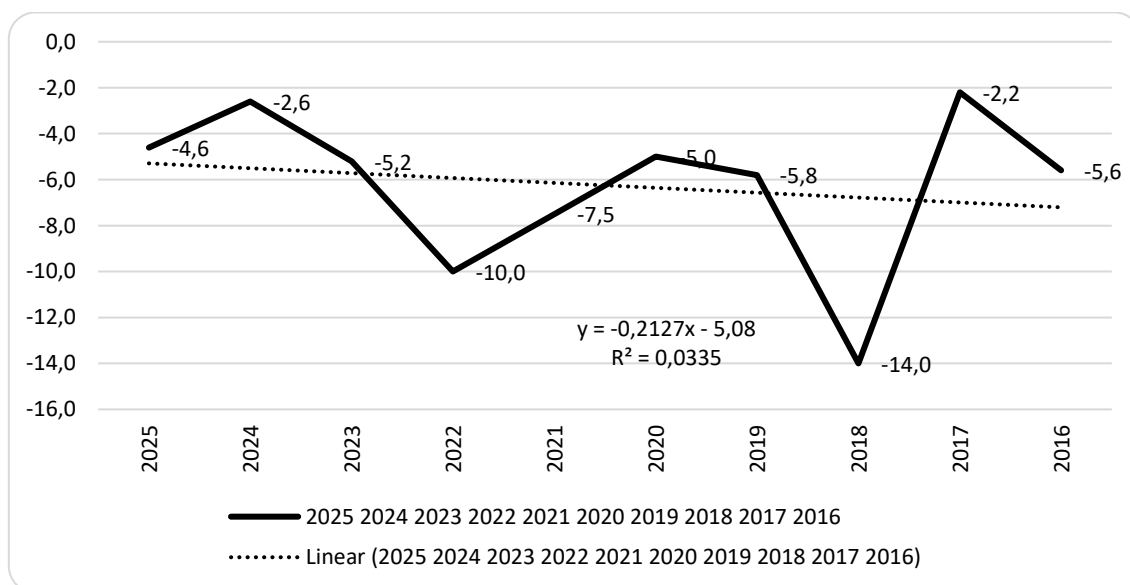


Figura 11. Dinamica temperaturilor minime absolute în luna martie la stația agrometeorologică a SCDP Bistrița în perioada 2016 – 2025

Dinamica temperaturilor minime absolute în luna aprilie a avut o anumită discontinuitate, la nivelul anilor 2020, 2025 s-au înregistrat minime de $-5,7^{\circ}\text{C}$, iar în ultimul an studiat a fost înregistrat $-5,2^{\circ}\text{C}$ (Figura 12).

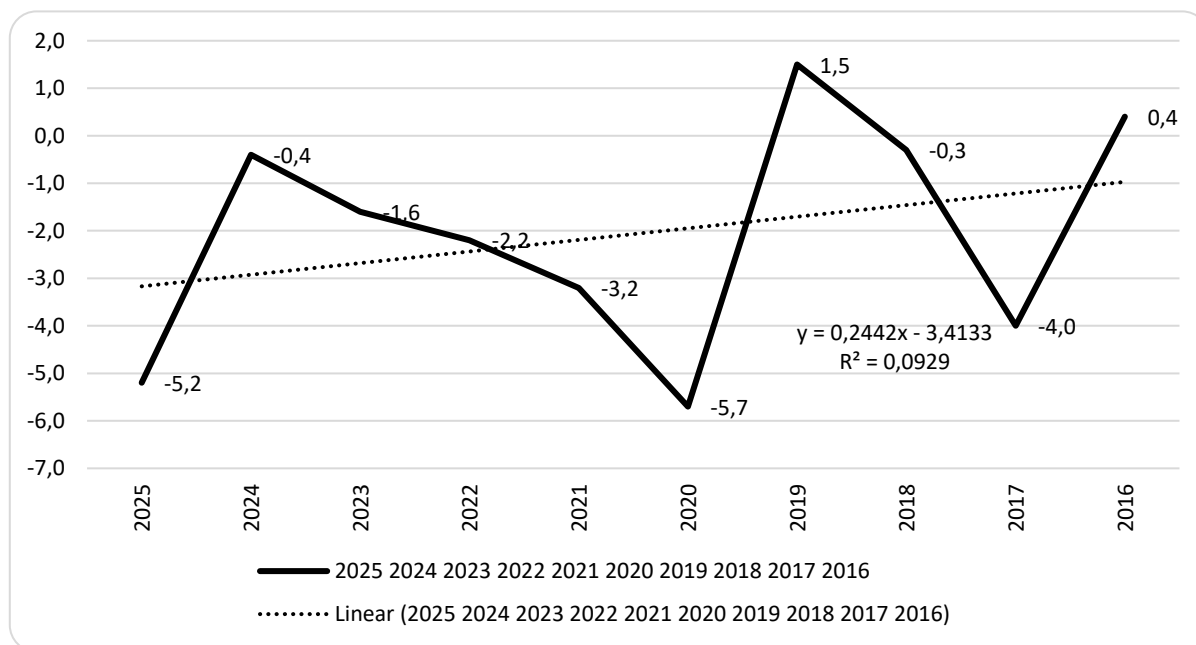


Figura 12. Dinamica temperaturilor minime absolute în luna aprilie la stația agrometeorologică a SCDP Bistrița în perioada 2016 – 2025

Cerințele mărului față de precipitații

Mărul (*Malus domestica* Borkh.) este o specie pomicolă cu cerințe ridicate față de aprovizionarea cu apă, având un consum hidric important pe parcursul perioadei de vegetație. În condițiile pedoclimatice din România, plantațiile de măr altoite pe portaltoi de vigoare mare pot fi cultivate în zone unde cantitatea anuală de precipitații se situează, în general, între **650 și 800 mm**, însă orice aport suplimentar de apă contribuie favorabil la creștere, fructificare și calitatea producției.

În perioada de vegetație, necesarul de apă al pomilor variază în funcție de soi, portaltoi, densitatea plantației și tehnologia de cultură aplicată, fiind estimat la aproximativ **500–550 mm**. Pomii altoiți pe portaltoi de vigoare redusă prezintă cerințe mai stricte față de aprovizionarea cu apă, deoarece sistemul radicular explorează un volum mai mic de sol, iar capacitatea de valorificare a rezervelor hidrice este diminuată. Din acest motiv, în plantațiile intensive și superintensive utilizarea irigației devine o măsură tehnologică obligatorie pentru menținerea unui nivel constant al producției.

Determinarea necesarului de apă se realizează prin corelarea datelor privind evapotranspirația cu măsurători directe ale consumului de apă al pomilor, utilizând instrumente precum dendrometrele și evaporimetrele. Perioadele de secetă influențează negativ procesele fiziologice ale pomilor, afectând creșterea lăstarilor, diferențierea mugurilor de rod, dezvoltarea fructelor și acumularea substanțelor de rezervă.

În ceea ce privește comportarea portaltoilor la excesul de umiditate, portaltoiul **MM106** prezintă o toleranță relativ mai bună comparativ cu alți portaltoi, însă, în general, sistemul radicular al mărului este sensibil la stagnarea apei. Din acest motiv, înființarea plantațiilor de măr este recomandată pe soluri bine drenate, cu o bună capacitate de aerisire și fără risc de exces temporar de apă.

Precipitațiile înregistrate în perioada 2016-2025

Precipitațiile atmosferice au avut o anumită discontinuitate în perioada analizată (2016-2025), valorile înregistrate la stația agrometeorologică SCDP Bistrița, au arătat valori cuprinse între 713,7-790,6 mm.

Analizând graficul din figura de mai jos (Figura 13) constatăm o variabilitate a valorilor de precipitații atmosferice, cu ani secetoși (2019,2022) și ani cu precipitații mai însemnate (2017, 2025) dar cu repartiție neuniformă.

Analizând global media ultimilor ani care este de 764,1 mm, această valoare se situează relativ aproape de media multianuală istorică (Crăciun și colab., 1979) de 680 mm, valorile de precipitații au cunoscut o ușoară creștere în ultimii ani.

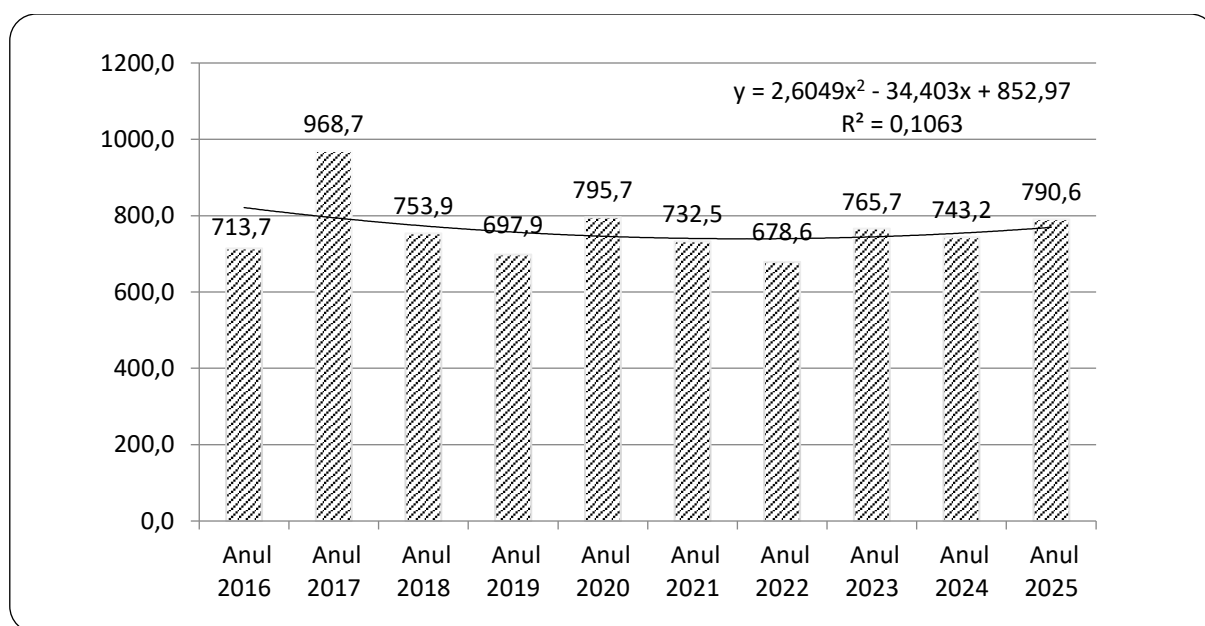


Figura 13. Dinamica precipitațiilor atmosferice la stația agrometeorologică a SCDP Bistrița în perioada 2016 – 2025

Cerințele mărului față de lumină

Mărul nu este considerat o specie cu cerințe foarte ridicate față de lumină, însă asigurarea unei iluminări corespunzătoare a coroanei reprezintă un factor esențial pentru realizarea unei fotosinteze eficiente și pentru obținerea unor fructe de calitate superioară.

În plantațiile moderne, în special în sistemele intensive și superintensive, unde densitatea pomilor este ridicată, gestionarea luminii în interiorul coroanei devine un element tehnologic important. Alegerea combinațiilor optime soi–portaltoi, aplicarea corectă a tăierilor și dirijarea corespunzătoare a coroanei permit pătrunderea luminii către frunzele și fructele din interiorul pomului. Lumina influențează în mod direct intensitatea colorării fructelor, acumularea zaharurilor și calitatea comercială a producției. De asemenea, orientarea rândurilor în plantație, expoziția terenului, înălțimea pomilor și forma de coroană utilizată reprezintă factori importanți care trebuie luați în considerare la proiectarea plantațiilor moderne.

Condițiile de lumină în perioada 2023-2025

Durata orelor de strălucire a soarelui pe parcursul celor trei ani studiați, 2023-2025 (Figurile 14-16), a variat destul de mult în cadrul aceleași luni pentru cei trei ani consecutivi. Lunile de iarnă au cele mai reduse valori înregistrate, însă acestea sunt apropiate. Prima lună a

primăverii, martie este caracterizată de valori ale duratei de strălucire a soarelui cuprins între 110-149,4 ore. Luna aprilie în ultimii ani (2024,2025) prezintă valori mai mari față de anul 2023. În luna iulie se înregistrează cele mai ridicate valori (316,3 ore de strălucire în anul 2024).

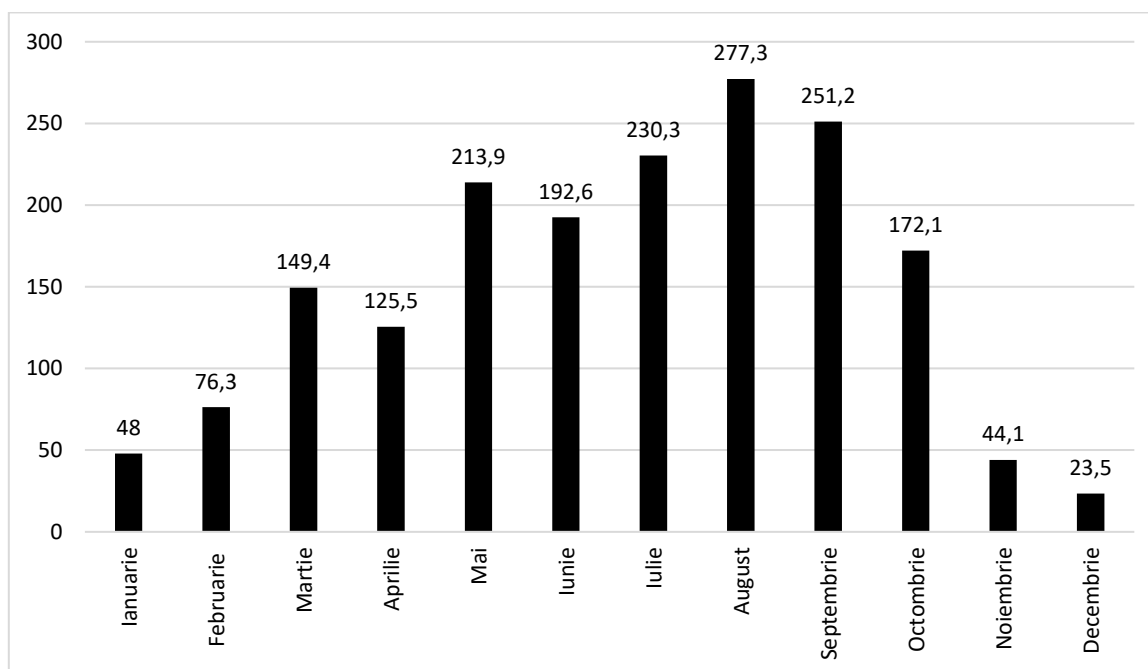


Figura 14. Durata orelor de strălucire a soarelui pentru anul 2023

În anul 2024 în general valorile sunt mai ridicate în fiecare lună față de anul 2023 (Figura 15).

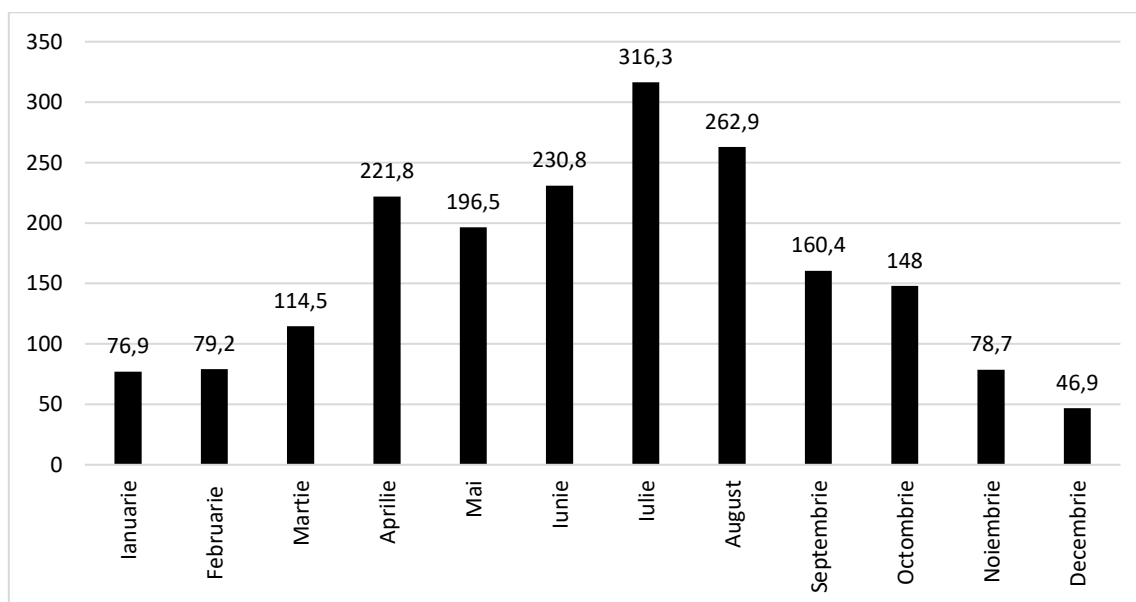


Figura 15. Durata orelor de strălucire a soarelui pentru anul 2024

În anul 2025 în lunile de vară iulie-august sunt cele mai ridicate valori înregistrate (Figura 16), cu valori apropiate (270 și 263,3 ore). Datele din anul 2024 indică o creștere treptată a duratei de strălucire a soarelui începând din sezonul rece, de la **76,9 ore în ianuarie** și **79,2 ore în februarie**, până la **114,5 ore în martie**. În lunile de primăvară se observă o creștere accentuată, atingând **221,8 ore în aprilie**, urmată de **196,5 ore în mai** și **230,8 ore în iunie**.

Graficul din figura 16 ilustrează distribuția lunară a parametrului analizat pe parcursul unui an, evidențiind o variație sezonieră pronunțată. Valorile înregistrează un minim de **9,4** în luna **decembrie** și un maxim de **270** în **iulie**, ceea ce indică o amplitudine anuală de aproximativ **260,6 unități**.

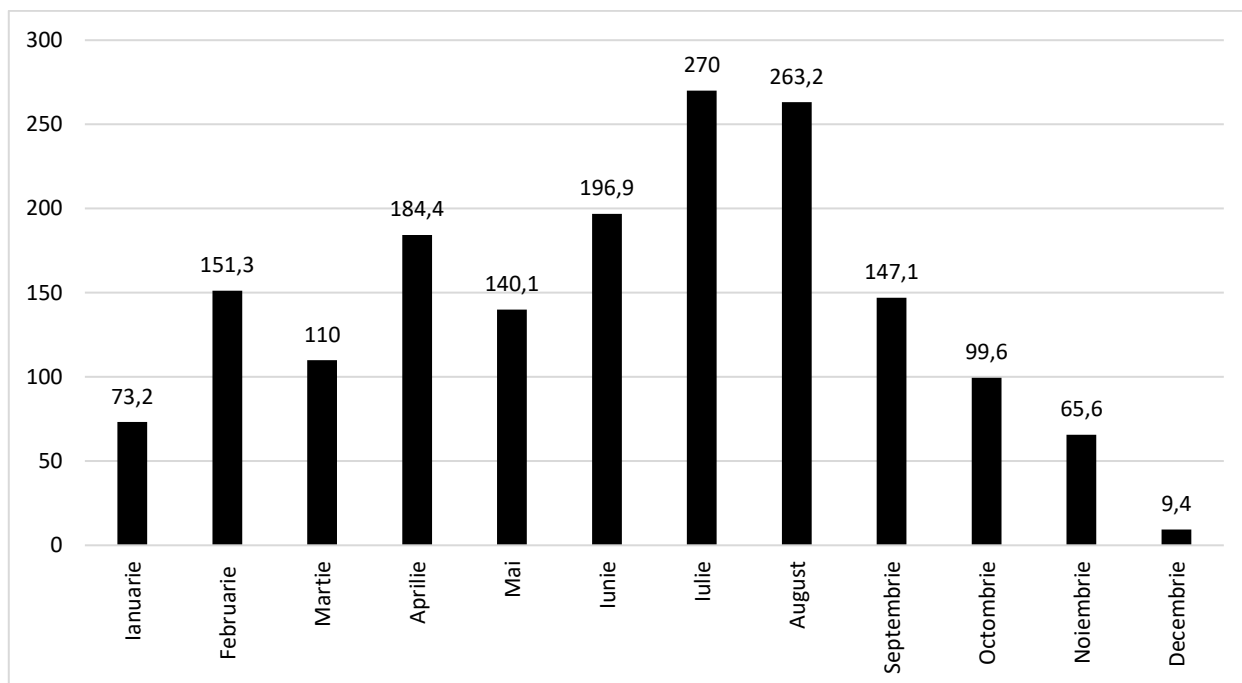


Figura 16. Durata orelor de strălucire a soarelui pentru anul 2025

Durata totală a strălucirii soarelui în anul 2023 a fost de 1804,21 ore similar ca și în anul 2021 de 1804,2 ore (Jakab și colab., 2023), iar în anul 2024 s-a înregistrat o valoare mai ridicată de 1932,9 ore de strălucire, astfel o intensitate mai mare a soarelui. În anul 2025 s-au înregistrat valori mai reduse în jurul valorii de 1710,8 ore (Figura 17).

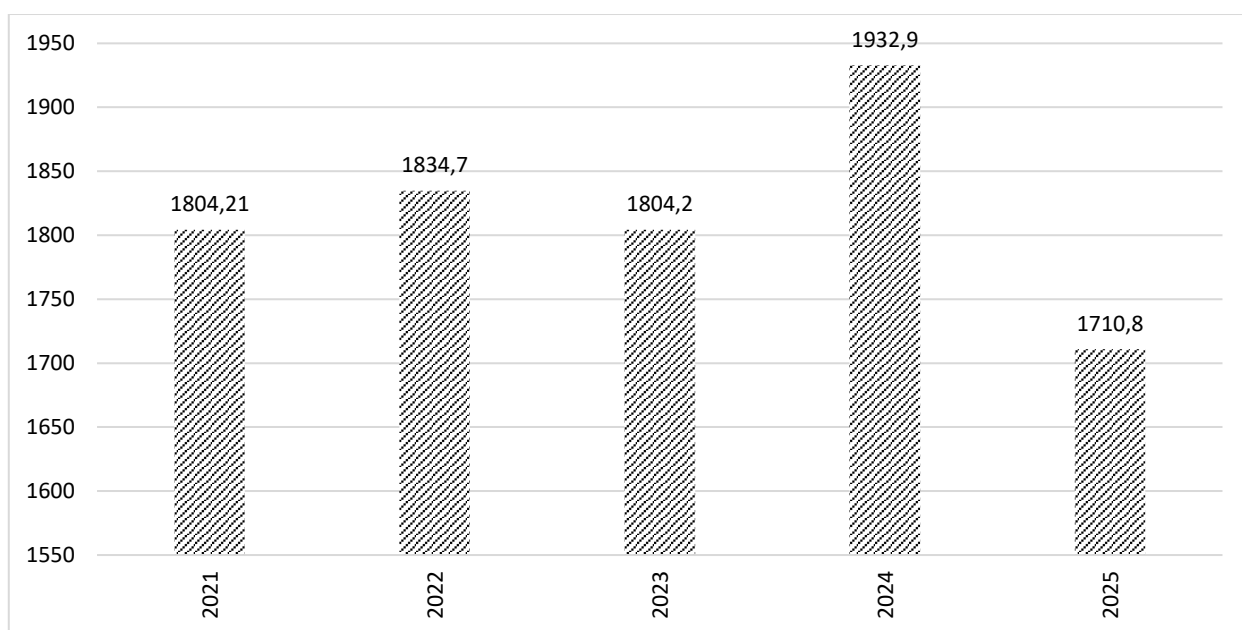


Figura 17. Durata orelor de strălucire a soarelui pentru perioada 2021-2025

Durata de strălucire a soarelui pe întreg parcursul anilor de studiu s-a efectuat cu heliograful Fuess (Figura 19).

4.1.2 Cerințele părului față de factorii climatici

Modificările climatice din ultimele decenii influențează comportarea părului prin creșterea temperaturilor medii, apariția mai frecventă a perioadelor de secetă și modificarea distribuției precipitațiilor. Aceste schimbări pot determina decalaje ale fenofazelor, pornirea mai timpurie în vegetație și creșterea riscului de afectare prin înghețuri târzii.

În noile condiții climatice, succesul culturii părului depinde de alegerea unor soiuri cu plasticitate ecologică ridicată, cu rezistență la stres hidric și termic, precum și de utilizarea unor portaltoi adaptați condițiilor locale. Aplicarea tehnologiilor moderne, precum irigarea localizată, protecția împotriva fenomenelor extreme și managementul corespunzător al coroanei, reprezintă măsuri esențiale pentru menținerea productivității și sustenabilității plantațiilor de păr.

Cerințele părului față de temperatură

Părul (*Pyrus communis* L.) este o specie pomicolă cu o adaptabilitate ecologică ridicată, însă manifestă cerințe specifice față de factorul temperatură, care influențează direct creșterea vegetativă, înflorirea, fructificarea și calitatea producției. Comparativ cu mărul, părul are cerințe termice ușor mai ridicate, fiind considerat o specie iubitoare de căldură, dar prezintă o bună rezistență la temperaturile scăzute din perioada de repaus vegetativ.

În perioada de repaus, părul poate suporta temperaturi negative de -28°C în funcție de soi, portaltoi, starea fiziologică a pomilor și condițiile de călire din perioada de toamnă-iarnă. Sensibilitatea la ger crește odată cu ieșirea din repaus și reluarea activității vegetative. Mugurii floriferi sunt mai sensibili decât cei vegetativi, iar în fazele de umflare a mugurilor, dez mugurit și înflorit rezistența la temperaturile scăzute se reduce considerabil.

Florile de păr pot fi afectate de temperaturi de aproximativ $-2...-3^{\circ}\text{C}$, iar fructele tinere formate prezintă sensibilitate la temperaturi apropiate de $-1...-2^{\circ}\text{C}$. Din acest motiv, alegerea arealului de cultură trebuie să țină cont de frecvența înghețurilor târzii de primăvară, în special în zonele depresionare sau pe terenurile unde se acumulează aer rece.

În perioada de vegetație, părul se dezvoltă optim la temperaturi medii anuale cuprinse între $9,5$ și 11°C , iar procesele de înflorire, fecundare și dezvoltare a fructelor se desfășoară favorabil la temperaturi de aproximativ $15-25^{\circ}\text{C}$. Temperaturile excesiv de ridicate, de peste 35°C , asociate cu deficit hidric, pot afecta procesele fiziologice ale pomilor prin reducerea intensității fotosintezei, diminuarea creșterii fructelor și apariția arsurilor solare.

Necesarul de frig al părului pentru depășirea repausului vegetativ este variabil în funcție de soi, fiind cuprins, în general, între **600 și 800 ore**. Soiurile cu necesar redus de frig pot porni mai devreme în vegetație, fiind mai expuse riscului de afectare prin înghețurile târzii.

În contextul schimbărilor climatice actuale, caracterizate prin ierni mai blânde și fluctuații termice accentuate, alegerea soiurilor și portaltoilor adaptați condițiilor locale devine un factor esențial pentru stabilitatea producției.

Cerințele părului față de precipitații

Părul are cerințe moderate spre ridicate față de apă, fiind o specie mai tolerantă la secetă comparativ cu unele alte specii pomicole, datorită sistemului radicular bine dezvoltat, capabil să exploreze un volum mare de sol. Cu toate acestea, pentru realizarea unor producții ridicate și constante, aprovizionarea corespunzătoare cu apă reprezintă un factor important.

În condițiile din România, părul poate fi cultivat în zone cu un regim pluviometric anual cuprins între **650 și 900 mm precipitații**, însă necesarul de apă depinde de soi, portaltoi,

densitatea plantației, tipul de sol și tehnologia aplicată. În perioada de vegetație, consumul de apă este mai ridicat în fazele de creștere intensă a lăstarilor, formarea și dezvoltarea fructelor, precum și în perioada de maturare.

Pomii altoiți pe portaltoi de vigoare mare prezintă o rezistență mai bună la deficitul hidric datorită sistemului radicular mai profund și capacității mai mari de exploatare a rezervelor de apă din sol. În schimb, portaltoii de vigoare redusă, utilizați în plantațiile intensive și superintensive, necesită o aprovizionare constantă cu apă, iar irigarea devine o verigă tehnologică obligatorie.

Deficitul de apă afectează negativ procesele fiziologice ale părului, determinând reducerea creșterii lăstarilor, diminuarea dimensiunii fructelor, scăderea conținutului în substanță uscată și influențarea diferențierii mugurilor de rod pentru anul următor. Pentru o gestionare eficientă a apei, se recomandă monitorizarea evapotranspirației și aplicarea irigației în funcție de rezerva de apă din sol și consumul real al plantației.

Excesul de apă este, de asemenea, nefavorabil pentru păr, deoarece determină reducerea aerisirii solului, afectarea sistemului radicular și favorizarea apariției bolilor. Plantațiile trebuie amplasate pe soluri fertile, permeabile și bine drenate, evitându-se terenurile cu exces temporar sau permanent de umiditate.

Cerințele părului față de lumină

Părul este o specie cu cerințe relativ ridicate față de lumină, aceasta influențând în mod direct activitatea fotosintetică, formarea mugurilor de rod, colorarea fructelor și acumularea zaharurilor. Pentru obținerea unor producții de calitate, plantațiile trebuie amplasate în zone cu expoziție favorabilă, predominant sudică, sud-estică sau sud-vestică, care asigură o bună captare a radiației solare. Insuficiența luminii în interiorul coroanei conduce la reducerea fotosintezei, diminuarea diferențierii mugurilor floriferi și obținerea unor fructe slab colorate, cu calități comerciale reduse. Acest aspect este important în special în plantațiile moderne cu densitate mare a pomilor, unde gestionarea luminii devine o componentă esențială a tehnologiei de cultură. Alegerea combinației soi–portaltoi, forma de coroană, distanțele de plantare și efectuarea corectă a tăierilor contribuie la distribuirea uniformă a luminii în masa foliară. Printr-o arhitectură corespunzătoare a coroanei se poate asigura un echilibru între creșterea vegetativă și fructificare, favorizând obținerea unor fructe uniforme și de calitate superioară.

4.2 Cerințele cireșului și prunului față de factorii climatici

4.2.1 Cerințele cireșului față de factorii climatici

Cerințele cireșului față de temperatură

Cireșul (*Prunus avium* L.) este o specie cu cerințe termice mai ridicate comparativ cu alte specii pomicele, având o rezistență moderată la temperaturile scăzute din timpul iernii. Temperatura critică de rezistență în perioada repausului vegetativ este situată în jurul valorii de **-27°C**, ceea ce face ca această specie să fie mai sensibilă la ger decât multe dintre speciile semănătoare. Mugurii floralii iarna pier în masă la temperaturi sub -24°C, uneori chiar la -20°C.

În contextul schimbărilor climatice actuale, alegerea arealelor favorabile pentru cultura cireșului devine tot mai importantă, în special în zonele unde frecvența înghețurilor târzii de primăvară este redusă. Florile deschise sunt afectate la temperaturi de aproximativ **-2,2°C**, iar mugurii floralii nedeschși pot suferi deprecieri la valori de aproximativ **-5,5°C (90-100% muguri afectați)**.

Portaltoiul poate influența momentul intrării în vegetație și, implicit, riscul de afectare prin înghețurile de primăvară. Astfel, combinațiile altoi–portaltoi care determină o pornire mai timpurie în vegetație pot prezenta un risc mai ridicat de pierdere a florilor și a mugurilor floralii.

Pomii altoiți pe portaltoi de vigoare redusă, care imprimă precocitate, pot fi mai expuși comparativ cu cei altoiți pe portaltoi tradiționali, precum mahalebul (*Prunus mahaleb*).

În perioada de vegetație, cireșul se dezvoltă favorabil în condiții de temperatură medie anuală cuprinsă între **9 și 10,5°C**. Creșterea temperaturilor medii ca urmare a încălzirii globale poate determina extinderea arealelor favorabile culturii cireșului, însă impune și o selecție atentă a soiurilor adaptate noilor condiții climatice.

Necesarul de frig al cireșului (temperaturi cuprinse între 0-7°C) pentru depășirea repausului vegetativ este variabil în funcție de soi, fiind cuprins, în general, între **600 și 1100 ore**.

Cerințele cireșului față de precipitații

Cireșul prezintă cerințe moderate față de apă și valorifică cel mai bine condițiile climatice caracterizate printr-un regim pluviometric de aproximativ **600–800 mm precipitații anual**. Specia este sensibilă la secetă, în special atunci când este altoită pe portaltoi de vigoare redusă, deoarece sistemul radicular explorează un volum mai mic de sol. În aceste condiții, irigarea devine indispensabilă pentru menținerea unei aprovizionări corespunzătoare cu apă.

Excesul de umiditate influențează negativ dezvoltarea cireșului, deoarece specia nu tolerează stagnarea apei sau inundarea temporară a terenului. Plantațiile trebuie amplasate pe soluri permeabile, bine drenate, care să asigure un echilibru optim între apă și aer în zona radiculară.

În anii cu precipitații reduse în perioada de iarnă și cu acumulări scăzute de zăpadă, este necesară aplicarea unor norme de udare la începutul primăverii pentru a favoriza pornirea uniformă în vegetație. Consumul maxim de apă se înregistrează în perioada creșterii intense a lăstarilor și a dezvoltării fructelor, iar necesarul hidric este deosebit de ridicat în etapa maturării fructelor.

În perioadele cu temperaturi ridicate și evapotranspirație intensă, aportul minim necesar poate ajunge la aproximativ **1-4 mm apă/zi** în absența precipitațiilor. Pe de altă parte, precipitațiile abundente și ploile torențiale din perioada maturării pot afecta calitatea fructelor prin apariția fenomenului de crăpare. Pentru reducerea acestor pierderi, în plantațiile moderne sunt utilizate sisteme de protecție, precum plasele antiplăoie.

Cerințele cireșului față de lumină

Cireșul este o specie **heliofilă**, cu cerințe ridicate față de lumină, motiv pentru care alegerea amplasamentului reprezintă un factor determinant pentru succesul culturii. Sunt favorizați versanții cu expoziție sudică sau sud-estică, bine însoriți și protejați de curenții reci de aer.

Datorită particularităților aparatului foliar, cireșul valorifică eficient lumina, iar formele de coroană mai compacte pot favoriza utilizarea eficientă a radiației solare. O distribuție corespunzătoare a frunzișului asigură o activitate fotosintetică ridicată, contribuind la formarea și maturarea unor fructe de calitate superioară.

Prin urmare, alegerea terenului, a sistemului de conducere a coroanei și a combinației soi–portaltoi trebuie realizată astfel încât să se asigure un regim luminos optim pe întreaga suprafață a pomului.

4.2.2 Cerințele prunului față de condițiile climatice

Prunul (*Prunus domestica* L.) este una dintre cele mai răspândite specii pomicole din România, datorită capacității sale ridicate de adaptare la diferite condiții ecologice și importanței economice a fructelor sale, utilizate atât pentru consum în stare proaspătă, cât și pentru procesare. Comparativ cu alte specii pomicole, prunul prezintă o plasticitate ecologică mai mare,

putând valorifica o gamă variată de condiții pedoclimatice. Cu toate acestea, realizarea unor producții constante și de calitate este condiționată de asigurarea unor condiții climatice favorabile privind temperatura, apa și lumina.

În contextul schimbărilor climatice actuale, caracterizate prin creșterea temperaturilor medii, perioade mai frecvente de secetă, modificarea regimului precipitațiilor și apariția unor fenomene extreme, cunoașterea cerințelor ecologice ale prunului este esențială pentru alegerea soiurilor și portaltoilor adaptați fiecărui areal de cultură.

Cerințele prunului față de temperatură

Prunul este o specie cu cerințe termice moderate, adaptată în special zonelor cu climat temperat-continental. Comparativ cu alte specii sâmburoase, prezintă o rezistență relativ bună la temperaturile scăzute din perioada de repaus vegetativ, ceea ce explică răspândirea sa largă în România. Dezvoltarea optimă a prunului are loc în zone unde temperatura medie anuală este cuprinsă între **8,5 și 11°C**, iar durata perioadei de vegetație permite parcurgerea completă a etapelor de creștere și maturare a fructelor.

În perioada de repaus vegetativ, mugurii de rod și ramurile de schelet pot suporta temperaturi negative de aproximativ **-25...-30°C**, în funcție de soi, portaltoi, starea de călire și condițiile de iernare. Rezistența la ger este însă variabilă, mugurii floriferi fiind mai sensibili decât țesuturile lemnoase.

Odată cu intrarea în vegetație, rezistența la temperaturile negative scade progresiv. În faza de umflare a mugurilor, temperaturile de aproximativ **-8...-10°C** pot produce afectări, iar în perioada de dezmugurit și înflorire sensibilitatea crește considerabil. Florile deschise pot fi afectate la temperaturi de aproximativ **-2...-3°C**, la -5,0°C distrugerea florilor se produce în masă (90%), iar fructele tinere formate pot suferi pierderi la temperaturi apropiate de **-0,5...-1,1°C**.

În contextul schimbărilor climatice, iernile mai blânde determină o pornire mai timpurie în vegetație, crescând riscul de afectare prin înghețuri târzii de primăvară. Acest fenomen este deosebit de important pentru soiurile cu înflorire timpurie. Din acest motiv, alegerea soiurilor cu înflorire mai târzie și amplasarea plantațiilor în zone cu risc redus de îngheț reprezintă măsuri importante de adaptare.

Necesarul de frig al prunului pentru depășirea repausului vegetativ variază în funcție de soi, fiind cuprins, în general, între **800 și 900 ore cu temperaturi sub 7,2°C**. Reducerea perioadei de frig din timpul iernii poate influența uniformitatea dezmuguritului și calitatea înfloririi.

Cerințele prunului față de apă și precipitații

Prunul are cerințe moderate față de apă, fiind considerat una dintre speciile sâmburoase cu o bună capacitate de adaptare la perioadele cu deficit hidric. Această toleranță este determinată de sistemul radicular relativ bine dezvoltat, capabil să valorifice apa din straturile mai profunde ale solului.

Pentru realizarea unor producții economice, prunul valorifică favorabil zonele cu un regim pluviometric anual de aproximativ **600–700 mm precipitații**, repartizate relativ uniform pe perioada de vegetație. Necesarul de apă este influențat de soi, portaltoi, densitatea plantației, tipul de sol și tehnologia aplicată.

Perioadele cu cel mai ridicat consum de apă corespund fazelor de:

- creștere intensă a lăstarilor;
- formarea și dezvoltarea fructelor;
- acumularea substanțelor de rezervă înainte de intrarea în repaus.

Deficitul hidric prelungit determină reducerea creșterii vegetative, diminuarea suprafeței foliare, scăderea dimensiunii fructelor și afectarea diferențierii mugurilor de rod pentru anul

următor. În plantațiile moderne, în special cele altoite pe portaltoi de vigoare redusă, irigarea devine o măsură tehnologică necesară pentru menținerea producțiilor constante.

Condițiile schimbărilor climatice, distribuția precipitațiilor devine tot mai neuniformă, cu perioade lungi de secetă urmate de ploi abundente. Aceste variații afectează echilibrul hidric al pomilor și pot influența negativ calitatea fructelor.

Excesul de apă este, de asemenea, nefavorabil pentru prun, deoarece determină reducerea aerisirii solului, asfixierea rădăcinilor și favorizarea apariției bolilor. Plantațiile trebuie amplasate pe soluri permeabile, cu drenaj corespunzător și fără risc de stagnare a apei.

Cerințele prunului față de lumină

Prunul este o specie cu cerințe ridicate față de lumină, aceasta influențând în mod direct fotosinteza, formarea mugurilor de rod, acumularea zaharurilor și calitatea fructelor. Pentru obținerea unor producții superioare, plantațiile trebuie amplasate în zone bine însorite, preferabil pe versanți cu expoziție sudică, sud-estică sau sud-vestică.

Insuficiența luminii în interiorul coroanei determină reducerea activității fotosintetice, formarea unor fructe slab colorate, cu conținut mai redus de zaharuri și o diferențiere mai slabă a mugurilor floriferi. Acest aspect este important în plantațiile moderne, unde densitatea pomilor și formele de coroană utilizate pot influența distribuția luminii.

Alegerea combinației soi–portaltoi, distanțele de plantare, forma de conducere a coroanei și efectuarea corectă a tăierilor reprezintă elemente tehnologice esențiale pentru optimizarea regimului luminos. O coroană echilibrată permite o mai bună pătrundere a luminii și favorizează obținerea unor fructe uniforme și de calitate.

5. Cerințele speciilor semănătoare față de resursele pedologice

5.1 Cerințele speciei măr față de resursele de sol

Mărul (*Malus domestica* Borkh.) prezintă o capacitate relativ ridicată de adaptare la diferite tipuri de sol, însă pentru realizarea unor plantații productive și longevive sunt necesare condiții edafice favorabile. Specia valorifică cel mai bine solurile cu textură **luto-argiloasă, lutoasă și luto-nisipoasă**, caracterizate printr-o bună capacitate de reținere a apei, fertilitate ridicată și o aerare corespunzătoare a profilului de sol.

Cerințele față de sol sunt influențate în mare măsură de tipul de portaltoi utilizat. Pomii altoiți pe **portaltoi vegetativi de vigoare redusă**, utilizați în special în plantațiile intensive și superintensive, necesită soluri **profunde, fertile, bine structurate și cu drenaj corespunzător**, deoarece sistemul radicular este mai superficial și explorează în principal stratul superior al solului. În aceste condiții, disponibilitatea apei și a elementelor nutritive în zona activă a rădăcinilor are un rol esențial pentru menținerea echilibrului dintre creșterea vegetativă și fructificare.

În schimb, pomii altoiți pe **portaltoi franc sau pe portaltoi de vigoare mare** prezintă un sistem radicular mai profund și mai extins, având capacitatea de a valorifica un volum mai mare de sol. Din acest motiv, aceștia manifestă o toleranță mai ridicată față de variațiile condițiilor edafice și pot fi cultivați pe o gamă mai largă de soluri comparativ cu portaltoii de vigoare redusă.

Nu sunt recomandate pentru cultura mărului solurile **grele, reci, cu un conținut excesiv de argilă**, cu permeabilitate redusă și capacitate slabă de aerisire. De asemenea, solurile cu exces temporar sau permanent de umiditate pot afecta negativ dezvoltarea sistemului radicular, favorizând apariția fenomenelor de asfixie radiculară și sensibilitatea la boli. Înaintea înființării plantațiilor pe astfel de terenuri sunt necesare lucrări de îmbunătățiri funciare, precum drenajul, afânarea profundă și corectarea proprietăților fizice ale solului.

Din punct de vedere al amplasării plantațiilor, în zonele colinare și de deal sunt favorizate terenurile cu **expoziție sudică și sud-vestică**, deoarece acestea asigură o bună iluminare, o acumulare mai mare de căldură și condiții favorabile pentru maturarea fructelor. Alegerea corectă a terenului, asociată cu utilizarea unor combinații soi–portaltoi adaptate condițiilor locale, reprezintă un factor esențial pentru realizarea unor livezi de măr productive și durabile, în special în contextul schimbărilor climatice actuale.

5.2 Cerințele speciei păr față de resursele de sol

Părul (*Pyrus communis* L.) prezintă o adaptabilitate ecologică mai ridicată comparativ cu alte specii pomicele, putând valorifica o gamă relativ largă de condiții pedologice. Cu toate acestea, pentru realizarea unor plantații productive, cu o longevitate ridicată și fructe de calitate superioară, sunt necesare soluri care să asigure un echilibru optim între aprovizionarea cu apă, aerisirea sistemului radicular și disponibilitatea elementelor nutritive.

Specia valorifică cel mai bine solurile **profunde, fertile, cu textură lutoasă sau luto-argiloasă**, bine structurate și cu o capacitate corespunzătoare de reținere a apei. Datorită sistemului radicular bine dezvoltat, părul poate exploata un volum mare de sol, ceea ce îi conferă o toleranță mai bună la perioadele cu deficit hidric comparativ cu alte specii pomicele. Cele mai favorabile sunt solurile cu permeabilitate bună, care permit pătrunderea rădăcinilor în profunzime și asigură un raport optim între apă și aer.

Cerințele părului față de sol sunt influențate semnificativ de **portaltoiul utilizat**. Pomii altoiți pe portaltoi de vigoare mare, precum francul de păr sau alte forme viguroase, dezvoltă un sistem radicular profund și extins, având o capacitate mai mare de valorificare a resurselor din sol. Acești portaltoi pot fi utilizați pe o gamă mai variată de terenuri, inclusiv pe soluri cu fertilitate moderată, cu condiția ca acestea să prezinte proprietăți fizice favorabile.

În cazul plantațiilor intensive, unde se folosesc portaltoi de vigoare mai redusă, cerințele față de calitatea solului cresc. Acești portaltoi au un sistem radicular mai superficial și necesită soluri **fertile, bine aprovizionate cu elemente nutritive, suficient de profunde și cu o bună capacitate de menținere a umidității**. În aceste situații, aplicarea irigației și fertilizării echilibrate devine o măsură tehnologică importantă pentru menținerea productivității.

Părul nu suportă solurile **grele, compacte, cu exces de argilă**, care prezintă o aerare redusă și favorizează stagnarea apei. Excesul de umiditate influențează negativ dezvoltarea sistemului radicular, determinând apariția fenomenelor de asfixie radiculară și reducând rezistența pomilor la boli. De asemenea, solurile cu nivel ridicat al apei freactice sau cu drenaj natural deficitar nu sunt recomandate pentru înființarea plantațiilor de păr.

Din punct de vedere al reacției solului, părul valorifică bine solurile cu **pH slab acid până la neutru (aproximativ 6,0–7,2)**, unde elementele nutritive sunt accesibile sistemului radicular. Solurile foarte acide sau puternic alcaline pot limita absorbția unor elemente minerale și pot afecta dezvoltarea normală a pomilor.

Înființarea plantațiilor de păr trebuie realizată pe terenuri cu condiții pedologice favorabile, iar acolo unde există limitări legate de drenaj, structură sau fertilitate sunt necesare lucrări de ameliorare a solului înainte de plantare. Alegerea amplasamentului trebuie corelată și cu particularitățile reliefului, fiind favorizate terenurile cu expoziții sudice, sud-estice și sud-vestice în zonele colinare, care asigură condiții bune de iluminare și acumulare a căldurii.

În contextul schimbărilor climatice, resursele de sol capătă o importanță tot mai mare în stabilitatea plantațiilor de păr. Solurile cu o bună capacitate de stocare a apei, structură favorabilă și activitate biologică ridicată pot reduce efectele perioadelor de secetă și pot contribui la menținerea unui echilibru hidric corespunzător al pomilor. Astfel, alegerea corectă a terenului și

asocierea soiului cu portaltoiul potrivit reprezintă condiții esențiale pentru dezvoltarea unei pomiculturi durabile și adaptate noilor condiții climatice.

6.Cerințele speciilor sâmburoase față de resursele de sol

6.1 Cerințele speciei cireș față de resursele de sol

Cultura cireșului (*Prunus avium* L.) poate fi realizată cu succes pe soluri care asigură condiții favorabile dezvoltării sistemului radicular și menținerii unui echilibru optim între apă, aer și elemente nutritive. Cele mai potrivite sunt solurile **ușoare și mijlocii, cu textură nisipo-lutoasă sau lutoasă, permeabile și bine drenate**, deoarece acestea se încălzesc mai rapid primăvara și oferă condiții favorabile pentru activitatea rădăcinilor. Solurile grele, cu un conținut ridicat de argilă, reci și slab aerisite, sunt mai puțin recomandate, deoarece favorizează stagnarea apei și reduc capacitatea de respirație a sistemului radicular (Grădinariu, 2002).

Pentru o dezvoltare corespunzătoare, cireșul necesită soluri cu **volum edafic util ridicat**, care să permită extinderea sistemului radicular și valorificarea eficientă a resurselor de apă și substanțe nutritive. Reacția optimă a solului se situează în intervalul **pH 5,5–7,5**, valori care asigură disponibilitatea elementelor minerale necesare creșterii și fructificării.

Un criteriu important în alegerea terenului pentru înființarea plantațiilor de cireș îl reprezintă nivelul apei freatice, care trebuie să fie situat la o adâncime de minimum **1,5–2,0 m față de suprafața solului**. Specia este sensibilă la excesul de umiditate și nu suportă stagnarea apei în profilul de sol, deoarece aceasta determină reducerea oxigenării rădăcinilor, apariția fenomenelor de asfixie radiculară și diminuarea vigorii pomilor. În cazul terenurilor cu drenaj deficitar sau afectate de stagnogleizare, înaintea plantării sunt necesare lucrări de îmbunătățire a regimului hidric, precum desecarea, afânarea profundă și pregătirea corespunzătoare a terenului.

Cireșul prezintă o sensibilitate moderată față de conținutul de carbonat de calciu din sol, în special prin influența calcarului activ asupra absorbției fierului și apariției clorozei ferice. Din acest motiv, acumulările de CaCO_3 trebuie să fie situate la o adâncime mai mare de **60 cm**, iar alegerea portaltoiului trebuie corelată cu nivelul de calcar al solului.

Conform recomandărilor prezentate de **Grădinariu (2002)**, condițiile optime de sol pentru cultura cireșului sunt caracterizate prin următorii parametri:

- **adâncimea profilului de sol:** aproximativ **100 cm**, pentru asigurarea unui volum suficient de explorare radiculară;
- **textura solului:** conținut de argilă de **15–25%** și de praf de **15–20%**, corespunzător unei structuri echilibrate;
- **permeabilitatea solului:** **2–3 mm/oră**, pentru menținerea unui drenaj corespunzător;
- **reacția solului:** valori ale pH-ului cuprinse între **5,5 și 7,2**;
- **conținutul de sodiu schimbabil:** sub **12%**, pentru evitarea efectelor negative ale salinității;
- **indicele de azot:** valori de **4–5**, corespunzătoare unei fertilități favorabile;
- **calcar activ:** maximum **6% pentru portaltoiul mahaleb și 3–4% pentru ceilalți portaltoi utilizați la cireș**.

Alegerea portaltoiului are un rol important în adaptarea cireșului la diferite condiții edafice. Portaltoi studiați în această lucrare prezintă o toleranță bună la eutricambosol. În condițiile actualelor schimbări climatice, caracterizate prin alternanțe între perioade de secetă și episoade cu precipitații abundente, alegerea terenurilor cu proprietăți fizice favorabile devine un factor determinant pentru stabilitatea plantațiilor de cireș.

Solurile capabile să rețină apa, dar care prezintă în același timp un drenaj eficient, contribuie la diminuarea stresului hidric și la menținerea unui potențial productiv ridicat al culturii.

6.2 Cerințele speciei prun față de resursele de sol

Prunul (*Prunus domestica* L.) este una dintre speciile pomicele cu o plasticitate ecologică ridicată, având capacitatea de a valorifica o gamă largă de tipuri de sol. Cu toate acestea, pentru obținerea unor producții constante, de calitate superioară și pentru asigurarea longevității plantațiilor, alegerea terenului trebuie realizată în funcție de proprietățile fizice și chimice ale solului, precum textura, profunzimea, regimul hidric, fertilitatea și reacția solului.

Cultura prunului reușește cel mai bine pe **soluri fertile, profunde, cu textură lutoasă, luto-argiloasă sau luto-nisipoasă**, bine structurate și cu o capacitate corespunzătoare de reținere a apei. Sistemul radicular al prunului este bine dezvoltat și poate explora un volum important de sol, ceea ce îi conferă o toleranță mai bună la condiții mai puțin favorabile comparativ cu alte specii pomicele. Totuși, pentru realizarea unor producții ridicate, solurile trebuie să asigure un echilibru optim între aprovizionarea cu apă și aerisirea zonei radiculare.

Cerințele față de sol sunt influențate de **portaltoiul utilizat**. Pomii altoiți pe portaltoi viguroși, cum sunt corcodușul (*Prunus cerasifera*) și alte forme cu sistem radicular puternic, prezintă o capacitate mai mare de adaptare la diferite condiții edafice, datorită explorării unui volum mai mare de sol. Aceștia pot valorifica soluri cu fertilitate moderată și prezintă o rezistență mai bună la perioadele de secetă.

În schimb, în plantațiile intensive și superintensive, unde se folosesc portaltoi de vigoare redusă, cerințele față de calitatea solului sunt mai ridicate. Acești portaltoi dezvoltă un sistem radicular mai superficial și necesită soluri **profunde, fertile, bine aprovizionate cu elemente nutritive și cu un regim hidric echilibrat**. În astfel de plantații, aplicarea irigației și fertilizării controlate reprezintă măsuri tehnologice importante pentru menținerea productivității.

Prunul preferă solurile cu **drenaj bun și permeabilitate ridicată**, deoarece este sensibil la excesul de umiditate și la stagnarea apei în profilul de sol. Solurile grele, compacte, cu conținut ridicat de argilă și slab aerisite, precum și terenurile cu nivel ridicat al apei freatică, nu sunt recomandate pentru înființarea plantațiilor, deoarece pot determina asfixierea rădăcinilor, reducerea vigoriei pomilor și favorizarea apariției bolilor. În cazul terenurilor cu exces de apă sunt necesare lucrări de îmbunătățiri funciare, precum drenajul, desecarea sau afânarea profundă înainte de plantare.

Din punct de vedere al reacției solului, prunul manifestă o bună adaptabilitate, valorificând soluri cu **pH cuprins aproximativ între 5,5 și 7,2**, de la slab acide până la neutre. Solurile foarte acide sau cele puternic alcaline pot limita absorbția elementelor nutritive și pot afecta dezvoltarea normală a pomilor. De asemenea, acumulările ridicate de săruri și de carbonat de calciu activ pot influența negativ nutriția minerală, în special pe portaltoi mai sensibili.

Un rol important îl are și **volumul edafic util**, deoarece un profil de sol profund permite dezvoltarea unui sistem radicular extins și o mai bună valorificare a resurselor de apă în perioadele secetoase. Pentru cultura prunului sunt favorabile solurile cu o adâncime de cel puțin **80–100 cm**, fără restricții fizice sau chimice în profil.

În ceea ce privește amplasarea plantațiilor, în zonele colinare sunt recomandate terenurile cu **expoziție sudică, sud-estică sau sud-vestică**, care beneficiază de o iluminare mai bună și de o acumulare mai ridicată de căldură. Aceste condiții favorizează maturarea fructelor, acumularea zaharurilor și reducerea riscului de afectare prin temperaturi scăzute.

În contextul schimbărilor climatice, caracterizate prin perioade mai lungi de secetă și alternanțe între deficit și exces de apă, alegerea corectă a solului devine un factor esențial pentru stabilitatea plantațiilor de prun. Solurile cu structură bună, capacitate ridicată de reținere a apei și drenaj eficient contribuie la reducerea stresului hidric și permit o adaptare mai bună a pomilor la condițiile climatice în schimbare. Asocierea corespunzătoare dintre soi, portaltoi și tipul de sol reprezintă o condiție fundamentală pentru dezvoltarea unei pomiculturi durabile și eficiente.

7. Contextul cercetărilor de la SCDP Bistrița, studiul resurselor heliatermice și a condițiilor de sol

7.1 Studiul resurselor climatice

Studiul a fost realizat în câmpurile experimentale ale **SCDP Bistrița** (situate în partea de nord a Podișului Transilvaniei; 47°09'58.9"N, 24°29'41.0"E), utilizând date meteorologice obținute de la două stații automate: stația agrometeorologică **Adcon Telemetry** (Fig. 1) și stația meteorologică **Spectrum® Watchdog®** (Figura 18).



Figura 18. Stația meteorologică **Spectrum® Watchdog®** de la sediul administrativ central (sursa:original)

Datele climatice și meteorologice au fost coroborate cu observații vizuale privind fenologia. Datele au fost colectate de pe o platformă agrometeorologică clasică împrejmuită, situată în centrul SCDP Bistrița, amenajată conform configurației standard de 25 × 25 m, la o altitudine de 468 m. Datele privind temperatura, colectate în perioada de sfârșit a primăverii, au fost înregistrate la intervale de 15 minute. Datele fenologice au constat în observații efectuate la între începutul înfloririi (BBCH 61) și înflorirea deplină (BBCH 65). Datele privind durata de strălucire a soarelui a fost efectuată cu heliograful Fuess conform standardelor de determinare în meteorologie a acestui parametru utilizând heliograme specifice. Analiza privind efectul temperaturilor negative critice asupra speciilor pomicele, care au provocat afectarea mugurilor floriferi și/sau a florilor, s-a bazat pe literatura de specialitate (Ghena și colab., 2003). Temperatura medie anuală este de aproximativ 10°C, durata totală de strălucire a soarelui este cuprins între 1710,8 - 1932,9 ore, iar cantitatea medie multianuală de precipitații este de 758,80 mm.

Heliograful meteorologic de tip Fuess (Figura 19) este un instrument utilizat pentru determinarea duratei de strălucire a soarelui. Acesta este alcătuit dintr-un postament dreptunghiular, prevăzut cu un suport metalic în formă de semicerc, pe care este fixată o sferă masivă din sticlă. În partea posterioară a sferei se află o montură metalică circulară, prevăzută cu o fantă în care se introduce banda heliografică utilizată pentru înregistrarea datelor.

Elementul principal al aparatului este sfera de sticlă, care funcționează asemenea unei lentile convergente, concentrând razele solare într-un punct focal. Montura metalică este amplasată concentric față de sferă, la o distanță egală cu distanța focală a acesteia, astfel încât imaginea focalizată a Soarelui se proiectează direct pe banda heliografică. În perioadele în care cerul este senin, energia radiantă produce carbonizarea hârtiei, rezultând o urmă continuă sau fragmentată, corespunzătoare intervalelor în care Soarele a fost vizibil.

Durata totală a strălucirii soarelui se determină prin măsurarea lungimii urmelor carbonizate cu ajutorul unei rigle gradate în ore, obținându-se astfel numărul total de ore de însorire înregistrate pe parcursul unei zile .



Figura 19. Heliograful Fuess, măsurarea duratei orelor de strălucire a soarelui (iarna și primăvara)
(sursa:original)

7.2 Studiul condițiilor de sol (*Eutricambosol molic*)

Caracteristici generale ale *eutricambosolului molic*

Eutricambosolul molic reprezintă un tip de sol cu importanță deosebită pentru pomicultură, datorită proprietăților sale fizice, chimice și biologice favorabile dezvoltării speciilor lemnoase. Acesta face parte din clasa cambisolurilor și se caracterizează prin prezența unui **orizont molic (Am)** la suprafață, urmat de un orizont cambic (**Bv**), ceea ce indică un grad bun de evoluție a profilului de sol și o fertilitate naturală ridicată.

În general, eutricambosolurile molice se formează pe materiale parentale bogate în elemente bazice, precum marne, luturi, gresii calcaroase sau alte depozite cu aport mineral ridicat. Aceste soluri sunt caracteristice zonelor de deal și podiș, unde condițiile de drenaj extern și aportul de substanțe nutritive favorizează formarea unui profil favorabil culturilor agricole și pomicole.

Profilul caracteristic al eutricambosolului molic este de tip:

Am – Bv – C

unde:

- **Am** – orizont molic de suprafață, bogat în humus, cu structură favorabilă și activitate biologică intensă;
- **Bv** – orizont cambic, cu acumulare de oxizi de fier și proprietăți fizice favorabile dezvoltării rădăcinilor;
- **C** – material parental.

Prezența orizontului molic reprezintă un avantaj major pentru pomicultură deoarece asigură o rezervă importantă de materie organică, azot și elemente nutritive accesibile pomilor.

Particularitățile *eutricambosolului molic* în zona Dealurilor Bistriței

Zona Dealurilor Bistriței reprezintă un areal cu tradiție în cultura speciilor pomicole, în special a mărului, părului, prunului și cireșului. Condițiile de relief colinar, expozițiile favorabile și diversitatea substraturilor geologice determină formarea unor soluri cu potențial ridicat pentru pomicultură.

În acest areal, eutricambosolul molic este întâlnit pe versanți cu drenaj natural bun și pe terenuri unde materialul parental asigură un aport corespunzător de elemente bazice. Caracteristicile sale îl recomandă pentru înființarea plantațiilor pomicole datorită:

- fertilității naturale ridicate;
- conținutului favorabil de humus;

- structurii stabile;
- capacității bune de reținere a apei;
- permeabilității corespunzătoare;
- volumului edafic ridicat.

În studiile pedologice, eutricambosolurile sunt descrise ca având proprietăți fizice favorabile, fiind în general bine structurate, permeabile și bine aerisite, ceea ce permite dezvoltarea unui sistem radicular activ.



Favorabilitatea eutricambosolului molic pentru cireș

Avantaje:

- ✓ Fertilitate naturală ridicată datorită humusului.
- ✓ Conținut bun de calciu și magneziu.
- ✓ Capacitate bună de reținere a apei.
- ✓ Aerare satisfăcătoare pentru dezvoltarea rădăcinilor.
- ✓ Activitate microbiologică intensă și mineralizare eficientă a materiei organice.

Posibile limitări

- pe versanți poate apărea eroziunea;
- în cazul texturilor mai argiloase poate exista exces temporar de umiditate;

Figura 20. Studiul condițiilor de sol pentru portaltoiul GiSelA 5
(sursa:original)

Eutricambosol molic este un sol cu:

- orizont molic bogat în humus la suprafață;
- orizont cambic (Bv) în profunzime;
- grad ridicat de saturație în baze (>50%);
- fertilitate naturală bună.

Am (0–30 cm)

Bv (30–80 cm)

C (>80 cm)

Analiza pedologică și agrochimică efectuată recent într-o parcelă de cireș (Bakos, 2024) situat într-o zonă centrală în apropierea sediului administrativ central, a relevat un sol reprezentativ pentru SCDP Bistrița și anume **eutricambosolul epihipostagnic** (Tabelul 5, Figura 20), având o ușoară aciditate, cu o aprovizionare medie spre bună în elemente nutritive și favorabil pentru cultura cireșului (Tabelele 6-8). Acest tip de sol poate fi identificat în multe zone din pomicultura județului Bistrița-Năsăud și zona de Nord a Transilvaniei.

Tabelul 5. Unitatea Teritorială de Sol (US)

Caracteristică	Descriere
Tip de sol	Eutricambosol epihipostagnic, profund, lutos/lutoș, pe argile, livadă
Profil principal	1
Amplasare	Stațiunea Pomicolă Bistrița
Folosința actuală	Livadă
Răspândire	Versanți uniform lungi
Aspectul terenului	Normal
Condiții naturale de apariție	Partea mediană a versanților
Soluri asociate	Preluvosol tipic, eutricambosol molic, preluvosol mezostagnic

(sursa: Ospa Cluj)

Tabelul 6. Caracteristici morfologice ale profilului de sol

Orizont	Adâncime (cm)	Caracteristici
Ap	0–21	Brun cenușiu închis (10YR 5/4 umed), brun-gălbui închis (10YR 6/6 uscat); structură parțial distrusă prin lucrările agricole; lutos; cervotocine; moderat adeziv și moderat plastic; rădăcini frecvente; trecere treptată.
A/Bvw	21–49	Brun închis (10YR 4/2 umed), brun-gălbui închis (10YR 4/6 uscat); lutos; structură poliedrică subangulară mică, moderat dezvoltată; moderat adeziv și moderat plastic; pete de reducere (~20%) cenușiu-verzui închis (10Y 4/1 umed); rădăcini rare; trecere treptată.
Bvw	49–105	Brun-gălbui închis (10YR 4/6 umed), brun-brun gălbui deschis (10YR 6/4 uscat); luto-argilos; structură poliedrică angulară, moderat dezvoltată; pete de reducere (~30%) cenușiu-verzui închis (10Y 4/1); argilo-lutos; adeziv și plastic; prezența bobovinelor.

Tabelul 7. Proprietăți fizice

Proprietate	Valoare / Descriere
Porozitate	Mijlocie în orizontul arat (53%); foarte mică în orizontul Bv (44%)
Textură	Nediferențiată pe profil
Permeabilitate	Mică
Volum edafic util	Mare

(sursa: Ospa Cluj)

Tabelul 8. Datele analitice ale unității de sol – Eutricambosol epihipostagnic

Parametru	Unitate	Ap (0–21 cm)	A/Bvw (21–49 cm)	Bv (49–105 cm)
Adâncimea orizontului	cm	0–21	21–49	49–105
Adâncimea de recoltare a probei	cm	0–20	20–43	50–60
ANALIZA GRANULOMETRICĂ				
Nisip grosier (2,0–0,2 mm)	%	13,68	13,09	11,98
Nisip fin (0,2–0,02 mm)	%	32,07	32,21	30,32
Praf I (0,02–0,05 mm)	%	9,50	10,75	9,90
Praf II (0,05–0,002 mm)	%	16,10	12,05	13,25
Argilă fizică (<0,002 mm)	%	28,65	31,80	34,55
Interpretarea texturii	–	LL/42	LL/42	TT/52
Schelet	%	–	–	–
ANALIZE FIZICE				
Higroscopicitatea	%	8,40	9,56	–
Densitatea aparentă	g/cm ³	0,98	0,93	–
Porozitatea totală	%	64	64	–
Interpretarea porozității	–	Mijlocie	Mică	Foarte mică
Gradul de tasare	% v/v	<25	<25	–
Interpretarea tasării	–	Foarte afânat	Foarte afânat	–
ANALIZE CHIMICE				
pH	–	5,89	5,20	5,57
Interpretare pH	–	Moderat acidă	Moderat acidă	Moderat acidă
Carbonați	%	–	–	–
Interpretare carbonați	–	Absent	Absent	Absent
Humus	%	2,51	2,32	–
Interpretare humus	–	Mic	Mic	–
Rezerva de humus	t/ha	52	64	–
Azot total (N)	%	–	–	–
Interpretare N	–	–	–	–
Fosfor mobil (P)	ppm	–	–	–
Interpretare P	–	–	–	–

**Adaptabilitatea unor soiuri și portaltoi în zona pedoclimatică a Dealurilor Bistriței din Nordul Transilvaniei
în contextul schimbărilor climatice**

Potasiu mobil (K)	ppm	–	–	–
Interpretare K	–	–	–	–
SB	me/100 g	22,50	21,55	22,36
Ah	me/100 g	2,77	2,61	3,08
T	me/100 g	22,78	22,81	25,44
VAh	%	88	87	88
Interpretare	–	Eubazic	Eubazic	Eubazic

(sursa: Ospa Cluj)

Tabelul 9. Examenul fizico chimic al probelor de sol - eutricambosol epihipostagnic de la SCDP Bistrița

Nr. crt.	Nr. lab.	Identificare probă	Localizare	GV (g/cm ³)	pH	Humus (%)	Nisip grosier (%)	Nisip fin (%)	Praf I (%)	Praf II (%)	Argilă (%)
1	487	Proba 1, A0, 0–20 cm	Bistrița	–	5,89	2,51	13,68	32,07	9,50	16,10	28,65
2	488	Proba 2, A/Bw, 20–43 cm	Bistrița	–	5,20	2,32	13,09	32,31	10,75	12,05	31,80
3	489	Proba 3, BVW, 50–60 cm	Bistrița	–	5,57	–	11,98	30,32	9,90	13,25	34,55
4	490	Profil 1	Bistrița	0,98	–	–	–	–	–	–	–

(sursa: Ospa Cluj)

Tabelul 10. Fișa de pretabilitate pentru pomicultură a lotului demonstrativ de cireș

Nr.	Natura factorilor	Cod	Clasa de pretabilitate
1	Grosimea solului până la roca compactă (ind. 19)	113	I
2	Volum edafic util (ind. 133)	113	I
3	Grad de salinizare (ind. 16)	00	I
4	Grad de alcalizare (ind. 17)	00	I
5	Adâncimea orizontului Cca (ind. 18)	150	I
6	CaCO ₃ activ (ind. 62)	Absent	I
7	Reacția solului până la 100 cm (ind. 63)	5,6	III
8	Al schimbabil (ind. 65)	Absent	I
9	Caracter vertic (ind. 11,12)	Fără	I
10	Panta terenului (ind. 33)	12	III
11	Gradul de neuniformitate a terenului (ind. 8)	1	I
12	Afectarea terenului prin eroziune de suprafață (ind. 188)	1	I
13	Eroziune de adâncime (ind. 37)	00	I
14	Alunecări de teren (ind. 38)	Absent	I
15	Adâncimea apei freatice (ind. 39)	15,0	I
16	Volumul de sol negleizat (ind. 137)	95	I
17	Intensitatea excesului de umiditate (ind. 181)	2	I
18	Volumul de sol nepseudogleizat (ind. 137)	80	I
19	Infiltrații laterale pe versant (ind. 184)	1	I
20	Inundabilitatea prin revărsare (ind. 40)	Absent	I
21	Drenajul apei subterane (ind. 107)	3	III

(sursa: Ospa Cluj)

Tabelul 11. Fișa de favorabilitate pentru pomicultură a lotului demonstrativ de cireș

Nr.	Natura factorilor	Cod	Clasa de pretabilitate
1	Temperatura medie corectată (ind. 3C)	9	II
2	Temperatura minimă absolută	-34	III
3	Amplitudine termică	4,5	II
4	Precipitații corectate V–VI (ind. 4C)	88	II
5	Volum edafic (ind. 133)	113	I
6	Repartiția scheletului (ind. 139)	Absent	I
7	Reacția solului până la 100 cm (ind. 63)	5,6	I
8	Adâncimea orizontului Cca (ind. 242)	Absent	I
9	CaCO ₃ activ (ind. 62)	>150	I
10	Salinizare (ind. 16)	Absent	I
11	Alcalizare (ind. 17)	Absent	I
12	Caractere vertice	Fără	I
13	Neconformitatea terenului (ind. 8)	00	I
14	Pantă (ind. 33)	12	I
15	Expoziție (ind. 34)	3	I
16	Eroziune de suprafață (ind. 188)	11	II
17	—	—	—
18	Alunecări (ind. 38)	Absent	I
19	Volumul de sol nepseudogleizat (ind. 137)	80	II
20	Inundabilitatea prin revărsare (ind. 40)	Absent	I
21	Porozitatea de aerare (ind. 107)	3	II

(sursa: Ospă Cluj)

Conform fișei de pretabilitate a lotului de cireș favorabilitatea este excelentă. Marea majoritate a factorilor analizați se încadrează în Clasa I de pretabilitate, ceea ce indică condiții pedologice foarte bune cultura cireșului (sol adânc, lipsit de salinitate/alcalinitate, fără risc de alunecări, eroziune sau inundabilitate). Există însă trei parametri care restricționează parțial pretabilitatea terenului: reacția solului până la 100 cm (pH=5,6), solul este moderat acid, ceea ce necesită atenție sau eventuale amendamente pentru optimizarea nutriției cireșului.

Al doilea parametru este reprezentat de panta terenului, iar al treilea de drenajul apei subterane care arată o evacuare mai lentă a apei în profunzime, aspect de luat în calcul la gestionarea umidității solului.

Terenul este foarte potrivit pentru înființarea livezii de cireș, însă pentru atingerea potențialului maxim este recomandată corectarea acrității solului și gestionarea corespunzătoare a pantei și a drenajului.

Fișele de pretabilitate și de favorabilitate (Tabelele 10-11) au încadrat resursele climatice și edafice la clasa III, încadrându-se în favorabilitate mediu spre bună pentru pomicultură.

8. Studii de adaptabilitate a unor soiuri de măr, păr, prun, cireș

În condițiile ecopedologice specifice zonei Dealurilor Bistriței, caracterizate prin relief colinar, soluri cu fertilitate moderată și un climat temperat-continental cu influențe locale, soiurile noi de cireș au demonstrat un grad diferit de adaptabilitate, în funcție de particularitățile genetice și de cerințele lor ecologice.

Rezultatele observațiilor evidențiază faptul că majoritatea soiurilor analizate au prezentat o bună capacitate de adaptare la condițiile pedoclimatice locale, manifestată printr-o creștere viguroasă, o înflorire normală, o fructificare constantă și producții satisfăcătoare. De asemenea, acestea au valorificat eficient resursele de apă și nutrienți disponibile în sol, menținând un echilibru între creșterea vegetativă și cea generativă.

Totuși, variabilitatea climatică din ultimii 6 ani, caracterizată prin deficit de precipitații în perioada de vegetație (în special anul 2026) și apariția înghețurilor târzii de primăvară (Tabelul 4), a influențat diferit comportamentul soiurilor. Soiurile cu înflorire mai târzie au manifestat o toleranță superioară la înghețurile tardive, înregistrând pierderi mai reduse de producție (Kordia, Regina, Tamara) comparativ cu cele cu înflorire timpurie (Lapins, Spectral, Sweatheart). În același timp, unii portaltoi au demonstrat o capacitate bună de a suporta perioadele de secetă (seria IPC5 și 7), menținând o calitate corespunzătoare a fructelor. În cazul portaltoilor de tip Gisela 3 și Gisela 5 irigarea este obligatorie în perioada de secetă, reușita depinde în mare măsură de acest factor. În acest an 2026 prunul a înflorit mai repede și nu s-au înregistrat fenomene de îngheț la această specie.

Analiza adaptabilității ecopedologice indică faptul că succesul cultivării soiurilor noi de cireș în Dealurile Bistriței depinde atât de alegerea corectă a soiului și portaltoiului, cât și de aplicarea unor tehnologii adecvate de cultură, inclusiv irigarea în perioadele deficitare și măsurile de protecție împotriva înghețurilor târzii.

În concluzie, zona Dealurilor Bistriței oferă condiții favorabile pentru cultivarea unor soiuri noi de cireș, iar introducerea și extinderea în cultură a celor care au demonstrat o bună adaptabilitate ecopedologică poate contribui la creșterea productivității, diversificarea sortimentului și sporirea rentabilității exploatațiilor pomicole din regiune. Adaptarea la schimbările climatice va reprezenta însă un factor esențial în selecția viitoare a soiurilor și în managementul plantațiilor de cireș.

8.1 Studii de adaptabilitate a unor soiuri și portaltoi la speciile semănțoase (măr, păr)

Zona Dealurilor Bistriței reprezintă unul dintre arealele favorabile pentru cultura speciilor pomicole semănțoase, în special a mărului (*Malus domestica* Borkh.) și părului (*Pyrus communis* L.), datorită particularităților sale pedoclimatice. Relieful colinar, expozițiile favorabile, solurile cu fertilitate bună și regimul climatic specific permit obținerea unor producții stabile, cu condiția utilizării unor combinații soi–portaltoi adaptate condițiilor locale.

În ultimele decenii, modificările climatice manifestate prin creșterea temperaturilor medii, reducerea perioadelor de iarnă cu temperaturi scăzute, apariția mai frecventă a secetelor estivale și intensificarea fenomenelor extreme au determinat necesitatea reevaluării sortimentului pomicol și a materialului biologic utilizat. Adaptabilitatea unui soi sau portaltoi reprezintă capacitatea acestuia de a valorifica resursele de mediu și de a menține un echilibru între creșterea vegetativă, fructificare și rezistența la factorii de stres.

În condițiile Dealurilor Bistriței, alegerea corectă a combinațiilor soi–portaltoi trebuie să țină cont de particularitățile climatice locale, de tipul de sol, de disponibilitatea apei și de sistemul de cultură practicat (Tabelul 12).

8.1.1 Studii de adaptabilitate a unor soiuri și portaltoi la specia măr

Într-un nou lot experimental înființat în anul 2020 s-a plantat portaltoiul B9 pentru a studia modul de adaptabilitate în eutricambosolul molic.

Considerații generale privind utilizarea portaltoiului Budagovsky 9

Portaltoiul **Budagovsky 9 (B.9, Bud.9)** reprezintă un portaltoi de măr de vigoare redusă, obținut în cadrul programului de ameliorare din fosta Uniune Sovietică, prin hibridarea dintre **M.8 × Red Standard (Krasnij Standard)**. Acesta a fost selecționat în principal pentru obținerea unor pomi de talie redusă, cu precocitate ridicată și o rezistență superioară la temperaturile scăzute comparativ cu portaltoii clasici de tip M.9.

În pomicultura modernă, B.9 este utilizat în special în plantațiile intensive și superintensive de măr, unde se urmărește reducerea vigorii pomilor, intrarea timpurie pe rod și creșterea

eficienței productive pe unitatea de suprafață. Pomii altoiți pe acest portaltoi realizează aproximativ **35–40% din dimensiunea unui pom altoit pe portaltoi franc**, având o productivitate ridicată raportată la volumul coroanei.

În zona Dealurilor Bistriței, caracterizată prin predominanța solurilor de tip **eutricambosol**, evaluarea comportării portaltoiului B.9 prezintă o importanță deosebită, deoarece adaptarea acestuia depinde de interacțiunea dintre particularitățile sistemului radicular, proprietățile fizice și chimice ale solului și tehnologia de cultură aplicată.

Particularitățile eutricambosolului și influența asupra portaltoiului B.9

Eutricambosolurile sunt soluri cu fertilitate naturală bună, formate în general în zone colinare, caracterizate printr-un conținut favorabil de elemente nutritive, reacție slab acidă până la neutră și proprietăți fizice corespunzătoare pentru cultura pomilor fructiferi. Aceste soluri pot asigura condiții favorabile pentru dezvoltarea mărului atunci când prezintă o structură stabilă, permeabilitate bună și un regim hidric echilibrat.

Portaltoiul B.9 are însă un sistem radicular mai puțin profund și mai puțin extins comparativ cu portaltoi viguroși, ceea ce determină cerințe mai ridicate față de calitatea solului. El valorifică cel mai bine solurile **fertile, profunde, bine drenate și cu aprovizionare constantă cu apă**. Este recomandat pe terenuri unde există posibilitatea controlului regimului hidric, deoarece nu tolerează bine perioadele prelungite de secetă sau excesul de umiditate.

În condițiile unui eutricambosol bine structurat, cu volum edafic util ridicat, B.9 poate manifesta o bună adaptabilitate datorită:

- fertilității naturale ridicate a solului;
- capacității bune de reținere a apei;
- disponibilității elementelor nutritive;
- condițiilor favorabile de aerare a profilului de sol.

Influența proprietăților solului asupra creșterii și fructificării pomilor altoiți pe B.9

Pe eutricambosoluri favorabile, portaltoiul B.9 imprimă pomilor o vigoare redusă, determinând formarea unor coroane compacte și o valorificare eficientă a spațiului de cultură. Această caracteristică este importantă în sistemele moderne cu densități mari de plantare.

Principalele avantaje observate la utilizarea B.9 sunt:

- **precocitatea ridicată**, pomii intrând timpuriu pe rod;
- **eficiență productivă bună**, datorită raportului favorabil dintre producția obținută și dimensiunea pomului;
- **controlul vigorii**, reducând necesitatea intervențiilor severe de tăiere;
- **rezistență bună la temperaturi scăzute**, caracter important pentru zonele cu ierni reci.

Tabelul 12. Limitele de rezistență la temperaturi scăzute la specia măr

Fenofaza	Temperaturi °C		Efect înregistrat	
	Limite °C	Minim înregistrat °C	Minim	Maxim
Repaus de iarnă	-18.....-20	-24,7 (1982) -35 (1963-1964)	Plăgi pe ramuri	Degerare și uscare parțială sau totală
Începutul umflării mugurilor	-8,9 -10			
Umflarea mugurilor	-8,8.....-9,4			

*Adaptabilitatea unor soiuri și portaltoi în zona pedoclimatică a Dealurilor Bistriței din Nordul Transilvaniei
în contextul schimbărilor climatice*

Dezmugurit	-3,9...-5,0 -5,0...-6,0	-5,5 (1995) 1,9...-5,1 (1968)	0 – 22% boboci afectați 0 – 32% boboci afectați	20-80 % muguri afectați
Apariția bobocilor	-2,8...-4,9 -3,3...-4,4 -3,5...4,0	-4,4...-5 (1968) -3,5-4,0 (1977-1981)	0-7 % muguri afectați 13%	21-72% muguri micști afecți 55% muguri micști afectați
Înălțarea inflorescenței și dezvoltarea bobocilor	-2,2...-3,3 -3,3...-4,4 -3,5...4,0	-2...-6 (1988) -3...-5,0 (1968) -3,5...-4,0	17-25 % muguri micști afecți 12-15 % muguri afecți 24%	40-90% muguri afecți 23-81% muguri micști afecți 55% muguri micști afectați
Înfloritul	-1,7...-3,2 -2,2...-3,3 (2,2-2,8) -2,0...-2,5	-2,8...5 (1968)	5-10 % flori afectați	20-91% flori afectate
Căderea primelor petale	-1,6 -2,2 -2,2	-3,2		65% flori afectate
Căderi ultimelor petale și începutul creșterii fructului	-1,7 -1,1-2,7 (-5...-8)			Distrugerea recoltei
Dezvoltarea fructelor tinere	-1,6 -1,7			100% recoltă compromisă
Lemn anual Perioadă de repaus	-16		Înegrire	Necroză și uscare pe 10-30 cm
Trunchi Perioadă de repaus	-3,4...-3,5	-3,4...-3,5 (1963-1964)	Plăgi	Degerarea scoarței și înegrire lemn
Rădăcini Perioadă de repaus	-7...-12			

(sursa: Ghena, 2003)

Totuși, pe eutricambosoluri cu textură mai grea sau cu drenaj insuficient pot apărea limitări ale dezvoltării sistemului radicular. Excesul temporar de apă reduce activitatea rădăcinilor și poate afecta stabilitatea plantației. De aceea, înainte de înființarea plantațiilor intensive pe B.9 este necesară evaluarea profilului de sol, în special a permeabilității și a nivelului apei freactice.

Comportarea portaltoiului B.9 în condițiile deficitului hidric

Una dintre principalele limitări ale portaltoiului B.9 este sensibilitatea relativ mai ridicată la secetă comparativ cu portaltoi viguroși. Sistemul radicular superficial limitează accesul la rezervele de apă din straturile profunde ale solului, ceea ce poate determina apariția stresului hidric în perioadele cu precipitații reduse.

În condițiile schimbărilor climatice, caracterizate prin perioade estivale cu temperaturi ridicate și deficit pluviometric, utilizarea B.9 pe eutricambosoluri trebuie asociată cu măsuri tehnologice de reducere a stresului hidric:

- instalarea sistemelor de irigare localizată;
- menținerea unei structuri bune a solului;
- aplicarea mulcirii pentru reducerea evaporării;
- monitorizarea umidității solului și a evapotranspirației.

Aplicarea integrată a acestor măsuri tehnologice contribuie la creșterea rezilienței plantațiilor în fața efectelor schimbărilor climatice, la utilizarea eficientă a resurselor de apă și la menținerea unor producții constante și de calitate superioară. În cazul plantațiilor superintensive înființate pe portaltoiul B.9, aceste practici nu mai reprezintă doar recomandări tehnologice, ci condiții esențiale pentru asigurarea sustenabilității economice și ecologice a exploatației pomicole.

Adaptabilitatea portaltoiului B.9 la condițiile din zona Dealurilor Bistriței

În condițiile pedoclimatice ale Dealurilor Bistriței (Figura 21), portaltoiul B.9 poate prezenta o adaptabilitate bună pe eutricambosoluri fertile și bine drenate, fiind potrivit pentru plantațiile moderne de măr cu densitate ridicată. Asocierea acestuia cu soiuri adaptate zonei permite obținerea unor plantații precoce și eficiente economic.

Principalele condiții pentru succesul utilizării B.9 în această zonă sunt:

- alegerea unor terenuri cu profil de sol profund și bine aerat;
- evitarea zonelor cu exces de umiditate;
- asigurarea unei aprovizionări constante cu apă;
- utilizarea sistemelor de susținere, deoarece pomii altoiți pe B.9 au ancorare mai redusă și necesită suport permanent în plantațiile intensive.

EXPERIENȚĂ SOI x PORTALTOI LA MĂR-PORTALTOI B9 și M9

- ✓ Data plantării: 2020
- ✓ Vârsta plantației: 6 ani
- ✓ Sistem de conducere a pomilor: Fus subțire, Densitatea: 4/2 m

➤ Soiuri cu maturare mijlocie-târzie

1. Wilton's Star Red Jonaprince Select Eco
2. Golden Reinders

➤ Portaltoiul – Budakowski 9 (B9) și M9

Soiul **Wilton's Star Red Jonaprince Select Eco** este o selecție al soiului **Jonaprince**, apreciat pentru calitatea superioară a fructelor, colorația intensă și productivitatea ridicată. Acest soi se remarcă printr-o acoperire aproape completă a fructului cu o culoare roșu închis, uniformă, ceea ce îi conferă o valoare comercială ridicată atât pe piața internă, cât și la export.



✓ Lot demonstrativ 2020

Figura 21.1 Faza fenologică de înflorit în livadă (studiu influența portaltoilor B9,M9)
(sursa: original)



Figura 21.2 Soiul de măr Wilton's Star Red
Jonaprince select Eco
-aspect din livadă



Figura 21.2 Soiul de măr
Golden Reinders
-aspect din livadă



Soiul de măr Wiltons Star Red Jonaprince
-aspect fructe



Soiul de măr Golden Reinders
-aspect fructe

Figura 21.3 Soiurile de măr studiate în experiențele de la SCDP Bistrița
(sursa:original)

Concluzii

Portaltoiul Budagovsky 9 reprezintă o soluție valoroasă pentru modernizarea plantațiilor de măr din zona Dealurilor Bistriței, datorită vigorii reduse, precocității și rezistenței bune la temperaturile scăzute. Pe eutricambosoluri fertile, profunde și bine drenate, acesta poate asigura o bună eficiență productivă și o adaptare corespunzătoare la sistemele intensive de cultură (Jakab și colab., 2023).

În schimb, limitarea principală este reprezentată de sensibilitatea la deficitul hidric, ceea ce impune corelarea utilizării portaltoiului cu existența unor condiții optime de sol și cu aplicarea tehnologiilor moderne de gestionare a apei.

În contextul schimbărilor climatice, succesul plantațiilor pe B.9 va depinde în mare măsură de alegerea corectă a amplasamentului și de managementul integrat al resurselor de sol și apă.

Studiu de adaptabilitate a portaltoiului M 9 în condițiile de sol de tip eutricambosol

Considerații generale privind utilizarea portaltoiului M 9

Portaltoiul **M 9 (Malling 9)** reprezintă unul dintre cei mai utilizați portaltoi de vigoare redusă pentru cultura mărului (*Malus domestica* Borkh.), fiind utilizat pe scară largă în plantațiile intensive și superintensive datorită capacității sale de a induce precocitate, productivitate ridicată și control al dimensiunii pomilor. Acesta face parte din grupa portaltoilor vegetativi de vigoare slabă, fiind recomandat în special pentru sistemele moderne de cultură cu densități mari de plantare.

Caracteristica principală a portaltoiului M 9 este reducerea vigoriei pomilor altoiți, aceștia atingând aproximativ **30–40% din dimensiunea pomilor altoiți pe portaltoi franc**. Prin limitarea creșterii vegetative, se obține o repartizare mai eficientă a resurselor către fructificare, ceea ce determină intrarea timpurie pe rod și obținerea unor producții economice ridicate.

În condițiile zonei Dealurilor Bistriței, unde predomină în anumite areale solurile de tip **eutricambosol**, evaluarea adaptabilității portaltoiului M 9 este importantă datorită cerințelor sale ridicate față de fertilitatea solului, aprovizionarea cu apă și managementul tehnologic.

Caracteristicile eutricambosolului și influența asupra portaltoiului M 9

Eutricambosolurile sunt soluri caracteristice zonelor colinare, formate în condiții de drenaj natural favorabil, cu un grad bun de saturație în baze și o fertilitate naturală ridicată. Aceste soluri prezintă, în general, condiții favorabile pentru cultura mărului datorită conținutului corespunzător de elemente nutritive, capacității bune de reținere a apei și proprietăților fizice favorabile.

Portaltoiul M 9 valorifică foarte bine astfel de soluri atunci când acestea prezintă:

- **profil profund și volum edafic util ridicat;**
- **structură stabilă și permeabilitate corespunzătoare;**
- **conținut echilibrat de humus și elemente nutritive;**
- **regim hidric controlat, fără exces de apă.**

Datorită sistemului radicular superficial și mai puțin extins, M 9 are cerințe mai ridicate față de calitatea solului comparativ cu portaltoi viguroși. Rădăcinile explorează în principal stratul superior al solului, motiv pentru care fertilitatea și umiditatea din zona activă a rădăcinilor influențează direct creșterea și fructificarea pomilor.

Influența proprietăților eutricambosolului asupra creșterii pomilor altoiți pe M 9

Pe eutricambosoluri bine structurate și fertile, portaltoiul M 9 asigură o dezvoltare echilibrată a pomilor, cu un raport favorabil între creștere și fructificare. Acesta este unul dintre principalele motive pentru care este preferat în plantațiile comerciale moderne.

Principalele avantaje ale utilizării M 9 în aceste condiții sunt:

- **intrarea timpurie pe rod**, de regulă începând din primii ani după plantare;
- **productivitate ridicată raportată la unitatea de suprafață;**
- **fructe de dimensiuni și calitate superioară**, datorită echilibrului dintre creșterea vegetativă și încărcătura de rod;
- **eficiență ridicată de utilizare a spațiului**, permițând realizarea plantațiilor cu densitate mare;
- **ușurința efectuării lucrărilor de întreținere și recoltare** datorită taliei reduse a pomilor.

În același timp, comportarea portaltoiului este puternic dependentă de condițiile de sol și tehnologia aplicată. Pe eutricambosolurile cu fertilitate ridicată, M 9 poate manifesta o bună capacitate productivă, însă pe soluri cu limitări fizice sau hidrice performanțele sale pot fi reduse.

Cerințele portaltoiului M 9 față de regimul hidric al eutricambosolului

Una dintre principalele particularități ale portaltoiului M 9 este sensibilitatea la deficitul de apă. Sistemul radicular superficial limitează accesul pomilor la rezervele hidrice din straturile profunde ale solului, ceea ce poate conduce la apariția stresului hidric în perioadele secetoase.

În condițiile Dealurilor Bistriței, unde perioadele de secetă estivală au devenit mai frecvente ca urmare a schimbărilor climatice, utilizarea M 9 trebuie asociată cu măsuri de management al apei, precum:

- instalarea sistemelor de irigare prin picurare;
- monitorizarea umidității solului;
- menținerea unei structuri bune a stratului superficial;
- utilizarea mulcirii pentru reducerea pierderilor prin evaporare;
- aplicarea fertilizării echilibrate pentru susținerea activității radiculare.

Pe de altă parte, M 9 este sensibil și la excesul de umiditate. Solurile cu drenaj deficitar sau cu stagnarea temporară a apei pot determina reducerea activității rădăcinilor, diminuarea vigoriei pomilor și creșterea sensibilității la boli de sol.

Adaptarea portaltoiului M 9 la condițiile climatice și pedologice din zona Dealurilor Bistriței

În zona Dealurilor Bistriței, portaltoiul M 9 poate fi considerat adaptat pentru plantațiile intensive de măr amplasate pe eutricambosoluri fertile, profunde și bine drenate. Acesta valorifică foarte bine potențialul productiv al soiurilor altoite, contribuind la obținerea unor plantații moderne cu eficiență economică ridicată.

Totuși, succesul utilizării acestui portaltoi este condiționat de respectarea unor cerințe tehnologice:

- alegerea terenurilor cu fertilitate naturală bună;
- evitarea solurilor compacte sau cu exces temporar de apă;
- asigurarea unui aport constant de apă în perioada de vegetație;
- utilizarea sistemelor de susținere, deoarece pomii altoiți pe M 9 prezintă o ancorare redusă în sol;
- aplicarea unei tehnologii intensive de întreținere.

În contextul schimbărilor climatice, M 9 poate reprezenta o alegere eficientă pentru plantațiile de măr din zona Dealurilor Bistriței, cu condiția adaptării tehnologiei la noile condiții de mediu. Gestionarea corectă a apei și menținerea fertilității solului devin factori decisivi pentru exploatarea potențialului productiv al acestui portaltoi.

Concluzii

Portaltoiul M 9 prezintă o **bună adaptabilitate la eutricambosoluri fertile, profunde și bine drenate**, fiind recomandat pentru plantațiile intensive și superintensive de măr din zona Dealurilor Bistriței. Vigorarea redusă, precocitatea și eficiența productivă ridicată îl recomandă pentru sistemele moderne de cultură. Principala limitare este reprezentată de sensibilitatea la deficitul hidric și la condițiile nefavorabile de sol, datorită sistemului radicular superficial. În consecință, utilizarea portaltoiului M 9 trebuie corelată cu alegerea corectă a amplasamentului, asigurarea irigației și aplicarea unor tehnologii moderne de gestionare a resurselor de sol și apă.

În aceste condiții, combinațiile soi–portaltoiul M 9 pot asigura producții stabile și de calitate în arealul pomicol al Dealurilor Bistriței.

CONCLUZIE ADAPTABILITATE 2023-2026

- Adaptabilitate foarte bună în eutricambosol molic, în condițiile climatice ale perioadei 2023-2026
- În anul 2026 mărul a fost afectat de înghețurile târzii de primăvară
- Portaltoiul B9 și M9 se adaptează foarte bine la condițiile de sol (eutricambosol molic) iar cele 2 soiuri studiate sunt productive, cu foarte bune calități organoleptice
- Portaltoiul B9 imprimă o vigoare mică

8.1.2. Studii de adaptabilitate a unor soiuri și portaltoi la specia păr

Părul este o specie de pomi fructiferi foarte apreciată datorită calităților dietetice, terapeutice, și a valorii nutriționale care cuprinde mai mult de 6000 de soiuri la nivel mondial (Ghena și colab., 2003; Coman și colab., 2014). În România părul ocupă al patrulea loc după prun și măr, cireș și este considerat o specie foarte importantă pentru pomicultura românească. Suprafața și producția livezilor de păr din România au înregistrat o tendință descendentă în ultimii ani, din cauza îmbătrânirii plantațiilor, a productivității reduse și a concurenței din importuri. Cauzele principale sunt: seceta și episoadele de grindină, investițiile limitate în livezi intensive, precum și costurile ridicate de depozitare și forță de muncă. Un factor important în reducerea producției de pere îl reprezintă și fenomenele climatice extreme, cum ar fi înghețurile târzii de primăvară în mai multe zone.

Schimbările climatice, așa cum le observăm în prezent, cu încălzire sezonier neuniformă raportată în Europa, indică o tendință de încălzire în timpul iernii și primăverii de două ori mai rapidă comparativ cu lunile de vară și toamnă (Zohner & Renner, 2019).

Conform lui Gherghina și colab. (2025), citându-l pe Cosmulescu și colab. (2010) și Chițu și Păltineanu (2020), fenologia se modifică, iar în România, s-a înregistrat un avans între 2 și 10 zile în desfășurarea fenofazelor la specia păr. În Europa, mai multe cercetări au arătat o înflorire mai timpurie la unele specii semințoase (Reeves și colab., 2022).

Schimbările climatice, așa cum le observăm în prezent, cu încălzire sezonieră neuniformă raportată în Europa, indică o tendință de încălzire în timpul iernii și primăverii de două ori mai rapidă comparativ cu lunile de vară și toamnă (Zohner & Renner, 2019). În Europa, mai multe cercetări au arătat o înflorire mai timpurie la speciile sâmburoase și semințoase (Reeves și colab., 2022).

Studiul se concentrează în special pe evenimentul de îngheț târziu de primăvară din 2025 și efectul acestuia asupra soiurilor de păr, în ceea ce privește fenofaza de înflorit. Studiul a fost realizat pe două colecții de păr de la Stațiunile de Cercetare și Dezvoltare Pomicolă din Bistrița, utilizând șapte soiuri de păr (Ina Estival, Monica, Napoca, Beurre Bosc, Williams, Conference și Cure) altoite pe portaltoi BN70. În timpul procesului de înflorire timpurie în livada de păr, la stația meteorologică s-au înregistrat temperaturi negative timp de cinci zile, temperaturile scăzând până la -5,5°C. Pagube severe au fost semnalate la speciile semințoase, în special la păr, unde distrugerea pistilelor și anterelor a atins 65–70%. Această afectare semnificativă s-a produs în fenofazele de mugure verde (BBCH 56) și buton alb (BBCH 57). Rezistența variabilă la îngheț a fost condiționată atât de factori pedoclimatici și topografici (orografie, amplasare, altitudine), cât și de factori tehnologici și biologici (soi, portaltoi, vârstă, sistem de plantare).

În lunile aprilie și mai 2025, temperaturile au scăzut până la -7,3°C în mai multe zone din România, iar înghețul a afectat florile, mugurii și lăstarii pomilor fructiferi. Cele mai afectate regiuni au fost Banat, Crișana, Maramureș, Dobrogea, Moldova, Muntenia, Oltenia și Transilvania, unde mii de hectare de livezi au fost afectate (APIA, 2025). În județul Bistrița la cireș (Jakab și

colab., 2025b), la pruni (Zagrai și colab., 2025) respectiv în alte județe din România, pomicultura se confruntă cu mai multe probleme legate de înghețul târziu de primăvară.

În Regiunea Bistrița, conform ultimei zonări a pomilor și arbuștilor fructiferi (Coman și colab., 2014), speciile de păr beneficiază de o favorabilitate bună și acceptabilă, nota de bonitare fiind 2,43. Înghețurile de iarnă, în general, nu afectează speciile de păr din Regiunea Pomicolă Bistrița, însă primăvara apar tipare variabile de temperaturi pozitive și negative după deschiderea mugurilor, ceea ce face ca perioada de înflorire să fie un proces dificil, iar producția să fie influențată de aceste tipare.

Scopul lucrării de cercetare este de a investiga efectul înghețurilor târzii de primăvară apărute în 2025 asupra părului, în relație cu fenologia înfloririi, în partea de nord a României, în Transilvania, dar și de a analiza impactul schimbărilor climatice asupra speciilor de păr.

Analiza impactului schimbărilor climatice din anul 2026

Schimbările climatice devin din ce în ce mai vizibile și perceptibile; este un fapt cert în zilele noastre ceea ce duce la consecințe economice grave. Acestea au un impact semnificativ asupra fenologiei florilor, precum și asupra cantității și calității fructelor. Alegerea combinațiilor potrivite altoi-portaltoi este crucială atunci când se zonau speciile de pomi fructiferi. Este esențial să se selecteze soiuri bine adaptate, rezistente la îngheț și tolerante, ceea ce, în unele cazuri, reprezintă o sarcină dificilă și solicitantă.

Această activitate din cadrul proiectului analizează impactul schimbărilor climatice din anul 2026 în Regiunea Pomicolă Bistrița, concentrându-se în special pe evenimentul de îngheț târziu de primăvară din 2026 și efectul acestuia asupra speciilor de pere, în ceea ce privește fenologia florilor (Tabelul 13). Studiul a fost realizat pe două colecții de pere de la Stațiunile de Cercetare și Dezvoltare Pomicolă din Bistrița, utilizând șapte soiuri de pere (Ina Estival, Monica, Napoca, Beurre Bosc, Williams, Conference și Cure) altoite pe portaltoi BN70. În timpul procesului de înflorire generativă timpurie în livada de peri, la stația meteorologică s-au înregistrat temperaturi negative timp de cinci zile, temperaturile scăzând până la -1,3°C. Limitele de rezistență la temperaturi scăzute (Tabelul 14) la specia păr sunt cele din referințele bibliografice (Ghena, 2003).

Tabelul 13. Stadiile de dezvoltare fenologică la păr

Stadiul de dezvoltare	Cod BBCH	Descriere
Stadiul de mugure verde	57	Florile individuale se separă (încă închise)
Stadiul de buton roz	59	Petalele florale se alungesc; sepalele sunt ușor deschise; petalele devin abia vizibile

(sursa: Meier, 2001)

Tabelul 14. Limitele de rezistență la temperaturi scăzute la specia păr.

Fenofaza	Temperaturi °C		Efect înregistrat	
	Limite °C	Minim înregistrat °C	Minim	Maxim
Repaus de iarnă	-20...-28 -26...-28 -29...-32 -30...-32 -30...-32 -32...-35			
Începutul umflării mugurilor	-7.7			
Apariția bobocilor	-3.3 -3.9...-4.4	-5.5 (1995)	0-58 % boboci afectați	

*Adaptabilitatea unor soiuri și portaltoi în zona pedoclimatică a Dealurilor Bistriței din Nordul Transilvaniei
în contextul schimbărilor climatice*

Înălțarea inflorescenței și dezvoltarea bobocilor	-1.5...-2.2 -1.7...-4.9 -2.8...-3.3	-4 (1995) -1.9...-5.0 (1968)	Brunificarea cilindrului central 10-24 % muguri distruși	
Înfloritul	-2.0 -1.0...-1.6 -1.7...-3.2 -1.7...-2.2	-2.0...-6.0 (1988) -3.2...-5.6 (1968)	18-30 % flori afectate 20-40 % flori afectate	40-80 % flori afectate 50-100% flori afectate
Căderea primelor petale	-1.5...-2.2	-3.2 (1968)		80 % flori afectate
Legarea și dezvoltarea fructelor tinere	-1.0...-1.5 -1.7...-2.1 -1.5			
Fructe în creștere	-1.5...-4.0 -2.0...-4.0			

(sursa: Ghena, 2003)

Într-una dintre variantele experimentale au fost studiate soiurile de păr Ina Estival, Monica și Napoca, iar în cealaltă variantă soiurile Williams, Conference și Cure, toate altoite pe portaltoiul BN 70 (Figura 22). Pentru fiecare soi au fost evaluate câte 100 de flori aflate în stadiul de înflorire deplină, recoltate din toate părțile aeriene ale coroanei, acestea fiind examinate vizual după producerea episodului de îngheț. Florile sănătoase, neafectate de îngheț, au fost considerate cele care prezentau pistil verde și antere sănătoase, în timp ce florile afectate au fost identificate prin culoarea brună până la neagră a pistilului și a anterelor.

Datele înregistrate au fost exprimate ca procent de flori afectate de îngheț și au fost analizate prin analiza varianței (ANOVA), utilizând programul statistic XLSTAT, versiunea 2018.1 (Addinsoft, Paris, Franța). Procentul de îngheț al soiurilor de păr studiate au variat între 15-30 % în loturile demonstrative (Tabelul 15).

Tabelul 15. Stadiile de dezvoltare fenologică și pagubele înregistrate după îngheț la specia păr în anul 2026

Soiuri de păr	Data calendaristică	Stadiul fenologic al mugurilor de rod din perioada de îngheț	Procentul de îngheț al mugurilor de rod (%)
Lotul demonstrativ nr.1 (2018)			
Ina Estival	10.04.2026	Buton roz -BBCH 57	22
Monica	10.04.2026	Buton roz -BBCH 57	24
Napoca	10.04.2026	Buton roz -BBCH 57	30
Lotul demonstrativ nr.2 (1997)			
Williams	10.04.2026	Buton roz -BBCH 57	15
Conference	10.04.2026	Buton roz -BBCH 57	18
Cure	10.04.2026	Buton roz -BBCH 57	15
Beurre Bosc	10.04.2026	Buton roz -BBCH 57	17

Tabelul evidențiază gradul de afectare prin îngheț al mugurilor de rod la șapte soiuri de păr evaluate la 10.04.2026, toate aflate în stadiul fenologic BBCH 57 (buton roz). În lotul demonstrativ nr. 1, procente de îngheț au fost mai ridicate, variind între 22% și 30%, cea mai mare sensibilitate fiind înregistrată la soiul Napoca (30%), urmat de Monica (24%) și Ina Estival (22%). În lotul demonstrativ nr. 2, valorile au fost mai reduse, cuprinse între 15% și 18%, cele mai mici pagube fiind observate la Williams și Cure (15%), urmate de Beurre Bosc (17%) și Conference (18%). Diferențele dintre soiuri indică o influență importantă a factorului genetic asupra rezistenței la îngheț. Soiurile din lotul nr. 2 au manifestat o toleranță mai bună la temperaturile scăzute comparativ cu cele din lotul nr. 1. Rezultatele confirmă că stadiul BBCH 57 este unul sensibil la înghețurile târzii de primăvară, iar alegerea unor soiuri mai rezistente reprezintă o măsură importantă pentru reducerea pierderilor de producție și adaptarea livezilor la condițiile climatice actuale.

EXPERIENȚA SOI x PORTALTOI SPECIA PĂR

- ✓ Data plantării: Lot demo nr.1 (a) (2018) / Lot demo nr.2 (b)-1997
- ✓ Vârsta plantației: A (8 ani) / B (29 ani)
- ✓ Sistem de conducere a pomilor: Palmetă, Densitatea: 4/2 m

✓ Lot demonstrativ(a) 2018

➤ Soiuri cu maturare timpurie:

1. Ina Estival
2. Monica
3. Napoca
4. Williams

✓ Lot demonstrativ (b) 1997

➤ Soiuri cu maturare târzie:

1. Conference
2. Cure
3. Beurre Bosc

- Portaltoiul – Gutui BN 70 pentru soiurile Ina Estival, Monica, Napoca, Conference, Cure
- Portaltoiul – Păr păstrăvioare la soiurile Beurre Bosc, Williams



Figura 22.1 Aspecte din loturile demonstrative de păr de la SCDP Bistrița
a-lot demonstrativ (2018) ; b-lot demonstrativ (1997)
(sursa:original)

CONCLUZIE ADAPTABILITATE 2023-2026

- Adaptabilitate foarte bună în eutricambosol molic, în condițiile climatice ale perioadei 2023-2026
- În anul 2026 îngheț târziu de primăvară (20-30%)
 - >> sensibilitate la îngheț (Monica, Ina Estival, Napoca, Williams)

Soiurile de păr studiate în experiențe



Soiul de păr MONICA



Soiul de păr WILLIAMS



Soiul de păr CURE



Soiul de păr CONFERENCE



Soiul de păr NAPOCA



Soiul de păr INA ESTIVAL



Soiul de păr BEURRE BOSCH

Adaptabilitatea părului altoit pe portaltoiul de păr BN 70 în condițiile de sol de tip eutricambosol

Considerații generale privind utilizarea portaltoiului BN 70 la cultura părului

Portaltoiul de păr **BN 70** reprezintă un portaltoi generativ/viguros selecționat pentru cultura părului, utilizat datorită capacității sale bune de adaptare la condițiile pedoclimatice variate și a influenței favorabile asupra longevității plantațiilor. Acesta imprimă pomilor o vigoare medie spre mare, un sistem radicular bine dezvoltat și o capacitate ridicată de valorificare a resurselor din sol.

Comparativ cu portaltoi de vigoare redusă, portaltoiul BN 70 asigură o mai bună ancorare a pomilor și o rezistență superioară la condițiile de stres hidric, datorită explorării unui volum mai mare de sol de către sistemul radicular. Din acest motiv, reprezintă o combinație potrivită pentru zonele colinare, inclusiv pentru arealul Dealurilor Bistriței, unde condițiile climatice pot varia semnificativ de la un an la altul.

Adaptabilitatea combinației **soi de păr/BN 70** este determinată de interacțiunea dintre particularitățile biologice ale portaltoiului, caracteristicile soiului altoit și proprietățile solului pe care este amplasată plantația.

Caracteristicile eutricambosolului și influența asupra părului altoit pe BN 70

Eutricambosolurile sunt soluri specifice zonelor colinare, cu o fertilitate naturală bună, reacție slab acidă până la neutră și un conținut favorabil de elemente nutritive. Aceste soluri sunt considerate favorabile pentru cultura speciilor pomicele, inclusiv pentru păr, datorită proprietăților fizice și chimice echilibrate.

Pentru părul altoit pe portaltoi BN 70, eutricambosolurile oferă condiții favorabile prin:

- **profilul de sol relativ profund**, care permite dezvoltarea unui sistem radicular extins;
- **capacitatea bună de aprovizionare cu elemente nutritive**;
- **capacitatea moderată de reținere a apei**, necesară menținerii activității fiziologice a pomilor;
- **structura favorabilă și aerarea corespunzătoare**, care susțin dezvoltarea rădăcinilor.

Datorită vigoriei mai mari imprimate de BN 70, pomii altoiți pe acest portaltoi valorifică eficient solurile cu volum edafic ridicat, fiind capabili să utilizeze apa și substanțele nutritive dintr-un profil mai extins comparativ cu portaltoi de vigoare redusă.

Influența portaltoiului BN 70 asupra creșterii și fructificării părului

Portaltoiul BN 70 determină o dezvoltare echilibrată a pomilor, favorizând formarea unei coroane bine dezvoltate și o capacitate ridicată de susținere a producțiilor pe termen lung.

Principalele caracteristici ale pomilor altoiți pe BN 70 sunt:

- **vigoare vegetativă bună**, adaptată plantațiilor clasice și semi-intensive;
- **sistem radicular profund și bine ramificat**;
- **rezistență mai bună la perioadele de secetă temporară**;
- **stabilitate mecanică ridicată**, reducând riscul de dezechilibru al pomilor;
- **longevitate sporită a plantației**.

În condițiile eutricambosolului, această combinație permite realizarea unui echilibru favorabil între creșterea vegetativă și fructificare. Fertilitatea naturală a solului susține formarea unui aparat foliar activ, iar sistemul radicular dezvoltat asigură aprovizionarea constantă cu apă și elemente nutritive.

Cerințele față de regimul hidric al portaltoiului BN70

Un avantaj important al portaltoiului BN 70 îl reprezintă capacitatea mai bună de valorificare a resurselor de apă din sol comparativ cu portaltoi de vigoare redusă. Sistemul radicular profund permite accesul la rezervele de apă din straturile inferioare ale profilului de sol, ceea ce conferă o toleranță mai ridicată la perioadele de secetă.

Totuși, părul altoit pe BN 70 nu suportă excesul permanent de umiditate. Solurile cu drenaj slab, nivel ridicat al apei freatice sau fenomene de stagnare a apei pot afecta negativ activitatea rădăcinilor și pot favoriza apariția bolilor radiculare.

În cazul eutricambosolurilor cu textură mai grea, este necesară monitorizarea regimului hidric și evitarea compactării solului prin lucrări tehnologice corespunzătoare.

Adaptabilitatea la condițiile climatice din zona Dealurilor Bistriței

În zona Dealurilor Bistriței, combinația păr/BN 70 prezintă perspective bune de adaptare datorită capacității portaltoiului de a valorifica solurile fertile și de a asigura o rezistență mai bună la variațiile climatice.

Avantajele acestei combinații în condițiile schimbărilor climatice sunt:

- toleranță mai ridicată la perioadele de deficit hidric;
- capacitate bună de refacere după perioade de stres climatic;
- rezistență mecanică superioară în zonele expuse vânturilor;
- utilizarea eficientă a resurselor naturale ale solului.

În condițiile creșterii frecvenței perioadelor secetoase, utilizarea portaltoilor cu sistem radicular puternic, precum BN 70, poate reprezenta o strategie de adaptare, în special pe terenurile fără posibilități permanente de irigare.

Recomandări tehnologice pentru cultura părului altoit pe BN 70 în eutricambosol

Pentru valorificarea potențialului productiv al acestei combinații sunt recomandate:

- alegerea terenurilor cu profil de sol profund și bine drenat;
- menținerea fertilității prin aplicarea rațională a îngrășămintelor organice și minerale;
- efectuarea lucrărilor de întreținere care mențin structura solului;
- gestionarea echilibrată a încărcăturii de rod prin tăieri de fructificare;
- monitorizarea umidității solului în perioadele cu deficit pluviometric.

Concluzii

Părul altoit pe portaltoiul **BN 70** prezintă o **bună adaptabilitate la condițiile de sol de tip eutricambosol**, datorită sistemului radicular puternic, capacității ridicate de valorificare a resurselor edafice și rezistenței mai bune la variațiile regimului hidric. În zona Dealurilor Bistriței, această combinație poate asigura plantații stabile și longevive, cu producții constante, în special pe soluri fertile, profunde și bine drenate.

În contextul schimbărilor climatice, portaltoiul BN 70 constituie o alternativă valoroasă pentru cultura părului, deoarece permite o mai bună adaptare la perioadele de secetă și la variabilitatea condițiilor de mediu, cu condiția aplicării unei tehnologii de cultură adecvate. De asemenea, utilizarea acestui portaltoi contribuie la menținerea unui echilibru optim între creșterea vegetativă și potențialul de fructificare al pomilor. Eficiența absorbției apei și a elementelor nutritive favorizează obținerea unor fructe de calitate superioară, cu dimensiuni și caracteristici comerciale uniforme.

Aplicarea unui sistem modern de irigare și fertirigare poate valorifica pe deplin potențialul biologic al combinației soi–portaltoi, reducând efectele stresului hidric în perioadele critice de vegetație. Totodată, monitorizarea permanentă a umidității solului și adaptarea lucrărilor

agrotehnice la condițiile pedoclimatice locale contribuie la creșterea eficienței economice a plantației.

8.2 Studii de adaptabilitate a unor soiuri și portaltoi la speciile sâmburoase (cireș, prun)

8.2.1 Studii de adaptabilitate a unor soiuri și portaltoi la specia cireș

Considerații generale privind adaptabilitatea unor soiuri altoite pe portaltoi GiSela la cultura cireșului

În pomicultura modernă, utilizarea portaltoilor de vigoare redusă și semiredusă reprezintă una dintre principalele direcții de intensificare a culturii cireșului (*Prunus avium* L.), prin reducerea dimensiunii pomilor, intrarea mai timpurie pe rod și creșterea eficienței productive. Portaltoi din seria **GiSela** (în special GiSela 5, GiSela 6 și GiSela 12) sunt hibrizi interspecifici obținuți la Universitatea din Giessen (Germania), utilizați pe scară largă în plantațiile moderne de cireș datorită influenței favorabile asupra vigorii, precocității și productivității. Limitele de rezistență la temperaturi scăzute (Tabelul 16.1) la specia cireș sunt cele din referințele bibliografice (Ghena, 2003).

Tabelul 16.1 Limitele de rezistență la temperaturi scăzute la specia cireș

Fenofaza	Temperaturi °C		Efect înregistrat	
	Limite °C	Minim înregistrat °C	Minim	Maxim
Repaus de iarnă	-20 -29...-32 (-24...-30)	-21 (1963)	6-75 % muguri degerați recolta parțial redușă	
Începutul umflării mugurilor	-8,3...-15		10% muguri distruși	90% muguri distruși
Umflarea mugurilor	-3.9...-10	-5.7 (1995)	9-12% ovare înegrite 10 % muguri distruși	90% muguri distruși
Dezvoltarea bobocilor	-1.7...-3,2 -2.8...-5.3	-3,6 (1968)	44% muguri distruși 10% muguri distruși	90% muguri distruși
Înfloritul	-2.0 -1.1...-3.2 -2.2...-3.9	-1.9 ...-5,4 (1968) -3.2...-4.7 -3.8 (1986)	10-50 % plante vătămate 40-90 % flori vătămate în funcție de soi	80-100 % flori distruse 87-95% flori distruse, recolta compromisă
Căderea petalelor	-2.2...-3,9	-3.2...-5,4 (1968)	10% muguri distruși	70-85 % flori distruse 45-100% flori distruse
Legarea și dezvoltarea fructelor tinere	-1.1...-2.1			
Lemn annual Perioada repaus	-30			
Trunchi Perioada de repaus	-30			

(sursa: Ghena, 2003)

În zona Dealurilor Bistriței, unde cultura cireșului beneficiază de condiții climatice favorabile (Jakab și colab., 2021), dar este influențată tot mai mult de perioadele de secetă și de variațiile regimului hidric, adaptarea portaltoiului la tipul de sol (Jakab și colab., 2020) reprezintă un factor determinant pentru stabilitatea plantațiilor și condițiile climatice. Eutricambosolurile, datorită fertilității naturale și proprietăților fizice favorabile, pot constitui un suport ecologic corespunzător pentru cireșul altoit pe portaltoi GiSela, cu condiția asigurării unui drenaj bun și a unui management adecvat al apei (Jakab și colab., 2025a).

Caracteristicile eutricambosolului și influența asupra cireșului altoit pe Gisela

Eutricambosolurile sunt soluri caracteristice zonelor colinare, cu un grad ridicat de saturație în baze, conținut corespunzător de elemente nutritive și proprietăți fizice favorabile dezvoltării speciilor pomicele. În general, acestea prezintă o capacitate bună de reținere a apei, o structură stabilă și un potențial ridicat de fertilitate.

Pentru portaltoi GiSela, aceste caracteristici sunt favorabile deoarece aceștia dezvoltă un sistem radicular mai compact comparativ cu portaltoi viguroși tradiționali. Portaltoi de vigoare redusă și semiredusă valorifică cel mai bine solurile fertile, cu rezervă bună de apă și cu aerare corespunzătoare. Pe soluri sărace, superficiale sau cu deficit hidric accentuat, dezvoltarea pomilor poate fi limitată.

În condițiile unui eutricambosol bine structurat, cireșul altoit pe Gisela poate beneficia de:

- aprovizionare echilibrată cu elemente nutritive;
- dezvoltarea unui sistem radicular activ în stratul superior al solului;
- menținerea unei activități fiziologice ridicate;
- obținerea unor producții constante și de calitate.

Adaptabilitatea portaltoiului Gisela 5 în tipul de sol eutricambosol

Portaltoiul **GiSela 5** este unul dintre cei mai utilizați portaltoi pentru cireș în plantațiile intensive, datorită vigorii reduse, precocității și capacității de inducere a unor producții ridicate. Pomii altoiți pe GiSela 5 realizează dimensiuni reduse comparativ cu portaltoi viguroși, fiind potriviți pentru plantații cu densitate mare.

În condițiile eutricambosolului, GiSela 5 prezintă o bună adaptare datorită fertilității naturale a acestui tip de sol. Totuși, deoarece sistemul radicular este mai puțin profund, necesită:

- aport constant de apă în perioada de vegetație;
- fertilizare echilibrată;
- evitarea stresului hidric prelungit.

Avantajele utilizării GiSela 5 în astfel de condiții sunt:

- intrarea rapidă pe rod;
- eficiență productivă ridicată;
- reducerea volumului coroanei;
- facilitarea lucrărilor de întreținere și recoltare.

Limitarea principală este reprezentată de sensibilitatea mai mare la secetă comparativ cu portaltoi viguroși, motiv pentru care irigarea devine o măsură tehnologică importantă în plantațiile comerciale.

Adaptabilitatea portaltoiului GiSela 6 în eutricambosol

Portaltoiul **GiSela 6** imprimă o vigoare intermediară, fiind mai puternic decât Gisela 5 și prezentând o capacitate bună de adaptare la o gamă largă de condiții pedologice. Este considerat un portaltoi echilibrat pentru cireș, combinând productivitatea ridicată cu o capacitate mai bună de susținere a pomilor.

Pe eutricambosoluri, GiSela 6 poate valorifica eficient fertilitatea solului, realizând pomi cu o dezvoltare vegetativă echilibrată și o bună capacitate de fructificare. Comparativ cu GiSela 5, prezintă avantajul unei dezvoltări radiculare mai bune și o toleranță mai ridicată la variațiile regimului hidric.

Principalele avantaje:

- adaptabilitate bună la diferite texturi de sol;
- capacitate ridicată de susținere a producțiilor;
- rezistență mai bună la condiții de stres;
- compatibilitate bună cu numeroase soiuri de cireș.

Pentru eutricambosolurile cu fertilitate ridicată din zona Dealurilor Bistriței, GiSela 6 poate reprezenta o alegere echilibrată pentru plantațiile semi-intensive și intensive (Figura 23).

EXPERIENȚA CU SOIURI DE CIREȘ CU MATURARE TÂRZIE / GISELA 5



Figura 23. Soiuri de cireș cu maturare târzie (Kordia, Tamara, Regina) altoite pe portaltoiul GiSela 5 (sursa: original)

Soiuri / Portaltoi

- ✓ Data plantării parcelei 2022
- ✓ Vârsta plantației: 4 ani
- ✓ Sistem de conducere a pomilor: Fus subtire, Densitatea: 4/2 m

Tipul de experiență

- Tamara / GiSela 5
- Kordia / GiSela 5
- Regina / GiSela 5

- Experiența Yara –fertilizare Kristalon yellow + Kristalon White
- Experiența Kwizda Romania
 - ✓ Fertilizant foliar - Wuxal Amino
 - ✓ Fertilizant foliar - Cropmax

Anul 2023

- Tamara / GiSela 5- Productii de 8,2 kg / pom
- Kordia / GiSela 5 , Productii de 9,2 kg / pom
- Regina / GiSela 5, Productii de 9,0 kg / pom

Producții Anul 2026

- Tamara / GiSela 5 - Productii de 12,0 kg / pom
- Kordia / GiSela 5 , Productii de 11,0 kg / pom
- Regina / GiSela 5, Productii de 10,50 kg / pom

CONCLUZIE ADAPTABILITATE 2023-2026

- **Adaptabilitate foarte bună în eutricambosol molic, fructificare abundentă în condițiile climatice ale perioadei 2023-2026, excepție anul 2025 când a avut loc un îngheț târziu de primăvară >> sensibilitate la îngheț al soiurilor de cireș studiate**

Influența regimului hidric asupra cireșului altoit pe portaltoi GiSela

Cireșul este sensibil la excesul de apă, dar și la deficitul hidric prelungit. În cazul portaltoilor Gisela, gestionarea apei este deosebit de importantă deoarece aceștia au un sistem radicular mai compact decât portaltoii viguroși.

Eutricambosolurile oferă un avantaj prin capacitatea lor de a menține o rezervă de apă accesibilă, însă în perioadele secetoase, caracteristice verilor recente, irigarea prin picurare este recomandată pentru menținerea producțiilor.

Excesul de apă trebuie evitat deoarece reduce aerarea solului și afectează activitatea rădăcinilor. Studiile privind portaltoi de cireș evidențiază faptul că proprietățile fizice ale solului, în special porozitatea și disponibilitatea oxigenului, influențează direct dezvoltarea sistemului radicular.

Adaptabilitatea portaltoilor GiSela în contextul schimbărilor climatice

În condițiile schimbărilor climatice, utilizarea portaltoilor GiSela prezintă avantaje importante pentru modernizarea culturii cireșului:

- reducerea dimensiunii pomilor și eficientizarea lucrărilor tehnologice;
- intrarea timpurie pe rod;
- utilizarea mai eficientă a resurselor de sol;
- posibilitatea aplicării unor sisteme moderne de irigare;
- creșterea eficienței economice a plantațiilor.

Totuși, alegerea portaltoiului trebuie corelată cu specificul terenului:

- **GiSela 5** – recomandat pe eutricambosoluri fertile, cu apă disponibilă și tehnologie intensivă;
- **GiSela 6** – potrivit pentru o gamă mai largă de condiții, oferind un echilibru între vigoare și productivitate;

Concluzii

Altoit pe portaltoi GiSela, soiurile Lapins, Tamara, Kordia, prezintă o **bună adaptabilitate la condițiile de sol de tip eutricambosol**, datorită fertilității ridicate și proprietăților fizice favorabile ale acestui tip de sol. Portaltoi Gisela permit realizarea unor plantații moderne, cu densități mai mari și eficiență productivă superioară (Jakab și colab., 2024).

În zona Dealurilor Bistriței, combinațiile soi x portaltoi GiSela pot fi recomandate pentru plantații intensive și semi-intensive, cu condiția asigurării unui regim hidric echilibrat, a unui drenaj corespunzător și a unei tehnologii de cultură adaptate. Alegerea portaltoiului trebuie realizată în funcție de fertilitatea solului, disponibilitatea apei și obiectivele de producție ale plantației, pentru a asigura rezistența și stabilitatea culturii în contextul noilor condiții climatice.

EXPERIENȚA SOI x PORTALTOI IPC 5 și IPC 7

- ✓ Data plantării parcela- 2020
- ✓ Vârsta plantației: 6 ani
- ✓ Sistem de conducere a pomilor: Vas ameliorat, Densitatea: 5/4.5 m



Figura 24.1 Soiuri de la SCDP Iași și soiuri străine altoite pe portaltoi IPC 5-IPC 7
(sursa:original)

Observațiile experimentale efectuate în România indică o bună compatibilitate a acestor portaltoi cu numeroase soiuri de cireș (Figurile 24.1, Figurile 24.2, Figurile 24.3, Figurile 24.4) și o dezvoltare echilibrată a combinațiilor soi–portaltoi. Prin caracteristicile lor biologice și agronomice, IPC 5 și IPC 7 reprezintă soluții promițătoare pentru înființarea plantațiilor intensive și superintensive de cireș, în special pe soluri fertile și bine întreținute.

Tabel 16.2 Combinațiile soi x portaltoi studiate privind adaptabilitatea pedoclimatică
în condițiile SCDP Bistrița

Lot IPC-5 Soi x Portaltoi	Lot IPC-7 Soi x Portaltoi
Kordia / IPC 5	Kordia / IPC 7
Regina / IPC 5	Regina / IPC 7
Sweetheart / IPC 5	Sweetheart / IPC 7
Daria / IPC 5	Daria / IPC 5
Lapins / IPC 5	Lapins / IPC 5
Cociuvaș / IPC 5	Cociuvaș / IPC 5
Tentant / IPC 5	Tentant / IPC 5
Superb / / IPC 5	Superb / / IPC 5
Severin / IPC 5	Severin / IPC 5
Andreiaș / IPC 5	Andreiaș / IPC 5
Spectral / IPC 5	Spectral / IPC 5
Ludovan / IPC 5	Ludovan / IPC 5
Maria / IPC 5	Maria / IPC 5
Jubileu 30 / IPC 5	Jubileu 30 / IPC 5
Bigareau Burlat / IPC 5	Bigareau Burlat / IPC 5

Soiurile de cireș studiate în experiențe



Soiul de cireș LAPINS
(sursa:original)



Soiul de cireș REGINA
(sursa:original)



Soiul de cireș TAMARA
(sursa:original)



Soiul de cireș SWEETHEART
(sursa:original)



Soiul de cireș BIGAREAU BURLAT
<https://scdpbaneasa.ro/product/cires-bigarreau-burlat/>

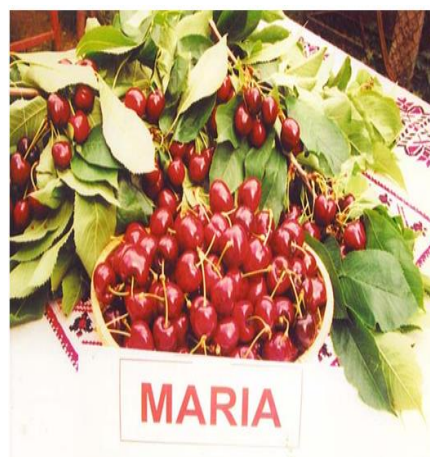


Soiul de cireș JUBILEU 30
<https://www.scdp-bistrita.ro/cercetare/genetica-si-ameliorare-soiuri/soiuri/cires/jubileu-30>

Figura 24.2 Soiurile de cireș studiate în loturile demonstrative de la SCDP Bistrița



Soiul de cireș SPECTRAL
(sursa:original)



Soiul de cireș MARIA
Broșura proiect CEEEX-EVASORT



Soiul de cireș DARIA
<https://icdp.ro/ro/cercetare/genetica-si-ameliorare/genetica/daria/>



Soiul de cireș TENTANT
<https://icdp.ro/ro/cercetare/genetica-si-ameliorare/genetica/tentant/>



Soiul de cireș SEVERIN
<https://icdp.ro/ro/cercetare/genetica-si-ameliorare/genetica/severin/>



Soiul de cireș SUPERB
<https://icdp.ro/ro/cercetare/genetica-si-ameliorare/genetica/superb-2/>

Figura 24.3 Soiurile de cireș studiate în loturile demonstrative de la SCDP Bistrița



Soiul de cireș LUDOVAN

<https://pomicolaiasi.ro/material-saditor-pomicol/>



Soiul de cireș ANDREIAȘ

(sursa:original)

Figura 24.4 Soiurile de cireș studiate în loturile demonstrative de la SCDP Bistrița

2026

- Spectral /IPC 5- Producții de 10,0 kg / pom
- Tentant / IPC 5 , Producții de 9,1 kg / pom
- Sweetheart / IPC 5, Producții de 8,5 kg / pom

CONCLUZIE ADAPTABILITATE 2023-2026

- Adaptabilitate foarte bună în eutricambosol molic, fructificare abundentă în condițiile climatice ale perioadei 2023-2026, excepție anul 2025 când a avut loc un îngheț târziu de primăvară >> sensibilitate la îngheț al soiurilor de cireș timpuriu studiate (Maria, Jubileu 30, Sweetheart, Ludovan, Spectral-parțial îngheț)

Date privind producția înregistrată în lotul experimental cu portaltoi IPC-5, IPC-7 (Anul 2026)

Analiza producțiilor evidențiază faptul că ambii portaltoi, IPC 5 și IPC 7, au asigurat niveluri bune de producție pentru majoritatea soiurilor evaluate (Figura 24), însă răspunsul pomilor a fost diferit în funcție de combinația soi–portaltoi. Acest aspect confirmă faptul că productivitatea este influențată atât de potențialul genetic al soiului, cât și de compatibilitatea acestuia cu portaltoiul utilizat.

Tabelul 17 prezintă producția medie (kg/pom) pentru mai multe soiuri altoite pe portaltoi IPC 5 și IPC 7, evidențiind diferențe importante între combinațiile soi–portaltoi.

Se observă că producția variază considerabil în funcție de soi și portaltoi. La IPC 5, cele mai mari producții au fost înregistrate la soiurile Severin (18,30 kg/pom), Tentant (16,13 kg/pom) și Andreiaș (15,53 kg/pom), în timp ce cele mai reduse valori apar la Jubileu 30 (3,80 kg/pom) și Daria (5,28 kg/pom). Mai multe soiuri (Sweetheart, Spectral, Maria și Bigareau Burlat) sunt marcate cu „îngheț”, ceea ce indică afectarea producției de condițiile climatice de îngheț târziu de primăvară din anul 2026.

La IPC 7, cea mai ridicată producție a fost obținută de Andreiaș (26,03 kg/pom), urmat de Severin (14,93 kg/pom) și Ludovan (9,55 kg/pom). Valorile cele mai mici au fost înregistrate la Cociuș (2,30 kg/pom) și Jubileu 30 (4,00 kg/pom). Și în acest lot, soiurile Sweetheart, Spectral, Maria și Bigareau Burlat nu au produs din cauza înghețului.

Comparând cei doi portaltoi, se remarcă faptul că IPC 7 a determinat o creștere evidentă a producției la unele soiuri, în special la Andreiaș (26,03 față de 15,53 kg/pom) și Daria (9,32 față de 5,28 kg/pom). În schimb, pentru alte soiuri, precum Tentant, Lapins, Cociuvas și Kordia, producția a fost mai mare pe IPC 5 decât pe IPC 7 (Tabel 17).

Tabel 17. Producția înregistrată kg/pom (2026)

Lotul	SoixPortaltoi	Productia (kg/pom)
Lot IPC 5	Kordia/IPC 5	8,20
	Regina/IPC 5	7,73
	Sweetheart/IPC 5	înghet
	Daria/IPC 5	5,28
	Lapins/IPC 5	8,53
	Cociuvas/IPC 5	8,33
	Tentant/IPC 5	16,13
	Superb/IPC 5	7,22
	Severin/IPC 5	18,30
	Andreiaș/IPC 5	15,53
	Spectral/IPC 5	înghet
	Ludovan/IPC 5	8,10
	Maria/IPC 5	înghet
	Jubileu 30/IPC 5	3,80
	Bigareau Burlat/IPC 5	înghet
Lot IPC 7	Kordia/IPC 7	7,13
	Regina/IPC 7	7,92
	Sweetheart/IPC 7	înghet
	Daria/IPC 7	9,32
	Lapins/IPC 7	6,15
	Cociuvas/IPC 7	2,30
	Tentant/IPC 7	9,77
	Superb/IPC 7	7,13
	Severin/IPC 7	14,93
	Andreiaș/IPC 7	26,03
	Spectral/IPC 7	înghet
	Ludovan/IPC 7	9,55
	Maria/IPC 7	înghet
	Jubileu 30/IPC 7	4,00
	Bigareau Burlat/IPC 7	înghet

Soiurile afectate de îngheț au avut același comportament pe ambii portaltoi, ceea ce sugerează că factorul climatic a avut un impact identic la ambele combinații soi x portaltoi.

În concluzie, rezultatele indică faptul că alegerea portaltoiului influențează semnificativ nivelul producției, însă răspunsul este dependent de soi. De asemenea, efectele înghețului au limitat evaluarea completă a potențialului productiv pentru unele combinații soi–portaltoi (Tabelul 17).

Particularitățile eutricambosolului molic în relație cu portaltoi IPC 5 și IPC 7

Eutricambosolul molic prezintă un profil caracterizat printr-un orizont de suprafață bogat în materie organică, structură stabilă și un conținut favorabil de elemente nutritive. Aceste caracteristici permit dezvoltarea unui sistem radicular activ și asigură condiții bune pentru speciile pomicole cu cerințe ridicate față de fertilitatea solului.

Pentru cireșul altoit pe portaltoi vegetativi precum IPC 5 și IPC 7, acest tip de sol oferă condiții favorabile prin:

- rezervă bună de elemente nutritive accesibile;
- capacitate ridicată de susținere a activității radiculare;
- capacitate moderată de reținere a apei;
- structură favorabilă aerării solului;
- volum edafic suficient pentru dezvoltarea sistemului radicular.

Totuși, cireșul este o specie sensibilă la excesul de umiditate, iar eutricambosolurile cu textură mai grea trebuie gestionate astfel încât să nu apară stagnări temporare ale apei.

Adaptabilitatea portaltoiului IPC 5 în tipul de sol eutricambosol

Portaltoiul **IPC 5** este un portaltoi vegetativ de cireș și vișin, omologat în anul 2002, obținut prin hibridarea *Prunus nipponica* var. *Kurilensis* × *Prunus avium* „77-33-26” (omologat de ICDP Pitești-Mărăcineni). Acesta imprimă soiurilor altoite o vigoare medie și prezintă compatibilitate bună cu numeroase soiuri de cireș. De asemenea, manifestă toleranță la unele boli foliare și are o capacitate bună de adaptare pentru cultura cireșului.

În condițiile eutricambosolului molic, IPC 5 poate valorifica avantajele fertilității naturale ale solului, realizând un echilibru favorabil între creșterea vegetativă și fructificare.

Principalele avantaje ale utilizării IPC 5:

- **vigoare moderată**, favorabilă plantațiilor semi-intensive;
- **intrare mai rapidă pe rod** comparativ cu portaltoi viguroși;
- **compatibilitate bună la altoire** cu numeroase soiuri de cireș;
- **adaptare bună la soluri fertile și bine drenate**;
- **reducerea dimensiunii pomilor**, facilitând lucrările tehnologice.

Pe eutricambosolurile molice din zona Dealurilor Bistriței, IPC 5 poate reprezenta o alegere potrivită pentru plantații unde se urmărește obținerea unor pomi de dimensiune controlată, dar cu o stabilitate biologică superioară portaltoilor de vigoare redusă.

În perioadele cu deficit pluviometric, avantajul acestui portaltoi este reprezentat de o dezvoltare radiculară mai bună decât la portaltoi pitici, ceea ce îi conferă o capacitate mai ridicată de utilizare a apei din sol. Sistemul radicular mai profund și mai bine ramificat permite explorarea unui volum mai mare de sol și valorificarea rezervelor de apă existente în orizonturile inferioare, contribuind la diminuarea efectelor stresului hidric asupra pomilor.

Adaptabilitatea portaltoiului IPC 7 în eutricambosol

Portaltoiul **IPC 7** face parte din grupa portaltoilor vegetativi de cireș creați în cadrul programelor de ameliorare ale ICDP Pitești–Mărăcineni. Acesta este destinat obținerii unor pomi cu vigoare controlată și cu o bună adaptare la condițiile de cultură din România.

În condițiile eutricambosolului molic, IPC 7 poate beneficia de fertilitatea ridicată a solului și de condițiile favorabile de aprovizionare cu apă și elemente nutritive.

Caracteristici de adaptare:

- valorifică eficient solurile fertile;
- asigură un echilibru între creșterea vegetativă și formarea producției;
- permite realizarea unor plantații cu densitate mai mare;
- prezintă o adaptare bună la condițiile climatice variabile;
- poate contribui la reducerea perioadei până la intrarea pe rod.

Comparativ cu portaltoi tradiționali viguroși, IPC 7 permite o gestionare mai ușoară a coroanei și o eficiență mai mare a lucrărilor de întreținere.

Influența regimului hidric al eutricambosolului asupra portaltoilor IPC

Regimul hidric reprezintă un factor determinant pentru succesul plantațiilor de cireș. Eutricambosolul molic are avantajul unei capacități bune de stocare a apei datorită conținutului de argilă și humus, însă în condițiile schimbărilor climatice pot apărea perioade de secetă atmosferică și pedologică.

Portaltoi IPC 5 și IPC 7 prezintă avantaje în astfel de condiții datorită sistemului radicular mai bine dezvoltat comparativ cu portaltoi foarte slabi de vigoare.

Pentru valorificarea potențialului acestor portaltoi sunt recomandate:

- irigarea prin picurare în perioadele cu deficit hidric;
- menținerea conținutului de materie organică;
- evitarea compactării solului;
- menținerea unei bune permeabilități;
- controlul buruienilor pentru reducerea competiției pentru apă.

Adaptabilitatea portaltoilor IPC 5 și IPC 7 în zona Dealurilor Bistriței

Condițiile pedoclimatice ale Dealurilor Bistriței sunt favorabile culturii cireșului, datorită reliefului colinar, expozițiilor favorabile și existenței unor soluri cu fertilitate bună. Eutricambosolul molic constituie un suport ecologic corespunzător pentru portaltoi IPC, deoarece oferă condiții bune pentru dezvoltarea sistemului radicular și pentru menținerea unui echilibru fiziologic al pomilor.

În contextul schimbărilor climatice, utilizarea portaltoilor autohtoni precum IPC 5 și IPC 7 prezintă interes datorită:

- adaptării la condițiile pedoclimatice din România;
- rezistenței mai bune la variațiile de temperatură;
- valorificării eficiente a resurselor locale de sol;
- posibilității reducerii dependenței de portaltoi importați.

Concluzii

Portaltoi de cireș **IPC 5 și IPC 7** prezintă un potențial ridicat de adaptare în condițiile eutricambosolului molic din zona Dealurilor Bistriței. Fertilitatea naturală, structura favorabilă și capacitatea bună de aprovizionare cu apă ale acestui tip de sol creează condiții optime pentru exprimarea caracterelor productive ale acestor portaltoi.

IPC 5 se evidențiază prin vigoare medie, compatibilitate bună și adaptabilitate ridicată, fiind recomandat pentru plantații semi-intensive și intensive. IPC 7 completează această categorie prin capacitatea de inducere a unei vigorii controlate și prin eficiența în plantațiile moderne.

În perspectiva adaptării pomiculturii la schimbările climatice, utilizarea portaltoilor autohtoni adaptați la solurile României reprezintă o direcție importantă pentru realizarea unor plantații de cireș productive, stabile și durabile.

Dezvoltarea sistemului radicular al portaltoilor IPC 5 și IPC 7 este favorizată de proprietățile fizice și chimice ale eutricambosolului molic, ceea ce contribuie la o absorbție eficientă a apei și a elementelor nutritive. Această caracteristică permite pomilor să manifeste o creștere echilibrată și o bună rezistență la perioadele de stres hidric temporar. Vigoarea moderată imprimată pomilor facilitează aplicarea tehnologiilor moderne de conducere a coroanei și executarea mecanizată a lucrărilor de întreținere. De asemenea, adaptabilitatea acestor portaltoi la condițiile pedoclimatice din zona Dealurilor Bistriței recomandă utilizarea lor în noile plantații intensive și superintensive. Alegerea portaltoiului trebuie realizată în funcție de particularitățile amplasamentului, de sistemul de cultură și de obiectivele economice ale exploatației pomicole. În ansamblu, IPC 5 și IPC 7 reprezintă portaltoi autohtoni valoroși, capabili să susțină dezvoltarea unei pomiculturi moderne, competitive și durabile în condițiile specifice ale eutricambosolurilor din nordul României.

EXPERIENȚA SOI x PORTALTOI GiSela 3,5,6

În general, producția cireșului pe portaltoi din seria **GiSela** este influențată de vigoarea portaltoiului, compatibilitatea cu soiul și tehnologia de cultură. Portaltoi GiSela sunt apreciați în sistemele intensive și superintensive deoarece induc intrarea timpurie pe rod, sporesc eficiența producției și permit realizarea unor densități mari de plantare (Figura 25).

- ✓ Data plantării parcela fertilizare cu soiuri străine – anul 2020
- ✓ Vârsta plantației: 6 ani
- ✓ Sistem de conducere a pomilor: Fus subțire, Densitatea: 4/2 m

Rezultatele obținute evidențiază o comportare foarte bună a combinațiilor soi–portaltoi analizate, cele mai ridicate producții fiind înregistrate la **Lapins/GiSela 5** și **Lapins/GiSela 6**, cu o medie de **10,2 kg/pom**. Aceste rezultate confirmă compatibilitatea excelentă dintre soiul Lapins și portaltoi din seria GiSela, precum și potențialul lor pentru sisteme de cultură intensive și superintensive. Pe locul următor s-au situat variantele **Tamara/GiSela 5** și **Lapins/GiSela 3**, care au realizat **9,5 kg/pom**, demonstrând o capacitate productivă ridicată și o bună adaptare la condițiile de cultură. Diferențele față de variantele cele mai productive sunt reduse, ceea ce indică o stabilitate bună a producției. De asemenea, combinațiile **Kordia/GiSela 5** și **Kordia/GiSela 6** au înregistrat producții de **9,2 kg/pom**, valori care reflectă un potențial productiv ridicat și confirmă faptul că portaltoi GiSela 5 și GiSela 6 asigură o bună susținere a productivității și pentru acest soi. În ansamblu, rezultatele evidențiază superioritatea portaltoilor GiSela 5 și GiSela 6 în obținerea unor producții ridicate, aceștia reprezentând opțiuni recomandate pentru livezile moderne de cireș.



Figura 25. Testarea soiurilor străine (Kordia, Lapins, Tamara) altoite pe portaltoi GiSela 3,5,6 (sursa:original)

Producții 2026

- Lapins / GiSela 5 și Lapins / GiSela 6- Productii de 10,2 kg / pom
- Tamara / GiSela 5 și Lapins / GiSela 3 , Productii de 9,5 kg / pom
- Kordia / GiSela 5 și Kordia / GiSela 6, Productii de 9,2 kg / pom

CONCLUZIE ADAPTABILITATE 2023-2026

- Adaptabilitate foarte bună în eutricambosol molic, în condițiile climatice ale perioadei 2023-2026, excepție anul 2025 când a avut loc un îngheț târziu de primăvară >> sensibilitate la îngheț
- Soiul Lapins / GiSela 6- adaptabilitate mai bună la secetă, vigoare mai mare
- Tamara / GiSela 3 – vigoare mai mică însă productivitate ridicată
 - Calibru mare a fructelor (30-32)
 - Greutate mare a fructelor

8.2.1 Studii de adaptabilitate a unor soiuri și portaltoi la specia prun

Considerații generale

În cultura modernă a prunului (*Prunus domestica* L.), alegerea portaltoiului reprezintă un factor determinant pentru adaptarea plantației la condițiile pedoclimatice ale arealului de cultură dar și alegerea soiurilor adaptate zonei de cultură ținând cont de limitele de rezistență a prunului (Tabelul 18). Portaltoiul influențează vigoarea pomilor, capacitatea de absorbție a apei și elementelor nutritive, rezistența la factorii de stres, precocitatea, productivitatea și longevitatea plantației.

Portaltoiul **Mirobolan BN 4 Kr** este o selecție românească de corcoduș (*Prunus cerasifera* Ehrh.), obținută prin selecție din populația locală de mirobolan și omologată la Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița. Acesta este caracterizat prin **vigoare mijlocie, sistem radicular bine dezvoltat, rezistență ridicată la ger și rezistență la virusul Plum pox (vărsatul prunului)**, fiind recomandat pentru producerea materialului săditor și pentru înființarea plantațiilor de prun în diferite zone ecologice din România.

Tabelul 18. Limitele de rezistență la temperaturi scăzute la specia prun

Fenofaza	Temperaturi °C		Efect înregistrat	
	Limite °C	Minim înregistrat °C	Minim	Maxim
Repaus de iarnă	-30...-32 (-32...-33) -31...-35	-22...-24 (1984-1985) -29...-34 (1962-1963)	35% muguri distruși fără pierderi	60-78% muguri pieriți pierderea recoltei
Umflarea mugurilor		-5,5(1995)	0-3% boboci afectați	
Apariția bobocilor		-6,0 1,9-5 (1968)	0-35% muguri distruși	
Dezvoltarea bobocilor(buton)	-3,5 -1,1...-4,2 -4,4...-5,0	-4,4 (1968) -2,8...-4,0 (1968)	6-20 % muguri distruși	40-90% muguri afecți 23-81% muguri micști afectați 55% muguri micști afecți
Înfloritul	-0,5...-2,2 -0,6...-3,2 -2,8	1,2-6,0 (1988) -2,8-5,6 (1968)	18-40% flori afectate 10-35 flori afectate	50-80% flori afectate 25-100% flori afectate
Legarea și dezvoltarea fructelor tinere	-0,5...-1,1 -0,6...-2,1	-2,7 (1964)		Înegrirea fructelor și pierderea completă a recoltei
Lemn anual Perioadă de repaus		-29...-34		Degerat pe 10-60 cm și necrozare
Trunchi Perioadă de repaus	-36...-38			
Rădăcini Perioadă de repaus	-8...-10			

(sursa: Ghena, 2003)

În condițiile zonei Dealurilor Bistriței, unde eutricambosolul molic reprezintă unul dintre solurile favorabile culturilor pomicele, combinația **soi de prun/Mirobolan BN 4 Kr** prezintă un interes deosebit datorită capacității portaltoiului de a valorifica resursele naturale ale solului și de a asigura o bună stabilitate biologică a plantațiilor. Limitele de rezistență la temperaturi scăzute (Tabelul 18) la specia cireș sunt cele din referințele bibliografice (Ghena, 2003).

Caracteristicile eutricambosolului molic și influența asupra prunului altoit pe Mirobolan BN 4 Kr

Eutricambosolul molic este un sol cu potențial ridicat pentru pomicultură, caracterizat prin:

- orizont superior bogat în humus;
- reacție slab acidă până la neutră;
- conținut favorabil de baze schimbabile;
- activitate biologică intensă;
- structură stabilă și capacitate bună de aprovizionare cu apă și elemente nutritive.

Aceste însușiri favorizează dezvoltarea sistemului radicular al portaltoiului Mirobolan BN 4 Kr, care prezintă un sistem radicular pivotant, bine ancorat și capabil să exploreze un volum important de sol.

Pe eutricambosolurile molice, portaltoiul Mirobolan BN 4 Kr valorifică eficient:

- rezerva de apă acumulată în profilul de sol;
- elementele nutritive disponibile;

- capacitatea de tamponare a solului;
- condițiile bune de aerare.

Acest tip de sol este favorabil deoarece asigură un echilibru între retenția apei și drenaj, două condiții esențiale pentru prun. Deși prunul este o specie mai tolerantă la variațiile de umiditate decât alte specii pomicole, excesul prelungit de apă poate afecta negativ activitatea radiculară.

Influența portaltoiului Mirobolan BN 4 Kr asupra soiurilor de prun

Portaltoiul Mirobolan BN 4 Kr (Figura 26) imprimă soiurilor altoite o **vigoare mijlocie**, comparativ cu mirobolanul comun, permițând realizarea unor plantații mai uniforme și mai ușor de gestionat tehnologic. În condițiile eutricambosolului fertil, această caracteristică este importantă deoarece limitează creșterea vegetativă excesivă și favorizează repartizarea resurselor către formarea producției.

Principalele efecte ale portaltoiului asupra soiurilor altoite sunt:

- dezvoltare vegetativă echilibrată;
- intrare relativ timpurie pe rod;
- productivitate constantă;
- bună longevitate a pomilor;
- rezistență sporită la factorii climatici nefavorabili.

Cercetările efectuate asupra portaltoiului Mirobolan BN 4 Kr evidențiază o compatibilitate de tip **A**, bună cu soiuri de prun precum **Stanley**, iar pentru soiurile **Tuleu gras**, **Centenar** și **Silvia** compatibilitatea este apreciată ca fiind în categoria **B** de compatibilitate.

Adaptabilitatea soiurilor de prun pe portaltoi Mirobolan BN 4 Kr în tipul de sol eutricambosol

Soiuri din grupa Stanley

Soiurile din grupa Stanley manifestă o bună compatibilitate cu Mirobolan BN 4 Kr, această combinație fiind recomandată datorită echilibrului dintre vigoare și capacitatea de producție.

În condițiile eutricambosolului:

- pomii formează coroane bine dezvoltate;
- producția este stabilă;
- fructele beneficiază de o aprovizionare corespunzătoare cu elemente nutritive;
- se menține un raport favorabil între creșterea vegetativă și fructificare.

Soiuri tradiționale românești (Elena, Flora, Romaner, Dani)

Soiurile tradiționale de prun prezintă o importanță economică și genetică deosebită în România. Asocierea acestora cu Mirobolanul BN 4 Kr poate valorifica avantajele ambelor componente biologice:

- adaptarea soiurilor la condițiile locale;
- rezistența portaltoiului la factori de stres;
- utilizarea eficientă a resurselor solului.

Pe eutricambosoluri fertile, aceste combinații pot realiza producții ridicate, cu menținerea calității fructelor. În condițiile aplicării unei tehnologii moderne de cultură, care include fertilizarea rațională, irigarea în perioadele cu deficit hidric, tăierile de fructificare și protecția fitosanitară corespunzătoare, aceste plantații își pot exprima pe deplin potențialul productiv.

Fructele obținute se caracterizează prin dimensiuni uniforme, un conținut ridicat de substanță uscată și zaharuri, fermitate corespunzătoare și o bună capacitate de păstrare și transport.

Rezistența portaltoiului Mirobolan BN 4 Kr la factorii de stres

Un avantaj important al portaltoiului Mirobolan BN 4 Kr îl reprezintă rezistența la condițiile climatice nefavorabile. Acesta prezintă rezistență bună la ger și o rezistență importantă față de virusul Plum pox, unul dintre cei mai importanți factori limitativi ai culturii prunului.

În contextul schimbărilor climatice, caracteristicile portaltoiului prezintă importanță deoarece plantațiile sunt supuse tot mai frecvent la:

- perioade de secetă atmosferică și pedologică;
- temperaturi extreme în timpul iernii;
- variații rapide de temperatură primăvara;
- presiune crescută a bolilor.

Sistemul radicular bine dezvoltat al Mirobolan BN 4 Kr permite o mai bună exploatare a rezervelor de apă din eutricambosol, conferind pomilor o toleranță superioară la perioadele moderate de deficit hidric.

Particularități tehnologice ale culturii pe tipul de sol eutricambosol

Pentru valorificarea potențialului combinațiilor soi/ Mirobolan BN 4 Kr pe eutricambosol sunt recomandate:

- alegerea terenurilor cu drenaj natural bun;
- menținerea structurii solului prin lucrări corespunzătoare;
- aplicarea fertilizării echilibrate;
- menținerea unui nivel ridicat al materiei organice;
- irigarea în perioadele cu deficit hidric accentuat (în zonele cu posibilitate de irigare).

Pe eutricambosolurile cu fertilitate ridicată trebuie evitat excesul de azot, deoarece poate determina creșteri vegetative exagerate și reducerea calității fructelor.

De asemenea, se recomandă monitorizarea periodică a reacției solului și a conținutului de elemente nutritive, pentru adaptarea planului de fertilizare la necesitățile plantației. Înierbarea controlată dintre rânduri și menținerea unei benzi erbicidate pe rând reprezintă măsuri eficiente pentru reducerea eroziunii și conservarea structurii eutricambosolului. Totodată, efectuarea tăierilor de formare și fructificare în funcție de vigoarea pomilor permite realizarea unui echilibru între creștere și producție.

EXPERIENȚA SOI x PORTALTOI LA PRUN-PORTALTOI MIROBOLAN BN 4 Kr

- ✓ Data plantării: 2020
- ✓ Vârsta plantației: 6 ani
- ✓ Sistem de conducere a pomilor: Vas ameliorat, Densitatea: 4/2 m

➤ Portaltoiul – Mirobolan BN4Kr și Mirobolan 29 C

În condițiile studiului, soiurile de prun altoiți pe portaltoiul **Mirobolan BN 4 Kr**, cu o vârstă de **6 ani**, cultivați pe un sol de tip **eutricambosol**, se află în perioada de maturitate productivă, în care potențialul de fructificare este bine exprimat. Eutricambosolul oferă condiții favorabile pentru dezvoltarea sistemului radicular și pentru aprovizionarea pomilor cu apă și elemente nutritive, contribuind la o creștere echilibrată și la obținerea unor producții constante.



✓ Lot demonstrativ 2020

➤ Soiuri cu maturare mijlocie-târzie

1. Dani
2. Romaner
3. Elena
4. Flora
5. Jubileu 50
6. Minerva

Figura 26.1 Aspect din lotul demonstrativ cu soiurile de prun altoite pe portaltoi
(sursa:original)

CONCLUZIE ADAPTABILITATE 2023-2026

- Adaptabilitate foarte bună în eutricambosol molic, în condițiile climatice ale perioadei 2023-2026
- În anul 2026 nu a fost afectată de înghețurile târzii de primăvară
- S-a înregistrat o înflorire abundentă, la toate soiurile de experiență
- Mirobolanul BN 4 Kr și Mirobolan 29 C se adaptează foarte bine la condițiile de sol (eutricambosol molic) iar soiurile studiate sunt productive, cu foarte bune calități organoleptice
- Mirobolanul BN4 Kr imprimă o vigoare mijlocie-medie
- Mirobolanul 29C imprimă o vigoare mai mare soiurilor altoite

Soiurile de prun studiate în experiențe



Soiul de prun ELENA

(sursa:original)



Soiul de prun JUBILEU 50

(sursa:original)

Figura 26.2 Soiurile de prun studiate în loturile demonstrative de la SCDP Bistrița



Soiul de prun DANI
(sursa:original)



Soiul de prun FLORA
(sursa:original)



Soiul de prun MINERVA
(sursa:original)



Soiul de prun ROMANER
(sursa:original)



Soiul de prun STANLEY
(sursa:original)

Figura 26.3 Soiurile de prun studiate în loturile demonstrative de la SCDP Bistrița

Concluzii

Portaltoiul **Mirobolan BN 4 Kr** prezintă o **adaptabilitate foarte bună în condițiile eutricambosolului molic din zona Dealurilor Bistriței**, datorită vigorii moderate, sistemului radicular bine dezvoltat, rezistenței la ger și rezistență la Plum pox.

Combinațiile soiuri de prun / Mirobolan BN 4 Kr valorifică eficient fertilitatea naturală a eutricambosolului, realizând plantații cu dezvoltare echilibrată, producții constante și o bună stabilitate ecologică.

În contextul schimbărilor climatice, utilizarea acestui portaltoi autohton reprezintă o soluție adaptativă pentru pomicultura din nordul Transilvaniei, deoarece combină avantajele genetice ale soiurilor locale cu capacitatea de rezistență și valorificare a resurselor pedologice specifice Dealurilor Bistriței.

9. Irigarea plantațiilor de cireș și măr

Fertirigarea la cireș și măr utilizând sistemul automatizat Irritec Shaker Pro

Considerații generale privind fertirigarea în plantațiile pomicole

În pomicultura modernă, fertirigarea reprezintă o verigă tehnologică importantă pentru obținerea unor producții constante și de calitate, prin aplicarea simultană și controlată a apei și elementelor nutritive direct în zona activă a sistemului radicular. Această tehnologie este deosebit de importantă în plantațiile intensive și superintensive de **măr și cireș**, unde utilizarea portaltoilor de vigoare redusă sau medie determină un volum explorat de sol mai mic și o dependență mai mare față de aprovizionarea constantă cu apă și nutrienți.

Sistemele moderne de fertirigare permit corelarea aportului de apă cu **evapotranspirația culturii (ETc)**, starea de umiditate a solului și fazele fenologice ale pomilor. În condițiile schimbărilor climatice, caracterizate prin perioade mai frecvente de secetă și temperaturi ridicate în perioada de vegetație, fertirigarea devine un instrument important pentru stabilizarea producției.

Sistemul **Irritec Shaker Pro** este conceput pentru fertirigare automată cu dozare proporțională sau pe baza unor valori țintă de **pH și conductivitate electrică (EC)**, permițând gestionarea precisă a soluțiilor nutritive pentru culturile agricole și pomicole.

Sistemul de fertirigare de la SCDP Bistrița

Sistemul de fertirigare (Figura 27) a fost construit începând cu anul 2020 și a fost realizat în mai multe etape, la început s-au creat condițiile de alimentare a apei prin reparația unui bazin din beton (800 mc) și impermeabilizat cu folie EPDM. Ulterior a fost creat centrul de comandă și s-au efectuat conexiunile cu bazinul de apă și a fost realizat un sistem de fertirigare cu tehnologie inovativă IRRITEC în anul 2021, prin amplasarea propriu-zisă a unui sistem automat de dozare a fertilizantului (Fertyclick) și a unui sistem computerizat de comandă (EVO), al electrovalvelor, respectiv a pompei de apă care trimite apa de irigație în magistrala centrală spre loturile experimentale. Ulterior sistemul de fertirigare a fost actualizat cu un sistem de dozare avansat cu tehnologia de fertirigare Shaker Pro.

Primul lot demonstrativ de cireș cu fertirigare a fost amplasat lângă sursa de apă pe o suprafață de 0,20 ha utilizând trei soiuri (Lapins, Tamara și Kordia) altoit pe portaltoi GiSela 3,5,6 după tehnologia knipboom.

Al doilea lot demonstrativ de cireș cu fertirigare a fost înființat în anul 2023 pe suprafața de 1,2 ha cu sistem antigrindină fiind amplasat în amonte de sistemul de fertirigare.

Al treilea lot demonstrativ de cireș cu fertirigare (soiuri timpurii) a fost înființat în anul 2025 și finalizat în anul 2026 pe suprafața de 1,56 ha echipat complet cu sistem antigrindină.

În anul 2025 s-a dezvoltat sistemul de fertirigare prin implementarea unui sistem de fertirigare Irritec Shaker Pro cu toate valențele tehnice de dozare precisă și automatizare complexă.

Pentru realizarea fertilizării în exteriorul centrului de comandă este montat un tanc de fertirigare în care se introduce soluția de îngrășământ ce se injectează în sistem prin intermediul sistemului Irritec -Shaker Pro.

Prezentăm mai jos sistemul de fertirigare pe baza descrierii din lucrarea Jakab și colab. (2023) cu modificările efectuate pe parcursul dezvoltării sistemului.

Schema sistemului de fertirigare

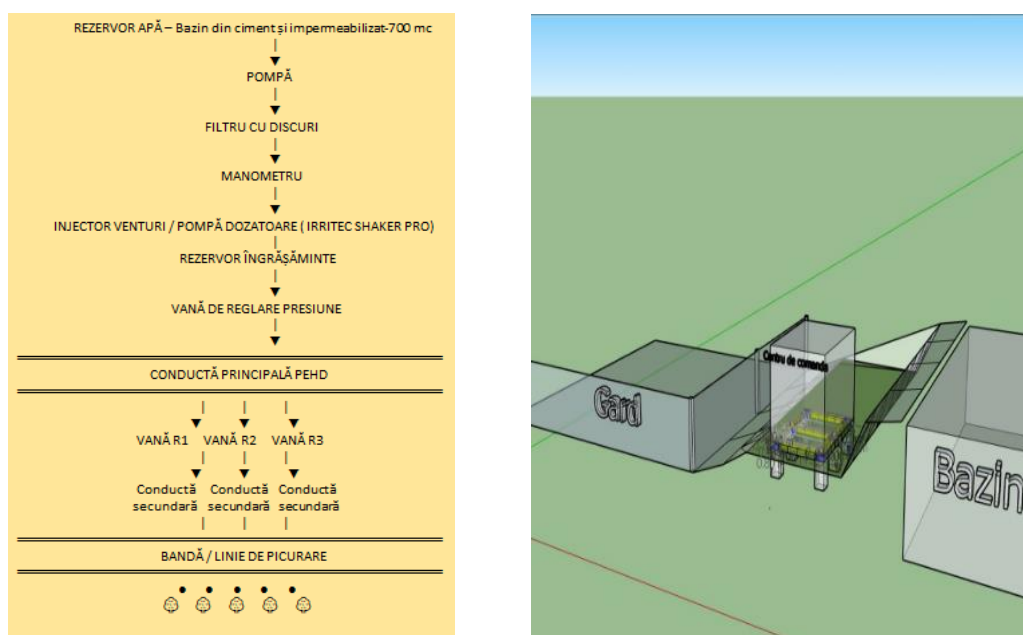


Figura 27. Schema sistemului de irigare (lot demonstrativ nr.1)

Datele sistemului de irigare/fertirigare (Lot demonstrativ I - soiuri târzii):

Tipul sistemului de picurare: Linii de picurare cu picurători integrați în țevă;

Datele hidraulice a picurătoarelor: 2 l/h;

Presiunea de lucru în sistem: 1,2 bari;

Distanța între picurători pe rând: 0,3 m;

Necesarul de apă sezonala: 250 mm/an cu picurare de 2-3 ore/zi în funcție de evapotranspirația zilnică.

Datele sistemului de irigare/fertirigare (Lotul soiuri târzii și lotul 3- soiuri timpurii):

Tipul sistemului de picurare: Linii de picurare cu picurători tip ciuperca;

Datele hidraulice a picurătoarelor: 4 l/h sau 8 l/ha;

Presiunea de lucru în sistem: 1,2 bari;

Distanța între picurători pe rând: 0,5-0,6 m;

Necesarul de apă sezonala: 250 mm/an cu picurare de 2-3 ore/zi în funcție de evapotranspirația zilnică.

Materiale și echipamentele sistemului de fertirigare

Sistemul de irigare cuprinde următoarele dotări și echipamente principale:

Sursa de apă

Sursa de apă este reprezentată de un sistem de drenaj din amonte, de la o plantație veche de cireș. Apa circulă gravitațional în sistemul de drenaj și intră într-un cămin central de drenuri iar din acea construcție hidrotehnică prin intermediul unui tub se alimentează bazinul din ciment, căptușit cu folie EPDM cauciucată (Figura 28) care la capacitatea maximă are un volum de 800 mc.



Figura 28. Bazin din ciment căptușit cu folie EPDM, volum 800 mc
(sursa:original)

Alimentarea cu apă a sistemului

Alimentarea efectivă a sistemului de irigare are loc printr-o conductă de alimentare prevăzută cu sorb metalic cu filtru grosier care prefiltrează apa care intră în sistem (Figura 29).



Figura 29. Sistemul de alimentare cu sorb din bazinul de stocare
(sursa:original)

Unitatea centrală de comandă

Unitatea centrală de comandă se află în aval de bazinul de stocare a apei și este reprezentată de un container monobloc tip Palmex (Figura 20). Unitatea centrală oferă protecție tuturor echipamentelor aflate în interior acestea fiind operate prin curent electric monofazat, containerul fiind legat cu priză de pământare. În interiorul unității centrale de comandă se află pompa, filtrele, sistemul de comandă automatizat Shaker Pro, apometrul central și în exteriorul ei tancurile de fertilizare.



Figura 30. Unitatea centrală de comandă
(sursa:original)

Stația de pompare

Asigură cantitatea de apă necesară sistemului de irigare prin pomparea acesteia dintr-o sursă de apă. Cantitatea de apă distribuită se exprimă în m^3/h , l/min sau m^3/sec la o presiune stabilită în fișa tehnică a pompei. Curba caracteristică a pompei este definită în curba Q-H. În această curbă Q-H este corelată cantitatea de apă pompată la înălțimea de pompare. Având în vedere suprafața mai mică experimentală Pompa Pedrolo cpm 190 este suficientă. La alegerea pompei s-a luat în calcul tipul de sistem de irigare, diametrul conductei de irigare, debitul picurătorilor (Jakab și colab. 2023).

Apa astfel este împinsă în sistem de către o pompă Pedrolo foarte fiabilă care are caracteristicile principale specificate în figura alăturată (Figura 31).



Figura 31. Pompa Pedrolo
(sursa:original)

Filtru

Filtrul central are rolul de a reține depozitele sau suspensiile și corpurile străine din apa de udare. Asigură filtrarea printr-un filtru YGF de 2" cu discuri. Filtrul este echipat cu manometru pentru urmărirea presiunilor de lucru (Figura 32). Sistemul de irigare este dotat și cu un apometru care indică cantitatea de apă parcursă prin sistem și a fost poziționat după pompă (Jakab și colab. 2023). Injectorul preia cantitatea de îngrășământ lichid dintr-un bazin de dizolvare a îngrășămintelor. Funcționarea corespunzătoare a sistemului de filtrare contribuie la menținerea unui debit uniform în întreaga rețea de irigare și la distribuirea omogenă a apei către fiecare plantă. Funcționarea corespunzătoare a sistemului de filtrare contribuie la menținerea unui debit uniform în întreaga rețea de irigare și la distribuirea omogenă a apei către fiecare plantă.



Figura 32. Filtru de linie dotat cu două manometre
(sursa:original)

Apometru

Apometrele sunt dispozitive tehnice mecanice sau electromecanice ale căror rol în principal este contorizarea cantităților de apă curse prin sistem. Contorizarea apei (Jakab și colab. 2023) se efectuează cu un apometru de 2", cu emitător de impulsuri (1 impuls/100 litri), conectat la automatizarea sistemului (Figura 33).



Figura 33. Apometru Irritec
(sursa:original)

Instalația de fertilizare și automatizarea

Injectorul de îngrășămintă tip Shaker Pro (Figura 34), funcționează pe bază de presiune. Dacă suprafața secțiunii transversale a unei conducte se micșorează, curentul de apă (soluția) își mărește viteza și poate absorbi lichidul care curge prin conducta cu care a fost racordată (Gonda, 2003). Injectorul preia cantitatea de îngrășămintă lichid dintr-un bazin de dizolvare a îngrășămintelor. Cantitatea de soluție fertilizantă introdusă în sistem poate fi reglată în funcție de necesarul nutritiv al culturii și de faza fenologică a pomilor, ceea ce permite adaptarea programului de fertilizare la cerințele specifice ale fiecărei perioade de vegetație. Administrarea fracționată a îngrășămintelor prin intermediul injectorului contribuie la creșterea eficienței utilizării elementelor nutritive, deoarece acestea sunt aplicate direct în zona activă a sistemului radicular, unde pot fi absorbite rapid de plante.

Instalația de fertirigare – Irritec- Shaker Pro



Figura 34. Instalația de fertirigare Irritec- Shaker Pro
(sursa:original)

Setare precisă a conductivității EC (1,5- max 2,0 mS)

DATE TEHNICE

- Rezervor de mixare de 100 litri
- 4 injectoare Venturi cu rata de sucțiune mare, de 500 l/h, pentru fertilizanți
- 1 injector Venturi cu rata de sucțiune mare, de 350 l/h pentru acid
- Electrovalve specifice pentru fertilizanții pentru acid
- Cadru de inox: 80 (L.) x 120 (h) x 80 (l).
- Panou de control Commander EVO GOLD
- Pompa electrica de 12mc/h integrată
- Sonda de conductivitate cu compensare automată a temperaturii
- Senzor de Ph și senzor de EC incluși
- Alimentare: trifazic 380V (Opțional monofazic 220V)

În fertigare (livadă în sol)

Valorile uzuale ale soluției de fertilizare sunt:

- 1,0-1,5 mS/cm – pornirea vegetației, pomi tineri.
- 1,5-2,0 mS/cm – creștere vegetativă normală.
- 2,0-2,5 mS/cm – perioada de consum maxim de nutrienți (după legarea fructelor).
- > 3,0 mS/cm – poate produce stres salin, mai ales pe soluri grele sau în condiții de umiditate redusă.



Figura 35. Instalarea sistemului de fertirigare Irritec-Shaker Pro și punerea sub presiune a sistemului la P=2,0 bari la soiurile timpurii (Merchant, Bellise, Bigareau Burlat / GiSeIA 5)
(sursa:original)

Udările se efectuează după un program bine prestabilit, astfel este facilitată urmărirea funcționării acestora prin diferite metode (Figura 35) și dozarea foarte eficientă și economică a fertilizanților și a cantităților de apă.

Supravegherea practică a distribuirii îngrășămintelor are loc prin sistemul automatizat de la echipamentul Shaker Pro Irritec (Figura 34).

Momentul și pornirea irigației poate fi setată calendaristic, sau după intervale fixe, poate fi comandat manual în caz de necesitate. Echipamentele automatizate pot fi conectate la PC sau la alte mijloace digitale.

Distribuția apei în câmp

Masele plastice sunt tot mai mult folosite pentru realizarea distribuției apei în câmp, datorită prețului rezonabil, a întreținerii ușoare, a numeroaselor avantaje tehnice și constructive. Domeniul de presiuni utilizate la care sunt fabricate sunt de $P=4$, $P=6$, $P=10$ bari, la o temperatură de 20°C .

Transportul apei la capul de control principal, la valve, se face cu ajutorul conductelor PE63 PN6 și PE40 PN6.

Din conductele de distribuție, montate paralel cu drumurile, apa va fi distribuită în liniile de picurare prin conducta PE diametrul 40 PN6 (Figura 36). Aceste conducte sunt rezistente la substanțele chimice, la coroziune.



Figura 36. Robinetul principal și magistrala de alimentare a electrovalvelor
(sursa:original)

Valvă de siguranță și de evacuare

Valva de siguranță, așa cum denotă și denumirea ei se folosește pentru a proteja întreg sistemul de o daună ipotetică de suprapresiune cauzată de ceva defecțiune intrinsecă. De obicei valvele de siguranță se montează în zonele cele mai joase, în cazul nostru este montat în exteriorul unității centrale de comandă după sistemul Shaker Pro (Figura 37). Rolul acestui echipament este de a îndepărta aerul din conducte sau înainte de venirea iernii golirea apei din sistem.

Sistemul este asigurat de o valvă master de siguranță, în cazul în care există suprapresiuni în sistem. În instalația analizată, valva de siguranță este amplasată în exteriorul unității centrale de comandă, imediat după sistemul **Shaker Pro** (Figura 37), poziție care permite protejarea eficientă a întregii rețele de distribuție. Amplasarea acesteia într-un punct strategic contribuie la limitarea solicitărilor mecanice asupra conductelor, fittingurilor și echipamentelor de comandă, prelungind durata de exploatare a instalației. Pe lângă funcția de protecție împotriva suprapresiunilor, valva îndeplinește și rolul de evacuare a aerului acumulat în conducte, în special la punerea în funcțiune a sistemului sau după intervențiile de întreținere. Eliminarea aerului previne formarea pungilor de aer, care pot reduce debitul, pot provoca funcționarea neuniformă a instalației și pot favoriza apariția șocurilor hidraulice.



Figura 37. Valvă de siguranță



Figura 38. Electrovalva zonală
(sursa:original)

Electrovalva propriu-zisă

În vederea deservirii sistemelor de irigație s-au dezvoltat echipamente electro-mecanice speciale. Materialele din care acestea provin sunt masele plastice și un solenoid care deschide anumite căi de comunicație cu camera membranei. Modul lor de funcționare se bazează pe faptul că între intrarea și ieșirea din camera de membrane este o diferență de presiune. Când este închis sistemul, arcul presează membrana și menține calea de acces a apei închisă.

Electrovalva are rolul central de a comanda și a permite ca apa să intre în sistemul de irigare către liniile de picurare (Figura 38). Electrovalva este comandată de la sistemul de automatizare Irritec – Shaker Pro.

Liniile de picurare

Tuburile de picurare (Figura 39) cu picurători integrați sau de tip ciupercă (Figura 40) distribuie apa împreună cu soluția de fertilizare la pomi, distribuția este foarte uniformă și ajunge foarte facil la rădăcina plantei, de aceea s-au folosit picurătoare cu presiune compensată.

Aceste tuburi de picurare sunt distanțate la 0,40 m deasupra solului în dreptul coletului pentru a furniza apa pentru sistemul radicular al pomilor aflate în zona superioară a solului.

Tuburile de picurare Irritec sunt fabricate din materiale rezistente la radiațiile UV și la acțiunea îngrășămintelor utilizate în sistemele de fertirigare, asigurând o durată mare de exploatare. Utilizarea picurătorilor de tip ciupercă cu presiune compensată permite menținerea unui debit constant chiar și în condițiile variațiilor de presiune de-a lungul conductei, contribuind la o distribuție uniformă a apei și a elementelor nutritive. Acest tip de sistem reduce pierderile de apă prin evaporare și infiltrație profundă, îmbunătățind eficiența utilizării resurselor hidrice.



Figura 39. Tub de picurare cu picurator cilindric, cu presiune compensată
(sursa:original)



Figura 40. Picurător cilindric tip ciupercă
(sursa:original)

Accesorii folosite în sistemul de irigare prin picurare sunt: Coturi, Robinete și Capete de linie

Robinete de linie pentru liniile de picurare

Robinetele de linie se utilizează pentru închiderea deschiderea unor tronsoane de lucru, în cadrul experienței au fost folosite pentru a închide anumite tronsoane conform variantelor experimentale (Figura 41).



Figura 41. Robinet de linie
(sursa:original)

Coturi, capete de linie

Aceste accesorii sunt utilizate pentru închiderea unor tronsoane de lucru sau pentru a dirija țevile sub anumite unghiuri în diferite zone ale sistemului de irigare (Figurile 42,44).

Toate materialele sunt din materiale necorozive, rezistente la ultraviolete. Coturile și capetele de linie asigură etanșeitatea instalației și contribuie la funcționarea eficientă a întregului sistem de irigare. Aceste componente sunt proiectate pentru a rezista la presiunile de lucru specifice instalațiilor de irigare prin picurare și la solicitările mecanice apărute în timpul exploatării. Datorită materialelor plastice de înaltă calitate din care sunt fabricate, accesoriile prezintă o rezistență ridicată la coroziune, îmbătrânire și acțiunea substanțelor utilizate în fertilizare.



Figura 42. Piese de legătură, coturi, sistem de închidere capete
(sursa:original)

Principiul de funcționare al sistemului Irritec Shaker Pro

Sistemul **Irritec Shaker Pro** reprezintă o instalație automată de preparare și injectare a soluțiilor nutritive, destinată controlului precis al fertilizării prin apa de irigație. Acesta utilizează informații

furnizate de senzorii de **pH și conductivitate electrică**, ajustând cantitatea de fertilizanți și corectori astfel încât soluția aplicată să respecte valorile stabilite de utilizator.

Principalele componente ale sistemului sunt:

- unitatea de control automat;
- pompă de dozare;
- rezervor de premixare;
- senzori pentru pH și EC;
- sistem de injecție pentru fertilizanți;
- instalația de distribuție prin picurare.

Shaker Pro poate realiza:

- dozarea proporțională în funcție de volumul de apă utilizat;
- menținerea unei valori prestabilite a conductivității electrice;
- corectarea pH-ului soluției nutritive;
- administrarea mai multor tipuri de îngrășăminte.

Sistemul permite injectarea mai multor fertilizanți și a unui acid pentru corecția reacției soluției, fiind adaptabil diferitelor rețete de fertilizare.

Aplicarea fertirigării la cultura mărului

Particularități fiziologice

Mărul, în special atunci când este altoit pe portaltoi de vigoare redusă (M 9, B.9, M 26), prezintă un sistem radicular mai puțin profund și o capacitate redusă de explorare a solului. În aceste condiții, disponibilitatea constantă a apei și elementelor nutritive în zona rădăcinilor active influențează direct:

- creșterea lăstarilor;
- diferențierea mugurilor de rod;
- dimensiunea și calitatea fructelor;
- acumularea substanței uscate;
- rezistența la stres climatic.

Pe eutricambosolurile fertile din zona Dealurilor Bistriței, fertirigarea permite valorificarea superioară a potențialului nutritiv al solului prin completarea necesarului în perioadele cu consum maxim.

Etapele principale de fertirigare la măr

1. Perioada de pornire în vegetație (martie–aprilie)

Obiectiv:

- stimularea dezvoltării aparatului foliar;
- susținerea creșterii lăstarilor.

Elemente recomandate:

- azot în cantități moderate;
- fosfor pentru dezvoltarea sistemului radicular;
- microelemente (bor, zinc).

2. După legarea fructelor (mai–iunie)

Este perioada cu consum ridicat de apă și elemente nutritive.

Se urmărește:

- susținerea creșterii fructelor;

- menținerea activității fotosintetice.

Se aplică:

- azot echilibrat;
- potasiu;
- calciu pentru fermitatea fructelor.

3. Creșterea și maturarea fructelor (iulie–septembrie)

Obiectiv:

- îmbunătățirea calității fructelor;
- creșterea conținutului de zaharuri;
- intensificarea colorării.

Element principal:

- potasiu;
- calciu;
- magneziu.

Aplicarea fertirigării la cultura cireșului

Particularități ale speciei

Cireșul este o specie cu cerințe ridicate față de echilibrul hidric și nutritiv, fiind sensibil atât la secetă, cât și la excesul de apă. Portaltoii moderni precum GiSela 5, GiSela 6, GiSela 12 o capacitate productivă ridicată, dar necesită un management precis al apei și nutriției.

- ✓ **Portaltoii autohtoni IPC 5 și IPC 7 rezistă acceptabil în câmp, fără sistem de irigare și în condiții de deficit hidric.**

Fertirigarea contribuie la:

- reducerea stresului hidric;
- menținerea creșterii echilibrate;
- reducerea fenomenului de alternanță de rodire;
- îmbunătățirea calibrului fructelor.

Momente importante de fertirigare la cireș

Înainte de înflorit

Obiective:

- susținerea pornirii vegetației;
- stimularea dezvoltării mugurilor floralii.

După legarea fructelor

Este perioada critică pentru:

- diviziunea celulară;
- creșterea fructelor.

Se recomandă aport de:

- azot moderat;
- fosfor;
- calciu.

După recoltare

Această etapă este importantă pentru:

- refacerea rezervelor pomului;
- diferențierea mugurilor de rod pentru anul următor.

Se aplică:

- potasiu;

- fosfor;
- microelemente.

Avantajele utilizării Irritec Shaker Pro în plantațiile de măr și cireș

1. Precizia fertilizării

Sistemul permite aplicarea unor cantități reduse de îngrășămintă (Figura 43), dar repetate, evitând pierderile prin levigare și acumularea excesivă a unor elemente. Controlul pH-ului și EC permite menținerea unei soluții nutritive adaptate cerințelor culturii.

2. Eficiența utilizării apei

Prin asocierea cu irigarea prin picurare:

- apa este distribuită direct în zona radiculară;
- se reduc pierderile prin evaporare;
- se optimizează consumul de apă.

3. Adaptarea la diferite faze fenologice

Rețetele de fertilizare pot fi modificate în funcție de:

- vârsta plantației;
- portaltoi;
- soi;
- încărcătura de rod;
- condițiile climatice.

Exemplu orientativ de strategie de fertilizare pentru eutricambosol în Dealurile Bistriței

În plantațiile de măr și cireș amplasate pe soluri de tip eutricambosol molic din zona Dealurilor Bistriței, strategia de fertilizare trebuie adaptată atât particularităților pedologice ale solului, cât și cerințelor fiziologice ale pomilor pe parcursul perioadei de vegetație.

Eutricambosolurile se caracterizează printr-o fertilitate naturală bună, un conținut moderat până la ridicat de humus și o capacitate favorabilă de reținere a apei, însă distribuția neuniformă a precipitațiilor și perioadele de secetă din timpul verii impun aplicarea unei fertilizări raționale, cu doze fracționate și adaptate fazelor de dezvoltare ale culturii.

Pentru plantații de măr și cireș amplasate pe eutricambosol molic:

Primăvara:

- stimularea activității radiculare;
- aport echilibrat N-P.

Perioada de creștere intensă:

- creșterea frecvenței fertilizărilor;
- aport combinat N-K;
- suplimentare cu Ca și Mg.

Maturarea fructelor:

- reducerea azotului;
- creșterea aportului de potasiu;
- menținerea umidității constante.

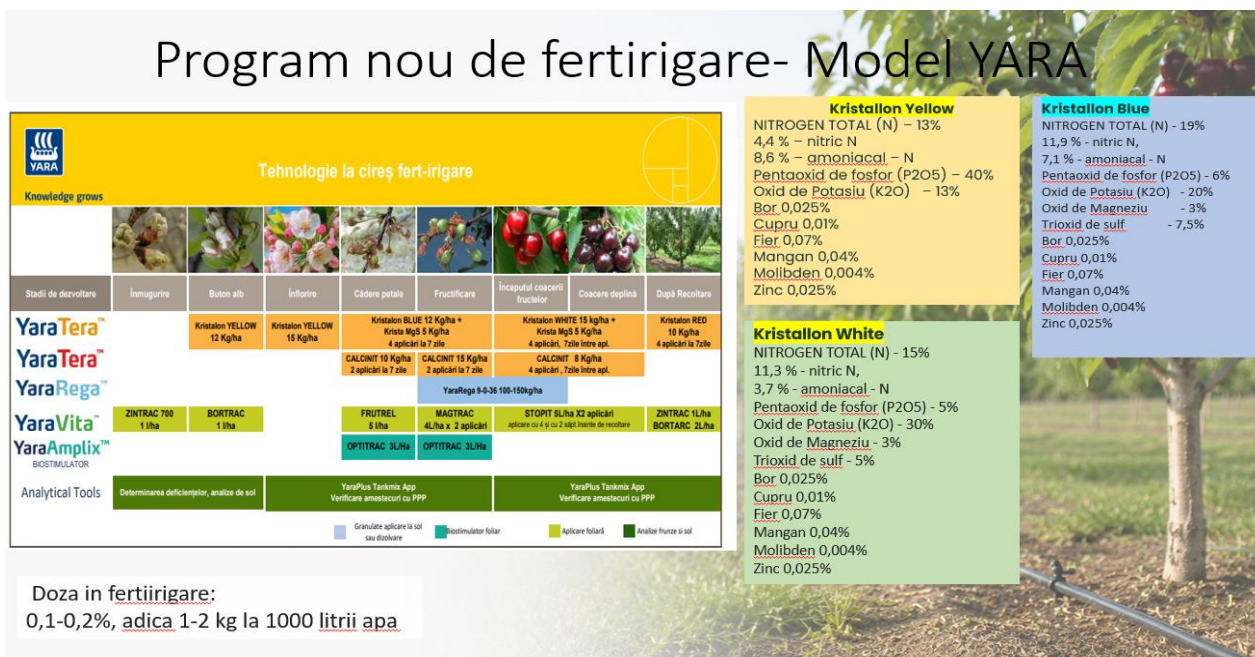


Figura 43. Programul de fertilizare (Sursa:Yara) distribuit de echipamentul Irritec-Shaker Pro



Figura 44. Conduțe sistem de fertilizare Irritec
(sursa:original)

Concluzii

Fertilizarea utilizând sistemul **Irritec Shaker Pro** reprezintă o tehnologie modernă de management al apei și nutriției în plantațiile de măr și cireș, adaptată cerințelor pomiculturii intensive. Sistemul permite controlul precis al aportului de fertilizanți prin monitorizarea pH-ului și conductivității electrice, asigurând o nutriție echilibrată și eficientă.

În condițiile pedoclimatice ale Dealurilor Bistriței, pe soluri de tip **eutricambosol molic**, utilizarea fertilizării contribuie la valorificarea superioară a potențialului soiurilor și portaltoilor moderni, reducând efectele deficitului hidric și crescând stabilitatea producțiilor în contextul schimbărilor climatice.

10. Studiul evapotranspirației relative maxime, necesarul de apă a pomilor în eutricambosol molic

Apa reprezintă unul dintre principalii factori care condiționează creșterea, dezvoltarea și productivitatea pomilor fructiferi. În contextul schimbărilor climatice, caracterizate prin creșterea frecvenței perioadelor de secetă și a temperaturilor ridicate, cunoașterea necesarului de apă al pomilor și a proceselor care determină consumul de apă devine esențială pentru managementul eficient al plantațiilor pomicole. Dimensionarea corectă a normelor de irigare și stabilirea momentului optim de aplicare a apei se bazează pe evaluarea evapotranspirației și pe caracteristicile hidrofizice ale solului.

Evapotranspirația reprezintă cantitatea totală de apă pierdută prin evaporarea apei de la suprafața solului și prin transpirația plantelor într-o anumită perioadă. Evapotranspirația relativă maximă (ETR_{max}) exprimă consumul maxim de apă al culturii în condițiile în care rezerva de apă din sol nu limitează dezvoltarea vegetației, iar plantele beneficiază de condiții optime de aprovizionare cu apă. Acest indicator este utilizat pentru estimarea necesarului de irigare și pentru evaluarea eficienței utilizării apei în plantațiile pomicole.

Necesarul de apă al pomilor fructiferi este influențat de numeroși factori, dintre care cei mai importanți sunt specia și soiul cultivat, portaltoiul, vârsta plantației, densitatea pomilor, faza fenologică, condițiile climatice și proprietățile fizice ale solului. Perioadele cu cel mai ridicat consum de apă coincid, de regulă, cu fazele de creștere intensă a lăstarilor și fructelor, când deficitul hidric poate determina reducerea dimensiunii fructelor, diminuarea producției și afectarea diferențierii mugurilor de rod pentru anul următor.

Eutricambosolul molic este un sol frecvent întâlnit în zona colinară a Transilvaniei, inclusiv în Dealurile Bistriței. Acesta se caracterizează printr-un orizont superior bogat în humus, o structură granulară stabilă, permeabilitate bună și o capacitate ridicată de reținere a apei. Reacția solului este, în general, slab acidă până la neutră, iar fertilitatea naturală este favorabilă culturilor pomicole. Datorită acestor proprietăți, eutricambosolul molic asigură condiții corespunzătoare pentru dezvoltarea sistemului radicular și pentru acumularea rezervelor de apă necesare în perioadele cu precipitații reduse.

În plantațiile moderne de pomi fructiferi amplasate pe eutricambosoluri molice, sistemele de irigare prin picurare permit aplicarea controlată a apei direct în zona activă a rădăcinilor, reducând pierderile prin evaporare și crescând eficiența consumului de apă. Asocierea acestor sisteme cu monitorizarea parametrilor meteorologici și a umidității solului contribuie la optimizarea regimului hidric al plantațiilor și la menținerea unei producții constante, chiar și în condițiile variabilității climatice.

Prin urmare, studiul evapotranspirației relative maxime și al necesarului de apă al pomilor cultivați pe eutricambosol molic reprezintă o etapă esențială în elaborarea tehnologiilor moderne de irigare. Aceste informații permit adaptarea managementului apei la condițiile pedoclimatice locale, reducerea stresului hidric și utilizarea durabilă a resurselor de apă, contribuind la creșterea productivității și a calității fructelor în plantațiile pomicole.

Studiul evapotranspirației relative prin metoda ETo (FAO)

Evapotranspirația reprezintă unul dintre cei mai importanți parametri utilizați în evaluarea bilanțului hidric al ecosistemelor agricole, având un rol esențial în stabilirea necesarului de apă al culturilor, inclusiv al plantațiilor pomicole (Figura 45). În condițiile actualelor schimbări climatice, caracterizate prin creșterea temperaturilor, intensificarea deficitului hidric și modificarea distribuției precipitațiilor, determinarea corectă a evapotranspirației constituie o etapă importantă pentru fundamentarea strategiilor de irigare.

Metoda recomandată de **Organizația pentru Alimentație și Agricultură (FAO)** pentru estimarea evapotranspirației de referință (**ET_o** – **evapotranspirația culturii de referință**) este metoda **FAO Penman–Monteith**, considerată una dintre cele mai precise metode pentru evaluarea cerințelor atmosferice de evaporare. Aceasta utilizează date climatice măsurabile, precum temperatura aerului, umiditatea relativă, viteza vântului și radiația solară, pentru determinarea pierderilor potențiale de apă prin evaporare și transpirație.

Evapotranspirația de referință reprezintă cantitatea de apă pierdută prin evapotranspirație de către o suprafață standard de gazon bine aprovizionată cu apă, în condiții climatice specifice. Valoarea obținută prin calculul ET_o exprimă **cererea evaporativă a atmosferei** și stă la baza estimării consumului real de apă al culturilor prin utilizarea coeficienților specifici de cultură (**K_c**). Formula generală FAO Penman–Monteith este:

$$ET_0 = \frac{0.408 \Delta (R_n - G) + \gamma \left(\frac{900}{T + 273} \right) u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0.34 u_2)}$$

unde:

- **ET_o** – evapotranspirația de referință (mm/zi);
- **R_n** – radiația netă la suprafața culturii (MJ/m²/zi);
- **G** – fluxul de căldură în sol (MJ/m²/zi);
- **T** – temperatura medie zilnică a aerului la 2 m înălțime (°C);
- **u₂** – viteza vântului la 2 m înălțime (m/s);
- **e_s** – presiunea vaporilor saturați (kPa);
- **e_a** – presiunea actuală a vaporilor (kPa);
- **Δ** – panta curbei presiunii vaporilor (kPa/°C);
- **γ** – constanta psihrometrică (kPa/°C).

Pentru studiile privind plantațiile pomicole, valorile ET_o sunt corelate cu coeficientul de cultură (**K_c**), specific fiecărei specii și faze fenologice, pentru determinarea evapotranspirației reale a plantației:

$$ET_c = ET_o \times K_c$$

unde:

- **ET_c** – consumul real de apă al culturii (mm);
- **ET_o** – evapotranspirația de referință;
- **K_c** – coeficientul de cultură.

În cazul speciilor pomicole, valorile coeficientului K_c variază în funcție de suprafața foliară, vârsta plantației, sistemul de conducere a coroanei, portaltoi și faza de vegetație. Astfel, consumul de apă este mai redus la începutul perioadei de vegetație și crește progresiv în perioada de dezvoltare intensă a aparatului foliar și a fructelor, atingând valori maxime în lunile de vară.

Aplicarea metodei FAO ET_o permite evidențierea perioadelor cu **deficit hidric climatic**, prin compararea evapotranspirației potențiale cu cantitatea de precipitații:

$$D = P - ET_o$$

unde:

- **D** – deficitul sau excedentul de apă (mm);
- **P** – cantitatea de precipitații (mm);
- **ET_o** – evapotranspirația de referință (mm).

Valorile negative indică apariția deficitului hidric și necesitatea suplimentării apei prin irigare, în timp ce valorile pozitive indică un aport pluviometric suficient sau un excedent temporar de apă.

În plantațiile pomicole din zona Dealurilor Bistriței, caracterizată printr-un climat temperat continental cu influențe locale specifice zonelor colinare, utilizarea metodei FAO ET_o permite o apreciere realistă a necesarului de apă al pomilor în raport cu variabilitatea climatică anuală

(Jakab și colab., 2022). Această abordare este deosebit de importantă în contextul schimbărilor climatice, deoarece perioadele cu precipitații insuficiente coincid frecvent cu etapele de consum maxim de apă ale pomilor, respectiv creșterea intensă a lăstarilor, dezvoltarea fructelor și acumularea substanțelor de rezervă.

Prin urmare, determinarea evapotranspirației de referință prin metoda FAO Penman–Monteith reprezintă un instrument modern de management al apei, contribuind la fundamentarea normelor de udare, eficientizarea utilizării resurselor hidrice și menținerea productivității plantațiilor pomicole în condițiile climatice actuale.

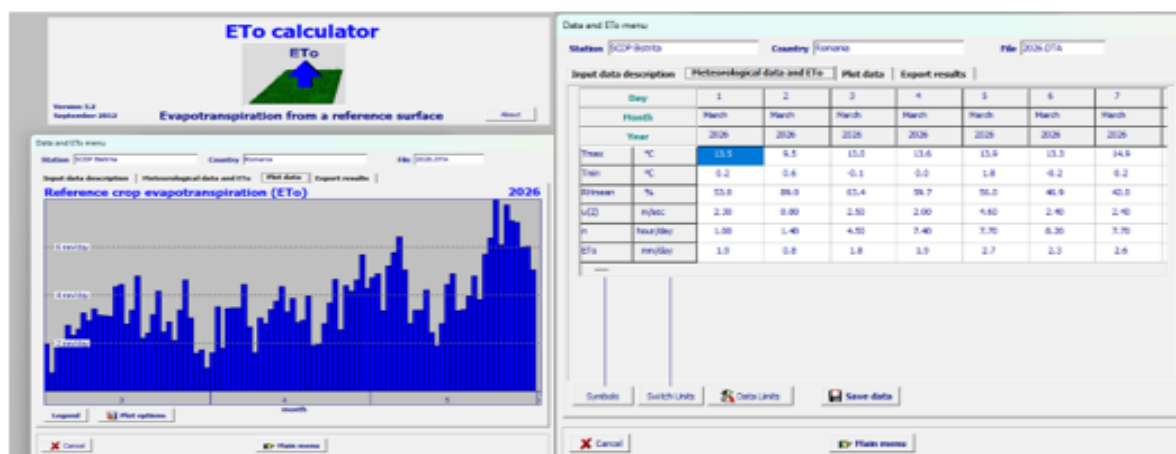


Figura 45. Calcularea evapotranspirației potențiale

Calcularea deficitului de precipitații și evapotranspirația relativă în anul 2023

În anul 2023 evapotranspirația relativă a fost de 706,6 mm iar precipitațiile au fost de doar 513,4 mm apă înregistrat la stația agrometeorologică SCDP Bistrița iar diferența a fost de -193,2 mm, cantitate considerată insuficientă pentru perioada analizată (Tabelul 19).

Tabel 19. Calcularea deficitului de precipitații din perioada 2023

Luna	Cantitatea de precipitații (mm)	ETO (mm)	Deficit de umiditate (mm)
Martie	67.5	38.2	29.3
Aprilie	75.5	80.20	-4.7
Mai	24.8	116.40	-91.6
Iunie	86.8	111.50	-24.7
Iulie	108.0	121.20	-13.2
August	71.6	138.00	-66.4
Septembrie	79.2	101.10	-21.9
TOTAL	513.4	706.6	-193.2

Tabelul 19 prezintă evoluția lunară a cantității de precipitații, a evapotranspirației de referință (ETO) și a deficitului de umiditate în perioada martie–septembrie 2023, interval care corespunde sezonului de vegetație al principalelor specii pomicole.

Analiza acestor indicatori evidențiază existența unor dezechilibre hidrice în timpul perioadei de vegetație, cu implicații directe asupra creșterii și fructificării pomilor.

În luna **martie**, cantitatea de precipitații (67,5 mm) a depășit valoarea evapotranspirației de referință (38,2 mm), rezultând un excedent de apă de **29,3 mm**. Acest excedent contribuie la refacerea rezervelor de apă din sol după perioada de iarnă și creează condiții favorabile pornirii în vegetație.

În **aprilie**, balanța hidrică devine ușor negativă. Deși precipitațiile au însumat 75,5 mm, acestea au fost insuficiente pentru a acoperi necesarul atmosferic de apă exprimat prin ETo (80,2 mm), deficitul fiind redus, de numai **4,7 mm**. În această fază, rezervele de apă acumulate în sol pot compensa lipsa precipitațiilor. Situația se modifică semnificativ în **mai**, când se înregistrează cel mai mare deficit de umiditate (**-91,6 mm**). Cantitatea redusă de precipitații (24,8 mm), asociată cu o evapotranspirație ridicată (116,4 mm), indică instalarea unui stres hidric accentuat. Această perioadă coincide cu faze fiziologice importante, precum creșterea intensă a lăstarilor și dezvoltarea fructelor, astfel încât lipsa apei poate afecta atât producția, cât și calitatea acesteia.

În **iunie și iulie**, deși precipitațiile cresc la 86,8 mm, respectiv 108,0 mm, evapotranspirația se menține la valori ridicate (111,5 și 121,2 mm). Deficitele de **24,7 mm** și **13,2 mm** arată că aportul natural de apă nu este suficient pentru satisfacerea cerințelor hidrice ale pomilor, mai ales în condițiile unor temperaturi ridicate și ale unei activități vegetative intense.

În **august** se înregistrează din nou un deficit important (**-66,4 mm**), determinat de valoarea maximă a evapotranspirației (138,0 mm) și de precipitațiile moderate (71,6 mm). Această perioadă este critică pentru acumularea substanței uscate și maturarea fructelor, iar deficitul hidric poate conduce la reducerea dimensiunii fructelor, scăderea fermității și diminuarea producției.

În **septembrie**, odată cu reducerea temperaturilor și a evapotranspirației (101,1 mm), deficitul hidric scade la **21,9 mm**, însă bilanțul apei rămâne negativ. În această perioadă, disponibilitatea apei influențează maturarea fructelor târzii și diferențierea mugurilor de rod pentru anul următor. Per ansamblu, datele demonstrează că sezonul de vegetație este caracterizat de o **predominanță a lunilor cu deficit hidric**, cele mai critice fiind **mai și august**. Acest aspect evidențiază faptul că precipitațiile naturale nu sunt suficiente pentru a acoperi consumul de apă al pomilor, ceea ce justifică implementarea unui sistem de irigare, în special în plantațiile intensive și superintensive. Gestionarea eficientă a resurselor de apă devine astfel o condiție esențială pentru menținerea producției și a calității fructelor în contextul schimbărilor climatice.

Calcularea deficitului de precipitații și evapotranspirația relativă în anul 2024

În anul 2024 evapotranspirația relativă a fost de **771,2 mm** iar precipitațiile au fost de doar **553,1 mm** apă înregistrat la stația agrometeorologică SCDP Bistrița iar diferența a fost de **-218,1 mm**, cantitate considerată insuficientă pentru perioada analizată (Tabelul 20).

Tabel 20. Calcularea deficitului de precipitații din perioada 2024

Luna	Cantitatea de precipitatii (mm)	ETO (mm)	Deficit de umiditate (mm)
Martie	48.9	50.0	-1.1
Aprilie	101.8	64.60	37.2
Mai	62.0	127.40	-65.4
Iunie	128.2	149.00	-20.8
Iulie	90.8	148.50	-57.7
August	42.2	130.60	-88.4
Septembrie	79.2	101.10	-21.9
TOTAL	553.1	771.2	-218.1

Tabelul evidențiază evoluția lunară a cantității de precipitații, a evapotranspirației de referință (ET_o) și a deficitului de umiditate în perioada martie–septembrie, oferind informații importante privind bilanțul hidric al plantației în sezonul de vegetație. Analiza acestor date arată că, deși în unele luni precipitațiile au fost relativ ridicate, necesarul de apă al culturii a depășit în majoritatea cazurilor aportul natural, ceea ce a condus la apariția unui deficit hidric.

În **luna martie**, cantitatea de precipitații a fost de **48,9 mm**, ușor inferioară evapotranspirației de referință (**50,0 mm**), rezultând un deficit redus de **1,1 mm**. Acest deficit este nesemnificativ și poate fi compensat prin rezervele de apă acumulate în sol în perioada de iarnă.

În **aprilie** s-a înregistrat o situație favorabilă din punct de vedere hidric. Precipitațiile au atins **101,8 mm**, depășind evapotranspirația de **64,6 mm**, ceea ce a determinat un excedent de apă de **37,2 mm**. Acest surplus contribuie la refacerea rezervelor de apă din sol și asigură condiții optime pentru pornirea în vegetație și dezvoltarea aparatului foliar.

În **mai**, odată cu intensificarea proceselor fiziologice și creșterea temperaturilor, evapotranspirația a crescut la **127,4 mm**, în timp ce precipitațiile au fost de numai **62,0 mm**, rezultând un deficit de **65,4 mm**. Această perioadă este critică pentru înflorire, legarea fructelor și creșterea lăstarilor, iar lipsa apei poate afecta semnificativ nivelul producției.

În **iunie**, precipitațiile au fost cele mai ridicate din perioada analizată (**128,2 mm**), însă evapotranspirația a atins și ea valori maxime (**149,0 mm**), astfel încât deficitul de apă s-a redus la **20,8 mm**. Chiar dacă aportul pluviometric a fost important, acesta nu a reușit să acopere integral consumul determinat de condițiile climatice.

În **iulie**, deficitul hidric a continuat să se accentueze, înregistrând o valoare de **57,7 mm**, ca urmare a unei evapotranspirații foarte ridicate (**148,5 mm**) și a precipitațiilor de numai **90,8 mm**. Această perioadă coincide cu dezvoltarea intensivă și acumularea biomasei fructelor, fiind una dintre cele mai sensibile la stresul hidric.

Cea mai nefavorabilă situație s-a înregistrat în **august**, când precipitațiile au însumat doar **42,2 mm**, iar evapotranspirația a fost de **130,6 mm**, rezultând un deficit maxim de **88,4 mm**. Acest dezechilibru hidric poate conduce la reducerea dimensiunii fructelor, diminuarea conținutului de apă și zaharuri, precum și la afectarea diferențierii mugurilor de rod pentru anul următor.

În **septembrie**, odată cu reducerea temperaturilor și a consumului evaporativ, evapotranspirația a scăzut la **101,1 mm**, iar precipitațiile au fost de **79,2 mm**, deficitul reducându-se la **21,9 mm**. Deși mai redus decât în lunile precedente, acesta indică faptul că bilanțul hidric rămâne negativ până la sfârșitul sezonului de vegetație.

Per ansamblu, datele evidențiază că perioada analizată este caracterizată de **un excedent de apă doar în luna aprilie**, în timp ce în toate celelalte luni predomină deficitul hidric, cele mai accentuate fiind în **mai** și **august**. Aceste rezultate confirmă faptul că necesarul de apă al pomilor depășește frecvent aportul natural de precipitații, ceea ce justifică aplicarea irigației în perioadele critice de vegetație.

În condițiile schimbărilor climatice, caracterizate prin temperaturi ridicate și distribuția neuniformă a precipitațiilor, monitorizarea evapotranspirației și adaptarea regimului de irigare reprezintă măsuri esențiale pentru menținerea unei aprovizionări optime cu apă, creșterea eficienței utilizării resurselor hidrice și obținerea unor producții ridicate și constante.

Calcularea deficitului de precipitații și evapotranspirația relativă în anul 2025

În anul 2025 evapotranspirația relativă a fost de 827,7 mm iar precipitațiile au fost de 616,1 mm înregistrat la stația agrometeorologică SCDP Bistrița iar diferența a fost de -211,6 mm, cantitate considerată insuficientă pentru perioada analizată (Tabelul 21).

Tabel 21. Calcularea deficitului de precipitații din perioada de vegetație activă în anul 2025

Luna	Cantitatea de precipitații (mm)	ETO (mm)	Deficit de umiditate (mm)
Martie	70.3	76.8	-6.5
Aprilie	105.8	21.40	84.4
Mai	152.0	120.50	31.5
Iunie	0.0	177.56	-177.56
Iulie	152.8	175.00	-22.2
August	98.0	160.80	-62.8
Septembrie	37.2	95.60	-58.4
TOTAL	616.1	827.7	-211.6

Tabelul prezintă evoluția lunară a cantității de precipitații, a evapotranspirației de referință (ET_o) și a deficitului de umiditate în perioada martie–septembrie, evidențiind bilanțul hidric din sezonul de vegetație al pomilor fructiferi. Datele indică o distribuție neuniformă a precipitațiilor și o cerere atmosferică ridicată de apă, reflectată prin valorile mari ale evapotranspirației, ceea ce a condus la apariția unor deficite hidrice importante în cea mai mare parte a perioadei analizate.

În **luna martie**, precipitațiile au însumat **70,3 mm**, iar evapotranspirația de referință a fost de **76,8 mm**, rezultând un deficit redus de **6,5 mm**. Acesta nu reprezintă un risc major pentru pomi, deoarece solul beneficiază încă de rezervele de apă acumulate în perioada rece.

În **aprilie**, situația hidrică a fost favorabilă. Cantitatea de precipitații (**105,8 mm**) a depășit semnificativ evapotranspirația (**21,4 mm**), generând un excedent de **84,4 mm**. Acest surplus contribuie la refacerea rezervelor de apă din sol și asigură condiții optime pentru pornirea în vegetație și desfășurarea proceselor fiziologice specifice începutului sezonului.

În **mai**, precipitațiile au rămas ridicate (**152,0 mm**), depășind evapotranspirația de **120,5 mm**, ceea ce a determinat un excedent de **31,5 mm**. Acest aport hidric este favorabil în perioada de înflorire, legare și începutul dezvoltării fructelor, reducând riscul apariției stresului hidric.

Cea mai nefavorabilă situație se înregistrează în **iunie**, când nu s-au înregistrat precipitații (**0,0 mm**), în timp ce evapotranspirația a atins **177,6 mm**. Deficitul de **177,6 mm** reprezintă cea mai mare valoare din perioada analizată și indică instalarea unui stres hidric sever. În această etapă, lipsa apei poate afecta creșterea fructelor, dezvoltarea lăstarilor și acumularea substanțelor de rezervă.

În **iulie**, deși precipitațiile au fost foarte ridicate (**152,8 mm**), evapotranspirația a rămas superioară (**175,0 mm**), astfel încât s-a înregistrat în continuare un deficit de **22,2 mm**. Acest aspect demonstrează că, în perioadele cu temperaturi ridicate, chiar și cantități importante de precipitații pot fi insuficiente pentru a satisface cerințele hidrice ale pomilor.

În **august**, precipitațiile au scăzut la **98,0 mm**, iar evapotranspirația s-a menținut ridicată (**160,8 mm**), ceea ce a determinat un deficit de **62,8 mm**. Această perioadă este deosebit de importantă pentru maturarea fructelor, iar insuficiența apei poate reduce dimensiunea și calitatea producției.

În **septembrie**, precipitațiile au fost de numai **37,2 mm**, iar evapotranspirația de **95,6 mm**, rezultând un deficit de **58,4 mm**. Menținerea bilanțului hidric negativ până la sfârșitul sezonului poate influența negativ acumularea rezervelor nutritive și diferențierea mugurilor de rod pentru anul următor.

Analizând întreaga perioadă de vegetație, se observă că, deși lunile **aprilie** și **mai** au asigurat un excedent de apă datorită precipitațiilor abundente, acesta nu a fost suficient pentru a compensa deficitele foarte mari înregistrate în lunile de vară, în special în **iunie** și **august**.

Bilanțul hidric total este negativ (**-211,6 mm**), ceea ce evidențiază existența unui deficit important de apă pe parcursul sezonului de vegetație.

Aceste rezultate confirmă faptul că, în condițiile climatice actuale, precipitațiile au o distribuție neuniformă și nu coincid întotdeauna cu perioadele de consum maxim de apă ale pomilor. Prin urmare, pentru plantațiile pomicele moderne amplasate pe eutricambosol molic, implementarea unui sistem de irigare și monitorizarea permanentă a evapotranspirației și a umidității solului reprezintă măsuri indispensabile pentru reducerea stresului hidric, stabilizarea producției și obținerea unor fructe de calitate superioară.

- Precipitații: **616,1 mm**;
- ETo: **827,7 mm**;
- Deficit hidric: **-211,6 mm**.

Acest lucru indică un deficit anual de apă de peste **200 mm**, valoare care justifică necesitatea irigației în perioadele critice ale sezonului de vegetație.

11. Aspecte tehnologice de fertirigare în plantațiile superintensive de cireș și măr

În plantațiile superintensive de cireș și măr, fertirigarea reprezintă o verigă tehnologică esențială pentru asigurarea unui raport optim între apă și elemente nutritive. Datorită densității ridicate de plantare și utilizării portaltoilor de vigoare redusă, sistemul radicular explorează un volum limitat de sol, necesitând aporturi regulate și precise de apă și fertilizanți. Aplicarea îngrășămintelor prin instalația de irigare permite distribuirea uniformă a elementelor nutritive direct în zona activă a rădăcinilor, reducând pierderile prin levigare.

Programarea fertirigației se realizează în funcție de fazele fenologice, consumul de apă al pomilor, evapotranspirația culturii și analiza solului sau a soluției nutritive. În perioada de creștere vegetativă se urmărește asigurarea unui aport echilibrat de azot, fosfor și microelemente, iar în faza de creștere și maturare a fructelor crește importanța potasiului și calciului pentru îmbunătățirea calității fructelor.

În plantațiile moderne de cireș și măr se utilizează sisteme automatizate de fertirigare, prevăzute cu senzori pentru monitorizarea conductivității electrice (EC), pH-ului și umidității solului. Controlul precis al soluției nutritive contribuie la reducerea consumului de apă, creșterea eficienței fertilizării și menținerea unui echilibru între creșterea vegetativă și fructificare. În condițiile schimbărilor climatice, fertirigarea devine o tehnologie indispensabilă pentru stabilitatea producțiilor și valorificarea potențialului soiurilor și portaltoilor moderni.

În plantațiile moderne de cireș și măr, în special în sistemele intensive și superintensive, tehnologia de fertilizare trebuie adaptată la cerințele ridicate ale pomilor și la dinamica consumului de elemente nutritive pe parcursul perioadei de vegetație. Utilizarea îngrășămintelor solubile **Yara- Kristalon** în cadrul sistemelor de fertirigare reprezintă o soluție tehnologică eficientă, deoarece permite administrarea precisă și uniformă a macroelementelor și microelementelor direct în zona activă a rădăcinilor.

Gama **Yara- Kristalon** este destinată fertilizării prin irigare și se caracterizează prin solubilitate ridicată, echilibru între azot, fosfor și potasiu și posibilitatea adaptării formulei nutritive în funcție de faza fenologică a pomilor. Aplicarea acestor fertilizanți prin sisteme automatizate de fertirigare permite corelarea aportului de nutrienți cu necesarul real al culturii, reducând pierderile și crescând eficiența utilizării elementelor minerale.

Implementarea tehnologiei Yara- Kristalon la cultura mărului

În plantațiile superintensive de măr, unde sunt utilizați frecvent portaltoi de vigoare redusă (M 9, B.9), sistemul radicular este concentrat în stratul superficial al solului, ceea ce

impune o aprovizionare constantă cu apă și elemente nutritive. Fertirigarea cu Kristalon Yara permite menținerea unui echilibru între creșterea vegetativă și fructificare.

În perioada de pornire în vegetație și formare a aparatului foliar se utilizează formule cu un conținut mai ridicat de azot și fosfor, pentru stimularea activității radiculare și dezvoltarea lăstarilor. După legarea fructelor, se recomandă trecerea către formule cu un raport echilibrat N-P-K, care susțin creșterea fructelor și menținerea activității fotosintetice.

În etapa de maturare a fructelor, aportul de potasiu devine prioritar, contribuind la:

- creșterea conținutului de substanță uscată;
- îmbunătățirea colorării fructelor;
- creșterea fermității și capacității de păstrare;
- echilibrarea creșterii vegetative.

Pe eutricambosolurile fertile din zona Dealurilor Bistriței, utilizarea Kristalon Yara trebuie corelată cu analizele de sol și cu monitorizarea stării de nutriție a pomilor, pentru evitarea excesului de azot și a creșterii vegetative necontrolate.

Implementarea tehnologiei Yara - Kristalon la cultura cireșului

Cireșul prezintă cerințe ridicate față de echilibrul hidric și nutritiv, în special în plantațiile moderne altoite pe portaltoi de vigoare redusă sau medie (Gisela 5, Gisela 6, Gisela 3) Utilizarea Kristalon Yara prin fertirigare permite susținerea etapelor critice de consum, în special în perioada de înflorit, legare și creștere a fructelor.

În perioada preflorală și imediat după înflorit se urmărește asigurarea unui aport moderat de azot, fosfor și microelemente, pentru susținerea proceselor fiziologice și reducerea riscului de cădere fiziologică a fructelor.

În faza de creștere intensă a fructelor, necesarul de potasiu și calciu crește, acestea având rol important în:

- dezvoltarea calibrului fructelor;
- îmbunătățirea consistenței pulpei;
- reducerea sensibilității la crăpare;
- creșterea calității comerciale.

După recoltare, fertirigarea cu formule echilibrate contribuie la refacerea rezervelor pomilor și pregătirea diferențierii mugurilor de rod pentru anul următor.

Avantajele tehnologiei Yara - Kristalon în plantațiile pomicole

Implementarea fertilizării cu Kristalon Yara prin sisteme de fertirigare prezintă următoarele avantaje:

- aplicarea precisă a nutrienților în funcție de necesarul pomilor;
- reducerea consumului de îngrășămintă comparativ cu fertilizarea convențională;
- distribuirea uniformă a elementelor minerale în zona radiculară;
- posibilitatea corectării rapide a unor dezechilibre nutritive;
- adaptarea rețetelor de fertilizare la soi, portaltoi și faza fenologică;
- creșterea eficienței utilizării apei în condiții de secetă.

Corelarea tehnologiei Yara – Kristalon cu schimbările climatice

În contextul schimbărilor climatice, caracterizate prin perioade de temperaturi ridicate și deficit de precipitații, fertirigarea devine o componentă importantă a managementului plantațiilor de cireș și măr. Aplicarea controlată a soluțiilor nutritive prin sisteme automatizate permite menținerea activității fiziologice a pomilor chiar în condiții de stres hidric moderat.

Pe solurile de tip eutricambosol molic din zona Dealurilor Bistriței, tehnologia Kristalon Yara poate valorifica fertilitatea naturală a solului prin completarea necesarului nutritiv în momentele de consum maxim. Asocierea dintre portaltoi adaptați, irigare localizată și fertilizare controlată contribuie la obținerea unor plantații productive, eficiente economic și rezistente la variabilitatea climatică.

12. Tehnologii specifice ale cireșului și mărului: măsuri de limitare a impactului negativ al schimbărilor climatice și protecție fito sanitară

Măsurile de limitare a impactului schimbărilor climatice în loturile demonstrative de cireș urmăresc reducerea efectelor fenomenelor meteorologice extreme și menținerea unei producții constante și de calitate (Jakab și colab., 2024). Principalele măsuri sunt:

1. **Instalarea sistemelor de irigare prin picurare**, care asigură utilizarea eficientă a apei și reduc efectele perioadelor de secetă.
2. **Colectarea și stocarea apei pluviale** în bazine sau rezervoare, pentru utilizarea acesteia în perioadele cu deficit de precipitații.
3. **Montarea plaselor antigrindină**, care protejează pomii și fructele împotriva fenomenelor meteorologice extreme și reduc, totodată, stresul termic cauzat de radiația solară excesivă.
4. **Utilizarea sistemelor de protecție împotriva înghețurilor târzii**, precum aspersia antîngheț, generatoarele de aer cald sau ventilatoarele antigel, în funcție de condițiile locale.
5. **Aplicarea unui management eficient al solului**, prin înierbarea intervalelor dintre rânduri, mulcirea și administrarea de materie organică, pentru conservarea umidității și reducerea eroziunii.
6. **Alegerea soiurilor și portaltoilor adaptați condițiilor climatice locale**, cu toleranță mai ridicată la secetă, temperaturi extreme și boli.
7. **Monitorizarea continuă a condițiilor meteorologice și fitosanitare**, utilizând stații meteo și sisteme de avertizare, pentru optimizarea intervențiilor și reducerea consumului de pesticide și apă.
8. **Menținerea biodiversității** prin înființarea de benzi florale și garduri vii, care favorizează insectele polenizatoare și entomofauna utilă, contribuind la stabilitatea ecosistemului.
9. **Utilizarea eficientă a resurselor energetice**, prin echipamente cu consum redus și, acolo unde este posibil, integrarea surselor regenerabile de energie (de exemplu, panouri fotovoltaice pentru alimentarea sistemelor de irigare).
10. **Aplicarea principiilor agriculturii durabile și de precizie**, prin dozarea optimă a apei, îngrășămintelor și produselor de protecție a plantelor, reducând impactul asupra mediului și emisiile de gaze cu efect de seră.

Aceste măsuri contribuie la creșterea rezilienței loturilor demonstrative de cireș în fața schimbărilor climatice, la reducerea riscurilor de producție și la promovarea unor practici agricole sustenabile.

12.1 Măsuri de limitare a impactului negativ al schimbărilor climatice

În anul 2024 s-a înregistrat o grindină devastatoare care a afectat 95 % ca procent de calamitate (accident climatic) la culturile neprotejate de cireș, prun, măr. Efectele au fost dezastruoase astfel este imperios necesar utilizarea sistemelor de plasă antigrindină, datorită unor frecvențe tot mai mari a grindinei, este imperios necesar protejarea culturilor cu aceste sisteme. Schimbările climatice influențează tot mai pregnant pomicultura județului Bistrița-Năsăud. În după amiaza zilei de 4 iunie 2024, ora 16.15 , plantațiile SCDP Bistrița au fost lovite timp de un

sfert de oră de o furtună cu grindină masivă care a distrus aproape toată producția de fructe din acest an.

Fenomenele de grindină (Figura 46) se accentuează în ultimii ani, din acest punct de vedere este detrimental zonarea și microzonarea speciilor pomicele, sistemele antigrindină de protejare a pomilor și a fructelor fiind imperios necesare.



Figura 46. Aspect cu accidentul climatic de grindină (4 iunie 2024)
(sursa:original)

Din cauza vijeliilor și a grindinei de mari dimensiuni (Figura 46) din data de 04.06.2024, ramurile frunzele și fructele au fost grav afectate, acestea ducând la diminuarea extrem de severă a producției, inclusiv pentru anul următor.

În fenofaza de creștere și dezvoltare a pomilor din luna iunie rezervele fiziologice se direcționează în principal pentru nutriția fructelor, în cazul de față ale celor care sunt afectate sever de grindină (Figura 47) care după cicatrizarea rănilor în procent de 85 % au fost de industrie. Concomitent rezervele alocate pentru hrănirea fructelor concurează și cu diferențierea mugurilor de rod și implicit pregătirea rodului pentru anul următor.



Figura 47. Aspect din livada pe rod și plantațiile tinere afectate de grindină
(sursa:original)

Efectul grindinei (Figurile 46, 47, 48) a fost pronunțată în loturile demonstrative afectând principalele specii pomicele de la SCDP Bistrița (măr, păr, prun, cireș).



Figura 48. Efectul grindinei asupra dezvoltării creșterii și fructificării a pomilor din lotul experimental de **cireș neprotejat**
(sursa:original)

12.1.1 Protecția antigrindină a loturilor demonstrative

Protecția antigrindină a culturii de cireș este importantă deoarece grindina poate provoca pierderi semnificative atât la producție, cât și la calitatea fructelor. Cele mai utilizate metode sunt:

1. Plase antigrindină – reprezintă cea mai eficientă soluție. Acestea:
 - reduc impactul direct al grindinei asupra fructelor și ramurilor;
 - oferă și protecție împotriva arsurilor solare și, parțial, împotriva păsărilor;
 - sunt recomandate în special pentru loturile demonstrative și livezile intensive.
2. Întreținerea structurii de susținere – stâlpii, ancorele și cablurile trebuie verificați periodic pentru a suporta greutatea plasei și eventualele încărcări cauzate de vânt sau grindină.

Pentru un lot demonstrativ de cireș, plasele antigrindină sunt considerate soluția de referință deoarece permit prezentarea tehnologiei moderne de producție și asigură o protecție constantă a pomilor și fructelor.

Protecția antigrindină a culturii cireșului

Considerații generale

Cultura cireșului (*Prunus avium* L.) prezintă o sensibilitate ridicată la fenomenele meteorologice extreme, dintre care grindina reprezintă unul dintre cei mai importanți factori de risc pentru producție și calitatea fructelor. În contextul schimbărilor climatice, caracterizate prin creșterea frecvenței fenomenelor convective și a episoadelor de grindină în perioada de vegetație, implementarea sistemelor de protecție antigrindină devine o măsură tehnologică indispensabilă în plantațiile comerciale moderne.

La cireș, pierderile provocate de grindină pot fi considerabile deoarece fructele sunt expuse direct, iar loviturile mecanice produse în perioada de creștere și maturare determină:

- deprecierea aspectului comercial al fructelor;
- apariția microfisurilor și a crăpăturilor;
- creșterea sensibilității la monilioză și alte boli de depozit;
- reducerea valorii comerciale a producției;
- afectarea lăstarilor, frunzelor și lemnului tânăr.

În plantațiile intensive și superintensive de cireș, protecția antigrindină este integrată în tehnologia generală de producție, alături de fertilizare, protecția fitosanitară și managementul coroanei.

Cea mai eficientă metodă de protecție directă împotriva grindinei este reprezentată de instalarea plaselor antigrindină. Acestea sunt realizate din polietilenă stabilizată UV și sunt montate pe sisteme de susținere amplasate deasupra rândurilor de pomi.

Componentele sistemului antigrindină

Sistemul antigrindină cu plasă neagră (Figura 49) este o soluție de protecție pasivă destinată reducerii pagubelor produse de grindină asupra culturilor horticole. Acesta formează o barieră mecanică deasupra plantelor, interceptând bucățile de grindină și diminuând energia de impact. Plasele negre sunt cele mai utilizate datorită rezistenței ridicate la radiațiile ultraviolete, durabilității și capacității de a reduce parțial intensitatea radiației solare.

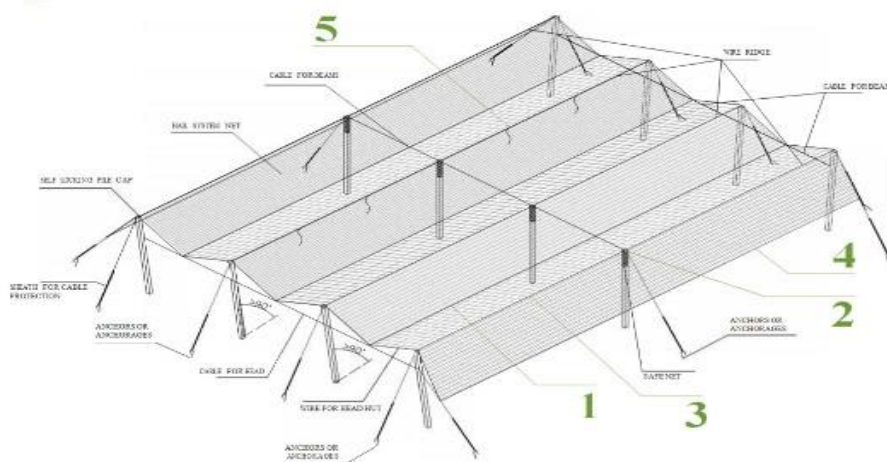


Figura 49. Schema de ansamblu a montării plasei antigrindină (sursa: ExpertAgro, 2026)

Componentele principale ale unui sistem antigrindină cu plasă neagră (Figurile 50, 51). este prezentată mai jos:

- 1. Plasa antigrindină**
- 2. Stâlpii de susținere**
- 3. Sistemul de ancorare**
- 4. Rețeaua de cabluri**
- 5. Elemente de fixare**
- 6. Sistemul de tensionare**

Sistemele antigrindină cu plasă neagră reprezintă o soluție modernă și eficientă pentru protejarea livezilor împotriva grindinei, reducând totodată efectele radiației solare excesive, ale vântului și, în anumite situații, ale păsărilor. Eficiența acestora depinde de funcționarea integrată a principalelor componente constructive.

Plasa antigrindină reprezintă elementul principal al sistemului de protecție și are rolul de a diminua impactul direct al fenomenelor meteorologice asupra livezii. Aceasta este fabricată din polietilenă de înaltă densitate (HDPE), un material caracterizat prin rezistență mecanică ridicată, flexibilitate și durabilitate în condiții de exploatare îndelungată. Materialul este stabilizat împotriva radiațiilor ultraviolete (UV), ceea ce împiedică degradarea cauzată de expunerea permanentă la soare și prelungește durata de utilizare a plasei până la aproximativ 15–20 de ani.

Structura sa este proiectată astfel încât să absoarbă și să disperseze energia cinetică a boabelor de grindină, reducând semnificativ riscul de lovire și deteriorare a fructelor, frunzelor și lăstarilor. În același timp, plasa contribuie la diminuarea intensității radiației solare și la reducerea vitezei vântului în interiorul plantației, favorizând crearea unui microclimat mai stabil și limitând stresul termic al pomilor.

Stâlpii de susținere constituie structura portantă a sistemului antigrindină și au rolul de a prelua toate solicitările mecanice generate de greutatea plasei și a cablurilor, precum și de acțiunea vântului, grindinei sau zăpezii. În funcție de tehnologia utilizată și de dimensiunea plantației, aceștia pot fi realizați din beton precomprimat, lemn impregnat sau oțel galvanizat. Stâlpii din beton sunt apreciați pentru rezistența lor ridicată la compresiune și pentru durata mare de exploatare, în timp ce cei din oțel galvanizat oferă o bună rezistență mecanică și o greutate redusă. Amplasarea lor se realizează conform unui proiect tehnic, astfel încât distanțele dintre stâlpi să permită distribuția uniformă a încărcărilor și să asigure stabilitatea întregii construcții. O fundație și o montare corespunzătoare contribuie la menținerea verticalității structurii și la funcționarea în siguranță a sistemului pe termen lung.

Sistemul de ancorare are rolul de a fixa întreaga construcție în sol și de a transmite către teren forțele generate de solicitările exterioare. Acesta este alcătuit din ancore metalice introduse în sol la adâncimi corespunzătoare, cabluri de susținere și întinzătoare care permit reglarea tensiunii. Dimensionarea sistemului de ancorare se realizează în funcție de tipul solului, înălțimea stâlpilor și suprafața protejată, astfel încât să reziste la acțiunea vânturilor puternice și la încărcările provocate de grindină sau zăpadă. Un sistem de ancorare bine executat previne deplasarea, înclinarea sau răsturnarea stâlpilor și asigură stabilitatea întregii instalații. Verificarea periodică a ancorelor și a elementelor de tensionare este necesară pentru menținerea performanței sistemului în exploatare.

Rețeaua de cabluri reprezintă elementul de legătură dintre stâlpi și plasa antigrindină, având rolul de a susține întreaga structură și de a distribui uniform încărcările mecanice. Cablurile sunt fabricate din oțel galvanizat de înaltă rezistență, protejat împotriva coroziunii și a factorilor atmosferici. Acestea sunt dispuse longitudinal și transversal, formând o rețea rigidă pe care este montată plasa antigrindină. Distribuția uniformă a tensiunilor reduce solicitările concentrate asupra stâlpilor și contribuie la creșterea rezistenței întregii construcții. Totodată, rețeaua de cabluri menține forma geometrică a sistemului și împiedică deformarea plasei în timpul fenomenelor meteorologice extreme.

Elementele de fixare, precum clemele, cârligele, bridele, colierele și diferitele sisteme de prindere, asigură conexiunea dintre plasă, cabluri și stâlpi. Aceste componente sunt fabricate din materiale plastice tehnice sau din oțel galvanizat, rezistente la coroziune, variații de temperatură și radiații ultraviolete. Rolul lor este de a fixa ferm toate componentele fără a deteriora plasa și de a permite distribuția uniformă a solicitărilor mecanice. În același timp, ele facilitează montarea, reglarea și, la nevoie, înlocuirea rapidă a diferitelor elemente ale sistemului. Calitatea elementelor de fixare influențează în mod direct siguranța și durata de exploatare a instalației antigrindină.

Sistemul de tensionare este alcătuit din întinzătoare, dispozitive de reglaj și accesorii speciale care permit ajustarea permanentă a tensiunii cablurilor și a plasei antigrindină. Acesta are rolul de a menține plasa perfect întinsă pe întreaga suprafață a livezii, prevenind formarea pungilor în care s-ar putea acumula apă, grindină sau zăpadă. Menținerea unei tensiuni uniforme

contribuie la distribuirea corectă a încărcărilor și reduce riscul de deformare sau rupere a sistemului. Reglajele se efectuează atât la montaj, cât și periodic, în funcție de condițiile de exploatare și de modificările apărute în timp. Funcționarea corespunzătoare a sistemului de tensionare asigură eficiența protecției antigrindină și prelungește durata de utilizare a întregii instalații.

În plus, funcționarea eficientă a sistemului antigrindină depinde de verificarea și întreținerea periodică a tuturor componentelor constructive. Se recomandă inspectarea anuală a plasei, cablurilor, elementelor de fixare și a sistemului de ancorare, în special după episoade de grindină, vânt puternic sau ninsori abundente. Componentele sistemului sunt prezentate în figura 50.

În livezile superintensive de cireș, sistemele de susținere a plaselor sunt adesea integrate cu instalațiile de fertigare și irigare prin picurare, iar în unele cazuri și cu sisteme de acoperire împotriva ploii, utilizate pentru reducerea fenomenului de crăpare a fructelor.

La SCDP Bistrița sistemul de fertirigare este integrată cu sistemul antigrindină cu plasă neagră.

Pe lângă protecția împotriva grindinei, plasa oferă și o serie de beneficii suplimentare:

- reduce intensitatea radiației solare și previne arsurile fructelor;
- diminuează viteza vântului în interiorul plantației;
- reduce evapotranspirația și contribuie la conservarea umidității solului;
- protejează fructele împotriva păsărilor și limitează deteriorările mecanice;
- creează un microclimat mai favorabil dezvoltării pomilor și maturării uniforme a fructelor.

Deși costurile de instalare sunt ridicate, investiția este recuperată prin reducerea pierderilor de producție, creșterea calității comerciale a fructelor și stabilitatea recoltelor de la un an la altul. Durata de exploatare a unui sistem antigrindină este, în general, de **15–20 de ani**, cu condiția efectuării lucrărilor periodice de întreținere.

În România, utilizarea plaselor antigrindină este în continuă extindere, în special în plantațiile comerciale moderne și superintensive, unde protecția culturii reprezintă o condiție esențială pentru obținerea unor producții constante, de calitate superioară și cu rentabilitate economică ridicată.

În livezile moderne de măr și cireș, sistemele de susținere ale plaselor antigrindină sunt proiectate astfel încât să permită mecanizarea lucrărilor de întreținere, aplicarea tratamentelor fitosanitare și recoltarea fără restricții majore. De asemenea, aceste sisteme pot fi integrate cu instalațiile de irigare prin picurare, fertirigare sau cu plase laterale și sisteme de protecție împotriva insectelor, contribuind la implementarea unor tehnologii de producție performante și sustenabile.

Deși investiția inițială este relativ ridicată, utilizarea plaselor antigrindină este justificată din punct de vedere economic prin reducerea pierderilor de producție, creșterea proporției fructelor încadrate în clasele comerciale superioare și asigurarea unei stabilități mai mari a veniturilor producătorilor. În condițiile intensificării fenomenelor climatice extreme, aceste sisteme sunt considerate o componentă esențială a tehnologiilor moderne de cultivare a speciilor pomicole, contribuind atât la adaptarea plantațiilor la schimbările climatice, cât și la creșterea competitivității sectorului pomicol din România. În plus, utilizarea plaselor antigrindină contribuie la stabilizarea producției de la un an la altul, reducând variabilitatea determinată de condițiile meteorologice nefavorabile. Protejarea fructelor împotriva loviturilor mecanice permite valorificarea unui procent mai mare din recoltă în categoria fructelor de calitate superioară, destinate consumului în stare proaspătă.



Figura 50. Sistemul antigrindină (plasă antigrindină (a), sistem plăci antiscufundare (b), capișoane capăt (c), sistem de blocare funie superzincat (d), funii de strângere plasă (e), cleme cu suruburi ptr strângere funie(f), stâlp de capăt cu 3 funii de ancorare, lanțuri de strângere plasă pe culme și plachete de prindere plasă (h),sistem de prindere sârme complet echipat (i) (sursa:original)

Sistemul de susținere reprezintă elementul structural care asigură stabilitatea și funcționarea corespunzătoare a instalației antigrindină. Acesta are rolul de a prelua și distribui solicitările mecanice generate de greutatea plasei, acțiunea vântului, grindinei și, în anumite situații, de încărcările produse de apă sau zăpadă. Un sistem de susținere proiectat și montat corespunzător garantează eficiența protecției și o durată mare de exploatare a întregii instalații. Stâlpii constituie elementele principale ale structurii portante și sunt amplasați pe rândurile plantației la distanțe de aproximativ **8–12 m**, în funcție de proiect și de condițiile terenului.



Figura 51. Detalii sistem plasă antigrindină complet echipat
(sursa:original)

Sistemul de tensionare reprezintă ansamblul componentelor care asigură întinderea uniformă și menținerea în poziție a plasei antigrindină și a cablurilor portante. Acesta are rolul de a conferi stabilitate întregii structuri, de a distribui uniform solicitările mecanice și de a preveni deformarea sau desprinderea plasei în timpul fenomenelor meteorologice extreme. După

montarea stâlpilor și a cablurilor portante, cablurile sunt tensionate progresiv cu ajutorul întinzătoarelor până la atingerea valorii prevăzute în proiect.

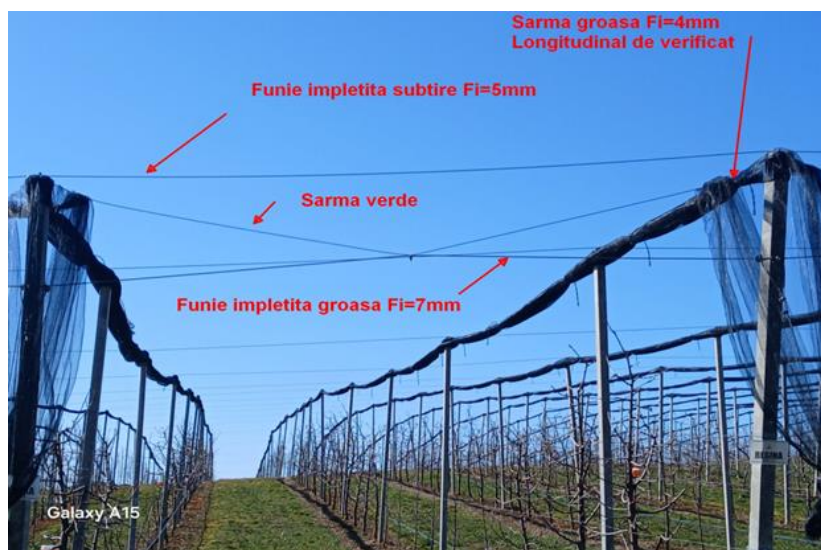


Figura 52. Funii și sârme utilizate pentru realizarea plasei antigrindine
(sursa:original)

În plantațiile moderne de cireș se utilizează frecvent:

- **plase negre** – oferă o protecție foarte bună și pot reduce ușor intensitatea radiației solare (Figurile 51,52);
- **plase cristal/transparente** – influențează mai puțin lumina și sunt preferate în zonele unde colorarea fructelor reprezintă un criteriu important de calitate;
- **plase fotoselective** – permit modificarea spectrului luminos pentru influențarea proceselor fiziologice.

Pentru cireș, alegerea tipului de plasă trebuie corelată cu soiul, portaltoiul și condițiile climatice ale zonei. La cireș la SCDP Bistrița în loturile demonstrative cu soiurile timpurii și la cele târzii s-a utilizat plasa neagră care a oferit o protecție foarte bună, pe o suprafață de aproximativ 2,60 ha .



Figura 53.1 Protecția antigrindină la specia cireș- soiurile Regina, Kordia, Tamara / GiSela 5-(a,b) adăpost meteorologic (c)
(sursa:original, 2026)



Figura 53.2 Eficiența funcționării sistemului antigrindină la specia cireș în momentul căderii grindinei din 4 iunie 2024 (sursa:original)

În anul 2024 s-a înregistrat o grindină devastatoare care a afectat peste 80 % din suprafețele cultivate ca procent de calamitate (accident climatic) la culturile neprotejate de cireș, prun, măr, însă în cazul unei suprafețe de teren acoperit cu sistem antigrindină, cultura s-a protejat 100% dovedindu-se eficiența acestuia (Figura 53.2).

Sistemul antigrindină cu plasă este conceput pentru a proteja livezile împotriva căderilor de grindină, reducând considerabil pagubele produse fructelor, frunzelor și ramurilor. Principiul de funcționare se bazează pe **interceptarea și disiparea energiei cinetice a boabelor de grindină** înainte ca acestea să ajungă la coroana pomilor.

Plasa antigrindină este montată deasupra rândurilor de pomi și este susținută de o structură alcătuită din stâlpi, cabluri portante, ancore și elemente de tensionare. Atunci când grindina cade, boabele lovesc suprafața plasei, iar energia impactului este absorbită și distribuită pe întreaga rețea de cabluri și pe structura de susținere. În loc ca boabele de grindină să lovească direct fructele și lăstarii, acestea sunt încetinite, deviate sau alunecă pe suprafața plasei către spațiile dintre rânduri, unde cad fără a produce daune semnificative culturii.

Funcționarea eficientă a sistemului depinde de **tensionarea corectă a plasei**. O plasă bine întinsă distribuie uniform forțele generate de impactul grindinei și rezistă mai bine la încărcările produse de vânt sau de acumulările temporare de apă și gheață. Cablurile galvanizate și ancorele preiau aceste solicitări mecanice și le transmit către stâlpi și către sol, menținând stabilitatea întregii construcții.

Influența plaselor antigrindină asupra microclimatului plantației

Pe lângă protecția mecanică împotriva grindinei, plasele modifică microclimatul din plantație, influențând:

Temperatura

Plasele pot reduce amplitudinea variațiilor termice diurne, diminuând stresul provocat de temperaturile ridicate din timpul verii.

Radiația solară

Reducerea moderată a radiației poate limita arsurile solare pe fructe, fenomen întâlnit mai frecvent în ultimii ani ca urmare a temperaturilor extreme.

Evapotranspirația

Prin diminuarea vitezei vântului și reducerea radiației directe, plasele contribuie la reducerea pierderilor de apă, ceea ce este important în plantațiile cu portaltoi de vigoare redusă.

Regimul hidric

În combinație cu irigarea prin picurare și fertilizarea, plasele contribuie la menținerea unui echilibru hidric mai stabil (Figura 54).



Figura 54. Protecția antigrindină la specia cireș- soiurile timpurii (Bigareau Burlat, Merchant, Bellise) (sursa:original)

Particularități tehnologice ale protecției antigrindină la cireș

Înființarea unui sistem antigrindină presupune adaptarea plantației încă din faza de proiectare. Principalele elemente tehnologice sunt:

- alegerea unei structuri de susținere rezistente;
- dimensionarea corectă a stâlpilor și ancorelor;
- adaptarea sistemului la distanța de plantare și forma de coroană;
- montarea plaselor astfel încât să protejeze integral volumul coroanei.

În plantațiile moderne de cireș cu portaltoi de vigoare redusă (Gisela 5, Gisela 6, Gisela 12, IPC 5, IPC 7), sistemele antigrindină sunt deosebit de importante deoarece pomii au coroane compacte și producții ridicate raportate la unitatea de suprafață.

Avantajele utilizării plaselor antigrindină la cireș

Implementarea protecției antigrindină determină:

- reducerea pierderilor cantitative și calitative;
- creșterea procentului de fructe comerciale;
- protecția aparatului foliar și a lăstarilor;
- reducerea stresului termic;
- îmbunătățirea regularității producției;
- creșterea eficienței economice a plantației.

În cazul soiurilor de cireș destinate consumului în stare proaspătă, unde aspectul fructului are o importanță majoră, protecția antigrindină poate reprezenta diferența dintre o producție comercializabilă și una destinată procesării.

Integrarea protecției antigrindină în plantațiile de cireș din Dealurile Bistriței

În zona Dealurilor Bistriței, caracterizată prin condiții favorabile culturii cireșului, dar și prin apariția unor fenomene meteorologice extreme, utilizarea plaselor antigrindină este justificată în plantațiile comerciale.

Pe solurile de tip **eutricambosol molic**, unde se realizează frecvent plantații intensive cu portaltoi moderni, protecția antigrindină trebuie asociată cu:

- irigare localizată;
- fertirigare controlată;
- monitorizarea umidității solului;
- managementul coroanei pentru o bună iluminare;
- protecție fitosanitară adaptată.

Această abordare integrată permite valorificarea superioară a potențialului productiv al soiurilor moderne de cireș.

Concluzii

Protecția antigrindină reprezintă o verigă tehnologică esențială în plantațiile moderne de cireș, în special în sistemele intensive și superintensive. Plasele antigrindină asigură protecția directă a fructelor împotriva fenomenelor meteorologice extreme și contribuie la stabilizarea producției prin modificarea favorabilă a microclimatului plantației. În condițiile schimbărilor climatice și ale creșterii riscului de grindină în zona Dealurilor Bistriței, implementarea sistemelor antigrindină, corelată cu fertirigarea și alegerea unor portaltoi adaptați, reprezintă o strategie importantă pentru obținerea unor producții de cireș constante, de calitate superioară și competitive economic.

12.1.2 Aplicarea unui management eficient al solului

În livezile superintensive de cireș, mobilizarea solului are ca obiectiv principal conservarea umidității, menținerea unei structuri favorabile dezvoltării sistemului radicular și reducerea efectelor fenomenelor climatice extreme. În contextul schimbărilor climatice, caracterizate prin perioade frecvente de secetă, temperaturi ridicate și precipitații neregulate, se recomandă aplicarea unui sistem de lucrări minime ale solului.

Pe rândul de pomi, solul se menține, de regulă, afânat superficial sau acoperit cu materiale organice (mulci vegetal), pentru reducerea evaporării apei, limitarea dezvoltării buruienilor și menținerea unei temperaturi mai uniforme la nivelul rădăcinilor. Mulcirea contribuie, de asemenea, la îmbunătățirea conținutului de materie organică și la stimularea activității microorganismelor benefice.

Între rânduri se practică înnierbarea permanentă sau temporară, iar vegetația este cosită periodic și lăsată pe sol sub formă de mulci. Această tehnologie reduce eroziunea, îmbunătățește infiltrația apei în sol, limitează compactarea și contribuie la creșterea capacității de retenție a apei. În perioadele cu deficit hidric accentuat, covorul vegetal trebuie gestionat prin cosiri regulate, pentru a evita concurența excesivă cu pomii pentru apă.

În cadrul experiențelor de la SCDP Bistrița s-a achiziționat un plug hidraulic specific pentru efectuarea lucrărilor agrotehnice pentru mobilizarea solului. S-a reușit menținerea unei umidități optime privind la nivelul solului prin mobilizarea solului în perioadele secetoase în timpul vegetației pentru întreruperea capilarității apei din sol și menținerea umidității în sol (Figura 55). Această activitate este indispensabilă pentru reducerea impactului negativ al schimbărilor climatice, în special a secetei în lunile de vară.



Figura 55. Aspect din livada superintensivă de cireș – mobilizarea solului în vederea menținerii umidității solului și întreruperea capilarității solului (sursa:original)

Protecția fitosanitară

Protecția fitosanitară reprezintă una dintre componentele fundamentale ale tehnologiei de cultivare a speciilor pomicele, având un rol determinant în menținerea stării fitosanitare a plantațiilor și în valorificarea potențialului biologic al soiurilor și portaltoilor. Aplicarea unui sistem integrat de măsuri preventive și curative contribuie la limitarea atacului agenților patogeni și al dăunătorilor, la reducerea pierderilor cantitative și calitative ale producției și la obținerea unor fructe de calitate superioară, în concordanță cu principiile unei pomiculturi durabile și sustenabile (Perju, 2002; Butac și colab., 2021).

Absența unui plan de protecție fitosanitară bine structurat, adaptat în funcție de avertizările fitosanitare și de particularitățile fiecărei specii pomicele, poate conduce la pierderi economice semnificative. În condiții favorabile dezvoltării agenților patogeni sau dăunătorilor, aceasta poate duce chiar la compromiterea totală a culturii. De aceea, protecția pomilor rămâne un element indispensabil pentru reușita culturilor pomicele (Butac și colab., 2021).

La speciile pomicele cireș și măr, presiunea ridicată a agenților patogeni și a dăunătorilor impune implementarea unor strategii eficiente de protecție fitosanitară, bazate pe prevenire, monitorizare și combatere integrată a atacurilor, pentru menținerea productivității și a calității fructelor (Minoiu și Lefter, 1987).

Cireșul și mărul, ca specii pomicele importante în România, sunt sensibile la un număr ridicat de agenți patogeni și dăunători, care pot provoca pierderi semnificative atât cantitative, cât și

calitative ale producției. Printre aceștia se numără ciuperci fitopatogene precum *Venturia inaequalis* (rapănul mărului), *Monilinia laxa* (monilioza la cireș), bacterii precum *Erwinia amylovora* (focul bacterian), precum și dăunători importanți cum ar fi *Cydia pomonella* (viermele merelor) și *Rhagoletis cerasi* (musca cireșelor), ale căror atacuri pot compromite în mod semnificativ producția dacă nu sunt aplicate măsuri eficiente de protecție fitosanitară (Perju, 2002; Butac și colab., 2021).

13. Principalele probleme fitosanitare la speciile măr și cireș

13.1 Principalele probleme fitosanitare la specia măr

- **Rapănul mărului (*Venturia inaequalis*)**

Simptomatologie: Rapănul mărului este una dintre cele mai importante boli ale culturii, afectând în principal frunzele și fructele, dar și organele tinere ale pomului. Primele simptome apar pe frunze sub forma unor pete mici, circulare, de culoare verde-oliv, cu aspect catifelat. Pe măsură ce boala evoluează, petele devin brun-negricioase, se măresc și pot conflua, determinând uscarea parțială a țesuturilor (Figura 56). Fructele sunt sensibile la infecție pe întreaga perioadă de vegetație. Acestea dezvoltă pete brun-măslinii, catifelate, care ulterior se brunifică și capătă un aspect rugos. În urma atacului, fructele se deformează, crapă și, în cazurile severe, cad înainte de maturitate, ceea ce conduce la diminuarea cantității și calității producției (Lefter și Minoiu, 1990; Zală, 2008).

În condiții favorabile dezvoltării bolii, infecțiile pot apărea și pe pedunculi, sepale și lăstari tineri. Pe lăstari se formează pete alungite, de culoare brun-olivacee, care pot evolua în ulcerații. Lăstarii puternic afectați se usucă sau prezintă o rezistență redusă la temperaturile scăzute din timpul iernii (Lefter și Minoiu, 1990; Belete și Boyraz, 2017;).



Figura 56. Simptome ale infecției cu *Venturia inaequalis* pe lăstari la specia măr
(sursa:original)

Combatere: Combaterea rapănului mărului se bazează pe aplicarea unui ansamblu de măsuri preventive, agrotehnice și chimice. Reducerea surselor de infecție se realizează prin încorporarea frunzelor căzute în sol, îndepărtarea fructelor mumificate și eliminarea lăstarilor infectați din livadă.

Menținerea unei coroane bine aerisite prin executarea corectă a tăierilor contribuie la diminuarea umidității și la limitarea dezvoltării agentului patogen (Belete și Boyraz, 2017; Butac și colab., 2021; Okoro și colab., 2024).

La avertizare se aplică tratamente chimice (fungicide) în momentele cheie ale perioadei de vegetație, în funcție de fenologia pomilor, condițiile climatice și riscul de infecție. Alegerea produselor și stabilirea intervalelor dintre tratamente trebuie să țină seama de biologia agentului patogen și de strategia de prevenire a apariției rezistenței la fungicide. În prima parte a perioadei de vegetație se recomandă aplicarea produselor pe bază de cupru și sulf.

Ulterior, pe parcursul vegetației, pot fi utilizate fungicide pe bază de difenoconazol, fluxapyroxad, ditianon + fosfonați de potasiu, boscalid + piraclostrobin, captan și alte substanțe active omologate pentru combaterea acestei boli (Belete și Boyraz, 2017; Butac și colab., 2021).

- **Făinarea mărului (*Podosphaera leucotricha*)**

Simptomatologie: Făinarea mărului, provocată de *Podosphaera leucotricha*, atacă toate organele aeriene ale pomului, inclusiv mugurii, frunzele, inflorescențele, lăstarii tineri și, ocazional, fructele. Mugurii vegetativi și floriferi infectați își încetinesc dezvoltarea, fiind acoperiți de un miceliu albicios, pulverulent, cu aspect făinos (Figura 57). În urma atacului, aceștia se usucă și pot cădea prematur. Frunzele afectate sunt mai mici, deformate, se brunifică, devin casante și se pot necroza. Lăstarii atacați prezintă o creștere redusă, sunt acoperiți de un înveliș făinos albicios și, deoarece țesuturile nu se maturează corespunzător, sunt mai sensibili la temperaturile scăzute din timpul iernii. În cazul atacurilor puternice, și fructele pot prezenta pete albicioase și deformări, ceea ce reduce calitatea producției (Lefter și Minoiu, 1990; Zală, 2008; Strickland și colab., 2021).



Figura 57. Simptome ale infecției cu *Podosphaera leucotricha* pe lăstari (sursa:original)

Combatere: Combaterea făinării mărului se bazează pe aplicarea integrată a măsurilor agrotehnice și chimice. Pentru reducerea sursei de infecție, lăstarii și mugurii atacați se îndepărtează prin tăieri și se elimină din livadă. Primul tratament se recomandă la începutul dez muguritului, pentru limitarea infecțiilor primare produse de conidii. Pe parcursul perioadei de vegetație, tratamentele se aplică în funcție de fenologia pomilor, condițiile climatice și presiunea de infecție (Butac și colab., 2021; Strickland și colab., 2021).

În combaterea făinării se utilizează fungicide chimice pe bază de sulf, penconazol, difenoconazol, tebuconazol, miclobutanil, fluxapiraxad, trifloxistrobin și kresoxim-metil, aplicate

conform recomandărilor și alternând substanțele active cu moduri diferite de acțiune, pentru prevenirea apariției rezistenței agentului patogen (Holb, 2016; Butac și colab., 2021).

În sistemele de agricultură ecologică, sulful reprezintă principala substanță activă utilizată pentru controlul bolii. De asemenea, în perioada de vegetație pot fi aplicate produse pe bază de bicarbonat de potasiu sau bicarbonat de sodiu, care contribuie la reducerea infecțiilor provocate de *Podosphaera leucotricha*. În prezent, o parte dintre aceste produse sunt în curs de evaluare în cadrul cercetărilor desfășurate la SCDP Bistrița, în vederea determinării eficacității lor în combaterea făinării mărului.

- **Focul bacterian al rozaceelor (*Erwinia amylovora*)**

Simptomatologie: Focul bacterian al rozaceelor, provocat de *Erwinia amylovora*, este una dintre cele mai distructive boli bacteriene ale speciilor pomice din familia Rosaceae. Boala se manifestă în principal la măr și păr, dar poate afecta și alte specii gazdă sensibile. Primele simptome apar primăvara, în perioada înfloritului, când florile se ofilesc, se brunifică și ulterior se înnegresc, rămânând adesea atașate de ramuri. Infecția se extinde rapid la lăstarii tineri, care se ofilesc, se brunifică și se curbează caracteristic în formă de cârjă (Figura 58; Lefter și Minoiu, 1990; Rosu-Mares și colab., 2024).

În condiții favorabile dezvoltării bacteriei, caracterizate prin umiditate ridicată și temperaturi moderate, boala progresează către formațiunile de rod și ramurile tinere, determinând uscarea acestora. Pe suprafața organelor atacate poate apărea un exudat bacterian albicios până la galben-ambra, reprezentând o sursă importantă de inocul pentru infecțiile secundare. În cazul atacurilor severe, infecția poate avansa către ramurile de schelet și trunchi, provocând uscarea progresivă a pomilor și, în final, compromiterea acestora (Lefter și Minoiu, 1990; Vanneste, 2000).



Figura 58. Infecția cauzată de focul bacterian pe lăstarii de măr
(sursa:original)

Combatere: Combaterea focului bacterian se bazează pe aplicarea integrată a măsurilor preventive, agrotehnice și chimice. Înființarea plantațiilor trebuie realizată folosind material săditor certificat, liber de infecții, iar monitorizarea permanentă a livezilor permite depistarea timpurie a focarelor de boală (Butac și colab., 2021; Rosu-Mares și colab., 2024).

Ramurile și lăstarii afectați se îndepărtează prin tăieri efectuate la cel puțin 20–30 cm sub limita țesutului vizibil infectat, urmate de distrugerea resturilor vegetale și de dezinfectarea uneltelor utilizate pentru a preveni răspândirea bacteriei.

Protecția chimică are un rol preponderent preventiv. În perioada repausului vegetativ și la începutul vegetației se recomandă aplicarea produselor pe bază de cupru pentru reducerea surselor de infecție. În timpul înfloritului, în special în anii cu precipitații frecvente și temperaturi favorabile dezvoltării bacteriei, pot fi aplicate produse omologate pe bază de fosetil de aluminiu, respectând avertizările fitosanitare și recomandările privind momentul optim de aplicare (DuPont și coalb., 2024; Butac și colab., 2021). În sistemele de management integrat (IOM) de protecție fitosanitară, combaterea focului bacterian se bazează pe integrarea măsurilor de igienă culturală, monitorizarea atentă a condițiilor favorabile infecției și aplicarea judicioasă a tratamentelor preventive, pentru limitarea răspândirii bolii și reducerea pierderilor de producție (Butac și colab., 2021). În sistemele de agricultură ecologică, produse biologice pe bază de *Aureobasidium pullulans*, precum și unele produse pe bază de cupru, au demonstrat o eficacitate ridicată în reducerea infecțiilor produse de *Erwinia amylovora*, fiind considerate alternative importante la tratamentele convenționale (DuPont și coalb., 2024).

- **Viermele merelor (*Cydia pomonella*)**

Biologie, ecologie și mod de atac: *Cydia pomonella* iernează în stadiul de larvă, adăpostită într-un cocon mătăsos amplasat în crăpăturile scoarței, sub frunzele căzute, în spațiile destinate depozitării fructelor sau în alte locuri protejate. În condițiile climatice specifice României, specia dezvoltă, în mod obișnuit, două generații pe parcursul unui an (Lefter și Minoiu, 1990).

Larvele din prima generație atacă fructele aflate în primele faze de dezvoltare, producând inițial roșături superficiale la nivelul epidermei. Pe măsură ce se dezvoltă, acestea pătrund în interiorul fructului și sapă galerii către casa seminală, unde se hrănesc cu pulpa și semințele (Figura 59; Perju, 2002; Butac și colab., 2021).



Figura 59. Adultul și atacul provocat de larvele dăunătorului *Cydia pomonella*
(sursa: <https://www.forestpests.eu>)

Acest tip de atac determină deprecierea calitativă și cantitativă a producției și reprezintă forma cea mai păgubitoare de manifestare a dăunătorului (Dicker, 1946; Lefter și Minoiu, 1990; Perju, 2002).

Combatere: Monitorizarea populațiilor de *C. pomonella* se realizează prin utilizarea capcanelor feromonale, care permit stabilirea momentului optim pentru aplicarea tratamentelor fitosanitare. Intervențiile chimice se efectuează numai după depășirea pragului economic de dăunare (PED), determinat pentru fiecare generație, în vederea asigurării unei protecții eficiente a culturii și a limitării utilizării nejustificate a produselor de protecție a plantelor (Butac și colab., 2021). În combaterea viermelui merelor (*Cydia pomonella*), tratamentele efectuate în perioada de vegetație se bazează pe utilizarea insecticidelor care conțin substanțe active precum acetamiprid, chlorantraniliprole, cyantraniliprole, lambda-cihalotrin și deltametrin. De asemenea, pot fi aplicate și alte produse de protecție a plantelor omologate pentru controlul acestui

dăunător, în conformitate cu recomandările în vigoare (Lefter și Minoiu, 1990; Butac și colab., 2021).

În agricultura ecologică, insecticidele formulate pe bază de spinosad constituie o alternativă eficientă pentru combaterea viermelui merelor (*Cydia pomonella*), contribuind la reducerea atacului și la protejarea producției de fructe (Arthurs și colab., 2007). Eficacitatea spinosadului poate fi influențată de condițiile de mediu, în special de temperaturile ridicate, care reduc sensibilitatea larvelor la acest insecticid și pot diminua eficiența tratamentelor, aspect ce trebuie luat în considerare la stabilirea momentului optim de aplicare (Perrin și colab., 2022).

- **Gărgărița florilor de măr (*Anthonomus pomorum*)**

Biologie, ecologie și mod de atac: *Anthonomus pomorum* iernează în stadiul de adult, fiind adăpostită în stratul superficial al solului, în zona coletului pomilor, sub scoarța exfoliată sau în alte locuri protejate din livadă. Specia dezvoltă o singură generație anual (Wateau și colab., 2011). Primăvara, odată cu creșterea temperaturii, adulții își reiau activitatea și se hrănesc cu mugurii vegetativi și floriali, după care femelele depun ouă în interiorul bobocilor floriali. Larvele consumă organele florale aflate în dezvoltare, împiedicând deschiderea florilor (Figura 60). Bobocii atacați se brunifică, se usucă și rămân atașați de ramuri, formând așa-numitele „cuișoare”, simptom caracteristic al atacului produs de această specie (Lefter și Minoiu, 1990; Butac și colab., 2021).



Figura 60. Gărgărița florilor de măr în stadiu de adult și larvă
(sursa: <https://agrointel.ro>)

Combatere: Combaterea gărgăriței florilor de măr (*Anthonomus pomorum*) se bazează pe monitorizarea atentă a populațiilor și pe aplicarea măsurilor de protecție la momentul optim. Tratamentele fitosanitare sunt recomandate la începutul dezguguritului, când adulții hibernanți revin în coroana pomilor, înainte de depunerea ouălor. Aplicarea insecticidelor omologate în această perioadă contribuie la reducerea populațiilor dăunătorului și la limitarea pagubelor produse asupra mugurilor și bobocilor floriali. În practica fitosanitară sunt utilizate insecticide pe bază de acetamiprid, deltametrin, lambda-cihalotrin, tau-fluvalinat sau cipermetrin, precum și alte substanțe active omologate pentru combaterea acestei specii. Pentru prevenirea apariției rezistenței, se recomandă alternarea insecticidelor cu moduri diferite de acțiune și respectarea avertizărilor fitosanitare (Butac și colab., 2021).

Studiile efectuate în livezi ecologice au evidențiat posibilitatea controlului atacului produs de gărgărița florilor de măr (*Anthonomus pomorum*) prin aplicarea tratamentelor pe bază de spinosad, în timp ce produsele pe bază de azadirachtină pot reprezenta, de asemenea, o metodă de control, însă eficacitatea acestora este moderată (Danelski și colab., 2014).

- **Păduchele din San José (*Quadraspidiotus perniciosus*)**

Biologie, ecologie și mod de atac: *Quadraspidiotus perniciosus* iernează în stadiul de larvă de vârstă I, protejată sub scut, pe ramurile și tulpinile pomilor. În condițiile climatice din România, dezvoltă în mod obișnuit două generații pe an, iar în anii favorabili și în zonele cu climat mai cald

poate apărea și o a treia generație (Lefter și Minoiu, 1990). Dăunătorul colonizează ramurile, trunchiul, frunzele și fructele, manifestând însă o preferință pentru organele lemnoase (Figura 61). Atât larvele, cât și adulții înțepă țesuturile vegetale și se hrănesc cu seva elaborată, determinând deprecierea stării fiziologice a pomilor. Pe fructe, păduchii se localizează frecvent în zona pedunculară și calicială, unde în jurul punctelor de hrănire apar pete circulare roșiatice, caracteristice atacului. Fructele afectate își reduc dimensiunile, își pierd valoarea comercială, iar în cazul infestărilor puternice pomii prezintă o vegetație slab dezvoltată, uscarea treptată a ramurilor și diminuarea producției. La pomii tineri, atacurile severe pot determina uscarea acestora în decurs de câțiva ani (Lefter și Minoiu, 1990; Butac și colab., 2021).



Figura 61. Simptome caracteristice ale atacului de păduche din San José pe părțile lemnoase și pe fructe
(sursa: original)

Combatere: Controlul populațiilor de *Q. perniciosus* se realizează prin aplicarea măsurilor specifice managementului integrat al dăunătorilor. În perioada de repaus vegetativ se recomandă efectuarea tratamentelor pentru combaterea larvelor hibernante și reducerea rezervei biologice. În timpul perioadei de vegetație, tratamentele se aplică la începutul migrării larvelor din fiecare generație, de regulă în lunile iunie și august, repetarea intervenției la un interval de aproximativ 10 zile asigurând o eficacitate superioară (Butac și colab., 2021). În practica fitosanitară sunt utilizate insecticide pe bază de acetamiprid, spirotetramat, pyriproxyfen, deltametrin sau lambda-cihalotrin, precum și alte substanțe active omologate pentru combaterea păduchelui din San José (Deligeorgidis și colab., 2008; Butac și colab., 2021).

Studiile recente au evidențiat că utilizarea uleiurilor minerale horticole în perioada de repaus vegetativ reprezintă o metodă eficientă pentru controlul populațiilor de *Quadraspidiotus perniciosus*, contribuind la reducerea infestării în livezile de măr (Ahmad și colab., 2023).

În agricultura ecologică, păduchele din San José (*Quadraspidiotus perniciosus*) poate fi controlat prin aplicarea produselor pe bază de ciuperci entomopatogene, în special *Beauveria bassiana* și *Lecanicillium lecanii*, care s-au dovedit eficiente în reducerea populațiilor dăunătorului și reprezintă o alternativă viabilă pentru integrarea în strategiile de management integrat al dăunătorilor (Buhroo și colab., 2016).

- **Păduchele lănos (*Eriosoma lanigerum*)**

Biologie, ecologie și mod de atac: *Eriosoma lanigerum* iernează atât sub formă de colonii radiculice, localizate în zona coletului și pe rădăcini, cât și sub formă de larve pe organele aeriene ale pomului (Figura 62). În condiții favorabile, dăunătorul poate dezvolta între 8 și 12 generații pe

an. Coloniile se instalează pe trunchi, ramuri, lăstari și rădăcini, unde insectele înțeapă țesuturile și se hrănesc cu seva plantei. În urma atacului, țesuturile afectate se hipertrofiază, determinând apariția unor nodozități care, în timp, evoluează în gale sau formațiuni tumorale (Lefter și Minoiu, 1990; Heunis, 2001). Un simptom caracteristic al infestării îl reprezintă secreția ceroasă, albă, cu aspect filamentos, care acoperă coloniile și conferă dăunătorului aspectul specific de „păduche lănos” (Butac și colab., 2021).



Figura 62. Colonii de *Quadraspidiotus perniciosus* pe lăstarii de măr
(sursa: original)

Combatere: Combaterea păduchelui lănos se bazează pe monitorizarea atentă a livezii și pe aplicarea tratamentelor fitosanitare imediat după apariția primelor colonii în coroana pomilor. Intervențiile efectuate în fazele incipiente ale infestării contribuie la limitarea răspândirii dăunătorului și la reducerea pagubelor produse. În practica fitosanitară sunt utilizate insecticide pe bază de acetamiprid, flonicamid, spirotetramat sau alte substanțe active omologate pentru combaterea acestei specii (Butac și colab., 2021). În sistemele de combatere integrată, conservarea dușmanilor naturali reprezintă o componentă esențială în managementul afidei lănoase a mărului (*Eriosoma lanigerum*). Studiile au demonstrat că acțiunea combinată a parasitoidului *Aphelinus mali* și a prădătorilor naturali poate menține populațiile dăunătorului sub pragul economic de dăunare, reducând necesitatea aplicării insecticidelor cu spectru larg (Nicholas și colab., 2005).

În sistemele de agricultură ecologică, studiile recente realizate la Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița (SCDP Bistrița) au evidențiat potențialul unor produse ecologice în controlul infestărilor produse de *Q. perniciosus*. Produsele pe bază de ulei de portocale, alcool gras etoxilat, clinoptilolit (zeolit natural) și azadiractină au demonstrat eficacitate în reducerea populațiilor dăunătorului, cele mai bune rezultate fiind obținute în cazul produselor pe bază de azadiractină (Moldovan și colab., 2026). De asemenea, cercetările privind utilizarea compușilor naturali au evidențiat că flavonoidele, precum rutina, quercetina și naringina, prezintă activitate insecticidă împotriva afidei lănoase a mărului (*Eriosoma lanigerum*), rutina fiind cea mai eficientă, iar impactul asupra parasitoidului *Aphelinus mali* fiind redus comparativ cu cel al insecticidelor convenționale, ceea ce susține potențialul acestor compuși pentru integrarea în programele de combatere integrată (Abu-Romman și Ateyyat, 2013).

13.2 Principalele probleme fitosanitare la specia cireș

- **Putregaiul și mumifierea fructelor (*Monilinia laxa* și *Monilinia fructigena*)**
Simptomatologie: Atacul produs de speciile de *Monilinia* se manifestă atât în faza de vegetație, cât

și pe fructe. În primăvară, infecția afectează florile, frunzele și lăstarii. Florile se ofilesc rapid, capătă o colorație brună și se usucă, iar frunzele și lăstarii din vecinătate sunt de asemenea afectați, prezentând brunificare și necroză. În condiții favorabile, simptomele evoluează rapid, putând fi ușor confundate cu efectele produse de înghețurile târzii de primăvară. Pe organele atacate se dezvoltă un mucegai de culoare crem-albicioasă (Figura 63), format din miceliul și conidiile ciupercii. În perioada de vară, boala se manifestă în special pe fructe, indiferent de stadiul de dezvoltare, cu intensificare în faza de pârgă și la maturitatea de recoltare. Fructele afectate prezintă zone de putrezire care evoluează rapid, ducând frecvent la mumifierea acestora, acestea rămânând atașate pe ramuri (Minoiu și Lefter, 1987; Zală, 2008).



Figura 63. Simptomele atacului produs de *Monilinia* spp. pe fructe (sursa: original)

Combatere: Reducerea rezervei biologice a patogenului se realizează prin aplicarea unor măsuri preventive riguroase, precum îndepărtarea și distrugerea fructelor mumificate, tăierea și eliminarea lăstarilor afectați, precum și aplicarea tratamentelor fitosanitare încă din perioada de repaus vegetativ, cu produse pe bază de cupru. În perioada de vegetație, se utilizează fungicide specifice din grupe precum triazolii și strobilurinele, aplicate la momentul optim, în conformitate cu avertizările fitosanitare (Butac și colab., 2021).

În cazul culturilor ecologice, pe lângă produsele cuprice aplicate în primăvară, pot fi utilizate produse pe bază de extracte din semințe de citrice și ulei de neem, pentru care au fost raportate rezultate promițătoare în controlul moniliozei la prun, conform rezultatelor obținute de Moldovan și colab., 2022.

- **Pătarea roșie a frunzelor de cireș (*Blumeriella jaapii*)**

Simptomatologie: Boala se manifestă în principal pe frunze, fiind una dintre cele mai importante cauze ale defoliării premature la cireș. Primele simptome apar sub forma unor pete mici, circulare, de culoare purpurie sau roșiatică, bine delimitate (Figura 64). Pe măsură ce evoluează, petele se extind și pot conflua, ocupând porțiuni mari din limbul foliar. Zona centrală a petelor capătă o colorație cenușie-albicioasă, iar pe fața inferioară a frunzelor se formează structuri de fructificație ale ciupercii, sub aspectul unor pernițe fine, de culoare albicioasă spre roz, alcătuite din conidiofori și conidii. În urma atacului sever, frunzele se îngălbenesc și cad prematur, determinând defolierea timpurie a pomilor și slăbirea acestora (Minoiu și Lefter, 1987; Zală, 2008). Pătarea roșie a frunzelor poate provoca defolierea prematură a pomilor încă din a doua parte a verii, reducând semnificativ suprafața foliară activă și, implicit, capacitatea de fotosinteză. Ca urmare, acumularea substanțelor de rezervă este diminuată, iar pomii intră slăbiți în perioada de repaus vegetativ. Atacurile repetate din mai mulți ani consecutivi determină reducerea vigoriei pomilor, diferențierea insuficientă a mugurilor de rod, scăderea producției și diminuarea calității fructelor. De asemenea, rezistența pomilor la temperaturile scăzute din timpul iernii este afectată, crescând riscul apariției degerăturilor și al uscării ramurilor.



Figura 64. Simptomele atacului produs de *Blumeriella jaapii* pe frunze (sursa: original)

Combatere. Reducerea sursei de infecție se realizează prin măsuri de igienă fitosanitară, constând în strângerea și distrugerea frunzelor căzute și a resturilor vegetale infectate. În primăvară, la pornirea în vegetație, se aplică tratamente fitosanitare la avertizare, cu scopul prevenirii infecțiilor primare. De asemenea, pe parcursul vegetației se continuă programele de protecție fitosanitară cu tratamente pe bază de boscalid, piraclostrobin sau alte substanțe chimice omologate pentru controlul patogenului, în funcție de condițiile climatice și gradul de atac. Majoritatea fungicidelor utilizate pentru combaterea moniliozei prezintă eficiență și împotriva acestei boli (Butac și colab., 2021).

- **Ciuruirea frunzelor la sâmburoase (*Stigmina carpophila*)**

Simptomatologie: Boala se manifestă frecvent pe frunze și fructe, fiind una dintre afecțiunile importante ale speciilor sâmburoase. Pe frunze apar inițial pete mici, circulare, de culoare roz-violacee, înconjurată de o zonă ușor roșiatică. Pe măsură ce evoluează, țesuturile din dreptul petelor se necrozează și se desprind, determinând apariția unor perforații care conferă frunzelor un aspect ciuruit (Figura 65). În condiții de atac sever, perforațiile se extind și devin neregulate, afectând în mod semnificativ suprafața foliară. Pe fructe, simptomele apar sub forma unor pete mici, inițial roșiatice, care ulterior devin brun-negricioase. Țesuturile afectate se usucă, iar fructele își pierd calitatea comercială și gustativă, devenind improprii pentru valorificare (Minoiu și Lefter, 1987; Zală, 2008).



Figura 65. Simptomele atacului produs de *Stigmina carpophila* pe frunze (sursa:original)

Combatere: Prevenirea și combaterea bolii se bazează pe aplicarea unui complex de măsuri agrotehnice și fitosanitare. Acestea includ igienizarea plantațiilor prin îndepărtarea și distrugerea frunzelor și fructelor infectate, precum și efectuarea tăierilor pentru eliminarea organelor afectate. În perioada de repaus vegetativ se recomandă aplicarea tratamentelor cu produse cuprice, pentru reducerea rezervei biologice a patogenului. Pe parcursul perioadei de vegetație se

aplică fungicide omologate din grupele triazolilor și strobilurinelor, precum și alte substanțe active cu eficacitate demonstrată împotriva patogenului, tratamentele fiind efectuate la avertizare, în funcție de condițiile climatice și de presiunea de infecție. Alternarea grupelor de fungicide este recomandată pentru prevenirea apariției formelor rezistente ale patogenului (Butac și colab., 2021; Zală, 2008).

- **Musca cireșelor (*Rhagoletis cerasi* L.)**

Biologie, ecologie și mod de atac: Musca cireșelor (*Rhagoletis cerasi* L.) este unul dintre cei mai importanți dăunători ai culturilor de cireș și vișin. Larvele pătrund în fructele aflate în curs de maturare și se hrănesc cu pulpa din jurul sâmburelui, provocând deprecierea acestora (Figura 66). Fructele atacate se înmoaie, își modifică culoarea, își pierd calitățile comerciale și devin improprii consumului din cauza prezenței larvelor. În stadii avansate ale atacului, fructele putrezesc și cad prematur pe sol. Specia dezvoltă o singură generație pe an și iernează în stadiul de pupă în sol, adulții apărând primăvara, în perioada premergătoare maturării fructelor (Minoiu și Lefter, 1987; Perju, 2002).



Figura 66. Adultul de *Rhagoletis cerasi* și atacul produs pe fructele de cireș
(sursa: <https://agrobiznes.com>)

Combatere: Combaterea eficientă a dăunătorului se bazează pe monitorizarea zborului adulților și aplicarea tratamentelor fitosanitare la momentul optim. Monitorizarea se realizează cu ajutorul capcanelor optice adezive de culoare galbenă, inclusiv al capcanelor de tip AtraCeras, care permit identificarea începutului zborului și stabilirea momentului optim pentru aplicarea tratamentelor insecticide (Perju, 2002; Butac și colab., 2021).

Pe lângă monitorizare, se recomandă colectarea și distrugerea fructelor atacate, precum și efectuarea lucrărilor solului după recoltare, în vederea reducerii populației de pupe. În funcție de avertizările fitosanitare, se aplică insecticide omologate pentru combaterea *Rhagoletis cerasi*, pe bază de substanțe active precum deltametrin, lambda-cihalotrin, acetamiprid, sau alte substanțe omologate pentru această utilizare, cu respectarea dozelor și a momentelor optime de aplicare (Perju, 2002, Butac și colab., 2021).

În agricultura ecologică, produsele pe bază de spinosad pot contribui la reducerea populațiilor de *Rhagoletis cerasi*, această substanță activă fiind omologată pentru combaterea unor dăunători din ordinul Diptera. Totodată, spinosad prezintă o eficacitate ridicată și împotriva numeroșilor dăunători din ordinul Lepidoptera, aspect confirmat și în cercetările desfășurate la SCDP Bistrița. (Moldovan și colab., 2024).

Biologia dăunătorului în zona Bistriței

Condițiile climatice din zona Bistriței sunt favorabile dezvoltării speciei, care are **o singură generație pe an**.

- **Iernarea** are loc în stadiul de pupă, în stratul superficial al solului (2–10 cm), sub coroana pomilor.

- **Apariția adulților** începe, în funcție de condițiile meteorologice ale anului, în a doua decadă a lunii mai, când temperatura solului depășește aproximativ 10 °C.
- **Zborul maxim** se înregistrează, de regulă, între sfârșitul lunii mai și prima decadă a lunii iunie.
- Femelele depun câte un ou în fiecare fruct aflat în faza de pârgă.
- Larvele se dezvoltă în pulpă timp de aproximativ 2–3 săptămâni, deprecind complet fructele.
- După maturare, larvele cad pe sol și se transformă în pupe, unde rămân până în primăvara următoare.

Importanța economică în zona Bistriței

În livezile comerciale din Bistrița-Năsăud, *Rhagoletis cerasi* poate produce:

- pierderi de producție de **30–80%** în anii favorabili dezvoltării dăunătorului;
- deprecierea totală a fructelor destinate consumului în stare proaspătă;
- scăderea valorii comerciale și imposibilitatea valorificării la export.

Soiurile cu maturare târzie (de exemplu Regina și Kordia) sunt mai expuse atacului decât soiurile foarte timpurii, deoarece perioada de zbor a adulților coincide cu faza de coacere a fructelor.

O protecție adecvată a culturii cu metode integrate de protecție facilitează obținerea de producții sănătoase de calitate.

- **Viespea cireșului (*Caliroa limacina* Retz.)**

Biologie, ecologie și mod de atac: *Caliroa limacina* este un dăunător al speciilor sâmburoase și semănțoase, ale cărui larve provoacă pagube importante prin hrănirea cu țesuturile frunzelor. Specia iernează, în principal, în stadiul de larvă, iar uneori sub formă de pupă, protejată într-un cocon aflat la mică adâncime în sol. Adulții apar primăvara, de regulă în luna aprilie, iar femelele depun ouăle pe frunze (Butac și colab., 2021).

Larvele sunt mai frecvent întâlnite în plantațiile cu expoziție sudică, preferând condițiile de temperatură ridicată. Atacul este caracteristic, acestea consumând epiderma superioară și parenchimul frunzelor, în timp ce epiderma inferioară și nervurile principale rămân intacte (Figura 67). În urma hrănirii, frunzele capătă un aspect dantelat sau translucid, ulterior se brunifică, se usucă și cad prematur, reducând suprafața de asimilație și afectând dezvoltarea pomilor (Minoiu și Lefter, 1987; Birkardeşler, 2008).

Figura 67. Adultul de *Caliroa limacina* și larva dăunătorului consumând epiderma inferioară a frunzei



(sursa: <https://alchetron.com> și <https://wwwuser.gwdguser.de>)

Combatere: Combaterea dăunătorului se bazează pe aplicarea măsurilor de igienă culturală și a tratamentelor fitosanitare. Lucrările solului efectuate în perioada de vară și toamnă contribuie la reducerea populației prin distrugerea larvelor și pupelor aflate în stratul superficial al solului.

Monitorizarea apariției adulților și a larvelor permite stabilirea momentului optim pentru aplicarea tratamentelor insecticide. În funcție de avertizările fitosanitare, se recomandă utilizarea insecticidelor omologate pe bază de deltametrin, lambda-cihalotrin, acetamiprid sau alte substanțe active omologate pentru combaterea dăunătorului, cu respectarea dozelor și a momentelor optime de aplicare (Birkardeșler, 2008, Butac și colab., 2021).

În sistemele de agricultură ecologică, produsele pe bază de spinosad reprezintă o alternativă pentru reducerea populațiilor dăunătorului *Caliroa limacina*, fiind omologate pentru combaterea unor dăunători din ordinul Hymenoptera. Eficacitatea acestora depinde de aplicarea tratamentelor în perioada optimă și de respectarea concentrațiilor și dozelor recomandate. La SCDP Bistrița a fost realizat un studiu privind controlul Viespei sâmburilor de prun unde au fost obținute rezultate preliminare în curajatoare privind efectul spinosadului în controllarea populațiilor dăunătorului (Moldovan și colab., 2020).

- **Păduchele negru al cireșului (*Myzus cerasi* F.)**

Biologie, ecologie și mod de atac: Păduchele negru al cireșului (*Myzus cerasi* F.) este unul dintre principalii dăunători ai cireșului, dezvoltând mai multe generații pe parcursul unui an. Specia iernează în stadiul de ou, depus pe ramurile și lăstarii pomilor. Primăvara, larvele eclozează și colonizează frunzele tinere și lăstarii în creștere, unde se hrănesc prin înțeparea țesuturilor și sugerea sevei celulare (Minoiu și Lefter, 1987).

În urma atacului, frunzele se răsucesc spre interior, se deformează, se îngălbenesc și, în cazul unor infestări puternice, se ofilesc și se usucă (Figura 68). Lăstarii afectați prezintă o creștere redusă, se curbează și se lignifică incomplet. În timpul hrănirii, afidele elimină cantități importante de rouă de miere, care favorizează dezvoltarea ciupercilor saprofite ce produc fumagina, reducând astfel capacitatea de fotosinteză și deprecind aspectul pomilor și al fructelor (Jullien și Jullien, 2014; Minoiu și Lefter, 1987).



Figura 68. Simptomele atacului produs de *Myzus cerasi* pe frunze
(sursa: original)

Combatere: Combaterea păduchelui negru al cireșului se bazează pe aplicarea integrată a măsurilor agrotehnice și chimice. Măsurile preventive includ igienizarea plantațiilor prin îndepărtarea și distrugerea lăstarilor puternic infestați, precum și combaterea buruienilor care pot constitui gazde secundare ale dăunătorului. Monitorizarea atentă a plantațiilor în perioada de

vegetație permite identificarea timpurie a coloniilor și aplicarea tratamentelor la avertizare (Jullien și Jullien, 2014; Butac și colab., 2021).

În cazul depășirii pragului economic de dăunare, se recomandă utilizarea insecticidelor omologate pe bază de substanțe active precum acetamiprid, flonicamid, pirimicarb, deltametrin, lambda-cihalotrin sau alte substanțe omologate pentru combaterea **afidelor** la cireș. Tratamentele trebuie aplicate în primele faze ale infestării, înainte ca frunzele să se răsucescă puternic, pentru a asigura o eficacitate maximă (Butac și colab., 2021).

În sistemele de agricultură ecologică, numeroase studii au evidențiat eficacitatea produselor pe bază de ulei mineral de parafină, ulei de portocale, alcool gras etoxilat, clinoptilolit (zeolit natural) și azadiractină în combaterea dăunătorilor din ordinul Hemiptera, contribuind la reducerea semnificativă a populațiilor acestora (Moldovan și colab., 2020, 2022, 2026). Aceste produse prezintă un potențial ridicat în controlul dăunătorului atunci când sunt aplicate la momentul optim și la concentrațiile recomandate de producător.

14. Concluzii privind adaptabilitatea unor soiuri și portaltoi în zona pedoclimatică a Dealurilor Bistriței

Nordul Transilvaniei reprezintă una dintre cele mai favorabile regiuni pentru cultura pomilor fructiferi, datorită condițiilor pedoclimatice specifice, caracterizate prin temperaturi moderate, precipitații relativ uniforme și soluri fertile, însă în ultimul deceniu au avut loc accidente climatice deosebite, impactul schimbărilor climatice s-a resimțit și în Regiunea Pomicolă Bistrița, astfel adaptarea tehnologiilor de cultură și studiul celor mai bune combinații soi x portaltoi din creațiile mai noi a devenit imperios necesară. La speciile semînoase studiile au arătat faptul că în eutricambosoluri molice se pot utiliza cu rezultate favorabile portaltoi **Budagovsky 9 (B.9, Bud.9)** și portaltoiul **M9**. Aceste creații reprezintă portaltoi de măr de vigoare redusă des utilizate în pomicultura internațională, aceștia au fost selecționați în principal pentru obținerea unor pomi de talie redusă, cu precocitate ridicată și o rezistență superioară la temperaturile scăzute. Pe eutricambosoluri favorabile, în zona SCDP Bistrița portaltoiul B.9 imprimă pomilor o vigoare redusă, determinând formarea unor coroane compacte și o valorificare eficientă a spațiului de cultură cu o bună productivitate. Această caracteristică este importantă în sistemele moderne cu densități mari de plantare. Principala limitare este reprezentată de sensibilitatea la deficitul hidric datorită sistemului radicular superficial. În consecință, utilizarea portaltoilor B9 și M9 trebuie corelată cu alegerea corectă a amplasamentului, asigurarea irigației și aplicarea unor tehnologii moderne de gestionare a resurselor de sol și apă.

Părul altoit pe portaltoiul **BN 70** prezintă o **bună adaptabilitate la condițiile de sol de tip eutricambosol**, datorită sistemului radicular puternic, capacității ridicate de valorificare a resurselor edafice și rezistenței mai bune la variațiile regimului hidric. Soiurile de păr (Monica, Ina Estival, Cure, Conference, Napoca) au o bună compatibilitate cu BN70 și se adaptează favorabil zonei pedoclimatice din zona SCDP Bistrița, însă prezintă sensibilitate la înghețul târziu de primăvară în momentul scăderii temperaturilor în intervalul critic. În zona Dealurilor Bistriței, aceste combinații pot asigura plantații stabile și longevive, cu producții constante, în special pe soluri fertile, profunde și bine drenate. În contextul schimbărilor climatice, portaltoiul BN 70 constituie o alternativă valoroasă pentru cultura părului, deoarece permite o mai bună adaptare la perioadele de secetă și la variabilitatea condițiilor de mediu, cu condiția aplicării unei tehnologii de cultură adecvate.

La speciile sâmburoase, la cireș, altoit pe portaltoi GiSeLA, soiurile **Lapins, Tamara, Kordia**, prezintă o **bună adaptabilitate la condițiile de sol de tip eutricambosol**, datorită fertilității ridicate și proprietăților fizice favorabile ale acestui tip de sol. Soiul **Tamara** se remarcă prin calități gustative deosebite, calibru mare, o bună adaptabilitate la condițiile pedoclimatice din

zona Dealurilor Bistriței. Soiul Lapins s-a dovedit ca fiind un soi foarte productiv, un bun polenizator și un soi care oferă timpurietate și calitate bună a fructelor, însă poate avea o tendință de supraîncărcare a pomilor. Soiul **Kordia** are o anumită sensibilitate la înghețurile târzii de primăvară, fenomen observat și de studiile noastre și mai mulți pomicultori din județul Bistrița-Năsăud au semnalat acest fapt, însă prin alegerea unui amplasament favorabil se poate ameliora această caracteristică. Soiul Kordia și Regina prin genetica soiului oferă calități gustative bune, cu condiția unei tehnologii de cultură adecvate. Portaltoi GiSela permit realizarea unor plantații moderne, cu densități mai mari și eficiență productivă superioară. În condițiile eutricambosolului, **GiSela 5** prezintă o bună adaptare datorită fertilității naturale a acestui tip de sol. Portaltoiul **GiSela 6** imprimă o vigoare mai mare, fiind mai puternic decât Gisela 5 și prezentând o capacitate foarte bună de adaptare la o gamă largă de condiții pedologice. Este considerat un portaltoi echilibrat pentru cireș, combinând productivitatea ridicată cu o capacitate mai bună de susținere a pomilor și se comportă mai bine decât Gisela 5 în condiții de deficit hidric temporar. Portaltoiul GiSela 3 imprimă o vigoare mai redusă pomilor, cu o productivitate relativ bună însă mai redusă decât cele obținute pe portaltoi GiSela 5 și GiSela 6, are nevoie obligatoriu de irigare. Acest tip de portaltoi de vigoare redusă are cerințe foarte ridicate de sol, sensibilitate pronunțată la deficit hidric, are nevoie de fertilizare gestionată cu atenție, deoarece portaltoiul dezvoltă un sistem radicular relativ redus.

Pe eutricambosoluri, **GiSela 6** poate valorifica cel mai eficient fertilitatea solului, realizând pomi cu o dezvoltare vegetativă echilibrată și o bună capacitate de fructificare. Comparativ cu Gisela 5, prezintă avantajul unei dezvoltări radiculare mai bune și o toleranță mai ridicată la variațiile regimului hidric.

Portaltoi de cireș **IPC 5 și IPC 7** prezintă un potențial ridicat de adaptare în condițiile eutricambosolului molic din zona Dealurilor Bistriței (SCDP Bistrița) din Nordul Transilvaniei. Observațiile experimentale efectuate în România indică o bună compatibilitate a acestor portaltoi cu numeroase soiuri de cireș, conform cercetărilor derulate în perioada 2020-2026 (**Kordia, Regina, Sweetheart, Daria, Lapins, Cociuvaș, Tentant, Superb, Severin, Andreiaș, Spectral, Ludovan, Maria, Jubileu 40, Bigareau Burlat**).

Fertilitatea naturală a eutricambosolului, structura favorabilă și capacitatea bună de aprovizionare cu apă ale acestui tip de sol creează condiții optime pentru exprimarea caracterelor productive ale acestor portaltoi. La portaltoiul IPC 5, în anul 2026 cele mai mari producții au fost înregistrate la soiurile **Severin, Tentant și Andreiaș**. Studiile au arătat faptul că mai multe soiuri (Sweetheart, Spectral, Maria și Bigareau Burlat) au fost sensibile la „înghețul târziu de primăvară”, ceea ce indică afectarea producției în condițiile unor accidente climatice probabile. La IPC 7, cea mai ridicată producție a fost obținută de Andreiaș urmat de Severin și Ludovan. În studiile noastre soiul **Andreiaș** se remarcă atât prin calități gustative foarte bune cât și dimensionale (calibru, greutate), iar în combinație cu portaltoi IPC 5 și IPC 7 realizează producții ridicate.

Portaltoiul **Mirobolan BN 4 Kr** este o selecție românească de corcoduș (*Prunus cerasifera Ehrh.*), obținută prin selecție din populația locală de mirobolan și omologată la Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița. Acesta este caracterizat prin **vigoare mijlocie, sistem radicular bine dezvoltat, rezistență ridicată la ger și rezistență la virusul Plum pox (vărsatul prunului)**, fiind recomandat pentru producerea materialului săditor și pentru înființarea plantațiilor de prun în diferite zone ecologice din România. Soiurile tradiționale de prun (Elena, Minerva, Jubileu 50, Dani, Romaner, Flora) prezintă o importanță economică și genetică deosebită pentru zona de cultură a Dealurilor Bistriței oferind un cadru natural bun pentru creștere-dezvoltare și fructificare.

În contextul schimbărilor climatice, caracterizate prin creșterea frecvenței fenomenelor convective și a episoadelor de grindină în perioada de vegetație, implementarea sistemelor de protecție antigrindină devine o măsură tehnologică indispensabilă în plantațiile comerciale

moderne și reprezintă o foarte bună soluție tehnologică care s-a dovedit foarte eficientă în studiile noastre protejând integral cultura de cireș (grindina din anul 2024). Utilizarea sistemelor de fertirigare este indispensabilă în cultura modernă a cireșului iar importanța utilizării fertirigării în cazul studiilor de la SCDP Bistrița prin sistemul **Irritec Shaker Pro** a constat în capacitatea acestuia de a administra simultan și cu precizie atât apa, cât și elementele nutritive, în funcție de necesitățile reale ale culturii. Sistemul este proiectat pentru fertirigare automată „la țintă” (Target pH și EC) sau proporțional cu debitul de apă, asigurând menținerea constantă a parametrilor soluției nutritive și o distribuție uniformă a fertilizanților în întreaga plantație.

Rezultatele obținute în condițiile pedoclimatice specifice zonei Dealurilor Bistriței evidențiază faptul că portaltoi noi din seria **GiSela**, în special **Gisela 5** și **Gisela 6** și seria de portaltoi **IPC (5 și 7)** prezintă o bună capacitate de adaptare în sistemele intensive și superintensive de cultură, atunci când sunt asigurate condiții tehnologice corespunzătoare. Portaltoi **IPC 5** și **IPC 7** sunt portaltoi care oferă condiții de dezvoltare, creștere și fructificare optimă a pomilor chiar și în condiții de deficit hidric temporar.

Bibliografie

1. Ahmed, M. (2023). *Management of San Jose scale (Quadraspidiotus perniciosus) by HMOs and insecticides in apple orchards of Kashmir, India*. Int. J. Plant Soil Sci., 35, 1621–1627.
2. Arthurs, S. P., Lacey, L. A. și Miliczky, E. R. (2007). *Evaluation of the Codling Moth Granulovirus and Spinosad for Codling Moth Control and Impact on Non-Target Species in Pear Orchards*. Biological Control, 41(1), 99–109.
<https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2006.12.003>
3. Ateyyat, M., Abu-Romman, S., Abu-Darwish, M., & Ghabeish, I. (2012). *Impact of flavonoids against woolly apple aphid, Eriosoma lanigerum (Hausmann) and its sole parasitoid, Aphelinus mali (Hald.)*. Journal of Agricultural Science, 4(2), 227.
4. Bakos Stefan (2024). Studiu pedologic SCDP Bistrita
5. Belete, T., & Boyraz, N. (2017). *Critical review on apple scab (Venturia inaequalis) biology, epidemiology, economic importance, management and defense mechanisms to the causal agent*. J. Plant Physiol. Pathol., 5(2), 2.
6. Birkardeşler, H. (2008). *The study on the biology and the measures of control of the cherry slugworm (Caliroa limacina Retz.)*. Plant Protection Bulletin, 11(3).
7. Buhroo, A. A., Rasheed, F. N., & Khanday, A. L. (2016). *An assessment on population density of San Jose scale Quadraspidiotus perniciosus (Comstock) and its biological control in Kashmir*. Munis Entomology & Zoology, 11, 434–440.
8. Butac, M., Chițu, E., Militaru, M., Sumedrea, M., Călinescu, M., Marin, F. C. și colab. (2021). *Tehnologii ecologice în pomicultură*. București: Editura Invel Multimedia, 286 p. ISBN 978-606-764-089-2.
9. Chițu, E., Sumedrea, D., Budan, S., Butac, M., & Militaru, M. (2009). *Fenomene climatice extreme ale ultimilor ani și impactul acestora asupra culturii pomilor în județul Argeș*. Editura Estfalia.
10. Chițu, E. (coord.), Militaru, M., Marin, F. C., Sumedrea, M., Călinescu, M., Florea, A. și colab., (2018). *Specii pomicole semănătoare. Ghid tehnic și economic*. Pitești: Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Pitești-Mărăcineni, Editura Invel Multimedia. ISBN 978-606-764-040-3.
11. Chițu, E., Păltineanu, C., (2020). *Timing of phenological stages for apple and pear trees under climate change in a temperate-continental climate*, Int J Biometeorol **64**, 1263–1271
<https://doi.org/10.1007/s00484-020-01903-2>
12. Coman, M., Chițu, E., Toți, M., Dumitru, S. I., Mateescu, E., Zagrai, I., et al. (2014). *Zonarea speciilor pomicole în funcție de condițiile pedoclimatice și socioeconomice ale României*. Invel Multimedia.
13. Cosmulescu, S., Baci, A., Cichi, M., & Gruia, M. (2010). *The effect of climate changes on phenological phases in plum tree (Prunus domestica L.)*. South West Journal of Horticulture, Biology and Environment, 1(1), 9–20.
14. Crăciun, P., Lupșan S., Ștefănescu, P., Șanta, I., Prahase, M., Ursa, S., Virgil A., Anuță, I., Simion A., Leon B., Petru C., Chintăuan, I., Virginia C., Crișan, G., Dițiu, A., Domnici, S., Dumitrache, I., Eftenie, G., Gălan, P., Gubesch, L., Hogiu, L., Ighian, M., Ignat, S., Ilie, C., Ilieș, I., Ilovan, V., Istodor, E., Lorințiu, V., Marinescu, Gh., Mateuț, A., Mărean, I., Misiuga, A., Moldovan, L., Oltean, T., Pircu, I., Pop, S., Portik, A., Ștefan P., Retegan, I., Rusu, I., Sărățeanu, I. R., Sănduță, C., Someșan, T., Șanta, I., Șuteu, I., Tănase, L., Țăranu, C., Ursache, A., Ursu, F., Vonica, E., Zirbo, G., Herlea, M., (1979). *Județele Patriei, Bistrița Năsăud*, Monografie, Editura Sport-Turism, București

15. Deligeorgidis, P. N., Kayoglou, S., & Sidiropoulos, G. (2008). *Monitoring and control of Quadraspidiotus perniciosus*. Journal of Entomology, 5(6), 381–388.
16. Dennis, F. G., & Howell, G. S. (1974). *Cold hardiness of tart cherry bark and flower buds*.
17. Dicker, G. H. L. (1946). *The Biology of the Apple Blossom Weevil, Anthonomus pomorum L.* Journal of Pomology and Horticultural Science, 22(3), 140–152.
18. DuPont, S. T., Cox, K., Johnson, K., Peter, K., Smith, T., Munir, M., & Baro, A. (2024). *Evaluation of biopesticides for the control of Erwinia amylovora in apple and pear*. Journal of Plant Pathology, 106(3), 889–901.
19. Gherghina, E. M., Militaru, M., Butac, M., & Hoza, D. (2025). *The impact of climate changes on the phenological dynamics of some pear varieties*. Scientific Papers. Series B.
20. Ghena, N. și Braniște, N. (2003). *Cultura specială a pomilor*. București: Editura Matrix Rom, 398 p. ISBN 973-685-525-4.
21. Grădinariu, G. (2002). *Pomicultura specială. Iași Editura Ionescu de la Brad, p., ISBN 973-8014-71-9, p.179*
22. Guedon, Y. și Legave, J. M. (2008). *Analyzing the Time-Course Variation of Apple and Pear Tree Dates of Flowering Stages in the Global Warming Context*. Ecological Modelling, 219(1–2), 189–199. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2008.08.010>.
23. Heunis, J. M. (2001). *The Biology and Management of Aerial Populations of Woolly Apple Aphid (Eriosoma lanigerum Hausmann) (Homoptera: Aphididae)*. Teză de doctorat (Doctoral dissertation). Stellenbosch, South Africa: University of Stellenbosch, Department of Entomology, 170 p.
24. Holb, I. J. (2014). *Apple Powdery Mildew Caused by Podosphaera leucotricha*. International Journal of Horticultural Science, 20(1–2), 33–39. <https://doi.org/10.31421/IJHS/20/1-2/1115>
25. INS (2025). *Anuarul Statistic al României: Producția vegetală și suprafețele agricole pe regiuni de dezvoltare*. Institutul Național de Statistică, București
26. Jakab-Ilyefalvi, Z., Guzu, G. M., Moldovan, C., Roșu-Mareș, S., & Chiorean, A. M. (2025). *Evaluating Late Spring Frost Damage at Sweet Cherries and Apples*, Bulletin of Horticulture USAMV Cluj, 82: issue 2, 38-45, [doi.15835/buasvmcn-hort:2025.0015](https://doi.org/10.15835/buasvmcn-hort:2025.0015)
27. Jakab-Ilyefalvi, Zolt; Vlașin, Larisa Daniela, Chiorean, Anca Maria; Guzu, Georgeta Maria, Moldovan, Claudiu (2025a). *Effects of dwarfing rootstocks on the vegetative and generative development of several cherry cultivars in pedoclimatic conditions of Bistrița Fruit Region*. Scientific Papers. Series B. Horticulture, 2025, vol. LXIX, nr. 1, p. 60–69. ISSN 2285-5653
28. Jakab-Ilyefalvi, Zolt, Guzu, Georgeta Maria, Moldovan Claudiu, Roșu Mareș Smaranda, Chiorean, Anca Maria (2025b). *Evaluating Late Spring Frost Damage at Sweet Cherries and Apples from Bistrita Fruit Region, Northern Transylvania, Romania* Scientific Papers Bulletin of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture, Vol.82, Issue 2, 38-45,
29. Jakab-Ilyefalvi, Zolt; Vlașin, Larisa Daniela, Chiorean, Anca Maria și Roșu-Mareș, Smaranda (2024). *Responses on irrigation water use and early productivity of 'Tamara' sweet cherry variety grafted on GiSeIA 5 and 3 rootstocks*. În: *European Horticulture Congress – Symposia 08*. 12–16 mai 2024. *Book of Abstracts*. Leuven: International Society for Horticultural Science (ISHS), 2024, p. 112.
30. Jakab-Ilyefalvi, Zolt; Vlașin, Larisa Daniela, Chiorean, Anca Maria și Roșu-Mareș, Smaranda (2023) *Early vegetative and generative development characteristics of Wilton's Red Jonaprince® Select Eco and Golden Reinders® cultivars on B9 and M9 dwarf rootstocks in*

- irrigated molic eutricambosol in Northern Transylvania, Romania. Scientific Papers. Series B. Horticulture*, 2023, vol. LXVII, nr. 2, p. 107–112.
31. Jakab-Ilyefalvi, Z., Vlașin, L.-D., Chiorean, A., & Călinescu, M. (2023). *Integrarea portaltoilor vegetativi în sistemele de fertirigare din livezile de cireș și măr*, Ed. Născut Liber. 161 p
32. Jakab-Ilyefalvi, Zolt și Chiorean, Anca Maria (2022a). *Preliminary results on early crop load and growth responses of ‘Lapins’ sweet cherry cultivar (Prunus avium L.) grafted on ‘Gisela 5’ and ‘Gisela 6’ rootstocks in a drip-irrigated field trial. Scientific Papers. Series B. Horticulture*, 2022, vol. LXVI, nr. 1, p. 121–126. ISSN 2285-5653
33. Jakab-Ilyefalvi, Zolt, Anca Chiorean (2022b). *Preliminary results on evapotranspiration for sweet cherry trees (Prunus avium) and growth responses to drip irrigation in Bistrita Fruit Region*, Bulletin of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture, Vol.79, Issue 2, 29-34,
34. Jakab-Ilyefalvi, Zolt, Guzu Geta, Moldovan Claudiu (2021). *Phenology of sweet cherry cultivars under the climate change events at Bistrita Fruit Region of Northern Transylvania, Romania*, Scientific Papers. Series B, UASMV Horticulture. Vol. LXV, Issue 2, Print ISSN 2285-5653, 39-43.
35. Jakab-Ilyefalvi, Zolt (2020). *Root system distribution of sweet cherry trees grafted on vigorous rootstock in molic eutricambosoil in Northern Transylvania*. Bulletin of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture, Vol.78, issue 1, 71-75, DOI 15835/buasmvcn-hort.2020.0046
36. Jullien, E., & Jullien, J. (2014). *Bolile și dăunătorii plantelor. Diagnostic și tratament*.
37. Lefter, Gh. și Minoiu, N. (1990). *Combaterea bolilor și dăunătorilor speciilor pomicele semințoase*. București: Editura Ceres, 193 p.
38. Longstroth, M. (2004). *Critical Spring Temperatures for Tree Fruit and Small Fruit Bud Stages*. Michigan State University Extension, East Lansing, Michigan.
39. Mazilu, C. I., Chițu, E., Călinescu, M., Plăiașu, F., Septar, L., Jakab-Ilyefalvi, Z., Sîrbu, S. și Oltenacu, C. V. (2025). *Dynamics of Climatic Accidents during Peach, Apricot, and Cherry Dormancy and First Growth Stages in the Last 20 Years in Romania*. Scientific Papers. Series B, Horticulture, LXIX(1), 160–170. ISSN 2457-3213.
40. Meier, U., Bleiholder, H., Weber, E., Lancashire, P. D., Feller, C., Buhr, L., Hess, M. și Stauss, R. (2001). *Growth Stages of Mono- and Dicotyledonous Plants. BBCH Monograph*. 2nd ed. Quedlinburg: Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry (BBA).
41. Minoiu, N. și Lefter, Gh. (1987). *Bolile și dăunătorii speciilor sâmburoase*. București: Editura Ceres, 325 p
42. Moldovan, C., Zagrai, I., Zagrai, L. și Maxim, A. (2020). *Preliminary Results on the Efficacy of Some Organic Insecticides against Aphids to European Plum*. Scientific Papers. Series B, Horticulture, LXIV(1), 135–140. ISSN 2285-5653.
43. Moldovan, C., Zagrai, I., Zagrai, L., Maxim, A. și Guzu, G. (2020). *Evaluation of an Organic Treatment Scheme against Eurytoma schreineri Schreiner*. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture, 77(2), 137–140. <https://doi.org/10.15835/buasvmcn-hort:2020.0047>
44. Moldovan, C., Zagrai, I., Zagrai, L., Guzu, G., Roșu-Mareș, S. și Maxim, A. (2022). *The efficacy of some organic products in the control of brown rot (Monilinia spp.) in European plum (Prunus domestica L.)*. Scientific Papers. Series B, Horticulture, LXVI(1), 152–155. ISSN 2285-5653
45. Moldovan, C., Zagrai, I., Guzu, G. M., Jakab-Ilyefalvi, Z., Zagrai, L. A., Mang, S. M. și Maxim, A. (2023). *Alternative Ecological Products for Aphid Control on Plum*. Plants, 12(18), 3316. <https://doi.org/10.3390/plants12183316>

46. Moldovan, C., Roșu-Mareș, S. D., Guzu, G. M., Zagrai, I., Zagrai, L. A., Jakab-Ilyefalvi, Z. și Chiorean, A. M. (2024). *The Efficacy of Some Ecological Insecticides against the Defoliating Larvae of Lepidoptera spp. on European Plum under Controlled Conditions*. Romanian Journal of Horticulture, 5, 85–92. <https://doi.org/10.51258/RJH.2024.10>
47. Moldovan, C., Zagrai, I., Sumedrea, M., Jakab-Ilyefalvi, Z., Zagrai, L., Guzu, G. M., & Chiorean, A. M. (2026). Sustainable Management Approaches for Eriosoma lanigerum in Apple Orchards in Northeastern Transylvania: Evaluation of Eco-Friendly Insecticides. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 54(2), 15225. <https://doi.org/10.15835/nbha54215225>
48. Nicholas, A. H., Spooner-Hart, R. N. și Vickers, R. A. (2005). *Abundance and Natural Control of the Woolly Apple Aphid, Eriosoma lanigerum (Hausmann) (Hemiptera: Aphididae), in an Australian Apple Orchard*. BioControl, 50(2), 271–291. <https://doi.org/10.1007/s10526-004-0897-0>
49. Okoro, C. A., El-Hasan, A. și Voegelé, R. T. (2024). *Integrating Biological Control Agents for Enhanced Management of Apple Scab (Venturia inaequalis): Insights, Risks, Challenges, and Prospects*. Agrochemicals, 3(2), 118–146. <https://doi.org/10.3390/agrochemicals3020010>.
50. Perju, T. (2002). *Dăunătorii organelor de fructificare și măsurile de combatere integrată. Plante lemnoase. Volumul II*. Cluj-Napoca: Editura AcademicPres, 313 p.
51. Perrin, M., Moiroux, J., Maugin, S., Olivares, J., Rault, M. și Siegwart, M. (2022). *Cross Effects of Heat Stress and Three Insecticides on the Survival of the Codling Moth Cydia pomonella (L.): Investigating the Molecular and Biochemical Mechanisms*. Pesticide Biochemistry and Physiology, 185, 105139. <https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2022.105139>
52. Roșu-Mareș, S. D., Chiorean, A. M., Moldovan, C., Guzu, G., Cordea, M. și Florian, V. (2024). *Comparative Study of Some Romanian and Foreign Apple Cultivars Response to Natural Infections with Erwinia amylovora (Burrill.)*. Journal of Central European Agriculture, 25(3), 760–766. <https://doi.org/10.5513/JCEA01/25.3.4346>
53. Rusu Teodor (2024). Raport anual de privind starea de calitate a solului la nivelul județului Bistrita-Năsăud, OSPA Cluj
54. Strickland, D. A., Hodge, K. T. și Cox, K. D. (2021). *An Examination of Apple Powdery Mildew and the Biology of Podosphaera leucotricha from Past to Present*. Plant Health Progress, 22(4), 421–432. <https://doi.org/10.1094/PHP-03-21-0064-RV>
55. Vanneste, J. L. (2000). *What is Fire Blight? Who is Erwinia amylovora?* În: Vanneste, J. L. (ed.). *Fire Blight: The Disease and Its Causative Agent, Erwinia amylovora*. Wallingford, United Kingdom: CABI Publishing, pp. 1–6.
56. Wateau, K., Tournant, L., Jamar, L. și Oste, S. (2011). *Secondary Pests in Organic Orchards: The Search for New Control Techniques against Hoplocampa testudinea Klug and Anthonomus pomorum Linnaeus*. În: Proceedings of the 4th International Conference on Alternative Plant Protection Methods, Lille, Franța, 8–10 martie 2011, pp. 535–545
57. Zagrai, L. A., Zagrai, I., Vlașin, L.-D., Guzu, G. M. și Moldovan, C. (2025). *Assessment of Different Plum Cultivar Responses to Late Spring Frost in North-East of Transylvania*. Lucrări Științifice, Seria Horticultură (USV Iași), 68(1), pp. 76–82.
58. Zală, C. R. (2008). *Atlas fitopatologic*. București: Editura Didactică și Pedagogică R.A., 248 p. ISBN 978-973-30-2088-2.
59. Zohner, C. M. și Renner, S. S. (2019). *Ongoing Seasonally Uneven Climate Warming Leads to Earlier Autumn Growth Cessation in Deciduous Trees*. Oecologia, 189(2), 549–561. <https://doi.org/10.1007/s00442-019-04339-4>

Surse web (alfabetic):

- Agrobiznes – <https://agrobiznes.md/viermele-cireselor-cand-trebuie-efectuate-tratamentele-pentru-a-preveni-atacul.html>
- Agroidintel – <https://agroidintel.ro/250194/gargarita-florilor-de-mar-semnele-unui-atac-tratamente-de-combatere>
- Alchetron – <https://alchetron.com/Caliroa>
- APIA – <https://apia.org.ro/sprijin-financiar-de-urgenta-pentru-sectorul-pomicol-afectat-de-inghetul-tarziu-din-primavara-anului-2025/>
- FAOSTAT – <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- Forest Pests – <https://www.forestpests.eu/pest/cydia-pomonella>
- GWDG Web Repository – <https://wwwuser.gwdguser.de/~nprpic/webrepository/metazoa/arthropoda/insecta/hymenoptera/tenthredinidae/caliroa/caliroacer.html>