



75 DE ANI

**DE ACTIVITATE ȘTIINȚIFICĂ ȘI PROGRES TEHNOLOGIC LA
STAȚIUNEA DE CERCETARE-DEZVOLTARE
PENTRU POMICULTURĂ BISTRIȚA**



1950-2025

Volum aniversar



ACADEMIA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI SILVICE *GHEORGHE IONESCU-ȘIȘEȘTI* BUCUREȘTI
STAȚIUNEA DE CERCETARE - DEZVOLTARE PENTRU POMICULTURĂ BISTRIȚA



75 DE ANI

**DE ACTIVITATE ȘTIINȚIFICĂ ȘI
PROGRES TEHNOLOGIC LA
STAȚIUNEA DE CERCETARE -
DEZVOLTARE PENTRU POMICULTURĂ
BISTRIȚA**

1950 - 2025

Coordonator:
Dr. ing. Zagrai Ioan
Director al SCDP Bistrița
Membru corespondent al Academiei de Științe Agricole
și Silvice *Gheorghe Ionescu-Șișești* București

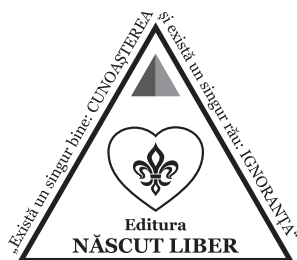
Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României
75 de ani de activitate științifică și progres tehnologic la Stațiunea de
Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița: 1950-2025

dr. ing. Zagrai Ioan..., dr. ing. Zagrai Luminița Antonela...,
dr. ing. Jakab-Ilyefalvi Zsolt.... - Bistrița: Născut Liber, 2025
ISBN 978-606-95989-0-0

I. Zagrai, Ioan
II. Zagrai, Luminița
III. Jakab-Ilyefalvi, Zsolt
63

Dr. ing. Zagrai Ioan, CS I
Dr. ing. Zagrai Luminița Antonela, CS I
Dr. ing. Jakab-Ilyefalvi Zsolt, CS I
Drd. ing. Guzu Georgeta Maria, CS
Dr. ing. Roșu-Mareș Smaranda Doina, CS
Drd. ing. Chiorean Anca Maria, CS
Dr. ing. Moldovan Claudiu, CS
Drd. ing. Vlașin Larisa Daniela, ACS
Dr. ing. Platon Ioan, CS I

75 DE ANI
DE ACTIVITATE ȘTIINȚIFICĂ
ȘI PROGRES TEHNOLOGIC LA
STAȚIUNEA DE CERCETARE - DEZVOLTARE
PENTRU POMICULTURĂ BISTRIȚA
1950 - 2025



Bistrița, 2025

***Cercetarea în agricultură nu este doar o investiție în știință,
ci și o promisiune pentru viitorul omenirii***

adaptare după Norman Borlaug,
laureat al Premiului Nobel pentru Pace

C U P R I N S

<i>Mesaje aniversare</i>	7
Sta iunea! de! Cercetare-Dezvoltare pentru! Pomicultur"! Bistri a,! la! borna 75 - Gh. Gl! man	9
Academia! Transilvan"! a! Pomiculturii!- I. Isac, M. Coman.....	15
Cercet"ri! de! excelen " ! la! o! sta iune! ve#nic! t"n"r"! # la 75 de ani - D. Pamfil	17
MESAJ dedicat! anivers"rii! a! 75! de! ani! de! la! înfiin area! Sta\$unii! de! Cercetare-Dezvoltare! pentru! Pomicultur"! Bistri\$a - V. Mitre.....	19
Sta iunea! de! Cercetare-Dezvoltare! pentru! Pomicultur"! Bistri a,! la! a! 75! a! aniversare - F. St! nic!	21
<i>75 de ani de cercetare științifică la SCDP Bistrița.....</i>	23
Repere! istorice! #! evolu ia! cercet"rii! pomicole! la! Sta iunea! de! Cercetare- Dezvoltare! pentru! Pomicultur"! Bistri a,! la! 75! de! ani! de! activitate - I. Zagrai	25
Contribu ia! SCDP! Bistri a! la! eficientizarea! sistemului! de! producere! a! materialului! s"ditor! pomicol! din! categoriile! biologice! superioare!— L.A. Zagrai, I. Zagrai, L.D. Vla"i"n	67
Realiz"ri! semnificative! #! perspective! în! ameliorarea! pomilor! fructiferi! la! SCDP! Bistri a - G.M. Guzu, I. Zagrai, L.A. Zagrai	98
Contribu ii! privind! înmul irea! materialului! s"ditor! pomicol! #! în! domeniul! amelior"rii! portaltoilor!- realiz"ri! #! perspective! la! SCDP! Bistri a!- Zs. Jakab-Ilyefalvi, L.D. Vla"i"n, A.M. Chiorean	120

Progrese! #! perspective! în! zonarea! soiurilor! de! pomi,! portaltoilor! #! arbu#ilor! fructiferi! la! SCDP! Bistri a! - G.M. Guzu, I. Zagrai, Zs. Jakab- Ilyefalvi, L.A. Zagrai, A.M. Chiorean	142
Evolu ia! cercet"rilor! în! domeniul! virusologiei! pomicole! la! SCDP! Bistri a! - L.A. Zagrai, I. Zagrai	161
Studiul! poten ialului! de! utilizare! a! prunului! transgenic! în! combaterea! eficient"! a! virusului! Plum! pox! - realiz"ri! #! perspective! la! SCDP! Bistri a! - I. Zagrai, L.A. Zagrai	193
Contribu iile! Sta iunii! Bistri a! la! dezvoltarea! tehnologiilor! pomicole! - A.M. Chiorean, I. Platon, Zs. Jakab-Ilyefalvi, L.A. Zagrai	219
Realiz"ri! #! perspective! în! protec ia! pomilor! fructiferi! la! SCDP! Bistri a! S.D. Ro"u-Mare", Zs. Jakab-Ilyefalvi	238
Protec ia! pomilor! în! sistem! ecologic! de! cultur"! - C. Moldovan	260
Anexa 1 – Proiecte de cercetare implementate la SCDP! Bistri a! în! perioada! 2000-2025	271
Anexa 2 - Personalul! #! in ific,! tehnic,! economic! #! administrativ! al! SCDP! Bistri a!	280

Mesaje aniversare

STAȚIUNEA DE CERCETARE - DEZVOLTARE PENTRU POMICULTUR! BISTRIȚA, LA BORNA 75

Întotdeauna momentele aniversare au prilejuit un moment de analiză retrospectivă, de a trece în revistă ceea ce s-a realizat de-a lungul anilor, de a creiona gânduri !i proiecte de viitor, dar, !i a! spune mai ales, o minunată ocazie de a ne aminti !i aprecia munca !i strădania înainta!ilor.

Cultura pomilor este atestată documentar de către poetul roman Ovidius Publius Naso (45 î. Hr. – 17 d. Hr.), exilat la Tomis (azi Constanța) între anii 9-17 d. Hr., perioadă în care ne-a lăsat în poeziile sale mărturii scrise despre obiceiurile !i activitățile celor ce locuiau pe atunci actualul spațiu dobrogean. În „*Tristele*” poetul atestă primele informații scrise despre cultura pomilor: „*Nimic nu pre!uiește /Cât umbra și r#coarea/La marginea **livezilor** /și gânguritul porumbeilor/Cântatul !"ranilor/Care-și **tund pomii**.*” Este clar că în urmă cu peste 2000 de ani existau **livezi** în care țărani!i tiau să execute una din principalele verigi tehnologice, **tăiatul** ("i azi în unele zone lucrarea este numită popular *tuns*).

Arheologic, pomicultura este atestată cu multe secole î. Hr., neputând fi precizată în timp, pierzându-se în negura timpului. La început, speciile "i soiurile cultivate la noi în țară "i-au avut originea în speciile sălbatice existente în pădurile noastre, cu forme variate ce se regăsesc "i azi în multe masive păduroase. Cu timpul, oamenii au făcut o selecție a celor mai valoroase varietăți, înmulțindu-le, ca de exemplu: la mere (creșesc, pătul, dulce, poinic); la pere (harbuze!ti, Sânt-Ilie!ti, mălăiețe); prune (vinete, goldane, grase) !i exemplele pot continua, la speciile cire!, cais, piersic, vi!in !i arbu!ti fructiferi. Mai mult, numeroase localități poartă denumirea unor specii pomicole, fiind inspirate din speciile pomicole care predominau zona respectivă, astfel: Agri!, Aluni!, Căp!una, Cire!u, Cire!oaia, Livada, Meri!ani, Nucet, Peri!, Prunaru, Pruni!, Scoru!, Vi!ina !i multe, multe altele.

Din păcate, ca urmare a situațiilor politice pe care țara noastră a fost nevoită să le suporte de-a lungul timpului până la independența din anul 1877, învățământul !i mai ales cercetarea aveau să-!i găsească locul mult mai târziu decât în alte țări, mai ales cele occidentale. În ceea ce privește învățământul horticol, prima *Școală Horticolă* de gr. II (tehnică) avea să fie înființată abia în anul 1925, la Bucure!ti (Băneasa). Au fost pierduți încă 23 de ani până la înființarea primei *Facultăți de Horticultură* la Bucure!ti, în anul 1948.

Similar, cercetarea agricolă instituționalizată avea să-!i găsească locul în anul 1927, prin nou înființatul *Institut de Cercetări Agronomice al României* (ICAR), la conducerea acestuia fiind numit, în calitate de director general, *prof. Gheorghe Ionescu-Și"e"ti*, îndeplinind cu mult „har” această funcție în perioada 1927-1948. La înființarea ICAR-ului au funcționat 6 „Secții de Cercetare”, printre ele *negăsindu-se horticultura* (?). #i atunci, de altfel ca !i acum, importanța economico-socială a acestei ramuri nu a fost apreciată la adevărata ei importanță. La propunerea proprietarilor de vii, în anul 1936 în ICAR avea să se înființeze „*Sec!ia de Cercetări în Viticultură*”, condusă de I.C. Teodorescu, pentru ca un an mai târziu, în 1937, această secție să fie reorganizată în „Secția de viticultură !i horticultură”

(condusă de I.M. Botez) având și un compartiment de *legumicultură*, condus de dr. ing. Dumitru Andronicescu.

Prima etapă: Abia din anul 1937 putem vorbi de un program coerent de cercetare, secția fiind încadrată cu specialiști de mare prestigiu: P. Băbăleanu, T. Bordeianu, N. Constantinescu, Gh. Miron, V. Sonea ș.a., care au avut ca prioritate înființarea unor stațiuni specializate în cultura pomilor. În anul 1938 au fost înființate două stațiuni: la *Strehaia* (Mehedinți) și *Slobozia Bradului* (Buzău), mutat în anul 1942 la *Fălțiceni*, precum și înființarea de noi colecții pomicole, la *Pucioasa* și *Doicești* (Dâmbovița) și pe lângă pepinierele statului de la: *Ursoaia* (Buzău), *Golești* – *Badii* (Argeș), M. Kogălniceanu (Botoșani), Vișan (Ialomița).

A doua etapă: În anul 1948, ICAR-ul reorganizează cercetarea horticolă în două secții: *Secția de viticultură și vinificație* (condusă de Gherasim Constantinescu) și *Secția de Horticultură* (condusă de N.N. Constantinescu). Secția a înființat repede 3 stațiuni experimentale pomicole: *Bilcești* (1948), ***Bistrița*** și *Voinești* (1950), precum și o stațiune pentru cultura legumelor la *Giurginești* (azi Ciolpani), jud. Ilfov.

Așa s-a scris istoria, până a fi înființată Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița, pe care azi o aniversăm la cei 75 de ani de activitate. De-a lungul acestei perioade, Stațiunea Bistrița avea să fie coordonată de ICAR (1950-1952) și Academia Română (1953-1957), perioadă în care ICAR-ul a trecut la Academia Română (AR), directorul acestuia acad. Traian Șuvulescu, fiind ales Președintele Academiei Române (1952). Să precizăm că ICAR-ul a fost înființat și funcționa în subordinea Ministerului Agriculturii, care nu a agreat ideea preluării de către AR. Ca urmare, a primit aprobarea înființării *Institutului de Cercetări Horti-Viticole* (ICHV) prin HCM nr. 2730/28.12.1956. Cu toate că hotărârea prevedea clar că AR urmează să predea toate stațiunile horticole începând cu 1 ianuarie 1957, către ICHV. Academicianul Traian Șuvulescu, bine „înfipt” politic, avea să nesocotească hotărârea guvernului. Astfel, din cele 8 stațiuni horticole ce funcționau în 1957, a predat numai 4. La pomicultură funcționau 3 stațiuni, din care 2 Bilcești și Voinești (predat ICHV), iar **Bistrița** a fost reținut de AR până în anul 1959, când în sfârșit avea să fie predat. La conducerea ICHV a fost numit fostul director al Stațiunii Experimentale Voinești, conf. univ. Nicolae Ștefan, care pe lângă stațiunile: Bilcești, Voinești, Bistrița, a preluat de la minister Stațiunea Experimentală Cluj și a înființat în anul 1959, Stațiunea Tg. Jiu. ICHV a funcționat, până la reorganizarea din anul 1967, cu 5 stațiuni pomicole și laboratorul de pomicultură care funcționa la Sediul din Băneasa, București.

În anul 1967, ICHV-ul se organizează în *institute specializate* (pomicultură, viticultură, legumicultură, valorificare). Pentru amplasarea noului institut de pomicultură, a fost ales județul Argeș, care avea cea mai mare suprafață cultivată cu pomi (32.000 ha). La înființare, octombrie 1967, *Institutul de Cercetări pentru Pomicultură* (ICP) Pitești, avea să funcționeze într-o clădire naționalizată din satul Micești, la conducerea acestuia fiind numit acad. Teodor Bordeianu (1967/69). Institutul avea să-și înceapă activitatea cu 7 stațiuni

pomicole: **Bistrița**, Voinești, Fălțiceni, Geoagiu, Băneasa, Cluj și Tg. Jiu. Noul sediu avea să fie construit în comuna Mărcineni, unde funcționează și azi.

O nouă etapă în dezvoltarea cercetărilor în pomicultură, a constituit-o înființarea *Direcției Generale Economice pentru Horticultură* (1977), având ca obiectiv coordonarea horticulurii din România. Pentru coordonarea sectorului pomicol la nivel național, în cadrul DGEH s-a înființat *Trustul pentru Producția Pomicolă* (TEP), cu sediul inițial la ICP Pitești, ulterior la București. Înființarea TEP a avut ca obiectiv atât creșterea numărului de stațiuni experimentale, asigurarea consultanței și diseminării propriilor rezultate științifice către toți deținătorii de plantații pomicole, dar mai ales creșterea suprafețelor cultivate cu pomi. Ca urmare TEP avea să înființeze pe lângă cele 7 stațiuni, încă 16 *Stațiuni de Cercetare și Producție Pomicolă* (SCPP), cum aveau să se numească începând cu 1977. Acestea au fost înființate în județele cu suprafețe semnificativ pomicole, pentru a putea răspunde de întreaga pomicultură din zona de influență. Pentru aducere aminte am să reamintesc toate cele 26 de stațiuni de cercetare și producție: *Lipova* (Arad), *Bacău*, *Oradea* (Bihor), ***Bistrița***, *Cândești* (Buzău), *Caransebeș* (Caraș Severin), *Cluj*, *Valu lui Traian* (Constanța), *Voinești* (Dâmbovița), *Cernele* (Dolj), *Tg. Jiu* (Gorj), *Geoagiu* (Hunedoara), *Ialomița*, *Baia Mare* (Maramureș), *Tr. Severin* (Mehedinți), *Tg. Mureș*, *Strejești* (Olt), *Măgurele* (Prahova), *Satu Mare*, *Zalău* (Sălaj), *Fălțiceni* (Suceava), *Cisnădie* (Sibiu), *Râmnicu Vâlcea* (Vâlcea), *Focșani* (Vrancea), *Băneasa* (Ilfov) și *Mărcineni* (Argeș). Unele stațiuni, amplasate în zone cu suprafețe de pomi mai mici, de obicei în zonele de frontieră, răspundeau și de 1-3 județe limitrofe (ex. Băneasa, răspundea și de județele Ialomița, Giurgiu și Călărași). Începând cu anul 1977, sectorul pomicol a fost integrat (cercetare–producție–valorificare), asigurând astfel consumul de fructe pentru populație pe întreg anul. Pentru extrasezon, au fost construite depozite de păstrare specializate, cu o capacitate de 200 de mii de tone. Pot afirma, fără a putea fi contrazis, că în perioada anilor grei (1982/89), nu s-a stat la coadă pentru fructe, cantitățile acoperind și lipsa fructelor exotice (banane, portocale, etc), care au fost interzise de Ceaușescu de a se importa.

După anul 1991, odată cu apariția *Legii fondului funciar* și retrocedarea suprafețelor (mai ales după modificările acesteia prin năstrușnica „restitutio in integrum”), suprafețe importante din patrimoniul stațiunilor au fost retrocedate. Având în vedere și lipsa finanțării sectorului de cercetare, multe stațiuni și-au încetat activitatea. Din cele 26 de stațiuni au supraviețuit, pot spune - eroic, fără să exagerez, numai 5 (cinci) stațiuni, printre care și **Bistrița**, și institutul.

Practic, institutul/stațiunile, nemaivând un sector de producție, ASAS avea să înlocuiască în titulatură, sintagma „de producție”, cu cea „de dezvoltare”. Din anul 2009, până în anul 2025, cercetarea în pomicultură este susținută de ICDP Pitești și 5 stațiuni de Cercetare-Dezvoltare: Băneasa, **Bistrița**, Iași, Valu lui Traian și Voinești, precum și de fermele didactice ale celor 5 Facultăți de Horticultură.

La acest ceas aniversar al *Stațiunii de Cercetare -Dezvoltare Bistrița*, am făcut o scurtă trecere în revistă a perioadelor, mai bune și mai puțin bune, pe care le-a parcurs cercetarea

pomicolă în România. Aveam să coordonez acest sector timp de 9 ani (1984/1993), mai întâi ca director general al DGEH (1985/90) și DAS (1991/93).

Despre Stațiunea pe care o sărbătorim azi, am să așez pe hârtie mai puține fapte, convins fiind că ele vor fi completate de colegii ce vor participa cu evocări și cuvântări. Aveam să o vizitez pentru prima dată, în februarie 1984. Eram „proaspăt” numit director general la TEP, înlocuindu-l pe dr. ing. Tudor Stancu, pe nedrept demis de Ion Dincă (Te Leagă). Aveam ca principal obiectiv întocmirea „*Programului de plantări în pomicultură pentru cincinalul 1985/89*”, care, după supervizarea președintelui Ceaușescu, urma să fie supus aprobării celui de-al XIII -lea Congres al PCR în noiembrie 1984. Venit din producție (director, IAS Medgidia), m-am văzut pus în situația de a elabora un proiect național și, ca urmare, în lunile ianuarie-martie aveam să stau mai mult în mașină, făcând un tur de forță să vizitez toate stațiunile și împreună cu conducerea acestora să analizez stadiul programului pentru județul respectiv și să văd starea plantațiilor. Programul fixat pentru cincinal, de Consiliul Superior de Planificare (CSP), era de *15.000 ha de plantații noi*, pomi și arbuști fructiferi.

Și la Bistrița, ca de altfel și-n celelalte județe, „una era pe hârtie, alta pe teren”. Lipseau sute de hectare, s-au mai bine zis, erau niște terase cu câțiva pomi debili, de care nimeni nu se îngrijise de ani de zile. Dacă la IAS-uri lucrurile erau în regulă, la majoritatea CAP-urilor era nenorocire. În urma controlului efectuat în județe, am întocmit un raport înmănat ministrului agriculturii *Gheorghe David* și adjunctului DGEH *Marin Constantin*, în care le prezentam pe fiecare județ în parte situația patrimoniului pomicol și propunerea ca plantațiile ce urmează a fi înființate să se facă în majoritate în unitățile de stat (IAS, Stațiuni de cercetare și Asociații Economice de Stat și Cooperatiste). Raportul a fost trimis și la CSP, prim-vicepreședintelui Ion Ceaușescu, care m-a chemat la o discuție, la care a invitat pe cei care răspundeau de pomicultură. Citiseră raportul, toți păreau neîncredători în cele scrise, dar când le-am prezentat fotografiile și „Notele de constatare” înregistrate în fiecare județ la Direcțiile Agricole, n-au mai comentat.

S-a aprobat propunerea ca plantațiile să fie efectuate cu precădere în unități de stat. S-a mai hotărât ca în anul 1985 să facem un *inventar al plantațiilor de pomi și arbuști*, ca să poată lua decizii în cunoștință de cauză. Inventarul avea să fie făcut și la pomi și la vii, dar nici Ion Ceaușescu, fratele președintelui, nu a avut curaj să i-l prezinte. Celor din administrație ne-a folosit, deoarece lucram pe date concrete.

Au urmat și alte vizite la Bistrița. De una-mi aduc bine aminte. Directorul ICP Pitești, Parnia Pârvan, a venit la DAS (1993) să mă roage să mergem la Bistrița, deoarece mari suprafețe din patrimoniul stațiunii a fost retrocedat abuziv celor „așa ziși moștenitori”, mulți proaspăt „învârtiți politic”. Ajunși la Bistrița, conducerea unității (dir. Bilegan) se apărau „**că au fost somați să semneze, dacă vor să-și păstreze posturile**”. Am făcut un tabel cu suprafețele ilegal retrocedate (*Legea 18 specifică foarte clar că plantațiile de pomi și vii, nu se retrocedează în natură*) și am întocmit o notă către "Prefectură și Comisia de fond funciar", în care specificam ilegalitatea înstrăinării terenurilor aflate în proprietatea statului (faptă penală). Seara ne-am cazat la camera oficială a stațiunii. Dimineața aveam să avem o

mare surpriză, un număr de salariați cu pancarte "i tălângi, cereau *privatizarea* stațiunii. Am încercat să discutăm cu ei "i să le explicăm că, chiar dacă noi vom fi de acord, guvernul nu va aproba. În frunte cu pre"edintele sindicatului, ing. Naghi, ne-au amenințat: „*Nu veți părăsi unitatea până nu semnați hârtia!*”. I-am informat că nu vom semna, dar ne vom duce la Prefectură să lămurim situația. La Prefectură aveam să constatăm că cei cu care am discutat, inclusiv Prefectul, susțineau că au procedat corect. După ce le-am citit Legea, nu au mai insistat "i s-au angajat să stopeze retrocedările "i vor cere lămuriri la Parlament. Am înregistrat nota cu suprafețele retrocedate ilegal, cu precizarea că va fi înaintată guvernului.

Directorul Bilegan ne-a propus să luăm masa în ora "i ne aduce ma"ina "i bagajele să putem pleca liniștiți la Bucure"ti. Am refuzat\$ Întor"i la stațiune, aveam să vedem un spectacol grotesc. Contestatarii se răspândiseră, iar cei răma"i dormeau beți în parcul din fața birourilor. Directorul Parnia l-a rugat pe d-nul Bilegan să convoace cercetătorii la sala de consiliu. De la ei aveam să aflăm că ideea privatizării a plecat de la "efii de fermă, crezând că a"a vor pune mâna pe fermele ce le conduceau. Cum lucrurile se liniștiseră, contestatarii rămași au fost invitați "i ei la discuție. Le-am recomandat să citească atent legea privatizării, care presupune cumpărarea activelor, deci bani\$

La sfâr"it au fost invitați la masă, am ciocnit "i un pahar de vin "i, cum se făcuse deja ora 15.00, ne-am grăbit să plecăm.

Din păcate, ulterior, oamenii politici, în loc să caute soluții pentru îndreptarea lucrurilor, au modificat legea. Au scos plantațiile de pomi "i vii de sub protecția Legii "i prin nenorocitul slogan „*restitutio in integrum*” au fost retrocedate. A"a am ajuns din *exportatori de fructe*, la mari **importatori**! Acest lucru putea fi evitat, dacă erau protejate cele 60 mii de hectare de pomi aflate în IAS-uri și stațiunile de cercetare. Nu s-a vrut și asta costă!

Așa se explică și faptul că din cele **1280 ha** pe care le avea sta#iunea Bistri#a în anul 1989, azi mai administrează numai **151,3 ha** (11,8%) din care, foarte probabil, se vor pierde încă **37,78 ha**. Politicienii bistri#eni s-au gândit numai și numai la voturi, nicidecum la viitorul urbei. Am văzut mere mari, frumoase, împodobind statuar zone ale orașului. Încet, încet, dacă nu ne întoarcem fa#a la realitate, vom rămâne numai cu merele \$statuare\$!

În această zi de sărbătoare, nu putem să nu ne gândim la cei cinci directori care au condus unitatea de-a lungul anilor: *dr. doc. Ioan Modoran* (1950-1979); *ing. Nicolae Drăgan* (1979-1989); *ing. Mihai Bilegan* (1989-1994); *dr. ing. Ioan Platon* (1994-2019) și *dr. ing. Ioan Zagrai*, care conduce sta#iuneadin anul 2019.

Succesele sta#iunii se leagă de numele unor cercetători, care i-au dat notorietate prin realizările lor. Am să-i citez numai pe cei pe care i-am cunoscut: *dr. ing. Nicolae Minoiu*, secretar știin#fic (reputat virusolog), *dr. ing. Ion Ivan* (creator a 16 soiuri); *dr. ing. Ioan Modoran*, director (creator strălucit de soiuri de portaltoi pentru măr și prun); *dr. ing. Doina Vlădianu* (cercetător în domeniul pepinieristicii); *dr. ing. Ioan Dumitrache* (agrotehnică pomicolă). Nu pot să nu mă bucur că cercetătorii care își desfășoară activitatea azi, se ridică la nivelul înaintașilor, având rezultate apreciate pe plan na!ional și interna!ional, unele în domenii de vârf, cum sunt biotehnologiile. Nu laud pe nimeni, le va veni rândul la sărbătorirea a 100 de ani de activitate.

Stațiunea Bistrița a format și cercetători care au fost promovați să sprijine unități de cercetare aflate la început de drum, dintre care amintesc pe dr. doc. Andrei Gherghi și prof. dr. Ioan Burzo.

Livezile țării și deopotrivă consumatorii, s-au bucurat de fructele celor 36 de soiuri, create de cercetătorii bistrițeni (câte 12 de prun și cireș, 10 de măr și câte unul de păr și vișin). La acestea adaug și cele 5 soiuri de portaltoi.

Stimați colegi,

La acest frumos moment aniversar, doresc să felicit colectivul Stațiunii de Cercetare-Dezvoltate pentru Pomicultură Bistrița, cu prilejul celor **75** de ani de rodnică activitate, să le urez mult succes pe viitor, sănătate, putere de muncă și speranța unor vremuri mai bune pentru cercetare și cercetători.

Vă asigur de sprijinul meu permanent și necondiționat.

La mulți ani"

Prof. Univ. Dr. Gheorghe GLĂMAN

Președinte al Secției de Horticultură a Academiei de Științe Agricole

și Silvicultură Gheorghe Ionescu-Șișești București

Membru titular al Academiei de Științe Agricole

și Silvicultură Gheorghe Ionescu-Șișești București

ACADEMIA TRANSILVANĂ A POMICULTURII

Cu o îndelungată activitate în cercetarea pomicolă românească, cu deosebire în zona de nord a Transilvaniei, înființată în 1950, într-o perioadă de pionierat a cercetării agricole, soră ca vârstă "i preocupări cu vecina sa de peste munți, din bazinul pomicol Voine"ti, Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița de-a lungul celor 75 de ani a trebuit să ofere soluții tehnice fermelor pomicole pentru „deșțelenirea” (la propriu "i la figurat) a unui domeniu al agriculturii de mare importanță economică, cu îndelungate tradiții în zona sa de influență, la începuturi mo"tenitor al empirismului "i rutinei.

Autorii, ca vechi combatanți în activitatea de cercetare pomicolă, cunoscând contribuția Stațiunii Pomicele Bistrița în zonarea sortimentelor pomicele, implementarea tehnologiilor moderne de livezi adaptate climatului "i solurilor din nordul Transilvaniei "i obținerea materialului săditor pomicol liber de viroze, s-au hotărât să facă câteva referiri la personalități de marcă care au activat aici de-a lungul timpului.

Ion Modoran, ilustrul om în a fi modest, "i-a desfășurat activitatea profesională între anii 1950-1979, reu"ind să facă un model de unitate complexă, cercetare-învățământ-producție, cu sectoare înfloritoare de pomi, vie, legume, zootehnie. În cercetare este cunoscut, atât pentru selecția de noi portaltoi generativi de măr "i prun (P.F. Pătul, P.F. Bistrița), cât "i pentru selecția de noi tipuri de corcodu" cu afinitate la soiul Tuleu gras. A adus o contribuție remarcabilă la perfecționarea tehnologiilor de cultură în livezi, producerea pomilor în pepiniere "i la extinderea culturii căp"unului "i a arbu"tilor fructiferi în zonă. Extrem de modest, cu bunul simț al românului de la rădăcină, a lăsat faptele să vorbească, plasându-se printre cei mai stimați speciali"ti din pomicultura noastră.

Nicolae Drăgan, cunoscut profesionist pomicol, a jucat un rol deosebit de important în organizarea activităților de cercetare "i producție din stațiune în perioada 1979-1989. Ca director, a reu"it să parcurgă cu succes toate provocările perioadei, atât din punct de vedere tehnologic cât "i economic.

Ion Dumitrache. A activat aproape toată viața profesională, începută în anul 1953 la Stațiunea Bistrița. A abordat tematici referitoare la arhitectonica sistemului radicular la principalele specii, distanțele de plantare, sistemele de coroană în livezile clasice, sistemele de fertilizare "i întreținerea solului pe pante ".a. A deținut timp de 22 ani funcția de secretar "tiințific al stațiunii, dovedindu-se în acela"i timp un adevărat animator în organizarea loturilor demonstrative pentru dezvoltarea pomiculturii în zona transilvană.

Ion Ivan. Cercetător înzestrat, consacrat cercetărilor de ameliorare "i studiu a sortimentului pomicol cu mare contribuție la modernizarea acestuia în zona de nord a Transilvaniei. Creator a 12 soiuri de cire", 12 de prun, 10 de măr, unul de vi"în "i unul de păr unele confirmate de practica pomicolă, precum Rubin, Jubileu 30 (cire"), Ilva (vi"în), Auriu de Bistrița (măr) și Iulia (prun). A obținut gradul de cercetător III.

Nicolae Minoiu. Cercetător de elită, cu specializări peste hotare, în domeniul protecției plantelor. Ca specialist în boli virotice a adus o contribuție hotărâtoare la studiu "i prevenirea

extinderii plum-pox-ului, participând la introducerea procedurii ELISA. Cu o bogată activitate publicistică în domeniul protecției pomilor fructiferi a avut contribuții remarcabile în practica pomicolă privind, în special la menținerea și producerea plantațiilor mamă pomicele liber de viroze, din specia prun.

Mihai Olimpiu Bilegan. Condiția sa intelectuală, la care s-au adăugat de-a lungul carierei o mare putere de muncă și o curiozitate mereu tânără îl situează în grupa „seniorilor” de la Stațiunea Bistrița, pe care a condus-o în perioada 1990-1994, cea mai dificilă din întreaga sa evoluție. Recunoscut și ca cercetător în domeniul tehnologiilor pomicele, activează și în prezent, fiind principalul consultant al fermierilor pomicoli din zona de vest a țării, și nu numai.

Ioan Vasile Platon. După o prodigioasă activitate în activitatea de producție pomicolă, devine cercetător cu extinsă tematică în tehnologiile de cultură, întreținerea solului, tăieri, fertilizare, inclusiv extra radiculară. Din anul 1994 este numit director al stațiunii pe care o conduce cu succes până la sfârșitul anului 2019, după care mai activează ca Cercetător științific gradul I până la sfârșitul anului 2020, când se pensionează.

Nu trebuie uitați, și alți importanți oameni de știință și cercetători la nivel național, care și-au clădit cariere profesionale, în laboratoarele Academiei transilvane, cum au fost: Iochim Bodi, Andrei Gherghi și Ilie Vonica.

Actualei „aripi tinere”, condusă din anul 2020 de directorul **Ioan Zagrai**, cunoscut ameliorator și virusolog, despre care putem cu siguranță că se adaptează rapid noilor condiții ale sec. XXI, imprimând un înalt nivel de complexitate al activității de cercetare-dezvoltare și inovare din stațiune, îi dorim să ridice, în continuare, standardele prestigioase ale Academiei Transilvaniei de Pomicultură.

Dr. ing. Ilarie ISAC
Director General
ICDP Pitești - Măcăineni
(1977 - 1990)

Dr. ing. Mihail COMAN
Director General
ICDP Pitești-Măcăineni
(2006 - prezent)

Vicepreședinte și Membru titular al Academiei de Științe Agricole și Silvicultură Gheorghe Ionescu-Șișești București

CERCETĂRI DE EXCELENȚĂ LA O STAȚIUNE VE! NIC TÂNĂRĂ !I LA 75 DE ANI

Aniversarea înființării Stației Experimentale Pomicole Bistrița îmi rezervă un dublu privilegiu de a transmite felicitări atât în calitate de membru al Academiei Române, dar și cea de vechi colaborator, ca cercetător și cadru didactic. Aș aminti că fondarea Stației a fost realizată la inițiativa academicianului Traian Ștefănescu, ca director al Institutului de Cercetări Agronomice al României (ICAR), devenit ulterior președinte al Academiei Române. O contribuție semnificativă au avut-o și alți doi membri ai Academiei Române, acad. Teodor Bordeianu și Nicolae Constantinescu, care au susținut ca organizarea și conducerea stației să fie încredințată dr. doc. Ion Modoran.

Actuala Stațiune de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură (SCDP) Bistrița a avut misiunea de a aborda tematici de cercetare care să contribuie la progresul pomiculturii din zona Transilvaniei, dar și a pomiculturii românești în general. Rezultatele obținute, de-a lungul celor 75 de ani, de generațiile de cercetători și de specialiști ai stației, au dus la creșterea permanentă a vizibilității și a renumelui în pomicultura românească astfel că ea a reușit să se afirme și pe plan internațional, cu un statut de excelență.

Colaborarea mea a debutat cu Stațiunea Bistrița la începutul anilor '80 datorită regretatului dr. ing. Minoiu Nicolae, recunoscut în România pentru programul de producere a materialului săditor pomicol liber de virusuri. Era, pe atunci, singurul laborator din cercetarea pomicolă românească care folosea diagnosticul serologic prin tehnica DAS-ELISA. Eram tânăr cercetător la Stațiunea de Cercetări Pomicole Cluj-Napoca, fiind implicat în multiplicarea "in vitro" și producerea de material săditor horticol și nu puteam rata oansa de a-l cunoaște pe renumitul virolog și a-i solicita ajutorul. Am început cu primele analize la Bistrița, iar după dotarea necesară am continuat testările la Cluj-Napoca pentru implementarea metodelor de devirozare la garoafele de seră micropropagate și tratate prin termoterapie. S-a reușit astfel, pentru prima dată, eliminarea principalelor virusuri la materialul săditor aparținând categoriilor biologice superioare și producerea a peste un milion de butași de garoafe. Ulterior s-a produs material săditor testat și la alte specii floricole avute în sarcina Laboratorului de micropropagare pe baza experienței dobândite la Bistrița și datorită ajutorului primit cu generozitate.

Relația și colaborarea mea cu Laboratorul de virusologie de la SCDP Bistrița a avut oansa să continue fericit și în perioada când am făcut parte din colectivul de biotehnologie de la USAMV Cluj-Napoca, datorită dr. ing. Ioan Zagrai. Având un interes comun în asigurarea sănătății plantelor am fost solicitat ca partener la un proiect internațional *TRANSVIR* (2004–2006), la care cele două echipe au studiat influența prunilor transgenici asupra diversității populațiilor virale, într-un context european.

Am fost apoi solicitat și la alte colaborări consistente, la nivelul proiectelor naționale CEEX 102/2006 și PNCDI 52-118/2008, care s-au axat pe variabilitatea virusului *Plum pox* și pe eficientizarea sistemului de certificare a materialului săditor sănătos la prun.

Am rămas în permanentă legătură cu SCDP Bistrița și cu directorii săi și prin reuniunile științifice unde ne-am întâlnit frecvent sau în cadrul ședințelor Comisiei pentru Securitate Biologică unde conlucrăm de peste 10 ani. Am avut astfel ocazia să remarc cu bucurie că Stațiunea și-a menținut standardul de excelență chiar și în condițiile vitrege a subfinanțării cronice a cercetării din țara noastră.

Colaborarea și schimbul constant de expertiză, resurse și metodologii moderne de cercetare au consolidat nu numai baza științifică a ambelor noastre instituții, contribuind astfel la dezvoltarea unor strategii durabile în pomicultură, dar au permis și formarea de noi specialiști care să ducă pe mai departe aceste relații devenite tradiționale. Este cazul unor doctoranzi, care după ce au finalizat studiile universitare au avut marea șansă de a ajunge în pepiniera de cadre a galonatei Dumneavoastră Stațiuni, pentru a vă asigura pe mai departe tinerețea, succesul și prestigiul de care vă bucurați. Așa se face că, în prezent, toți cercetătorii, inclusiv directorul stațiunii, sunt absolvenți, doctori sau doctoranzi ai Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj-Napoca.

Am convingerea că tradiția și inovarea care v-a caracterizat de-a lungul celor 75 de ani de activitate de succes în crearea de soiuri valoroase și înființare de livezi nu ar fi fost posibilă fără contribuția generațiilor de cercetători și specialiști dedicați cu pasiune viitorului pomiculturii și care au permis Stațiunii să evolueze ca un veritabil reper al cercetării pomicole românești.

Sunt într-un acord cu concluzia exprimată de directorul dr. ing. Ioan Zagrai care concluzionează că SCDP Bistrița *”rămâne un loc unde trecutul, prezentul și viitorul cercetării în pomicultură se împletesc armonios, iar tradiția științifică se îmbogățește continuu prin inovație și progres”*. Este cea mai bună confirmare că acest spirit veșnic tânăr și creator va dăinui și după această frumoasă aniversare.

Academician Doru PAMFIL

Membru titular al Academiei Române

Președinte al Secției de Științe Agricole și Silvicultură a Academiei Române

Membru de onoare al Academiei de Științe Agricole și

Silvicultură Gheorghe Ionescu-Șișești București

Președintele Filialei Cluj-Napoca a Academiei Române

M E S A J

dedicat aniversării a 75 de ani de la înființarea Stațiunii de Cercetare - Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița

La ceas aniversar, doresc să aduc un mesaj de respect și recunoștință pentru cei 75 de ani de activitate a Stațiunii de Cercetare - Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița – un veritabil pilon al cercetării de profil din România. Este un moment de bilanț, de reflectare asupra unei istorii valoroase !i, totodată, un prilej de a privi cu încredere către viitorul acestei instituții de prestigiu.

Înființată în 1950, SCDP Bistrița a fost un adevărat far al cercetării !tiințifice din domeniul pomiculturii, având la bază viziunea academicianului Traian Săvulescu !i sprijinul unor personalități de marcă precum profesorii Teodor Bordeianu !i Nicolae Constantinescu. De-a lungul anilor, această instituție a fost un adevărat centru de excelență, care a contribuit nu doar la dezvoltarea științifică a sectorului pomicol din România, ci !i la afirmarea cercetării pomicole române!ti pe plan internațional.

În acest moment aniversar, nu putem uita contribuțiile excepționale ale directorilor !i cercetătorilor care au condus Stațiunea, precum dr. doc. Ion Modoran, ing. Drăgan Nicolae, ing. Bilegan Mihai, dr. ing. Platon Ioan !i dr. ing. Zagrai Ioan, ale căror eforturi ne-au lăsat un patrimoniu !tiințific de neprețuit. De asemenea, dorim să exprimăm recuno!tința noastră față de toți colegii !i colaboratorii care au contribuit la consolidarea acestui loc al excelenței !tiințifice !i al educației în domeniul horticulturii precum dr. ing. Nicolae Minoiu, dr. doc. Andrei Gherghi, dr. ing. Ioan Dumitrache, dr. ing. Dorin Blaja, dr. ing. Ioachim Bodi, dr. ing. Ilie Vonica, ing. Ion Ivan, prof. dr. Ioan Burzo !.a.

Personal, cunosc această instituție încă din anii '80, de pe vremea când eram student la Facultatea de Horticultură din Cluj-Napoca, !i astfel am avut ocazia să apreciez cercetările sale inovative !i impactul său considerabil asupra dezvoltării pomiculturii din România. De-a lungul anilor, am avut privilegiul de a colabora cu SCDP Bistrița în multiple ipostaze: ca cercetător la SCDP Cluj-Napoca, doctorand, cu o teză axată pe virozele prunului, apoi ca profesor de pomicultură !i decan al Facultății de Horticultură din Cluj-Napoca, !i nu în ultimul rând, în calitate de membru de onoare al Academiei de "tii nte Agricole !i Silvice „Gheorghe Ionescu-"i! ești". Fiecare dintre aceste etape ale carierei mele a fost marcată de parteneriate !i experiențe valoroase cu SCDP Bistrița.

Astăzi, am onoarea de a face parte din Consiliul de Administrație al SCDP Bistrița, unde sunt direct implicat în administrarea !i gestionarea eficientă a acestei instituții. Împreună cu echipa actuală de cercetători !i speciali!ti, ne străduim să asigurăm continuitatea activităților !tiințifice !i să sprijinim dezvoltarea infrastructurii stațiunii pentru a răspunde provocărilor din ce în ce mai complexe ale domeniului pomicol.

Cu toate realizările sale remarcabile, SCDP Bistrița se confruntă astăzi cu provocări semnificative, care pot pune în pericol continuitatea cercetării !i dezvoltării în domeniul pomiculturii. Una dintre cele mai mari amenințări este procesul de retrocedare a unor suprafețe de teren, un fenomen care riscă să fragmenteze patrimoniul funciar al stațiunii.

Suprafața disponibilă pentru cercetare s-ar reduce drastic, ceea ce ar afecta grav capacitatea de a desfășura experimente și de a implementa programele de cercetare viitoare, esențiale pentru progresul în domeniu. Este imperativ ca aceste terenuri să rămână în administrarea stațiunii pentru a asigura coerența și continuitatea cercetărilor, care sunt fundamentale pentru dezvoltarea pomiculturii românești și pentru valorificarea potențialului pedoclimatic al regiunii.

Un alt obstacol major cu care se confruntă Stațiunea Bistrița este finanțarea insuficientă a cercetării. Deși cercetarea pomicolă a avut întotdeauna un rol central în dezvoltarea sectorului pomicol aflat azi în declin, lipsa unui sprijin financiar stabil și consistent face ca multe proiecte valoroase să fie realizate cu dificultate sau să rămână nerealizate. Modernizarea laboratoarelor și achiziționarea de echipamente de ultimă generație depind într-o mare măsură de atragerea de fonduri externe, iar acest lucru poate fi o provocare într-un context economic și financiar incert.

Mai mult decât atât, salarizarea modestă a cercetătorilor reprezintă o problemă reală. În ciuda contribuțiilor excepționale ale cercetătorilor, mulți dintre aceștia sunt nevoiți să facă față unui nivel de salarizare care nu reflectă pe deplin valoarea și impactul muncii lor. Acest aspect poate afecta nu doar motivația și performanța echipei de cercetători, ci și atragerea și păstrarea talentelor în domeniu. Este esențial ca instituțiile care sprijină cercetarea agricolă să recunoască importanța acestui sector vital și să asigure condiții de muncă și de salarizare care să permită cercetătorilor să-și desfășoare activitatea în cele mai bune condiții.

Cu toate aceste provocări, SCDP Bistrița rămâne un simbol al perseverenței și al dedicării. În ciuda dificultăților economice și administrative, stațiunea a reușit să depășească multe obstacole și să continue să contribuie la dezvoltarea pomiculturii românești. Continuarea activităților de cercetare și modernizare depinde însă de sprijinul instituțional și de angajamentul constant al celor care, în prezent, se află în conducerea stațiunii, dar și al partenerilor săi.

Prof. Univ. Dr. Viorel MITRE

Membru de onoare al Academiei de "Științe Agricole

și Silvici *Gheorghe Ionescu-Șișești* București

STAȚIUNEA DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU POMICULTURĂ BISTRITĂ , LA A 75 A ANIVERSARE

La moment aniversar, Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură din Bistrița se prezintă în fața comunității horticole "i a societății românești, la 75 de ani de la înființare, cu zestrea de împliniri "i realizări, cu satisfacția muncii împlinite "i cu regretul unor pierderi sau eșecuri inerente unor vremuri dificile, de tranziție permanentă "i de lipsă de interes "i viziune a celor care gospodăresc avuțiile țării.

75 de ani, pentru o unitate publică de cercetare "i dezvoltare înseamnă vârsta deplinei maturități, vârsta la care poți să etalezi contribuția importantă la dezvoltarea cunoașterii științifice "i concret, la dezvoltarea pomiculturii transilvane, românești "i internaționale.

Viziunea Academicianului Traian Șteulescu "i implicarea marilor pomicultori Acad. Theodor Bordeianu "i Prof. Nicolae Constantinescu în alegerea Bistriței ca loc de așezare a stațiunii pentru noua stațiune în anii grei de după război, s-au dovedit a fi nu numai inspirate dar "i extrem de necesare.

Privind în urmă, patru generații de cercetători, ingineri, tehnicieni "i muncitori au trudit la Bistrița pentru a dezvolta un sector esențial al horticulturii, într-o zonă binecuvântată de Dumnezeu cu dealuri domoale "i condiții climatice favorabile, pentru majoritatea culturilor pomicele "i având o tradiție de secole în creșterea pomilor "i arbuștilor fructiferi.

Era nevoie ca tânără stațiune să creeze un spațiu de lucru în care cele mai noi soiuri "i portaltoi să fie testați, în diferite sisteme de plantare, forme de coroană "i tehnologii de cultură, pentru a fi apoi folosite ca modele pentru dezvoltarea pomiculturii în ferme performante.

La scurt timp după înființare, s-a inițiat un program important de ameliorare la măr, cire, vișin, prun, gutui, care până în prezent a îmbogățit zestrea genetică a României cu 36 de soiuri înregistrate la ISTIS. Pe lângă soiurile de măr cu rezistență genetică la boli, în special la rapăn, sunt recunoscute soiurile de cire, vișin, prun "i piersică care au fost înmulțite "i cultivate în țară "i chiar testate în străinătate. Sunt remarcabili "i cei 5 portaltoi obținuți, dintre care aminti gutuiul BN 70, compatibil cu majoritatea soiurilor de piersică "i Mirobolan BN 4 Kr, care este singurul portaltoi pentru sâmburoase rezistent la Sharka.

În prezent, activitatea de ameliorare continuă pe baze moderne, la care ingineria genetică "i biologia moleculară, contribuie cu instrumentelor lor la eficientizarea "i scurtarea procesului de obținere "i selecție timpurie a unor genotipuri cu multiple caractere utile, inclusiv toleranță "i rezistență la factorii biotici "i abiotici de stres.

Este recunoscut pe plan mondial, contribuția cercetătorilor de la Bistrița la studierea primului prun modificat genetic, rezistent la Sharka - HoneySweet, în cadrul unor proiecte de cercetare internațională de mare anvergură "i importanță pentru viitorul speciilor sâmburoase.

Desigur, activitatea în domeniul virologiei pomicele la Bistrița are o istorie "i realizări unice în țară "i continuarea ei pe noi baze, se împletește în mod fericit "i cu activitatea de menținere "i înmulțire a materialului sâmbur din categoriile biologice superioare, prebază "i

baz!, indispensabile în producerea pomilor certificați de care pomicultura românească are atâtă nevoie.

Dacă activitatea pepinieristică de dinainte de 1989 a contribuit radical la dezvoltarea pomiculturii, este necesar ca noile pepiniere românești să înmulțească pomi certificați, folosind portaltoi și soiuri performante create la SCDP Bistrița.

Stațiunea are rezultate deosebite și în ceea ce privește tehnologiile de cultivare a speciilor pomice, inclusiv activitatea de protecție fitosanitară și aceste rezultate au fost transferate la nivelul fermelor de producție. Noi preocupări se referă la studierea tehnologiilor de producție integrate și ecologice, în condițiile schimbărilor climatice, ținând cont de importanța acestor aspecte și relevanța lor pentru societate.

Trebuie să subliniez și faptul că după 1991, Stațiunea Bistrița a fost implicată total în activitățile Societății Române a Horticultorilor, prin găsirea Filialei Bistrița, dar mai ales prin organizarea unui număr însemnat de întâlniri, conferințe, ateliere și discuții cu membrii și simpatizanții SRH. Profit de această ocazie, pentru a mulțumi și pentru a lansa invitația de a diversifica activitatea de profil.

Doresc să felicit în mod deosebit Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură din Bistrița, reprezentată de conducătorii ei și de întregul personal, la împlinirea primilor 75 de ani de activitate pentru realizările deosebite și contribuția marcantă la dezvoltarea pomiculturii românești și mondiale.

Să le dea bunul Dumnezeu, sănătate, putere de muncă și viziune modernă în dezvoltarea pe viitor, iar celor care conduc destinele țării, mai multă înclinare spre rezolvarea problemelor pomiculturii românești.

Vivat, Crescat, Floreat, SCDP Bistrița!

Prof. Univ. Dr. Florin STĂNICĂ

Președinte al Societății Române a Horticultorilor,

Membru corespondent al Academiei Române,

Prorector al Universității de Științe Agronomice și

Medicină Veterinară din București

***75 de ani de cercetare științifică
la SCDP Bistrița***

REPERE ISTORICE ȘI EVOLUȚIA CERCETĂRII POMICOLE LA STAȚIUNEA DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU POMICULTURĂ BISTRIȚA, LA 75 DE ANI DE ACTIVITATE

Ioan ZAGRAI

Director al SCDP Bistrița

Membru corespondent al ASAS București

REZUMAT

Stațiunea Bistrița a fost înființată la 1 ianuarie 1950 sub denumirea de Stațiunea Experimentală Pomicolă Bistrița, în baza HCM nr. 1307/1949. De-a lungul timpului, aceasta și-a schimbat denumirea în funcție de reorganizările instituționale, astfel că, din anul 2009 funcționează ca Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură (SCDP) Bistrița.

Stațiunea Bistrița a fost fondată la inițiativa academicianului Traian Săvulescu, cu sprijinul profesorilor Teodor Bordeianu și Nicolae Constantinescu, fiind condusă inițial de dr. doc. Ion Modoran. Scopul principal al înființării a fost redresarea pomiculturii postbelice și valorificarea potențialului pedoclimatic din nordul Transilvaniei. Sub conducerea celor cinci directori – dr. doc. Ion Modoran, ing. Drăgan Nicolae, ing. Bilegan Mihai, dr. ing. Platon Ioan și dr. ing. Zagrai Ioan – stațiunea a cunoscut, în general, o dezvoltare continuă, în domeniile cercetării, formării specialiștilor și modernizării infrastructurii.

Evoluția patrimoniului funciar al SCDP Bistrița a cunoscut transformări semnificative de-a lungul timpului. De la 157 ha în 1950, suprafața a crescut până la 1.280 ha în 1990. Ulterior, a urmat o reducere drastică, ajungând la doar 296 ha în 2002, iar după reorganizarea din 2017, stațiunii i-au rămas în administrare doar 151,35 ha - teren considerat indispensabil activității de cercetare. Din nefericire, posibila retrocedare a unei suprafețe suplimentare de cca 38 ha ar conduce la fărâmițarea patrimoniului funciar al stațiunii și riscă să afecteze semnificativ eficiența activităților de cercetare-dezvoltare, prin limitarea coerenței utilizării terenurilor și a capacității de organizare experimentală.

Activitatea științifică a Stațiunii Bistrița s-a axat încă de la început pe valorificarea terenurilor, selecția celor mai potrivite soiuri, elaborarea de tehnologii pentru tăieri, fertilizare, protecția pomilor și producerea de material săditor valoros. Aceste direcții s-au menținut în timp, adaptându-se noilor cerințe.

Până în prezent, **patru generații de cercetători** au contribuit la dezvoltarea stațiunii. Prima generație (1950-1970), condusă de dr. doc. Ion Modoran, a pus bazele cercetării și a format specialiști pentru Ministerul Agriculturii. A doua generație (1970-1990) a continuat cu succes munca predecesorilor, obținând rezultate valoroase în diverse arii. A treia generație (1990-2015) a menținut activitatea științifică prin accesarea de proiecte naționale și internaționale, în pofida dificultăților tranziției. După reorganizarea din 2017, o nouă generație de cercetători tineri s-a alăturat echipei, aducând un suflu nou și rezultate promițătoare. Această continuitate între generații a permis stațiunii să își păstreze rolul meritoriu în cercetarea pomicolă românească, fiind un reper național în domeniul pomiculturii.

De-a lungul timpului, activitatea de cercetare a SCDP Bistrița s-a desfășurat în mai multe laboratoare, unele păstrându-și funcționalitatea, altele restructurate sau închise. **Laboratorul de Ameliorare a soiurilor** a avut o contribuție majoră în crearea de soiuri noi de măr, prun și cireș, aducând recunoaștere stațiunii pe plan național și internațional. **Laboratorul de Protecția pomilor** a cunoscut o evoluție care a culminat, în anul 2003, cu înființarea unui nou laborator - **Laboratorul de Virusologie** - echipat cu tehnologie modernă, grație atragerii de proiecte naționale și internaționale. Acest laborator a fost proiectat, în principal, pentru a susține activitățile de diagnostic viral și dezvoltarea programelor de obținere a materialului biologic liber de virusuri. **Laboratorul de Înmulțire și Ameliorare portaltoi** s-a modernizat și colaborează activ cu cel de virusologie pentru realizarea unor cercetări *in vitro*. Un alt laborator activ, inițial dedicat agrotehnicii, s-a transformat în **laborator de tehnologii pomicole**, extinzându-se recent și asupra arbuștilor fructiferi. În trecut, stațiunea deținea și un **laborator de biochimie și agrochimie** considerat unicat în rețeaua stațiunilor horticole, însă acesta a devenit nefuncțional după anul 2006.

SCDP Bistrița își propune, prin activitatea de cercetare, să sprijine dezvoltarea pomiculturii din Transilvania și România, contribuind totodată la recunoașterea internațională a cercetării pomicole românești. Obiectivele sale strategice actuale reflectă profilul instituției și nevoile actuale ale sectorului pomicol, aliniindu-se totodată la direcțiile de cercetare internaționale. Îndeplinirea lor depinde însă de infrastructură, resursele umane și finanțare. Dacă înainte de 1990 finanțarea nu reprezenta o problemă majoră, aceasta s-a acutizat ulterior din cauza reducerii sprijinului financiar. Prin urmare, desfășurarea activităților de cercetare și modernizarea infrastructurii a depins în mare măsură de atragerea de surse alternative de finanțare prin proiectele câștigate prin competiții naționale și internaționale. Astfel, în pofida unui context investițional dificil după 1990, prin fonduri atrase din proiecte, s-au făcut modernizări semnificative în cadrul unor laboratoare. Ulterior, reorganizarea din 2017 a creat premise mai favorabile pentru atragerea de resurse și extinderea modernizării infrastructurii.

De-a lungul celor 75 de ani de activitate, Stațiunea a combinat tradiția cu inovația, dezvoltând nu doar soiuri și tehnologii, ci și resurse umane valoroase. Eforturile cercetătorilor au poziționat SCDP Bistrița ca un centru de referință în cercetarea pomicolă românească, cu contribuții esențiale în ameliorarea genetică, protecția plantelor, virusologie și tehnologii pomicole. Parteneriatele internaționale au consolidat transferul de cunoștințe, în timp ce formarea de specialiști a contribuit la regenerarea resursei umane. Stațiunea rămâne un model de excelență, îmbinând trecutul științific cu provocările viitorului.

Exprimăm profundă recunoștință față de toți specialiștii care, prin contribuții susținute, expertiză și devotament, au susținut progresul științific al Stațiunii Bistrița. Rezultatele obținute, unele de excepție, constituie o moștenire valoroasă ce va ghida generațiile viitoare în dezvoltarea domeniului. De asemenea, adresăm mulțumiri Academiei de Științe Agricole și Silvicultură „Gheorghe Ionescu-Sișești”, Institutului de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Pitești și Ministerului Agriculturii și Dezvoltării Rurale pentru sprijinul constant în realizarea obiectivelor de cercetare și consolidarea capacității instituționale a Stațiunii.

INTRODUCERE

Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița, denumirea actuală a instituției, a luat ființă la 1 ianuarie 1950, în baza Hotărârii Consiliului de Miniștri (HCM) nr. 1307 din 31 decembrie 1949, dată de la care a funcționat sub denumirea de Stațiunea Experimentală Pomicolă Bistrița. În anul 1977, ca urmare a reorganizării unităților de cercetare, a avut loc și schimbarea denumirii în Stațiunea de Cercetare și Producție Pomicolă Bistrița. Mai târziu, odată cu apariția Legii 290/2002, unitatea a primit denumirea de Stațiunea de Cercetare - Dezvoltare pentru Pomicultură (SCDP) Bistrița. În prezent, SCDP Bistrița este o unitate cu personalitate juridică care a fost reorganizată ca instituție publică prin Legea nr. 45/2009 și HG 422/2017, fiind în subordonarea Academiei de Științe Agricole și Silvicultură „Gheorghe Ionescu-Șișești”.

Înființarea acestei unități de cercetare a fost realizată la inițiativa regretatului academician și profesor universitar Traian Săvulescu - director al Institutului de Cercetări Agronomice al României (ICAR) și, ulterior, președinte al Academiei Române. De asemenea, un rol semnificativ în fondarea Stațiunii Experimentale Pomicole Bistrița l-au avut Acad. Teodor Bordeianu și Prof. Nicolae Constantinescu, cei care i-au încredințat nobila misiune de organizare și conducere a stațiunii dr. doc. Ion Modoran (Modoran, 2000; Parnia, 2000; Vrânceanu, 2000). Scopul înființării la acea vreme a unei stațiuni în nordul Transilvaniei era, pe de o parte, de a sprijini redresarea pomiculturii grav afectată în urma celui de-al Doilea Război Mondial, iar pe de altă parte, de a valorifica potențialul pedoclimatic favorabil pentru cultivarea unor specii pomicole adaptate condițiilor specifice acestei regiuni (Platon, 2000).

La început, activitatea științifică a stațiunii a fost ghidată de academicianul profesor Teodor Bordeianu și a profesorul universitar Nicolae Ștefan, fost director ICHV și ministru al agriculturii în primul guvern de după 1989. De asemenea, alți specialiști de înaltă clasă au contribuit la îndrumarea cercetărilor prin planurile tematice, prin sugestiile date la amplasarea și organizarea numeroaselor experiențe, dar și prin sprijinul competent la interpretarea rezultatelor științifice. Dintre aceștia s-au remarcat dr. doc. Constantin Ioniță, dr. ing. Parnia Pârvan, dr. doc. Vasile Cociu, prof. univ. Vasile Sonea, dar și alții cărora le păstrăm o profundă recunoștință.

Activitatea din stațiune nu putea să se desfășoare în bune condiții și să înregistreze succese notabile dacă nu ar fi existat personal de înaltă ținută etică și profesională: cercetători, ingineri, tehnicieni, muncitori pasionați de pomicultură, dar și personal auxiliar bine pregătit. Marele merit al formării primei generații de cercetători și, în general, al întregului colectiv revine primului director al stațiunii, dr. doc. Ion Modoran, care, în decurs de aproape trei decenii (1950-1979) cât a condus stațiunea, a reușit prin exemplul personal de tenacitate, profesionalism, pasiune desăvârșită, perseverență și dedicare, să inspire încredere și spirit colegial în rândul întregii echipe. Această viziune și angajament au fost, în general, continuate și, în măsura posibilităților, îmbogățite de ceilalți patru directori care au preluat conducerea stațiunii: ing. Drăgan Nicolae (1979-1990), ing. Bilegan Mihai (1990-

1994), dr. ing. Platon Ioan (1994-2019) și dr. ing. Zagrai Ioan (2019-prezent). Prin eforturile lor susținute, aceștia și-au pus amprenta asupra consolidării activității de cercetare-dezvoltare, modernizării infrastructurii și, de asemenea, asupra formării noilor generații de specialiști, asigurând astfel progresul continuu al stațiunii și păstrarea prestigiului său în domeniul cercetării horticole.

Patrimoniul funciar al Stațiunii a pornit de la 157 ha teren agricol care s-a extins în mai multe etape ajungând în anul 1990 la 1.055 ha teren agricol, respectiv un total de 1.280 ha aflate în administrare. Ulterior, patrimoniul funciar a fost supus unor transformări semnificative, în sensul diminuării drastice. Acesta s-a redus treptat astfel încât în anul 2002, suprafața rămasă în administrarea stațiunii a ajuns la aproximativ 296 ha. Odată cu apariția Legii 64/2016, respectiv reorganizarea prin HG 422/2017, Stațiunea a mai disponibilizat 144,89 ha, rămânându-i în administrare suprafața de 151,35 ha, definită prin lege ca fiind indispensabilă activității de cercetare. Cu toate acestea, prin diverse tertipuri administrative, Primăria Municipiului Bistrița a solicitat suplimentar încă aproximativ 38 ha pentru retrocedare, ceea ce afectează grav activitatea Stațiunii nu doar prin reducerea suprafeței, dar mai ales prin modul în care aceste terenuri sunt dispersate în patru zone distincte din perimetrul actual. Această fărâmițare a terenului ar putea avea consecințe extrem de negative asupra continuității și eficienței activităților de cercetare - dezvoltare din Stațiune. În prezent, un proces aflat pe rol vizează recuperarea unei părți din aceste 38 ha, a cărei disponibilizare depinde de o hotărâre judecătorească.

Aceste schimbări profunde au avut un impact semnificativ asupra activității stațiunii, influențând atât desfășurarea cercetărilor, cât și capacitatea de a adopta și implementa o strategie de dezvoltare pe termen mediu și lung. Modificările radicale și intervențiile brutale asupra patrimoniului funciar au reprezentat și continuă să reprezinte provocări majore pentru conducerea Stațiunii în perioada post-1990, afectând nu doar activitățile de cercetare, dar și viabilitatea implementării strategiei de dezvoltare a unității.

ACTIVITATEA DE CERCETARE

Încă din primii ani, activitatea stațiunii s-a concentrat pe valorificarea economică a terenurilor în diferite bazine pomicole, apoi cercetările au fost axate pe studiul și introducerea în sortiment a celor mai pretabile specii și soiuri de pomi fructiferi pentru zona de influență, elaborarea tehnologiilor referitoare la tăieri, fertilizare, lucrările solului, dar și tehnologii de valorificare a fructelor, producerea de material săditor pomicol de înaltă valoare biologică și protecția pomilor. Cu mici excepții, aceste preocupări au fost menținute de-a lungul timpului, însă au apărut și altele noi adaptate cerințelor fiecărei perioade.

Stațiunea Bistrița a beneficiat constant de expertiza și reputația profesională a colectivelor de cercetători, care au contribuit semnificativ la atingerea obiectivelor strategice de cercetare, ajungând în prezent la cea de-a patra generație de specialiști.

Din prima generație de cercetători (angajați în perioada 1950-1970) care și-au adus contribuția la realizarea obiectivelor de cercetare au făcut parte, pe lângă dr. doc. Ion

Modoran și alte nume de rezonanță precum prof. dr. doc. Andrei Gherghi, dr. ing. Ioan Dumitrache (secretar științific până în anul 1988), dr. ing. Dorin Blaja, dr. ing. Ioachim Bodi, dr. ing. Ilie Vonica, dr. ing. Nicolae Minoiu (secretar științific în perioada 1988-1995), ing. Ion Ivan, prof. dr. Ioan Burzo ș.a. Astfel, prin pasiunea și înaltul grad de pregătire profesională a cercetătorilor, Stațiunea Bistrița a obținut rezultate remarcabile în direcțiile menționate, încă din primii ani de la înființare, aceasta fiind considerată ca un centru de generare a unor noutăți de mare valoare științifică și practică pentru Transilvania și nu numai. De asemenea, Stațiunea Bistrița a devenit în scurt timp de la înființare și centru de formare a specialiștilor în pomicultură al Ministerului Agriculturii (Gherghi, 2000).

Cea de-a doua generație de cercetători (angajați în perioada 1970-1990) a avut capacitatea de a continua și menține sus ștacheta impusă de predecesori. Astfel, cercetători precum dr. ing. Vlădianu Doina (secretar științific în perioada 1995-2004), dr. ing. Platon Ioan, ing. Bilegan Mihai, ing. Balaci Raveca, chimist Pattantyus Karol, ing. Palaghianu Teodora, biolog Iliuță Iolanda, dr. ing. Modoran Dorel, ing. Florescu Cornel ș.a. au lăsat în urmă rezultate remarcabile în diverse arii de cercetare în care și-au desfășurat activitatea.

Cea de-a treia generație de cercetători, angajată în perioada 1990-2015, deși profund afectată de schimbările generate de tranziția continuă și de lipsa cronică de finanțare, a reușit, prin eforturi susținute, să mențină o parte din activitățile predecesorilor. În plus, prin atragerea de fonduri semnificative din proiecte de cercetare naționale și internaționale, această generație a contribuit la asigurarea continuității activității științifice, adaptând direcțiile de cercetare la noile realități și provocări din domeniul pomiculturii. Din această generație fac parte dr. ing. Maxim Aurel (din anul 2004 profesor la USAMV Cluj), dr. ing. Zagrai Ioan (secretar științific în perioada 2004-2019), dr. ing. Zagrai Luminița, dr. ing. Jakab Zsolt, dr. ing. Roșu-Mareș Smaranda, ing. Feștilă Angela și chimist Țigăuan Natalia.

După reorganizarea Stațiunii în anul 2017 și asigurarea parțială a finanțării de la bugetul de stat, echipa de cercetare s-a îmbogățit cu o nouă generație de cercetători (dr. ing. Moldovan Claudiu, drd. ing. Guzu Georgeta, drd. ing. Chiorean Anca și drd. ing. Vlașin Larisa) care, printr-o bună colaborare cu generația precedentă, au abordat / abordează în echipă tematici foarte variate care au permis / permit implementarea noii strategii de creștere a performanței la SCDP Bistrița, cu rezultate remarcabile.

Privită în ansamblu, activitatea științifică de la SCDP Bistrița a avut, cu mici excepții, o continuitate a generațiilor de cercetători, fiecare aducând contribuții semnificative la dezvoltarea domeniilor de cercetare pomicolă. De-a lungul decadelor, de la înființarea Stațiunii, cercetătorii au reușit să păstreze un echilibru între inovație și tradiție, reînnoind constant direcțiile de cercetare în funcție de noile provocări științifice și tehnologice. Această continuitate intergenerațională a permis instituției să rămână un punct de referință în domeniul pomiculturii și al cercetărilor horticole din România, contribuind semnificativ la dezvoltarea acestui sector.

Laboratoare de cercetare

De-a lungul existenței Stațiunii Bistrița, activitatea de cercetare s-a desfășurat în cadrul mai multor laboratoare, dintre care unele și-au păstrat denumirea și funcționalitatea, altele au fost restructurate pentru a răspunde noilor provocări, iar o parte au devenit nefuncționale și au fost treptat excluse din structura instituției.

Unul dintre laboratoarele cu rezultate notabile, care s-a menținut de-a lungul timpului, deși a traversat o perioadă de stagnare, este **Laboratorul de Ameliorare a soiurilor**. SCDP Bistrița s-a remarcat în mod deosebit în acest domeniu, obținând rezultate remarcabile în crearea de noi soiuri de măr, prun și cireș, consolidându-și astfel prestigiul la nivel național și internațional. Un alt laborator care, cu o scurtă întrerupere, și-a continuat activitatea și s-a adaptat unei abordări conceptuale extinse – incluzând atât experiențe de protecție convențională, cât și ecologică – este **Laboratorul de Protecția pomilor**. Totodată, implicarea constantă a Stațiunii Bistrița în proiecte de cercetare naționale și internaționale, axate pe diverse aspecte ale virusologiei, a impus reorganizarea structurii inițiale prin desprinderea componentei de virusologie din cadrul acestui laborator. În consecință, începând cu anul 2003, a fost înființat **Laboratorul de Virusologie**, modernizat conform standardelor internaționale, echipat cu aparatură de ultimă generație, capabil să răspundă provocărilor actuale din domeniul sănătății plantelor și să contribuie semnificativ la diagnosticarea și prevenirea bolilor virale ale speciilor pomicole. De asemenea, **Laboratorul de Înmulțire și Ameliorare portaltoi** și-a păstrat funcționalitatea, iar în ultimii ani, datorită modernizărilor și dotărilor realizate în mare parte prin fondurile atrase de Laboratorul de Virusologie, și-a extins domeniul de cercetare. Astfel, în colaborare cu Laboratorul de Virusologie, acesta abordează și problematici legate de înmulțirea, conservarea și devirozarea *in vitro* a materialului pomicol. Inițial denumit Laborator de Agrotehnică pomicolă, iar ulterior **Laborator de Tehnologii pomicole**, acesta a funcționat fără întrerupere, iar din 2019 și-a extins activitatea și asupra arbuștilor fructiferi, consolidând astfel direcțiile de cercetare ale stațiunii.

Stațiunea Bistrița a avut la începutul existenței sale și un laborator dedicat tehnologiei valorificării și păstrării fructelor, transformat ulterior în cel mai mare laborator de biochimie și agrochimie din rețeaua stațiunilor experimentale horticole din România. Acest laborator era considerat unicat la acea vreme deoarece avea un grad de dotare foarte avansat pentru acea perioadă. Rezultatele obținute de cercetătorii care au activat în cadrul acestuia, printre care A. Gherghi, I. Burzo, K. Millim, S. Csacli și K. Pattantyus, erau extrem de valoroase și au contribuit semnificativ la dezvoltarea cunoștințelor în domeniul biochimiei și agrochimiei aplicate în horticultură (Gherghi, 2000). Din nefericire, activitatea acestui laborator a început să se deterioreze continuu după 1989, iar odată cu pensionarea ultimului cercetător care se ocupa de analizele biochimice, chimist Țigăuan Natalia, în 2006, laboratorul a devenit nefuncțional. Astfel, deocamdată, a rămas doar o mărturie a unei perioade de intensă activitate științifică, în care cercetările desfășurate au avut un impact semnificativ în domeniul biochimiei și agrochimiei aplicate în horticultură.

Având în vedere importanța unui astfel de laborator pentru dezvoltarea științifică în domeniul biochimiei și agrochimiei aplicate în pomicultură, strategia actuală de dezvoltare a unității include și revitalizarea și modernizarea acestuia. Se are în vedere reînființarea unor structuri corespunzătoare, dotate cu tehnologie modernă, pentru a susține cercetările în domeniul biochimic și agrochimic, esențiale pentru îmbunătățirea tehnologiilor de producție și valorificare a fructelor. Atingerea acestui deziderat depinde însă de identificarea și accesarea surselor de finanțare. Este esențial să se colaboreze cu autoritățile competente și agențiile de finanțare pentru a sprijini dezvoltarea unei asemenea infrastructuri. Doar astfel se poate garanta revitalizarea laboratorului, asigurându-se continuitatea cercetărilor științifice de impact în pomicultură și în domeniul valorificării fructelor.

Stațiunea Bistrița a beneficiat, de asemenea, de un laborator de agrotehnică ameliorativă, care a avut un rol important în cercetarea și dezvoltarea tehnologiilor pomicele. Acest laborator a fost deservit de doi ingineri remarcabili, ing. Florescu Cornel, care a activat între 1968 și 1980, și ing. Bilegan Mihai, care a continuat activitatea laboratorului între 1986 și 1990. În această perioadă, laboratorul a livrat rezultate importante, fiind implicat, în principal, în realizarea unor studii de gestionare a resurselor naturale (Bilegan, 1990; Bilegan și Pattantyus, 1990; Pattantyus și Bilegan, 1990). Din nefericire, după 1989, din cauza schimbărilor structurale și a contextului economic dificil, laboratorul și-a încetat activitatea, iar activitățile sale de cercetare au fost suspendate.

OBIECTIVE STRATEGICE DE CERCETARE ȘI RESURSE INFRASTRUCTURALE DISPONIBILE

Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură (SCDP) Bistrița, prin activitatea pe care o desfășoară, are misiunea de a aborda tematici de cercetare care să contribuie la progresul pomiculturii din zona sa de influență, dar și a pomiculturii românești în general. De asemenea, SCDP Bistrița are misiunea de a obține rezultate științifice care să contribuie la creșterea vizibilității cercetării pomicele românești pe plan internațional.

Obiectivele strategice actuale ale cercetării de la SCDP Bistrița se definesc și se identifică pornind de la actualul profil al instituției și ținând seama de necesitățile actuale de redresare a pomiculturii din zona sa de influență, dar și a pomiculturii românești în general. De asemenea, pentru a fi competitivi și pe plan extern, obiectivele de cercetare se înscriu și pe linia celor mai actuale preocupări în domeniu la nivel internațional. Astfel, ca răspuns la aceste aspecte, au fost identificate și definite șapte obiective strategice: unele au fost menținute pe tot parcursul existenței stațiunii, altele au suferit modificări, iar o parte reprezintă noi obiective de mare actualitate. Bineînțeles, toate acestea sunt condiționate de modul în care infrastructura, resursa umană și finanțarea răspund misiunii stațiunii. Important de menționat că, în contextul diminuării semnificative a finanțării publice pentru cercetare după anul 1989, activitatea științifică desfășurată în cadrul Stațiunii Bistrița, în intervalul 2000–2018, a fost susținută aproape exclusiv prin atragerea de fonduri din proiecte de cercetare obținute în cadrul competițiilor naționale și internaționale (Anexa 1).

Obiectiv strategic 1. Perfecționarea și eficientizarea producerii materialului de înmulțire pomicol din categoriile biologice superioare, de înaltă valoare biologică, liber de boli virotice, alți patogeni și dăunători (indemn)

Începând cu anii '60, la Stațiunea Bistrița, sub coordonarea regretatului dr. ing. Minoiu Nicolae, a fost inițiat un program riguros de producere a materialului săditor pomicol liber de virusuri în România. Tot în acea perioadă, introducerea la Stațiunea Bistrița, pentru prima oară în cercetarea pomicolă românească, a diagnosticului serologic prin tehnica DAS-ELISA, a reprezentat un progres semnificativ în depistarea rapidă a plantelor infectate, permițând eliminarea acestora din lanțul de multiplicare. De asemenea, prin aplicarea în premieră în România a metodelor de devirozare, s-a reușit eliminarea principalelor virusuri la materialul săditor aparținând categoriilor biologice superioare, asigurând astfel sănătatea și calitatea materialului destinat înmulțirii speciilor pomicole de interes economic. În cadrul acestui program au fost elaborate și perfecționate tehnologii avansate pentru producerea materialului săditor pomicol liber de boli virotice la speciile măr, păr, prun, cireș și vișin. Aceste realizări au fost posibile datorită contribuției semnificative a dr. doc. Modoran Ion, dr. ing. Bodi Ioachim și dr. ing. Vlădianu Doina.

Programul inițiat la Stațiunea Bistrița a fost, ulterior, preluat și dezvoltat de Institutul de Cercetare și Producție Pomicolă Pitești-Mărăcineni, fiind implementat progresiv și în celelalte stațiuni aflate sub coordonarea institutului. Această inițiativă a contribuit esențial la instituirea unui sistem național de certificare a materialului săditor pomicol, prin înființarea de plantații mamă libere de virusuri, utilizând material biologic provenit de la centrele de cercetare din Bistrița și Pitești (Parnia și colab., 1982). Astfel, până în anul 1990, tot materialul de înmulțire pomicol destinat producerii de pomi altoiți provenea din rețeaua ICDP Pitești-Mărăcineni, Stațiunea Bistrița având un rol esențial mai ales în Transilvania.

În perioada 1990-2000, ca urmare a dificultăților economice traversate de România, sprijinul financiar alocat acestui program a devenit insuficient, iar după anul 2000, finanțarea a fost complet sistată. Între timp, România a devenit membră a Uniunii Europene, astfel că sistemul de certificare a trebuit să se supună reglementărilor și standardelor acesteia. Din nefericire, însă, implementarea acestor standarde a fost și rămâne extrem de problematică pentru țara noastră. Astfel, deficiențele sistemului național de producere a materialului săditor pomicol au condus pe de o parte la importuri masive pentru înființarea de noi plantații pomicole cu material de plantare 'Certificat', iar pe de altă parte la neglijarea sortimentului de soiuri autohtone cu repercusiuni nefaste pentru economia națională. Aceasta, deoarece materialul de înmulțire din categoriile biologice superioare, din soiuri autohtone, din care derivă materialul de plantare, este încă o raritate în România.

SCDP Bistrița nu a rămas pasivă la această situație critică și s-a implicat activ în conservarea și revitalizarea patrimoniului pomicol autohton, prin obținerea și menținerea unui material nucleu (Prebază și Bază) din patrimoniul genetic autohton, în principal la specia prun, dominantă în România. Astfel, în ultimii 15 ani s-a reușit la SCDP Bistrița, în premieră în România, implementarea standardelor OEPP (Organizația Europeană și

Mediteraneană pentru Protecția Plantelor) și a directivelor europene în domeniul obținerii materialului săditor din categoriile biologice superioare, cu status “virus free” (Zagrai I. și colab., 2013) și, ulterior, indemn (noua legislație), la specia prun (Zagrai L. și colab., 2025). Această reușită a fost facilitată de dotarea și implementarea, de către Laboratorul de Virusologie, a celor mai moderne metode de diagnostic molecular, cum ar fi IC/-RT/-PCR, Nested PCR și Real Time PCR, tehnici care au sporit considerabil precizia și eficiența procesului de certificare, asigurând un control riguros al calității materialului săditor pomicol și o mai bună protecție împotriva virusurilor care afectează speciile pomicole. Prin această activitate deosebit de complexă, SCDP Bistrița își propune ca, în perioada până la sfârșitul anului 2026, să realizeze pentru prima oară în România un ***sistem integrat de obținere și menținere de material de înmulțire din categoriile biologice superioare și producere de material de plantare la specia prun*** în conformitate cu noua legislație națională și directivele europene în domeniu. Până în prezent s-a reușit parcurgerea celei mai importante etape, respectiv obținerea de material Prebază din 29 soiuri (din care 23 autohtone), care reprezintă vârful piramidei etajate din lanțul de producere a materialului de înmulțire. Acest material conservat în biodepozitare este unic la nivel național și creează premisele asigurării unor servicii la standarde ridicate privind furnizarea de material biologic liber de virusuri/indemn către agenții economici care desfășoară activități de multiplicare a materialului săditor pomicol din categoria biologică „Certificat” la specia prun, cu perspectivă de extindere și la alte specii pomicole.

În acest context, eficientizarea sistemului de producere a materialului săditor reprezintă o prioritate pentru SCDP Bistrița, însă trebuie să fim realiști și să acceptăm că extinderea la alte specii se poate realiza doar progresiv și într-un termen rezonabil.

Realizarea acestui obiectiv strategic de importanță majoră revine, în principal, laboratoarelor de Virusologie și Înmulțire. Activitatea este în prezent coordonată de dr. ing. Zagrai Luminița, fiind secondată de dr. ing. Zagrai Ioan și sprijinită de doctoranda Vlașin Larisa. Concomitent, Laboratorul de Protecția pomilor, reprezentat de dr. ing. Roșu-Mareș Smaranda și dr. ing. Moldovan Claudiu, contribuie la monitorizarea stării fitosanitare a materialului biologic.

SCDP Bistrița deține o infrastructură de cercetare bine corelată cu misiunea realizării obiectivului strategic 1. Infrastructura de cercetare a Laboratorului de Virusologie răspunde întru totul necesităților actuale și susține fără probleme realizarea acestui obiectiv major. Aceasta deoarece are în dotare toate echipamentele necesare pentru efectuarea testelor de diagnostic serologic și molecular, precum și facilitățile pentru indexarea pe indicatori biologici, iar protocoalele de lucru au fost implementate cu succes, fiind singura stațiune de cercetare pomicolă din România care realizează toate aceste testări. De asemenea, Laboratorul de Virusologie deține infrastructura adecvată (biodepozitare) pentru menținerea în condiții optime a materialului nucleu (Fig. 1). Laboratorul de Înmulțire și ameliorare portaltoi colaborează cu Laboratorul de Virusologie pentru realizarea acestui obiectiv strategic, fiind complet funcțional în condițiile în care a fost modernizat în ultimii ani (2020-2023) cu scopul de a se iniția noi cercetări privind posibilitatea de înmulțire *in vitro* a unor

specii pomicole și utilizarea tehnicilor de laborator pentru devirozarea prin termo-chimioterapie *in vitro* (Fig. 2).



Figura 1. Biodepozitarele SCDP Bistrița pentru menținerea materialului PREBAZĂ



Figura 2. Aspecte din activitatea de înmulțire *in vitro* și devirozare prin termo-chimioterapie din cadrul Laboratorului de Înmulțire

Obiectiv strategic 2. Conservarea resurselor de germoplasmă și crearea de noi genotipuri (soiuri și portaltoi) superioare privind potențialul productiv și calitativ, rezistente la factorii biotici și de mediu, specializate în funcție de destinația recoltei

Conservarea resurselor genetice și studierea fondului de germoplasmă în scopul identificării și utilizării ca material inițial în crearea de noi soiuri și portaltoi a reprezentat o activitate importantă la Stațiunea Bistrița, cu rezultate notabile de-a lungul timpului. Un rol definitoriu în dezvoltarea activității de ameliorare genetică l-a avut ing. Ivan Ion (1954-1995), personalitate emblematică a cercetării pomicele românești, care a coordonat cu profesionalism și viziune științifică procesul de creare și omologare a numeroase soiuri de măr, prun și cireș. Alături de acesta, cercetători de prestigiu precum dr. ing. Minoiu Nicolae (1965-2003) și ing. Balaci Raveca (1985-2006) au desfășurat o activitate susținută, obținând rezultate valoroase în ameliorarea genetică. De asemenea, un aport important la această activitate l-au avut și alți specialiști precum ing. Palaghianu Teodora (1978-1988), dr. ing. Vlădianu Doina (1972-2005), dr. ing. Zagrai Ioan (1995-prezent) și ing. Feștilă Angela (2006-2016), ale căror contribuții au consolidat prestigiul SCDP Bistrița în domeniu.

Rezultatele s-au concretizat prin omologarea a 36 de soiuri, din care 10 de măr (Auriu de Bistrița, Aura, Ionaprim, Starkprim, Bistrițean, Salva, Goldprim, Alex, Dany, Doina), unul de păr (Aromată de Bistrița), 12 de prun (Iulia, Delia, Jubileu 50, Ivan, Geta, Matilda, Dani, Doina, Elena, Zamfira, Romaner, Zandra), 12 de cireș (Uriășe de Bistrița, Negre de Bistrița, Timpurii de Bistrița, Roșii de Bistrița, Jubileu 30, Rubin, Iva, Someșan, Roze, Ana, Gloria, Ivona) și unul de vișin (Ilva). Majoritatea soiurilor de măr prezintă rezistență la rapăn de tip *Rvi6/Vf*, iar unele soiuri de prun tolerează bine atacul unor viroze cu impact deosebit asupra culturii prunului. Unele soiuri de cireș obținute la SCDP Bistrița se remarcă nu doar prin calitatea superioară a fructelor, ci și printr-o eșalonare a coacerii, contribuind astfel la acoperirea perioadelor deficitare de consum.

SCDP Bistrița a înregistrat rezultate remarcabile și în domeniul ameliorării portaltoilor. Inițiată de dr. ing. Ioachim Bodi, activitatea de creare a portaltoilor a fost ulterior preluată și coordonată timp de peste trei decenii de dr. ing. Doina Vlădianu. Ca rezultat al acestei activități s-a reușit de-a lungul timpului omologarea a cinci portaltoi (PF Bistrița 50 și BN II/118 pentru măr, BN 70 pentru gutui/ păr, Mirobolan BN 4 Kr și BN 68 pentru prun). Cel puțin doi dintre portaltoi obținuți rămân de mare actualitate și interes practic. Portaltoiul vegetativ de gutui BN 70 este larg utilizat în înmulțirea părului datorită compatibilității excelente la altoire cu majoritatea soiurilor (Vlădianu, 2000). De asemenea, portaltoiul pentru prun, denumit Mirobolan BN 4Kr, reprezintă o inovație semnificativă, fiind singurul tip de mirobolan rezistent la virusul Plum pox, o caracteristică deosebit de valoroasă pentru protecția prunului împotriva celui mai periculos patogen viral.

Din nefericire, activitatea de creare de noi soiuri și portaltoi a suferit o stagnare în perioada 2009-2018, în principal din cauza schimbărilor structurale și a fondurilor limitate alocate acestei activități în perioada menționată. Activitatea de creare de noi soiuri a fost relansată în anul 2019, facilitată și de reorganizarea prin HG 422/2017. Reluarea acestei

activități s-a făcut cu o abordare modernă, adaptată cercetării la nivel internațional. Astfel, în condițiile în care, în ameliorarea convențională orizontul de așteptare pentru obținerea unui nou soi la speciile pomicole este de minimum 12-15 ani, uneori chiar mai mult, implementarea unor noi tehnici de selecție cu ajutorul unor markeri moleculari reprezintă instrumente de lucru indispensabile în ameliorarea modernă, ceea ce ar putea scurta perioada cu 5-6 ani. În aceasta direcție, începând cu anul 2019, acționează și cercetarea de la SCDP Bistrița, pe două paliere, astfel:

- implementarea selecției asistată de markeri moleculari pentru transferul rezistenței la virusul Plum pox de la prunul transgenic. Această activitate este realizată de către dr. ing. Zagrai Ioan și dr. ing. Zagrai Luminița.
- implementarea selecției asistată de markeri moleculari pentru rezistența la rapăn de tip *Rvi6/Vf*, extinsă ulterior (2025) și la alte gene de rezistență (*Rvi2/Vh2* și *Rvi5/Vm*). Realizarea acestei activități revine, în principal, drd. ing. Guzu Georgeta în colaborare cu cercetători de la laboratoarele de Virusologie și Protecția pomilor.

Rezultatele preliminare obținute în cadrul programelor de ameliorare genetică derulate la SCDP Bistrița, prin utilizarea metodelor moderne de selecție asistată cu markeri moleculari, sunt promițătoare și confirmă potențialul acestor tehnologii în crearea de genotipuri valoroase. Până în prezent, au fost identificate și selectate elite cu caractere superioare, atât la specia măr, cât și prun, care se află în diferite etape ale procesului de testare și evaluare.

Un rezultat de dată recentă al programului de ameliorare de la SCDP Bistrița îl reprezintă omologarea soiului de prun ‘Zandra’, soi care se remarcă printr-un nivel ridicat de toleranță la virusul Plum pox. În ceea ce privește specia măr, cercetările sunt reorientate și spre obținerea de genotipuri cu rezistență poligenică la rapăn, ceea ce oferă o perspectivă valoroasă pentru asigurarea unei stabilități mai mari a rezistenței. Se preconizează ca, în anul 2026, un nou hibrid de perspectivă, să fie introdus în rețeaua de testare oficială, în vederea omologării și, ulterior, transferului către producție.

Activitatea creării de noi portaltoi este și ea în curs de redresare. Se lucrează pe de o parte la refacerea fondului de germoplasmă pentru realizarea de hibridări, iar pe de altă parte la testarea unor selecții la speciile măr și prun în concordanță cu cerințele actuale. În realizarea acestei activități sunt implicați dr. ing. Jakab Zsolt și drd. ing. Vlașin Larisa.

Infrastructura de cercetare se dezvoltă progresiv, devenind tot mai bine corelată cu implementarea obiectivului strategic 2. Resursele de germoplasmă pentru realizarea lucrărilor de ameliorare genetică a soiurilor și portaltoilor se regăsesc atât în biodepozitele SCDP Bistrița, ca material cu status indemn la specia prun, respectiv cu status virus tested la speciile măr și cireș, cât și în numeroasele culturi comparative, nou înființate în perioada 2020-2025. La acestea se adaugă un câmp de hibridi selecționați prin intermediul markerilor moleculari la specia măr, precum și un câmp de selecție cu diverși portaltoi de măr. Pentru anumite analize de genomică și implementare a selecției asistată de markeri moleculari se utilizează o parte din echipamentele Laboratorului de Virusologie.

Obiectiv strategic 3. Îmbunătățirea periodică a lucrărilor de zonare cu soiuri, portaltoi și arbuști noi, autohtoni și din sortimentul mondial, în concordanță cu cerințele pieței

Zonarea speciilor pomicole, respectiv distribuția optimă a soiurilor și portaltoilor în areale pedo-eco-climatice cu condiții de favorabilitate maximă, reprezintă o cerință esențială a pomiculturii moderne și un pilon al agriculturii durabile.

Laboratorul de Ameliorare soiuri de la SCDP Bistrița a derulat cercetări importante pe linia introducerii de noi soiuri în sortimentul zonal. Astfel, până în anul 2000, pentru stabilirea sortimentelor pe zone de maximă favorabilitate și destinație optimă de folosire au fost studiate etapizat în colecții și culturi comparative peste 500 soiuri de măr, aproximativ 90 soiuri de cireș și peste 90 soiuri de prun (Ivan și colab., 1990a, 1990b, 1990c; Balaci și Zagrai, 2000). De asemenea, Laboratorul de Înmulțire și Ameliorare portaltoi a avut preocupări majore atât pentru cercetări de adaptabilitate a portaltoilor, cât și pentru studiul comportării a numeroase combinații soi/portaltoi la speciile măr, păr, prun, cireș și vișin (Vlădianu, 2000). Din nefericire, ca și în cazul activității de creare de noi soiuri și portaltoi, și studiul acestora în culturi comparative a avut mult de suferit în perioada 2005-2018, din motive similare.

Având în vedere importanța strategică a activităților de zonare și testare a sortimentului, în special în contextul actual al sprijinirii investițiilor în pomicultură prin fonduri europene derulate în cadrul diverselor programe și submăsuri destinate înființării de noi plantații pomicole, Stațiunea de Cercetare - Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița a intensificat în ultimii ani aceste activități esențiale pentru fundamentarea științifică a noilor plantații. Astfel, în perioada 2020–2025, în cadrul Stațiunii au fost înființate numeroase culturi comparative pentru testarea comportării soiurilor, la principalele specii pomicole de interes pentru zona de nord a țării: măr, păr, prun și cireș. Aceste loturi experimentale includ atât soiuri omologate și promovate de SCDP Bistrița, care au fost create în cadrul programelor proprii de ameliorare genetică, cât și soiuri valoroase provenite din activitatea altor stațiuni pomicole și institute de cercetare din România (ICDP Pitești-Mărăcineni, SCDP Voinești, SCDP Iași etc.), precum și din străinătate (Cehia, Germania, Italia, Ungaria etc.). Obiectivul principal al acestor culturi comparative este evaluarea comportamentului biologic și productiv al soiurilor în condițiile pedoclimatice specifice zonei Bistrița, testarea rezistenței la principalele boli și dăunători, adaptabilitatea la sistemele tehnologice moderne, precum și analiza calității fructelor în vederea recomandării celor mai valoroase genotipuri pentru cultivare în plantațiile comerciale nou înființate.

Activitatea de studiu comparativ a fost extinsă în ultimii patru ani și la portaltoi, în special în contextul intensivizării culturilor din speciile pomicole care necesită portaltoi de vigoare mică. În acest sens, sunt în derulare experiențe cu diferiți portaltoi pentru măr, cireș și prun. Existența unor astfel de culturi este extrem de benefică, deoarece permite studierea adaptabilității soiurilor și portaltoilor originari din regiuni cu condiții de climă și sol diferite, extinzând astfel sortimentul zonal cu genotipuri care se vor dovedi adecvate condițiilor de

cultură din zona Bistriței și alte zone similare din țară. În plus, culturile comparative constituie un fond de germoplasmă nou, cu potențial pentru utilizare în lucrările de ameliorare ale speciilor și soiurilor.

Tot în această perioadă, obiectivul strategic 3 a fost lărgit și la studiul adaptabilității mai multor specii de arbuști fructiferi. Astfel, studierea comportamentului, adaptării și potențialului productiv al soiurilor de arbuști fructiferi a devenit un obiectiv important în strategia de dezvoltare a unității. Rezultatele cercetărilor derulate în noile loturi experimentale cu specii de arbuști fructiferi vor furniza date esențiale pentru dezvoltarea și diversificarea sectorului pomicol zonal, contribuind la satisfacerea cererii în continuă creștere a consumatorilor pentru astfel de fructe. Rezultatele preliminare indică, în general, o adaptabilitate ridicată a acestora la condițiile pedoclimatice din zona Bistriței, ceea ce ne oferă încrederea că aceste specii vor contribui semnificativ la diversificarea producției pomicole locale și vor răspunde cerințelor pieței în creștere pentru astfel de fructe.

În prezent, infrastructura de cercetare este bine corelată cu misiunea realizării obiectivului strategic 3. Astfel, pentru efectuarea studiilor de adaptabilitate la factorii eco-pedo-climatici, Laboratorul de Ameliorare soiuri gestionează mai multe de culturi comparative de măr, prun, cireș (Fig. 3) și păr, care reprezintă infrastructura de bază a acestuia. Ca urmare a unei preocupări crescute din ultimii ani (2020-2025) s-a reușit înființarea a cinci culturi comparative care conțin atât soiuri autohtone, cât și soiuri străine, astfel: cultura comparativă de măr (portaltoi MM106) - constituită din 34 de soiuri (19 românești, 15 străine) și 2 hibrizi; cultura comparativă de prun (portaltoi Mirobolan 29C) - cuprinde 27 soiuri (16 românești, 11 străine); cultura comparativă de prun (portaltoi Saint Julien) - constituită din 17 soiuri (13 românești, 4 străine), 2 hibrizi și o selecție; cultura comparativă de cireș (portaltoi IP-C8) - cuprinde 27 soiuri (8 românești, 19 străine) și cultura comparativă de păr (portaltoi BN 70) - cuprinde 22 soiuri (13 românești și 9 străine).

Baza materială pentru lucrările de zonare este completată de infrastructura Laboratorului de Înmulțire și Ameliorare a portaltoilor, care include loturi demonstrative dedicate studiului adaptabilității portaltoilor și interacțiunii soi x portaltoi în condițiile specifice locale (Fig. 4). În acest sens, există un lot experimental cu portaltoi de cireș, în care se studiază diferite soiuri altoite pe portaltoi vegetativi IP-C și soiuri din străinătate altoite pe portaltoii Gisela 3, 5, 6, în regim de fertirigare. La acestea se adaugă o cultură comparativă destinată studiului portaltoilor pentru prun (Mirobolan BN 4Kr, Mirobolan 29C).

Pentru diversificarea studiilor de zonare, infrastructura destinată acestora a fost extinsă prin înființarea în perioada 2020-2025 a unui nou lot experimental pentru testarea unor soiuri de arbuști fructiferi (aronia, lonicera, afin, măceș, goji, soc, trandafir pentru petale, mur, corn, cătină și zmeur), în cadrul Laboratorului de Tehnologii pomicole (Fig. 5). Această inițiativă contribuie la lărgirea sortimentului de specii studiate la SCDP Bistrița.

La realizarea noilor culturi comparative și-a adus contribuția întreg colectivul de cercetători sub coordonarea directorului stațiunii, astfel că întreg personalul de la sectorul de cercetare este implicat în realizarea obiectivului strategic 3.



Figura 3. Aspecte din noile culturi comparative de măr, prun și cireș



Figura 4. Aspecte din lotul experimental pentru studiul unor combinații soi/portaltoi la specia măr



Figura 5. Aspecte din lotul experimental cu arbuști fructiferi

Obiectiv strategic 4. Studiul potențialului utilizării prunului transgenic cu rezistență derivată din patogen în combaterea eficientă a virusului Plum pox, în contextul protecției mediului

Laboratorul de Virusologie pomicolă din cadrul SCDP Bistrița, prin multiplele colaborări în proiecte/granturi cu USDA-SUA și INRAE Bordeaux-Franța, la care se adaugă participarea relativ recentă la proiectul european COST CA 15223 intitulat “*Modifying plants to produce interfering RNA*”, a avut unica oportunitate pentru România de a derula experiențe referitoare la utilizarea rezistenței derivate din patogen (RDP), obținută prin tehnici moderne de inginerie genetică. Acest lucru a fost posibil începând cu anul 1996 grație relațiilor de colaborare a dr. ing. Minoiu Nicolae cu dr. Ravelonandro Michel (INRAE Bordeaux, Franța) și dr. Scorza Ralph (USDA-ARS, SUA). În anul 2002, cercetările au fost continuate de dr. ing. Maxim Aurel, iar din anul 2003, timp de peste două decenii, au fost preluate de dr. ing. Zagrai Ioan și dr. ing. Zagrai Luminița care, pe lângă rezultatele remarcabile, au consolidat și extins relațiile cu numeroși cercetători din Uniunea Europeană și SUA și cu instituțiile pe care aceștia le reprezintă. În acest context, în strategia sa de optimizare a performanței în cercetare a SCDP Bistrița a fost integrat un obiectiv strategic distinct, axat pe evaluarea potențialului utilizării prunului transgenic cu rezistență derivată din patogen pentru controlul eficient al virusului Plum pox (PPV), în contextul protecției mediului.

Cercetările efectuate la SCDP Bistrița s-au realizat pe trei direcții principale: rezistența la PPV, probleme de biosiguranță și performanțele agronomice. La acestea se adaugă inițierea în premieră la SCDP Bistrița a unui program inedit de ameliorare genetică folosind prunul transgenic ca donor al mecanismului de rezistență la PPV bazat pe silențiere posttranscripțională. Aceasta, în condițiile în care, rezultatele a peste 20 de ani de cercetări exhaustive focalizate pe prunul transgenic ‘HoneySweet’, la care SCDP Bistrița a avut o contribuție semnificativă, au relevat că utilizarea RDP reprezintă o strategie eficientă de combatere a PPV. Mai mult, prunul transgenic ‘HoneySweet’ este considerat fără riscuri pentru mediu și sănătatea oamenilor, motiv pentru care a fost autorizat pentru cultivare în SUA începând cu anul 2010. Provocarea pentru aplicarea în practică a RDP rămâne însă aprobarea cultivării prunului transgenic ‘HoneySweet’ în țările europene puternic afectate de PPV.

Problemele de coexistență generate uneori de fluxul genic de la plantele transgenice la cele convenționale sunt subiecte intens dezbătute în Uniunea Europeană. Deși specificul înmulțirii prunului în practica pomicolă minimizează riscurile asociate coexistenței, controversa pe această temă ar putea complica și mai mult procesul de autorizare în UE, deja extrem de dificil de realizat. Pentru a preveni astfel de controverse, SCDP Bistrița propune o abordare inovativă la utilizarea RDP. Astfel, a fost inițiat recent un nou program de ameliorare genetică a rezistenței prunului la PPV care exploatează mecanismul de silențiere genică posttranscripțională derivat din prunul transgenic ‘HoneySweet’, printr-o abordare unică la nivel mondial și lipsită total de riscurile asociate coexistenței culturilor

convenționale și transgenice. Această abordare urmărește obținerea și testarea unor hibrizi androsterili care moștenesc rezistența la PPV de la prunul transgenic, eliminând totodată posibilitatea dispersiei necontrolate a transgenelor prin polen. Prin această strategie, se asigură prevenirea oricăror controverse legate de coexistență, contribuind la consolidarea unui cadru sigur și sustenabil pentru utilizarea prunului transgenic.

Implicarea României în astfel de cercetări aduce beneficii semnificative atât pentru progresul științific, cât și pentru aplicabilitatea biotehnologiilor în pomicultură. În acest context, devine evidentă importanța dedicării unei părți semnificative din activitatea laboratoarelor de virusologie și ameliorare pentru aprofundarea studiului potențialului utilizării prunului transgenic, printr-o abordare inovativă care ar putea deschide noi perspective în combaterea eficientă a virusului Plum pox, care reprezintă o amenințare majoră pentru cultura prunului, având un impact direct asupra producției și calității fructelor.

Grație numeroaselor proiecte de cercetare naționale și internaționale derulate de cercetătorii din cadrul Laboratorului de Virusologie, la care se adaugă un sprijin din partea Ministerului Agriculturii și Dezvoltării Rurale, precum și susținerea Academiei de Științe Agricole și Silvicultură "Gheorghe Ionescu-Șișești", infrastructura de cercetare care deserveste activitățile acestui obiectiv este una modernă (Fig. 6), pe deplin aliniată cerințelor actuale, facilitând fără dificultăți atingerea acestui obiectiv major. De asemenea, prin participarea cercetătorilor din cadrul Laboratorului de Virusologie la multiple proiecte cu finanțare externă și prin colaborări internaționale, s-a realizat și perfecționarea resursei umane în centre de cercetare de prestigiu din străinătate, precum INRAE Bordeaux și INRAE Montpellier - Franța, IVIA Valencia - Spania, Universitatea Agronomică Gembloux, Universitatea Liège și Agro-BioTech Gembloux - Belgia, Universitatea Aristotel Thessaloniki - Grecia, CRSFA Locorotondo - Italia, Universitatea Kentucky și Universitatea Iowa - Statele Unite ale Americii. Astfel, resursa umană specializată în străinătate și dotarea cu echipamente moderne care permit atât detecția serologică și moleculară a PPV necesară testelor de rezistență, cât și selecția hibrizilor cu ajutorul markerilor genetici, fac posibilă realizarea acestui obiectiv.

Rezultatele preliminare obținute până în prezent sunt extrem de promițătoare și sugerează un mare potențial al abordării utilizate. Astfel, a fost deja înființat primul și unicul lot experimental la nivel mondial, compus din hibrizi transgenici androsterili (Fig. 7), care sunt rezistenți la PPV prin mecanismul de silențiere posttranscripțională. Cercetările care se derulează în acest lot experimental beneficiază de autorizația nr. 1 / ANPM / 14.05.2019 și sunt notificate la Comisia Europeană (notificare B/RO/19/01), având astfel un statut legal clar și recunoscut internațional. Aceste realizări reprezintă un pas semnificativ în cercetarea biotehologică din domeniul pomiculturii la nivel internațional, demonstrând posibilitatea de a dezvolta soluții inovative pentru combaterea unor boli virale periculoase pentru culturile pomice.



Figura 6. Aspecte din cadrul Laboratorului de Virusologie al SCDP Bistrița

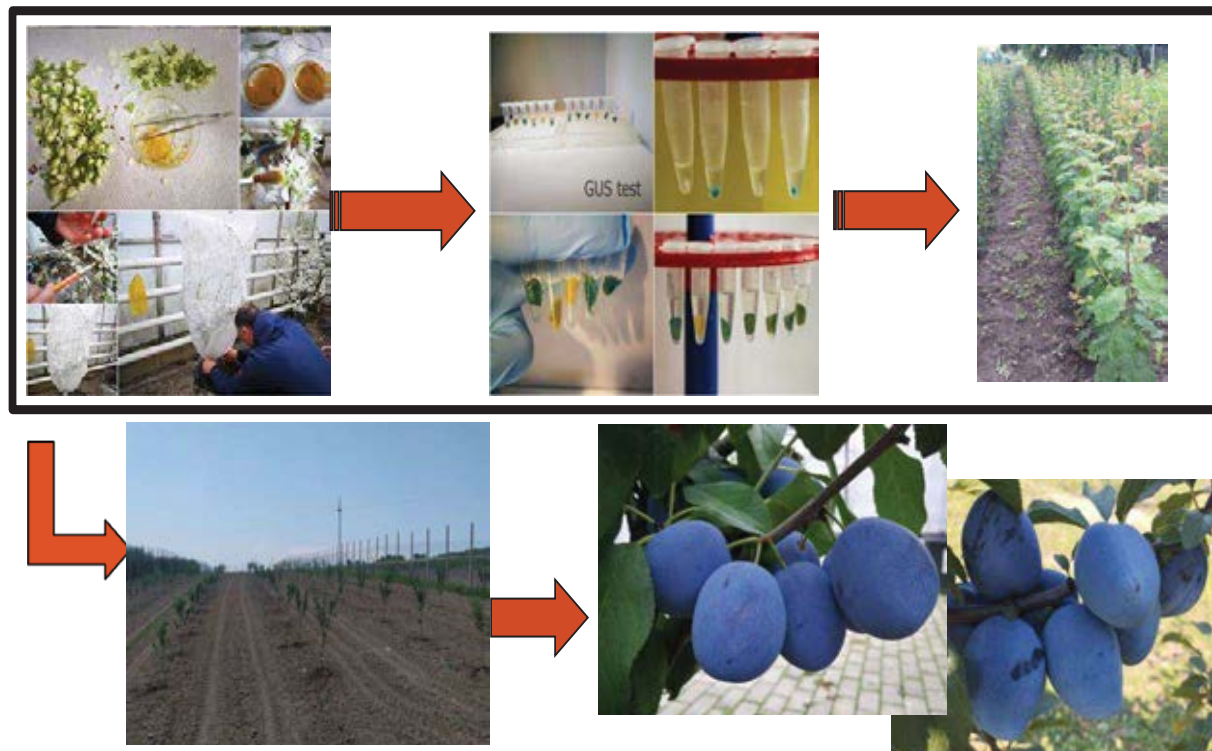


Figura 7. Aspecte privind obținerea de hibrizi transgenici androsterili și utilizarea lor într-un nou lot experimental înființat în anul 2022

Obiectiv strategic 5. Studiul variabilității patogenilor și a biologiei dăunătorilor pomilor fructiferi (măr, prun, cireș) și orientarea noilor strategii de ameliorare

Cunoașterea variabilității patogenilor, îndeosebi a celor de natură virotică, este de maximă importanță atât pentru elaborarea strategiilor de limitare a impactului acestora, cât și pentru programele de ameliorare și studiile epidemiologice. Stațiunea Bistrița este recunoscută pentru aceste preocupări încă din anii '60. Astfel, dr. ing. Minoiu Nicolae a fost printre primii cercetători care au studiat în detaliu epidemiologia și patologia PPV în România. El a identificat simptomele caracteristice ale infecției, precum petele clorotice în formă de inel pe frunze și fructe, deformarea și căderea prematură a fructelor ș.a., contribuind la o mai bună înțelegere a modului în care virusul afectează culturile de prun.

În ultimele două decenii, studiile privind variabilitatea virusurilor au cunoscut o dezvoltare semnificativă la SCDP Bistrița, devenind un domeniu de interes major în cercetarea fitovirologică. În acest context, unul dintre obiectivele strategice ale activităților de cercetare a fost investigarea diversității genetice și evolutive a unor agenți patogeni virali de importanță economică majoră, cu scopul de a fundamenta măsuri eficiente de prevenire și control a acestora. De exemplu, în majoritatea țărilor europene, printre care și România, prunul este puternic afectat de infecțiile cu virusul Plum pox (PPV). Cercetările exhaustive efectuate la nivel internațional au relevat existența a zece tulpini de PPV (D, M, EA, C, W, Rec, T, CR, An și CV), care afectează speciile pomicele sâmburoase (Candresse și colab., 2013). Dintre acestea, cele mai răspândite în Europa sunt PPV-D (Dideron sau clorotică - cu agresivitate medie), PPV-M (Marcus sau necrotică - foarte agresivă, cunoscută ca forma cea mai epidemică) și PPV-Rec (recombinată). Distribuția acestor tulpini este diferită de la o țară la alta și, prin urmare, sunt necesare măsuri pentru evitarea introducerii lor în areale noi.

Cercetările efectuate de cercetătorii de la Laboratorul de Virusologie al SCDP Bistrița în cadrul mai multor proiecte naționale (CEEX 102/2006, ADER 7.3.13/2018) și internaționale (SHARCO-FP7/2007, COST FA 1407 HORIZON 2020) au elucidat pentru prima oară situația privind variabilitatea serologică și moleculară a acestui virus în România. Rezultatele au arătat, pe lângă situația critică și necontrolabilă privind răspândirea PPV la nivelul țării, și prezența, într-o primă fază a tulpinilor virale D și Rec, respectiv absența sușei necrotice (Zagrai și colab, 2010a; 2010b).

Din nefericire, cercetările noastre recente au relevat și prezența sușei PPV-M într-o livadă de prun din județul Vaslui înființată cu material provenit din Ungaria, ceea ce accentuează gravitatea problemei (Zagrai și colab, 2022; Ruiz-Garcia și colab., 2025). Acest caz evidențiază riscul crescut de diseminare a unor noi virusuri și tulpini virale în areale neafectate anterior, ca urmare a liberei circulații a materialului săditor în cadrul Uniunii Europene. În acest context, rezultatele noastre subliniază necesitatea implementării unor controale stricte privind statusul fitovirotic al materialului săditor importat, inclusiv prin testări post-introducere, chiar și în cazul existenței documentației oficiale care atestă conformitatea sanitară. Totodată, sunt necesare investigații suplimentare pentru

caracterizarea variabilității genetice a PPV în livezile de sâmburoase din România, în vederea fundamentării unor strategii eficiente de prevenire și control.

Tot la acest capitol trebuie remarcată identificarea, pentru prima oară în România, prin tehnici serologice și moleculare de diagnostic a sușei PPV-C (Maxim și colab., 2001, 2002). Un alt rezultat de referință în virologia pomicolă din România o constituie și identificarea și caracterizarea moleculară a *Little cherry virus-1* (LChV-1) la cireș, grație unei colaborări internaționale dintre SCDP Bistrița și Gembloux Agro-BioTech - Belgia (Zagrai I. și colab., 2018).

Toate aceste rezultate evidențiază necesitatea intensificării activităților de monitorizare fitovirotică și a cercetărilor dedicate caracterizării acestor agenți patogeni emergenți în pomicultura românească, iar Laboratorul de Virusologie de la SCDP Bistrița este implicat în astfel de cercetări.

*

Rapănul mărului este unul dintre patogenii fungici care creează mari probleme culturii mărului. În ultimii ani, în livezile de la SCDP Bistrița, s-au observat simptome tipice de rapăn inclusiv pe soiuri cu rezistență genetică de tip *Vf* (Roșu-Mareș și colab., 2022). Apariția simptomatologiei specifice pe aceste genotipuri sugerează o diversificare a raselor patogene, ceea ce indică posibila urgență a unor variații noi, neidentificate anterior în arealul nostru. Lipsa unei caracterizări precise a variabilității acestor rase limitează eficiența programelor de ameliorare genetică bazate pe utilizarea genitorilor purtători ai genei *Vf*. În acest context, cercetătorii de la SCDP Bistrița își propun, în perioada următoare, să investigheze spectrul rasial al *V. inaequalis*, astfel încât strategiile de selecție asistată de markeri moleculari să fie direcționate către obținerea unor genotipuri cu rezistență extinsă la toate rasele patogene identificate pe teritoriul României.

*

Principalele provocări legate de managementul dăunătorilor sunt determinate de condițiile climatice care facilitează adesea proliferarea accelerată a unor specii dăunătoare, precum *Eriosoma lanigerum* (păduchele lănos), *Cydia pomonella* (viermele merelor), *Quadraspidiotus perniciosus* (păduchele din San Jose), diverse specii de omizi defoliatoare și acarieni, dar și dezvoltarea unui polifagism accentuat al unor specii inițial problematice doar pentru speciile forestiere, dar care au început să creeze probleme și speciilor pomicole. De asemenea, s-a constatat că anumiți dăunători manifestă preferințe pentru anumite soiuri de măr, respectiv repulsie față de altele. În acest context, devine esențială elucidarea mecanismelor moleculare și biochimice care stau la baza reacțiilor de respingere, în vederea integrării acestora în programele de ameliorare genetică. Un exemplu relevant este *Eriosoma lanigerum*, a cărui incidență a crescut semnificativ în livezile din România. Rezultatele preliminare ale cercetărilor efectuate în zona Bistrița indică existența unor preferințe pentru anumite genotipuri, ceea ce sugerează posibilitatea valorificării acestui fenomen în dezvoltarea unor soiuri cu toleranță sau rezistență crescută la acest dăunător.

În contextul restricțiilor tot mai severe privind utilizarea insecticidelor chimice, devine esențială integrarea unor strategii durabile de control, printre care ameliorarea genetică în

vederea obținerii unor genotipuri cu rezistență la atacul acestor dăunători, acolo unde acest lucru este fezabil.

Infrastructura de cercetare a Laboratorului de Virusologie răspunde întru totul necesităților actuale și susține fără probleme realizarea activităților specifice obiectivului 5. Aceasta deoarece modernizările și echipamentele existente asigură efectuarea testelor serologice și moleculare pentru diagnosticul și diferențierea virusurilor. Laboratorul de Protecția pomilor are infrastructura parțial asigurată, fiind momentan ușor deficitară la cercetările care vizează bacteriozele, motiv pentru care necesită o îmbunătățire în această direcție, prevăzută în strategia de dezvoltare a unității.

*

Implementarea obiectivului strategic 5 implică echipe de cercetători specializați din cadrul Laboratorului de Virusologie, reprezentat de dr. ing. Zagrai Luminița și dr. ing. Zagrai Ioan, precum și din cadrul Laboratorului de Protecția Pomilor, unde activează dr. ing. Roșu-Mareș Smaranda și dr. ing. Moldovan Claudiu. Expertiza acestora contribuie la desfășurarea unor cercetări avansate privind variabilitatea virusurilor și la dezvoltarea unor strategii eficiente de protecție fitosanitară în pomicultură.

Obiectiv strategic 6. Elaborarea, perfecționarea și promovarea unor secvențe tehnologice moderne în vederea refacerii potențialului productiv al patrimoniului horticol, în contextul schimbărilor climatice

De-a lungul celor 75 de ani de existență, SCDP Bistrița a avut numeroase preocupări referitoare la elaborarea unor secvențe tehnologice moderne prin cercetări privind sistemele de cultură, formele de conducere a pomilor, influența taierilor asupra proceselor de creștere și fructificare, sistemele de întreținere și lucrare a solului, influența îngrășămintelor în plantațiile de pomi fructiferi, arbuști și căpșun, influența nutriției foliare asupra creșterii și rodirii pomilor etc. (Modoran, 1990 ; Dumitrache și Platon, 1990a, 1990b ; Dumitrache și Sângeorzan, 1990; Platon și colab., 1990; Platon, 2000; Zagrai L., 2007).

Aceste preocupări au continuat și în perioada următoare, cu abordări adaptate noilor cerințe tehnologice. Astfel, în perioada 2000-2010, sub coordonarea dr. ing. Platon Ioan a fost implementat cu succes sistemul V Guttingen în cultura mărului.

În ultimile două decenii, orientarea către livezi de mare densitate, cu soiuri altoite pe portaltoi de vigoare redusă, asistate de dirijarea fertirigării, cu sisteme antigrindină a cunoscut o tendință ascendentă în fermele private, susținută prin accesarea fondurilor europene. Din nefericire, SCDP Bistrița nu a putut beneficia de aceste fonduri, însă, începând cu anul 2020, a inițiat pe o suprafață restrânsă noi studii experimentale privind optimizarea nutriției pomilor în sistem de mare densitate la speciile cireș și măr (Jakab și Chiorean, 2022; Jakab și colab., 2023).

În ultimii cinci ani, conducerea executivă a SCDP Bistrița a avut o preocupare permanentă pentru extinderea loturilor experimentale bazate pe tehnologii moderne, sume importante fiind alocate în această scop. Aceste demersuri au vizat îmbunătățirea

sustenabilității și eficienței sistemelor pomicole, contribuind la adaptarea acestora la condițiile pedoclimatice specifice și la reducerea riscurilor asociate factorilor de stres abiotic. Astfel, a fost creată recent o infrastructură experimentală adecvată, care facilitează desfășurarea unor studii extinse privind perfecționarea și promovarea secvențelor tehnologice moderne. Acestea sunt concepute pentru a fi competitive, de maximă actualitate și cu aplicabilitate ridicată în pomicultură, având ca obiectiv optimizarea managementului resurselor hidrice și nutriționale în contextul provocărilor actuale din domeniu. Totodată, această infrastructură a fost dezvoltată pentru a contribui la atenuarea efectelor negative ale schimbărilor climatice, în special ale secetei din lunile de vară, caracterizate prin precipitații reduse și distribuție neuniformă. Primele rezultate sunt încurajatoare, însă studiile sunt în curs de desfășurare, vizând evaluarea impactului schimbărilor climatice prin modelarea probabilității de apariție a pagubelor induse de stres abiotic.

Loturile experimentale cu tehnologii moderne au fost înființate în perioada 2020-2025 (Fig. 8). Acestea sunt situate în proximitatea unui bazin cimentat de mare capacitate, modernizat tot în această perioadă, destinat colectării și stocării apei provenite din drenuri. Apa astfel acumulată este utilizată pentru fertirigarea modernă, implementată prin tehnologia inovativă IRRITEC, asigurând astfel o gestionare optimizată a resurselor hidrice și nutriționale. Rezultatele preliminare obținute la specia cireș sunt remarcabile prin producția și calitatea fructelor de pe aceste loturi, încă din anul al doilea după plantare (Fig. 9). Aceste rezultate oferă o bază solidă pentru extinderea și implementarea tehnologiilor inovative în fermele comerciale, cu scopul de a crește competitivitatea sectorului pomicol românesc.

Având în vedere opiniile divergente ale fermierilor din regiune privind alegerea portaltoilor de vigoare mică sau mijlocie pentru înființarea plantațiilor de măr, în corelație cu eficiența economică, cercetările din acest domeniu au fost extinse și în această direcție. În acest context, au fost recent înființate două loturi experimentale (2024, 2025) dedicate evaluării performanțelor agronomice și economice ale diferitelor combinații soi-portaltoi, având ca scop optimizarea strategiilor de cultivare în condițiile specifice zonei.

Tot la acest obiectiv trebuie menționată inițiativa din ultimii ani referitoare la efectuarea unor cercetări privind influența unor sisteme de cultură asupra creșterii, fructificării și calității fructelor la specia *Aronia melanocarpa*, în condițiile pedoclimatice de la SCDP Bistrița. Interesul pentru această specie derivă din calitățile sale excepționale din punct de vedere al conținutului în substanțe cu efect antioxidant, cu beneficii recunoscute pentru sănătate, ceea ce determină o cerere tot mai mare pe piața fructelor și a produselor procesate. În plus, *Aronia melanocarpa* prezintă o bună adaptabilitate la condiții pedoclimatice variate și un potențial ridicat de valorificare în sistemele pomicole ecologice sau în plantații cu inputuri reduse. Rezultatele preliminare obținute la Stațiune confirmă posibilitatea cultivării acestei specii în zona Bistrița și conturează perspective promițătoare pentru extinderea studiilor și testărilor, în vederea fundamentării unor tehnologii de cultură adaptate condițiilor locale (Chiorean, 2025).



Figura 8. Aspecte din activitatea de înființare de loturi experimentale cu tehnologii moderne și realizarea de drenuri



Figura 9. Lot demonstrativ la specia cireș cu sistem de fertirigare și protecție antigrindină

Obiectiv strategic 7. Dezvoltarea și protecția agrosistemelor prin elaborarea de noi strategii de protecție a pomilor fructiferi față de atacul bolilor și dăunătorilor, cât și de aplicare a tehnologiilor ecologice de obținere a fructelor de calitate

Cercetările în domeniul protecției pomilor fructiferi împotriva bolilor și dăunătorilor au fost efectuate în toată perioada de existență a stațiunii. Aceste cercetări au fost structurate pe experiențe de fitopatologie, entomologie, fitofarmacie și biotehnologii. Cercetarea științifică de la SCDP Bistrița a fost puternic ancorată în studiul biologiei, ecologiei patogenilor și dăunătorilor, avertizarea aplicării tratamentelor și a eficacității produselor fitofarmaceutice, cercetări care pe lângă impactul științific deosebit, au fost de un real folos fermierilor (Minoiu și Maxim, 2000). Inceputurile cercetărilor în domeniul protecției pomilor la Stațiunea Bistrița au fost asigurate de către ing. Oancea (Giurea) Margareta (1952-1959) și dr. ing. Vonica Ilie (1960-1966). Apoi, activitatea laboratorului de protecție a pomilor a fost coordonată, timp de mai bine de trei decenii (1965–1999) de dr. ing. Nicolae

Minoiu, fiind secondat în perioada 1991-1999 de dr. Maxim Aurel, care a preluat conducerea laboratorului în intervalul 1999-2004. Ulterior, pentru o perioadă de patru ani (2004-2008), Laboratorul de Protecția pomilor a fost reprezentat de ing. Roșu -Mareș Smaranda. Activitatea în domeniul protecției pomilor fructiferi a cunoscut o stagnare în perioada 2008-2018 din cauza deficitului de personal de la laboratorul de specialitate. Reluarea activității a avut loc odată cu revenirea dr. ing. Roșu-Mareș Smaranda și angajarea dr. ing. Moldovan Claudiu în anul 2019, moment în care protecția pomilor fructiferi de la SCDP Bistrița a început să fie abordată dintr-o perspectivă nouă. Această nouă abordare vine, în primul rând, în contextul schimbărilor climatice, care influențează biologia patogenilor și dăunătorilor, în paralel cu restrângerea diversității produselor fitosanitare disponibile. În al doilea rând, cererea tot mai accentuată pentru produse ecologice și imperativele protecției mediului determină direcționarea cercetărilor către soluții sustenabile. În acest sens, începând cu anul 2020, Laboratorul de Protecția pomilor al SCDP Bistrița desfășoară activități de cercetare atât în domeniul protecției convenționale, cât și în cel al protecției ecologice, urmărind dezvoltarea unor strategii eficiente și durabile pentru managementul integrat al bolilor și dăunătorilor.

Protecția fitosanitară convențională, care până în anii 2000 beneficia de numeroase soluții pentru combaterea bolilor și dăunătorilor, a devenit ulterior o provocare tot mai complexă, din cel puțin două motive principale. Primul este reprezentat de restricțiile impuse la nivelul Uniunii Europene, care au redus semnificativ numărul substanțelor active permise, eliminând multe pesticide considerate dăunătoare pentru sănătatea umană și mediu. Această reducere a opțiunilor disponibile a amplificat riscul dezvoltării rezistenței patogenilor și dăunătorilor la produsele rămase pe piață. Al doilea factor major îl constituie impactul schimbărilor climatice, manifestat prin creșterea temperaturilor, modificarea regimului precipitațiilor și ierni mai blânde, care au determinat modificări semnificative în biologia agenților patogeni și a dăunătorilor. Aceste condiții au favorizat extinderea arealului unor specii invazive sau cu un potențial patogen crescut, precum și apariția precoce a bolilor și dăunătorilor în sezonul de vegetație, cu un număr mai mare de generații pe an. Această dinamică modificată reduce eficacitatea strategiilor convenționale de protecție fitosanitară, deoarece modelele tradiționale de aplicare a tratamentelor nu mai corespund ciclurilor biologice actuale ale organismelor dăunătoare. Tot în acest context, este esențială și identificarea speciilor emergente de dăunători, a căror apariție poate genera probleme majore în ecosistemele pomicole, influențând atât producția, cât și strategiile de protecție fitosanitară.

La SCDP Bistrița au fost obținute rezultate semnificative în domeniul protecției fitosanitare convenționale în ultimii ani, însă acestea necesită continuarea și optimizarea prin integrarea tehnologiilor avansate, precum senzori și modele climatice. Aceste instrumente pot îmbunătăți prognoza apariției bolilor și dăunătorilor, permițând aplicarea unor tratamente mai eficiente și mai precis direcționate.

Pe de altă parte, tendința globală de creștere a cererii pentru produse ecologice și protecția mediului se resimte în mod semnificativ. În Uniunea Europeană, acest trend a fost

consolidat prin reglementările Pactului Verde European (Green Deal), care promovează agricultura sustenabilă. O problemă majoră derivă din faptul că paleta produselor ecologice disponibile pentru controlul bolilor și dăunătorilor este limitată, iar eficacitatea lor nu este încă pe deplin cunoscută, mai ales pe termen mediu și lung. Această incertitudine generează dificultăți considerabile pentru fermierii care aleg să adopte practici ecologice, asumându-și riscul unei protecții ineficiente împotriva principalilor agenți dăunători, cu repercusiuni negative asupra producției și calității producției, în ansamblu, a unor plantații ecologice nereușite.

În România, orientarea spre înființarea de livezi în sistem ecologic a cunoscut o explozie odată cu derularea submăsurii 4.1a “Investiții în exploatații pomicole” din cadrul Programului Național de Dezvoltare Rurală, 2014-2020. Odată cu înființarea acestor livezi au apărut și problemele referitoare la controlul principalelor boli și dăunători. Astfel, există o presiune considerabilă din partea fermierilor pentru identificarea unor soluții eficiente de combatere a agenților dăunători în sistem ecologic. În acest context, SCDP Bistrița nu poate rămâne pasivă față de aceste provocări și răspunde cerințelor prin extinderea cercetărilor privind controlul ecologic al principalelor boli și dăunători, în cadrul câmpurilor experimentale. Rezultatele obținute în ultimii patru ani sunt încurajatoare, însă sunt necesare cercetări suplimentare pentru a dezvolta programe de combatere integrată cu o eficacitate similară celor convenționale.

DISEMINAREA REZULTATELOR

Diseminarea rezultatelor cercetărilor realizate la SCDP Bistrița se realizează prin diverse mijloace, atât la nivel local și național, cât și internațional, pentru a asigura un impact cât mai larg al acestora.

La nivel local, Stațiunea desfășoară activități de diseminare a rezultatelor cercetării prin organizarea de evenimente de informare, precum workshopuri, mese rotunde, microsesiuni de referate și cursuri de instruire, dar și prin participarea la târguri și expoziții (Fig. 10). Aceste inițiative au ca principal obiectiv prezentarea rezultatelor cercetărilor către fermieri, pomicultori amatori și alți actori din domeniul agricol. Anual, Stațiunea organizează întâlniri tematice destinate potențialilor beneficiari ai cercetărilor, în special fermieri, dintre care una binecunoscută include și distribuirea *Buletinului Documentar Informativ Horticol*, realizat în colaborare cu Societatea Română a Horticultorilor-Filiala Bistrița-Năsăud. Această publicație, cu o tradiție de peste 40 de ani, oferă informații esențiale și rezultate de cercetare explicate într-un mod accesibil, ajungând în anul 2024 la ediția cu numărul 44 (Fig. 11a). Totodată, în cadrul unor proiecte de cercetare, Stațiunea editează ghiduri și cărți cu valoare științifică și aplicativă, adresate specialiștilor din domeniu (Fig. 11b). Exemple recente includ *Managementul integrat în prevenirea bolilor virotice la speciile prun și cireș* (2022), autori: Zagrai, I., Zagrai, L., Moldovan, C., Guzu, G., Roșu-Mareș, S., Plopa, C., Butac, M. și *Integrarea portaltoilor vegetativi în sistem de fertirigare la speciile cireș și măr* (2023), autori: Jakab-Ilyefalvi Zs., Vlașin, L., Chiorean, A., Călinescu, M. De remarcat faptul că

ambele lucrări au fost premiate de Academia de Științe Agricole și Silvicultură „Gheorghe Ionescu-Șișești”, recunoscându-se astfel valoarea lor științifică și aplicativă în domeniul pomiculturii și contribuția semnificativă la dezvoltarea cunoașterii în domeniu. O altă carte de referință cu rezultate proprii publicată în anul 2018 de cercetători de la SCDP Bistrița este *“Testarea prunului transgenic HoneySweet în România”* (autori Zagrai Ioan, Zagrai Luminița). De asemenea, cercetătorii SCDP Bistrița sunt coautori la numeroase cărți și ghiduri publicate în țară, majoritatea în colaborare cu cercetători de la ICDP Pitești-Mărăcineni.



Figura 10. Aspecte cu participarea SCDP Bistrița la târguri și expoziții



a



b

Figura 11. Buletinul Documentar Informativ Horticola (a) și exemple de cărți (b) publicate de SCDP Bistrița

La nivel național, SCDP Bistrița diseminează rezultatele cercetărilor și prin publicarea de studii și articole în reviste de specialitate, precum *Oferta Cercetării a ASAS*, *Hortinform*, *InfoAmsem*, *Revista de Protecția Plantelor* etc. De asemenea, Stațiunea participă activ la conferințe și workshopuri, consolidându-și rolul de reper în domeniul cercetării pomicole din România. În plus, rezultatele cercetărilor sunt promovate și prin multiple interviuri acordate presei locale și naționale, contribuind astfel la creșterea gradului de informare și adoptare a inovațiilor în sectorul pomicol.

La nivel internațional, rezultatele cercetărilor sunt diseminate prin participarea constantă a cercetătorilor la congrese, simpozioane și conferințe științifice de prestigiu, contribuind activ la dialogul științific global și la transferul de cunoștințe între specialiști din diferite țări și domenii de expertiză. În plus, colaborările cu instituții de cercetare renumite din străinătate facilitează nu doar schimbul de bune practici și expertiză, ci și dezvoltarea de proiecte comune cu impact internațional, orientate spre inovare și sustenabilitate în pomicultură. SCDP Bistrița s-a remarcat și prin accesarea de proiecte și granturi internaționale finanțate de Uniunea Europeană și SUA, demonstrând astfel capacitatea instituției de a se alinia la cerințele și standardele cercetării moderne. Dintre acestea, se remarcă: proiect FP5-TRANSVIR-QLK3-CT-2002-02140, FP7-SHARCO, grant USDA/APHIS/CPHST – SUA / 2009, grant BSBA / 2012, proiect HORIZON 2020-COST FA 1407, proiect HORIZON 2020-COST CA 15223, grant USDA-SUA /2017, grant USDA-SUA /2018. De asemenea, Stațiunea a derulat proiecte de cooperare bilaterală cu instituții de cercetare din Franța, Serbia și Bulgaria, proiecte ce au vizat pe lângă schimburi de experiență și implementarea de soluții inovative pentru creșterea competitivității în sectorul pomicol. Toate aceste parteneriate au contribuit în mod esențial la dezvoltarea infrastructurii de cercetare, la formarea profesională continuă a cercetătorilor și la integrarea rezultatelor științifice în practicile pomicole moderne. În același timp, implicarea în astfel de proiecte a permis Stațiunii Bistrița să fie parte a unor rețele științifice europene și internaționale, să acceseze noi resurse de finanțare și să promoveze expertiza românească în domeniul pomiculturii pe plan global. Astfel, SCDP Bistrița își consolidează poziția de partener de încredere în proiecte de cercetare internațională și confirmă relevanța activității sale științifice în contextul noilor provocări din agricultura mondială.

Totodată, o preocupare majoră o reprezintă publicarea rezultatelor cercetărilor în reviste ISI cu factor de impact ridicat, ceea ce asigură nu doar vizibilitate globală, ci și validarea calității științifice a studiilor realizate. În acest context, cercetătorii SCDP Bistrița au reușit să își consolideze prezența internațională prin publicarea unui număr semnificativ de articole în reviste de prestigiu precum *Genes*, *Journal of Plant Pathology*, *Journal of Plant Biotechnology*, *Annals of Applied Biology*, *Plants*, *HortScience*, *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* și altele. Aceste contribuții științifice reflectă complexitatea și relevanța cercetărilor desfășurate în cadrul Stațiunii, evidențiind preocupările pentru inovare, sustenabilitate și adaptarea pomiculturii la noile provocări.

O realizare remarcabilă recentă (2024), în premieră pentru SCDP Bistrița, este includerea unui capitol dedicat virozelor speciilor pomicole sâmburoase de climat temperat

Temperate fruits – II. Tree fruits (stone fruits), scris de Zagrai Luminița și Zagrai Ioan, în cartea *Viral Diseases of Field and Horticultural Crops* (coord. L.P. Awasthi, Academic Press, Elsevier Inc.). Această contribuție subliniază expertiza Stațiunii în cercetarea bolilor virale la speciile pomicole și reflectă recunoașterea internațională a activităților de cercetare din acest domeniu, desfășurate la SCDP Bistrița.

ACTIVITATEA DE PRODUCȚIE/DEZVOLTARE

Până în anul 1990, cea mai mare parte a suprafeței administrate de SCDP Bistrița era destinată sectorului de producție pomicolă. Structura acestuia includea la acea vreme cinci ferme pomicole, dintre care patru specializate în producția de fructe și una dedicată obținerii de material săditor. Aceasta din urmă reprezenta una dintre cele mai extinse pepiniere pomicole din România.

De-a lungul existenței sale, în cadrul Stațiunii au mai funcționat, pe lângă sectorul pomicol, două ferme legumicole și o fermă zootehnică. Acestea au fost transferate către alte instituții de profil, în concordanță cu restructurările și reorganizările instituționale survenite de-a lungul timpului. De asemenea, în contextul extinderii plantațiilor pomicole intensive și superintensive în bazinele pomicole consacrate, s-a impus la un moment dat realizarea unor studii agropedologice și de proiectare menite să fundamenteze înființarea noilor plantații. Pentru a răspunde acestei necesități, în anul 1977 a fost înființată o echipă specializată în proiectare, alcătuită din șapte specialiști, care a colaborat îndeaproape cu cercetătorii Stațiunii. Deși această grupă de proiectare a avut un rol esențial în elaborarea proiectelor tehnice, activitatea sa s-a desfășurat doar pentru o perioadă limitată de câțiva ani.

Treptat, odată cu aplicarea legislației privind retrocedarea terenurilor către foștii proprietari, suprafața totală administrată de Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița a cunoscut o diminuare semnificativă. Această situație a condus implicit la restrângerea activităților din cadrul fermelor pomicole existente și la reorganizarea structurilor de producție și cercetare ale stațiunii. Astfel, de la un număr de cinci ferme care funcționau în trecut și deserveau atât cercetarea științifică, cât și producția de fructe și material săditor, în prezent au mai rămas active doar două ferme, cu roluri bine definite și specializate.

Prima dintre acestea este *Ferma de Cercetare-Dezvoltare*, care are ca obiectiv principal experimentarea noilor tehnologii de cultură, evaluarea soiurilor și portaltoilor în condițiile pedoclimatice specifice zonei, realizarea de studii privind protecția integrată a plantelor, precum și implementarea rezultatelor științifice obținute în activitatea de producție. Această fermă reprezintă suportul aplicativ pentru activitățile de cercetare fundamentală și aplicativă desfășurate de colectivul științific al stațiunii.

Cea de-a doua este *Ferma pentru producerea materialului săditor pomicol*, destinată multiplicării și furnizării de material biologic de înaltă calitate - pomi fructiferi și portaltoi - adaptat condițiilor ecopedologice specifice zonei. Pepiniera joacă un rol esențial în susținerea pomiculturii zonale și nu numai, fiind pe lângă un furnizor de material săditor

pentru fermieri, și un contributor la promovarea soiurilor valoroase, inclusiv a celor obținute prin activitatea de ameliorare desfășurată la SCDP Bistrița.

Ferma de Cercetare-Dezvoltare este amplasată la periferia orașului Bistrița, în jurul sediului Stațiunii, iar Pepiniera de producere de material săditor este amplasată pe teritoriul comunei Ciceu-Mihăiești, la aproximativ 60 km distanță de orașul Bistrița.

Împreună, cele două ferme formează *Baza experimentală* a SCDP Bistrița - o componentă esențială a infrastructurii stațiunii, fără de care nu ar fi posibilă validarea în condiții practice a rezultatelor cercetării științifice, testarea tehnologiilor inovative sau realizarea de activități demonstrative și de transfer tehnologic către sectorul pomicol. În pofida reducerii suprafeței administrate, Baza experimentală continuă să reprezinte un model de valorificare eficientă a resurselor, un pol de excelență în cercetarea pomicolă și un partener activ pentru fermierii din regiune și nu numai.

Stațiunea a avut un rol esențial în dezvoltarea sectorului pomicol din zona sa de influență, contribuind semnificativ la modernizarea și extinderea plantațiilor pomicole. Până în anul 1990, producția de material săditor în cadrul Stațiunea Bistrița era strâns corelată cu programele de extindere și înființare a plantațiilor pomicole la nivel județean. Astfel, Stațiunea producea anual peste 300.000 de pomi altoiți, asigurând necesarul pentru dezvoltarea sectorului pomicol și generând venituri semnificative. În perioada de după anul 1990, pe fondul dezvoltării sectorului pepinieristic privat, precum și ca urmare a reducerii activității instituționale în acest domeniu, producția de material săditor din cadrul Stațiunii Bistrița a cunoscut o restrângere drastică, reflectând schimbările structurale din sectorul agricol național. Deși în perioada 2010-2019 pepiniera a traversat un regres continuu, aceasta a cunoscut o redresare progresivă vizibilă începând cu anul 2020, susținută de investiții semnificative și de un interes crescut pentru revitalizarea acesteia, ceea ce a condus la creșterea calității materialului săditor și la posibilitatea reînnoirii unor livezi din Stațiune.

Prin contribuția profesionistă a numeroșilor specialiști – ingineri șefi, șefi de fermă, ingineri, tehnicieni, pomicultori, mecanizatori ș.a. – care au activat de-a lungul timpului (Anexa 2) în cadrul fermelor aflate în administrarea Stațiunii Bistrița, acestea au reprezentat adesea modele de bune practici în ceea ce privește înființarea și gestionarea eficientă a livezilor, constituind un reper tehnologic și organizatoric pentru pomicultorii din bazinul pomicol Bistrița.

În perioada 2000-2019, livezile Stațiunii au traversat un declin accentuat, caracterizat atât de degradarea progresivă a plantațiilor existente, cât și de absența unui program dedicat înființării de noi plantații pomicole moderne. Această tendință a fost determinată, în principal, de factori economici și structurali, care au limitat accesul la investiții în acest domeniu. Deși dificultățile financiare au persistat într-o oarecare măsură și după reorganizarea instituțională realizată prin Hotărârea Guvernului nr. 422/2017, sectorul de dezvoltare a început să înregistreze o revitalizare progresivă, susținută în mare parte de investițiile realizate în noile livezi, în perioada 2020-2025. Această evoluție generează premise favorabile pentru o creștere sustenabilă a veniturilor, pe măsură ce infrastructura și tehnologiile utilizate în domeniu sunt modernizate și extinse.

Prin activitatea din fermele proprii, Stațiunea a jucat un rol esențial în transferul de cunoștințe și tehnologii avansate, susținând astfel creșterea productivității și asigurarea sustenabilității plantațiilor pomicole din regiune.

ACTIVITATEA DIN SECTORUL ECONOMIC

Ca orice instituție publică cu personalitate juridică, Stațiunea de Cercetare - Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița deține un sector economic care a avut și are în continuare rolul de a asigura sustenabilitatea financiară a activităților de cercetare și dezvoltare. Acest sector contribuie la gestionarea resurselor economice, optimizarea cheltuielilor, identificarea de surse de finanțare noi și implementarea unor strategii eficiente de management. Sectorul economic integrează o gamă diversificată de activități menite să faciliteze schimbul de informații și colaborarea instituției cu alte entități publice și private.

Principalele compartimente care îl compun sunt: Financiar – Contabilitate - Buget, Resurse Umane, Achiziții, Vânzări, Juridic și Administrativ – Secretariat - Patrimoniu. Aceste structuri contribuie la documentarea, prelucrarea și analizarea datelor economice, asigurând astfel transparența și eficiența proceselor instituționale. Activitățile specifice acestui sector includ realizarea achizițiilor necesare funcționării instituției, valorificarea rezultatelor cercetării și dezvoltării, gestionarea resurselor umane, administrarea patrimoniului, asigurarea conformității juridice a documentelor emise, precum și centralizarea și raportarea situațiilor economico-financiare. În acest context, compartimentul financiar-contabil îndeplinește funcții esențiale precum întocmirea bugetului de venituri și cheltuieli, elaborarea bilanțului contabil etc., garantând astfel o imagine fidelă asupra performanței economice a instituției.

Bilanțul contabil și anexele sale reprezintă documentul de sinteză care prezintă periodic, în cifre, prin centralizarea și înregistrarea documentelor contabile gestionate de personalul de specialitate din sectorul economic, situația economico-financiară și patrimonială a instituției. Situațiile financiare și execuția bugetară sunt documente esențiale de informare și raportare, pe baza cărora se iau decizii privind managementul general și managementul economic, asigurând buna funcționare și continuitatea activității Stațiunii în parametri normali.

Contabilitatea în instituțiile publice din România a trecut prin schimbări majore după 1989, reflectând tranziția de la un sistem centralizat la unul adaptat economiei de piață, iar Stațiunea Bistrița nu a făcut excepție. Astfel, contabilitatea a cunoscut transformări semnificative, evoluând de la operarea și prelucrarea manuală a documentelor la utilizarea softurilor informatice contabile, până la actualul sistem digitalizat. Totodată, s-a realizat trecerea de la contabilitatea specifică societăților comerciale la contabilitatea bugetară, adaptată instituțiilor publice - schimbare implementată odată cu reorganizarea Stațiunii.

Evoluția organizării contabilității a fost influențată semnificativ de modificările frecvente ale legislației, precum și de procesul de informatizare și digitalizare. În prezent, Stațiunea dispune de un soft informatic integrat de contabilitate, susținut de un server și

patru calculatoare interconectate în rețea, asigurând preluarea și procesarea în timp real a tuturor documentelor ce reflectă operațiunile economico-financiare și de gestiune. Acest sistem are un impact considerabil asupra deciziilor de management, având ca obiectiv principal îmbunătățirea activității instituției și asigurarea continuității acesteia.

Este de remarcat profesionalismul și dedicarea ec. expert Gela Rogojină, actualul contabil șef, care a gestionat exemplar sectorul economic într-o perioadă marcată de profunde transformări. Prin implicarea și expertiza profesională a altor numeroși specialiști - contabil-șef, economiști, contabili, inspectori de achiziții publice, secretare, inspectori de resurse umane, statisticieni, merceologi, juriști și alți profesioniști - care au activat de-a lungul timpului (Anexa 2), Stațiunea a reușit să asigure o gestionare eficientă a resurselor umane, financiare, economice și patrimoniale. Contribuția acestor specialiști a fost esențială pentru buna funcționare a instituției, facilitând atât procesele economice și administrative, cât și comunicarea cu instituțiile de conducere și control, precum și cu mediul economic. De asemenea, ei au avut un rol important în susținerea activităților de cercetare și dezvoltare. Printr-o coordonare atentă a resurselor, optimizarea cheltuielilor, gestionarea patrimoniului și respectarea reglementărilor legislative, aceștia au sprijinit progresul Stațiunii, contribuind la stabilitatea și continuitatea activității acesteia.

Prin seriozitate și profesionalism, personalul de specialitate din sectorul economic contribuie permanent la îmbunătățirea imaginii Stațiunii, asigurând interfața cu mediul economic intern și extern, precum și cu instituțiile statului.

ÎMBUNĂTĂȚIREA INFRASTRUCTURII DE LA SCDP BISTRITA

Instituțiile de cercetare necesită resurse financiare adecvate pentru a asigura modernizarea și funcționarea optimă a infrastructurii, achiziția și întreținerea echipamentelor, remunerarea personalului și derularea proiectelor de cercetare-inovare.

Înainte de 1990, finanțarea investițiilor și a activității Stațiunii nu reprezenta o problemă majoră, având în vedere sprijinul consistent din partea statului. Însă, după această perioadă, situația s-a schimbat semnificativ, iar lipsa unor surse de finanțare stabile și suficiente a devenit o provocare tot mai mare. Începând cu anii '90, resursele financiare ale Stațiunii au devenit tot mai limitate, ceea ce a condus la o degradare continuă a infrastructurii, dificultăți în întreținerea și dezvoltarea acesteia, precum și constrângeri majore în achiziția de echipamente moderne și în finanțarea proiectelor de cercetare-dezvoltare. Chiar și după reorganizarea din anul 2017, în contextul în care finanțarea Stațiunii provine doar parțial din subvențiile alocate de la bugetul de stat, sustenabilitatea activităților sale rămâne dependentă într-o măsură semnificativă de generarea de venituri din surse alternative. Astfel, pentru a asigura continuitatea cercetării și dezvoltării, precum și pentru a sprijini modernizarea infrastructurii și achiziționarea de echipamente, Stațiunea trebuie să identifice și să valorifice noi oportunități financiare. Prin urmare, diversificarea

surselor pentru creșterea veniturilor reprezintă o condiție esențială pentru asigurarea continuității și calității activităților de cercetare-dezvoltare desfășurate în cadrul Stațiunii.

Una dintre componentele esențiale ale sustenabilității activității de cercetare-dezvoltare desfășurată în cadrul Stațiunii Bistrița o reprezintă identificarea și accesarea surselor alternative de finanțare, având în vedere că fondurile publice alocate cercetării sunt adesea limitate și insuficiente pentru a acoperi integral nevoile complexe ale acestei instituții. În acest context, proiectele obținute prin competiții naționale sau internaționale devin un instrument financiar deosebit de important, asigurând resurse necesare derulării activităților de cercetare fundamentală și aplicativă. Capacitatea Stațiunii de a atrage astfel de finanțări este direct proporțională cu nivelul de competitivitate al resursei umane - cercetători cu experiență, cu rezultate științifice recunoscute și cu expertiză în elaborarea și implementarea proiectelor - dar și cu nivelul de dotare tehnico-materială a infrastructurii de cercetare, care trebuie să corespundă standardelor actuale de performanță.

Pe lângă această sursă, un rol esențial în asigurarea veniturilor proprii revine activităților derulate în sectorul de dezvoltare, respectiv producerea de material săditor, fructe, precum și alte produse specifice domeniului pomicol. Rentabilitatea acestor activități este însă condiționată de existența unor plantații moderne, productive și diversificate, capabile să răspundă cerințelor pieței și solicitărilor venite din partea beneficiarilor direcți. În acest sens, este absolut necesară realizarea unor investiții consistente în modernizarea și extinderea suprafețelor de plantații, utilizând soiuri valoroase din punct de vedere economic și adaptate cerințelor actuale. Totodată, diversificarea și creșterea valorii adăugate a produselor obținute presupune dotarea stațiunii cu echipamente performante pentru procesarea, ambalarea și condiționarea fructelor, dar și cu facilități specifice marketingului agroalimentar modern. Aceste demersuri urmăresc nu doar maximizarea profitabilității activităților economice desfășurate de stațiune, ci și creșterea eficienței utilizării resurselor disponibile, în concordanță cu principiile economiei circulare și ale dezvoltării durabile. În egală măsură, investițiile în infrastructură constituie un suport indispensabil pentru activitatea de cercetare, transfer tehnologic și diseminare a rezultatelor.

În perioada post-1990, cadrul investițional a fost, în general, nefavorabil pentru Stațiune, restricționând dezvoltarea infrastructurii și a capacităților de cercetare-dezvoltare. În aceste condiții, investițiile în cercetare s-au limitat, aproape exclusiv, la fondurile atrase prin competiții de proiecte ceea ce a permis modernizarea și dotarea celor trei componente ale Laboratorului de Virusologie (eșantionare - extracție, tehnici serologice și tehnici moleculare), contribuind astfel la creșterea capacității de investigare și diagnostic fitovirotic. În schimb, la sectorul de dezvoltare investițiile aproape că au lipsit, ceea ce a limitat posibilitățile de modernizare și creștere a capacității de implementare a noilor tehnologii și soluții inovative. Totuși, o perspectivă mai favorabilă pentru realizarea de investiții a fost creată prin reorganizarea instituțională reglementată de Hotărârea de Guvern nr. 422/2017, care a stabilit un cadru administrativ și economic mai adecvat pentru dezvoltarea Stațiunii și creșterea competitivității sale în domeniu. Această reformă a generat un mediu investițional mai propice, permițând, într-o anumită măsură, alocarea de resurse pentru achiziționarea de

echipamente moderne destinate activităților de cercetare-dezvoltare, dar și pentru reabilitarea și modernizarea infrastructurii existente, sporind astfel capacitatea Stațiunii de a implementa noi tehnologii și soluții inovative. Astfel, o primă investiție imediat după reorganizare a fost înlocuirea acoperișului de la sediul central, stopându-se astfel infiltrațiile de apă care periclita activitatea laboratoarelor. Ulterior, pe lângă investițiile semnificative direcționate către înființarea unor plantații noi, însumând aproximativ 18 ha în perioada 2020-2025, Stațiunea a implementat îmbunătățiri substanțiale ale parcului de echipamente și utilaje, perimat în cea mai mare parte. Acestea au inclus achiziția de tractoare, atomizoare tractate și purtate, freze, tocătoare de ramuri, cositori, greble mecanice, o presă pentru iarbă, o grapă cu discuri, pluguri și alte echipamente agricole esențiale. În plus, au fost achiziționate echipamente de ultimă generație pentru laboratoarele de cercetare, menite să optimizeze activitățile de cercetare-dezvoltare. De asemenea, în aceeași perioadă, din surse proprii, au fost realizate investiții semnificative în modernizarea parțială a infrastructurii sediului Stațiunii, aflată într-un stadiu avansat de degradare. Acestea au inclus reabilitarea parțială a fațadelor deteriorate, reconstrucția aleilor de acces și a zonelor marginale (Fig. 12), înlocuirea tuturor ferestrelor cu geamuri termopan și a tuturor ușilor interioare cu variante din lemn masiv. Totodată, au fost modernizate holul de la intrare (Fig. 13), parterul clădirii, grupurile sanitare (Fig. 14), biblioteca, aula (Fig. 15), o parte din laboratoarele de cercetare, birourile aferente și s-a instalat un sistem de supraveghere video care este utilizat ca sistem de securitate pentru bunurile aflate atât la sediul central administrativ al SCDP Bistrița, cât și pentru clădirile de importanță majoră pentru activitatea stațiunii (Fig. 16).

În paralel, a fost inițiat un proces de modernizare a etajului al doilea al clădirii, vizând îmbunătățirea condițiilor pentru desfășurarea activităților de cercetare. Tot în acest context, trebuie menționată modernizarea magazinului de prezentare al SCDP Bistrița, care a devenit mai atractiv, precum și construcția unui modul expozițional cu spațiu de vânzare și a unui totem amplasate la intrarea în unitate. Aceste investiții contribuie substanțial la creșterea veniturilor generate din comercializarea fructelor și a materialului săditor pomicol (Fig. 17).

În contextul schimbărilor climatice, caracterizate de perioade prelungite de secetă în timpul verii și extinse uneori până în toamnă, precum și al costurilor ridicate asociate utilizării apei din rețea pentru irigații și tratamente fitosanitare, Stațiunea Bistrița a acordat în ultimii cinci ani o atenție deosebită dezvoltării unei infrastructuri sustenabile pentru gestionarea resurselor de apă. Astfel, în scopul diversificării surselor de apă pentru irigații și reducerea dependenței de rețeaua publică, a fost implementat un sistem dedicat captării și stocării apei provenite din drenuri, ca soluție alternativă eficientă și durabilă. Până în prezent, Stațiunea a realizat construcția unui bazin suprateran cu o capacitate de 100 mc și a reabilitat și modernizat un bazin existent, anterior nefuncțional, cu o capacitate de aproximativ 800 mc (Fig. 18). Aceste bazine sunt esențiale pentru gestionarea apei, iar strategia pe termen lung a unității prevede extinderea continuă a infrastructurii. În acest sens, se vor construi noi bazine pentru o creștere substanțială a capacității de stocare, ceea ce va permite o gestionare mai eficientă a resurselor de apă și reducerea impactului schimbărilor climatice asupra activităților de cercetare - dezvoltare din unitate.



Figura 12. Reabilitarea parțială a fațadelor sediului SCDP Bistrița și reconstrucția aleilor de intrare și zonele marginale



Figura 13. Modernizarea holului de la intrarea în sediul SCDP Bistrița



Figura 14. Modernizarea holului și grupurilor sanitare de la parterul sediului unității



Figura 15. Modernizarea aulei de la SCDP Bistrița

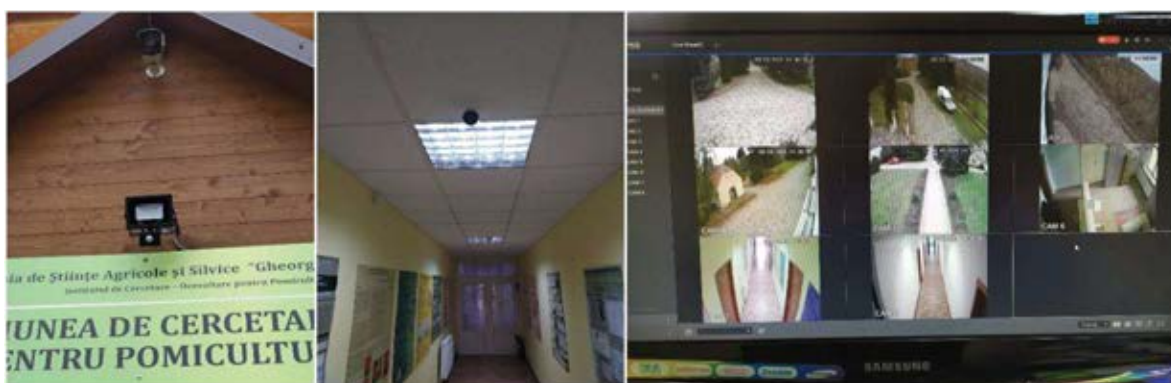


Figura 16. Sistem de supraveghere video la SCDP Bistrița



Figura 17. Amenajarea zonei și amplasarea unui modul expo-fructe și a unui totem la intrarea în unitate



Figura 18. Bazinul suprateran (stânga) și subteran (dreapta) de stocare a apei din drenuri

Pe lângă acestea, Stațiunea a investit în perioada 2020-2025 în reabilitarea și modernizarea parțială a unor imobile precum sediul de fermă de la pepiniera Bața și hala de sortare de la fosta fermă 4. La acestea se adaugă multe alte investiții în infrastructură și care contribuie la îmbunătățirea progresivă a activității de cercetare-dezvoltare de la SCDP Bistrița.

O investiție majoră, inițiată în anul 2022, se referă la modernizarea depozitului de fructe, având drept obiective optimizarea proceselor de stocare a producției și crearea unor oportunități pentru diversificarea valorificării acesteia. Depozitul, construit în urmă cu peste 40 de ani, a fost realizat conform tehnologiilor și normelor specifice acelei perioade. Odată cu trecerea timpului, atât tehnologia de păstrare a fructelor, care a devenit învechită, cât și degradarea avansată a infrastructurii, au generat riscuri semnificative, inclusiv deteriorarea continuă și ireversibilă a structurii. Aceste aspecte au compromis capacitatea depozitului de a păstra fructele în condiții adecvate, ceea ce a dus la imposibilitatea depozitării acestora într-un mod eficient și sigur. În acest context, necesitatea și oportunitatea unei investiții majore în modernizarea depozitului de fructe erau pe deplin justificate, constituind o prioritate strategică pentru managementul Stațiunii. Relevanța acestei investiții este accentuată și de cerința diversificării modalităților de valorificare a fructelor provenite din loturile experimentale, precum și de crearea unor condiții adecvate pentru desfășurarea unor experimente dedicate tehnologiilor de păstrare și conservare a fructelor. Academia de Științe Agricole și Silvicultură „Gheorghe Ionescu-Șișești” și Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale au susținut acest proiect, care a parcurs deja o primă etapă de înlocuire a acoperișului (Fig. 19), respectiv de modernizare și dotare cu echipamente a trei celule frigorifice (Fig. 20).

După o perioadă de întrerupere, proiectul va continua în anul 2025, cu modernizarea altor două celule și reabilitarea fațadelor, iar în anul 2026 este prevăzută finalizarea investiției prin modernizarea și dotarea cu echipamente a componentei de sortare, ambalare și industrializare. Această etapă reprezintă un pas semnificativ în dezvoltarea Stațiunii, având în vedere că va asigura integrarea întregului proces de valorificare a fructelor într-un sistem unitar, ce va permite o mai bună gestionare a producției și o creștere a calității produselor destinate pieței. Implementarea acestui sistem integrat va răspunde necesității de a reduce pierderile de fructe, iar prin creșterea capacității de sortare și ambalare, Stațiunea va putea să își extindă considerabil portofoliul de produse. Odată finalizată această investiție și corelată cu intrarea pe rod a noilor plantații pomicole, Stațiunea va beneficia de o sursă semnificativă de venituri, care va contribui considerabil la creșterea sustenabilității financiare a instituției. Mai mult, acest proces va sprijini consolidarea activităților de cercetare-dezvoltare pe termen mediu și lung, întrucât resursele suplimentare obținute vor putea fi reinvestite în cercetare, infrastructură și formarea resursei umane.

Strategia de dezvoltare a unității prevede implementarea unor investiții semnificative, atât în domeniul cercetării, cât și în sectorul de dezvoltare, pentru a susține consolidarea capacităților de inovare și a îmbunătăți performanța globală a Stațiunii. În domeniul cercetării, se propune extinderea modernizării laboratoarelor existente, dotarea acestora cu

echipamente de ultimă generație, înființarea și echiparea unui laborator de biochimie, construirea unei noi sere de cercetare, precum și dezvoltarea altor facilități specializate. În ceea ce privește sectorul de dezvoltare, strategia include extinderea progresivă a plantațiilor moderne, continuarea procesului de modernizare a parcului de mașini și utilaje, extinderea rețelei de stocare a apei pluviale și din drenuri, precum și implementarea de soluții ecologice pentru furnizarea de energie verde, precum panourile fotovoltaice. Aceste măsuri vor contribui la creșterea performanței și eficienței în ambele sectoare, facilitând implementarea unor soluții tehnologice avansate și promovând sustenabilitatea pe termen lung a unității.



Figura 19.
Aspecte cu
acoperisul
depozitului de
fructe - înainte și
după modernizare

Figura 20.
Aspecte din
interiorul
depozitului de
fructe - celule
înainte și după
modernizare



Rezultatele cercetărilor din perioada 1950-2000, au fost sistematizate în două volume aniversare, publicate în anii 1990 și 2000, care reflectă evoluția și realizările științifice ale

Stațiunii Pomicole Bistrița. Primul volum, „*Cercetarea științifică în slujba producției pomicole 1950-1990*”, detaliază progresele și impactul cercetărilor din acea perioadă asupra producției agricole românești, iar al doilea volum, „*Stațiunea de Cercetare și Producție Pomicolă Bistrița la 50 de ani de activitate științifică și dezvoltare 1950-2000*”, subliniază realizările semnificative din domeniul geneticii și ameliorării speciilor pomicole, tehnologiilor de cultură, protecției fitosanitare, biochimiei și tehnologiei de valorificare a fructelor, oferind o viziune generală asupra impactului acestora asupra sectorului pomicol din România. Aceste lucrări au stat la baza continuării cercetărilor și inovațiilor din perioada 2000-2025, care sunt sintetizate în noul volum aniversar.

Tradiția și inovația au fost, de-a lungul decadelor, fundamentele esențiale ale succesului durabil al Stațiunii Bistrița. În cei 75 de ani de activitate, Stațiunea nu doar că a creat soiuri valoroase și a înființat livezi, dar a cultivat și oameni, cunoaștere, pasiune și progres științific. Acest parcurs de succes a fost posibil datorită unei echipe de cercetători dedicați și specialiști cu o viziune clară asupra viitorului pomiculturii, care au transformat Stațiunea într-un veritabil reper al cercetării pomicole românești.

Prin eforturile sale, SCDP Bistrița a contribuit semnificativ la dezvoltarea sectorului pomicol național, nu doar prin crearea de soiuri și portaltoi rezistenți, dar și prin identificarea și implementarea de soluții inovative la diversele provocări cu care se confruntă pomicultura românească. Stațiunea Bistrița a fost și rămâne un pilon important al inovării, cercetările sale contribuind semnificativ în domenii precum ameliorarea genetică, protecția plantelor, promovarea tehnologiilor moderne și sustenabilitatea ecologică.

Parteneriatele internaționale stabilite de Stațiune au permis transferul de cunoștințe și bune practici din prestigioase centre de cercetare din lume, consolidând reputația SCDP Bistrița pe plan global. Totodată, SCDP Bistrița a avut un rol semnificativ în formarea resursei umane de specialitate, pregătind o nouă generație de cercetători, tehnicieni și pomicultori, care continuă să contribuie activ la dezvoltarea durabilă a sectorului.

Contribuțiile Stațiunii reprezintă o moștenire științifică valoroasă, care se răsfrânge asupra prezentului și viitorului pomiculturii din România. Această moștenire continuă să inspire noile generații de cercetători și pomicultori, oferindu-le atât un model de perseverență în cercetare, cât și instrumentele necesare pentru a răspunde provocărilor viitoare. Astfel, SCDP Bistrița rămâne un loc unde trecutul, prezentul și viitorul cercetării în pomicultură se împletesc armonios, iar tradiția științifică se îmbogățește continuu prin inovație și progres.

Exprimăm deplină gratitudine față de toți cei care, de-a lungul decadelor, au contribuit cu eforturi susținute, cunoaștere profundă și o dedicare remarcabilă la succesul Stațiunii de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița. Munca lor neîntreruptă și pasiunea pentru cercetare-dezvoltare au permis obținerea unor rezultate deosebite, unele cu caracter excepțional, iar moștenirea lăsată va continua să inspire și să orienteze noile generații de cercetători și pomicultori, ghidându-le în dezvoltarea ulterioară a domeniului. De asemenea, exprimăm mulțumiri profunde Academiei de Științe Agricole și Silvicultură „Gheorghe Ionescu-Șișești”, Institutului de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Pitești-Mărăcineni și

Ministerului Agriculturii și Dezvoltării Rurale pentru sprijinul continuu acordat în derularea activităților Stațiunii. Colaborarea strânsă cu aceste instituții de prestigiu a fost esențială pentru realizarea cercetărilor de impact și pentru dezvoltarea continuă a stațiunii, contribuind semnificativ la succesul instituțional.

Summary

The Fruit Research and Development Station Bistrița (FRDS Bistrița) was established on January 1st, 1950, as the Experimental Fruit Growing Station Bistrița, pursuant to Government Decision No. 1307/1949. Over time, its name changed in accordance with institutional reorganizations, and since 2009, it has operated under the current designation. The station was founded at the initiative of Academician Traian Săvulescu, with the support of Professors Teodor Bordeianu and Nicolae Constantinescu, and was initially led by Dr. Doc. Ion Modoran. Its primary purpose was to support the post-war recovery of fruit growing and to capitalize on the soil and climate potential of northern Transylvania. Under the leadership of five directors - Dr. Doc. Ion Modoran, eng. Nicolae Drăgan, eng. Mihai Bilegan, Dr. eng. Ioan Platon, and Dr. eng. Ioan Zagrai - the station experienced continuous development, particularly in the fields of research, specialist training, and infrastructure modernization, although it faced some stagnation periods after 1989.

The landholding evolution of FRDS Bistrița has undergone significant transformations over time. From 157 hectares in 1950, the area increased to 1,280 hectares by 1990. Subsequently, a drastic reduction followed, with the station managing only 296 hectares by 2002. After the 2017 reorganization, only 151.35 hectares remained under its administration - land considered essential for research activities. Unfortunately, the current context of the restitution process involving approximately 38 hectares - which would lead to the fragmentation of the land assets managed by the Station - poses a significant risk to the efficiency of research and development activities, by limiting the coherent use of land and reducing the capacity for experimental organization.

Since its inception, the station's scientific activity has focused on land optimization, selection of the most suitable varieties, development of pruning, fertilization, and plant protection technologies, as well as the production of high-quality virus free planting material. These core directions have remained consistent over time, evolving to meet current demands.

To date, four generations of researchers have contributed to the station's progress: the first generation (1950–1970), led by Dr. Doc. Ion Modoran, established the research foundation and trained specialists for the Ministry of Agriculture; the second generation (1970–1990) successfully continued the work of their predecessors, achieving notable results across various fields; the third generation (1990–2015) sustained scientific activity through national and international projects despite the challenges of the transition period; following the 2017 reorganization, a new young generation of researchers joined, bringing fresh momentum and promising results. This generational continuity has allowed the station

to maintain a meritorious role in Romanian fruit research, serving as a national benchmark in the field of pomology.

Over time, FRDS Bistrița's research activities have been carried out in several laboratories - some still operational, others restructured or closed. The Breeding Laboratory has played a pivotal role in the development of new apple, plum, and cherry cultivars, earning national and international recognition.

The Plant Protection Laboratory underwent significant development, culminating in 2003 with the establishment of a new, modern facility – the Virology Laboratory – equipped with state-of-the-art technology, made possible through the successful acquisition of numerous national and international projects. The Rootstock Propagation and Breeding Laboratory has been modernized and actively collaborates with the virology laboratory on in vitro research. Another operational laboratory, initially focused on agrotechnics, has been transformed into the Fruit Growing Technologies Laboratory, recently expanding to include research on berry crops. In the past, the Station also housed a unique Biochemistry Laboratory, but it became non-operational after 2006.

The FRDS Bistrița aims, through its research activities, to support the development of pomology in Transylvania and Romania, while also contributing to the international recognition of Romanian fruit-trees research. Its current strategic objectives reflect both the institution's profile and the present needs of the fruit-growing sector, aligning with international research directions. These include both traditional goals and newly adapted or recently introduced objectives, shaped by emerging challenges. Their achievement, however, depends on infrastructure, human resources, and funding. While financing posed no major issues prior to 1990, the situation deteriorated thereafter due to a decline in stable financial support. Consequently, the conduct of research activities and infrastructure modernization have largely relied on attracting alternative sources of funding through nationally and internationally competitive projects. Despite a challenging investment context post - 1990, significant laboratory upgrades have been achieved through funded projects. Furthermore, the 2017 institutional reorganization created more favorable conditions for resource mobilization and further infrastructure enhancement.

Over its 75 years of activity, the Station has successfully combined tradition with innovation, developing not only new cultivars and technologies but also valuable human resources. The efforts of its researchers have established FRDS Bistrița as a national reference center in Romanian pomological research, with essential contributions in genetic improvement, plant protection, virology, and fruit-growing technologies. International partnerships have facilitated knowledge transfer, while the training of specialists has supported the renewal of human resources in the field. Thus, the Station remains a model of excellence, bridging its scientific legacy with the challenges of the future.

We express our deep gratitude to all the specialists who, through sustained contributions, expertise, and dedication, have supported the scientific advancement of the Fruit Research& Development Station Bistrița. The results achieved - some of which are outstanding - represent a valuable legacy that will guide future generations in advancing the

field. We also extend our sincere thanks to the Academy of Agricultural and Forestry Sciences "Gheorghe Ionescu-Șișești", Reserch Institute for Fruit Growing Pitești-Mărăcineni, and the Ministry of Agriculture and Rural Development for their continued support in achieving research objectives and strengthening the institutional capacity of the Station.

BIBLIOGRAFIE

- Balaci, R. și Zagrai, I. (2000). Sinteza rezultatelor de cercetare științifică obținute în domeniul geneticii și ameliorării speciilor pomicele. In: Stațiunea de Cercetare și Producție Pomicolă Bistrița la 50 de ani de activitate de cercetare științifică și dezvoltare 1950-2000. Pag.20-37.
- Bilegan, M. 1990. Modificarea însușirilor fizice ale solului ca urmare a traficului tehnologic din livezi în diferite sisteme de amenajare. În: Cercetarea științifică în slujba producției pomicele 1950-1990. Pag. 105-117.
- Bilegan, M. Și Pattantyus, K. 1990. Contribuții la stabilirea unor sisteme de amenajare și cultură a pomilor pe terenurile în pantă. În: Cercetarea științifică în slujba producției pomicele 1950-1990. Pag. 125-136.
- Candresse, T.& the SharCo consortium (2013). A global vision of Plum pox virus (PPV) diversity: things we know and things we don't (yet) know. 2nd International Symposium on Plum Pox Virus. Olomouc, Czech Republic, September 3-6, 2013. Book of abstracts, pg. 12.
- Chiorean, A. (2025). Influenta unor sisteme de cultură asupra creșterii, fructificării și calității fructelor la specia *Aronia melanocarpa*, în condițiile pedoclimatice de la SCDP Bistrița. Teza de doc.(în curs de publicare).
- Dumitrache I. și Platon I. (1990a). Noi rezultate privind sistemele de întreținere a solului în livezile intensive și superintensive de măr pe rod cu un consum mai redus de energie și cheltuieli. În: Cercetarea științifică în slujba producției pomicele 1950-1990. Pag. 68-74.
- Dumitrache I. și Platon I. (1990b). Sisteme moderne de coroană pentru cultura intensivă a prunului. În: Cercetarea științifică în slujba producției pomicele 1950-1990. Pag. 90-97.
- Dumitrache I. și Sîngeorzam M. (1990). Cercetări privind. Formele de coroană în liveziol superintensive de vișin. În: Cercetarea științifică în slujba producției pomicele 1950-1990. Pag. 98-104.
- Gherghi A. (2000). Stațiunea Bistrița după cinci decenii de activitate științifică în slujba pomiculturii. In Stațiunea de Cercetare și Producție Pomicolă Bistrița la 50 de ani de existență și activitate de cercetare științifică și dezvoltare. Pag. 7-9.
- Ivan, I., Minoiu N., Palaghianu, T., Balaci, R. Selecții de perspectivă la măr obținute la Stațiunea de Cercetare și Producție Pomicolă Bistrița. În: Cercetarea științifică în slujba producției pomicele 1950-1990. Pag.26-31.
- Ivan, I., Minoiu N., Palaghianu, T., Balaci, R. Contribuții la îmbunătățirea sortimentului de prun pentru zona Bistriței. În: Cercetarea științifică în slujba producției pomicele 1950-1990. Pag.38-41.
- Ivan, I., Minoiu N., Palaghianu, T., Balaci, R. Studiul comportării unor soiuri și și hibrizi de cireș în condițiile de la Bistrița. În: Cercetarea științifică în slujba producției pomicele 1950-1990. Pag.49-54.
- Jakab-Ilyefalvi, Z., Chiorean, A.,. (2022). Preliminary results on early crop load and grwth response of Lapins sweet cherry cultivar grafted on Gisela 5 and 6 rootstock in drip irrigated fied trial. Scientific Papers, Series B, Horticulture. Vol. LXVI, Issue 1, UASMV București. Pag. 121-126
- Jakab-Ilyefalvi, Z., Vlașin, L., Chiorean, A., Roșu-Mareș, S. (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 eutricambosoil in Northern Transylvania, Romania, Scientific Papers. Series B Horticulture, LXVII(2):107-112.
- Modoran, I. (2000). Stațiunea de Cercetare și Producție Pomicolă Bistrița la a 50-a aniversare. In: Stațiunea de Cercetare și Producție Pomicolă Bistrița la 50 de ani de activitate de cercetare științifică și dezvoltare 1950-2000. Pag. 13-14.
- Minoiu, N. și Maxim, A. (2000). Sinteza rezultatelor de cercetare științifică obținute în domeniul protecției pomilor fructiferi. In Stațiunea de Cercetare și Producție Pomicolă Bistrița la 50 de ani de existență și activitate de cercetare științifică și dezvoltare. Pag. 65-92.

- Maxim, A., Isac Maria, Zagrai, I. (2001). Virusul plum pox la cireș – detectat pentru prima oară în România. *Rev. de Prot. Pl. SNPP*, 45: 111-113.
- Maxim, A., Ravelonandro, M., Isac, M., & Zagrai, I. (2002). Plum pox virus in cherry trees. *Proceedings of the 8th International Symposium on Plant Virus Epidemiology*, Aschersleben, Germany, 12-17 May 2002.
- Parnia, P., Minoiu, N., Stanciu, N., Gheorghiu, E., Isac, M., Popescu, M. (1982). The sistem of organization, production and circulation for this virus free fruit stock. *Proceeding of 4th Zonale Meeting of Transilvania and Moldova for Fruit virology*, 7-14.
- Parnia, P. (2000). 50 de ani de activitate a în slujba pomiculturii. In: *Stațiunea de Cercetare și Producție Pomicolă Bistrița la 50 de ani de activitate de cercetare științifică și dezvoltare 1950-2000*. Pag. 10-12.
- Pattantys, K. și Bilegan, M. 1990. Influența sistemului de întreținere și a poziției pe versant asupra aprovizionării solului și a plantei cu unele elemente de fertilizare. În: *Cercetarea științifică în slujba producției pomicole 1950-1990*. Pag. 137-144.
- Platon, I. și Dumitrache, I. (1990). Cercetări privind testarea unor erbicide românești și străine pentru combaterea buruienilor în livezile de măr. În: *Cercetarea științifică în slujba producției pomicole 1950-1990*. Pag. 65-78
- Platon, I., Pattantys, K., Soare, M., Știrban, M. (1990). Influența nutriției foliare cu îngrășăminte chimice lichide asupra creșterii și rodirii mărului. În: *Cercetarea științifică în slujba producției pomicole 1950-1990*. Pag. 79-89.
- Platon, I. (2000). Stațiunea de Cercetare și Producție Pomicolă Bistrița la aniversarea a 50 de ani de existență și activitate de cercetare științifică și dezvoltare. In: *Stațiunea de Cercetare și Producție Pomicolă Bistrița la 50 de ani de activitate de cercetare științifică și dezvoltare 1950-2000*. Pag. 17-19.
- Roșu-Mareș, S., Guzu G., Zagrai I., Puia C. (2022). An apparent breakdown of Vf resistance occurring in an apple orchard in Bistrita area, *Bulletin Of University Of Agricultural Sciences And Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture*, 79(1): 47-53.
- Ruiz-Garcia, A.B., Zagrai, L., Olmos, A., Zagrai, I. (2025). Emergence of PPV-M in Romania in newly established *Prunus domestica* orchards: implications for certification schemes. *Journal of Plant Pathology* (in curs de publicare).
- Vlădianu, D. (2000). Sinteza rezultatelor de cercetare științifică obținute în domeniul ameliorării portaltoilor și înmulțirii materialului săditor pomicol. In: *Stațiunea de Cercetare și Producție Pomicolă Bistrița la 50 de ani de activitate de cercetare științifică și dezvoltare 1950-2000*. Pag.55-64.
- Vrănceanu, V. (2000). Semicentenarul Stațiunii de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița. In: *Stațiunea de Cercetare și Producție Pomicolă Bistrița la 50 de ani de activitate de cercetare științifică și dezvoltare 1950-2000*. Pag. 5-6.
- Zagrai, I., Zagrai, L., Festila, A., Baias, I., Clapa, D., Ion, L., Pop, R. (2013). Implementation of Certification Standards for Obtaining Nuclear - Stock Plum Material in Romania. *Acta Horticulturae* 981(2): 493-499.
- Zagrai, I., Zagrai, L., Preda, S., Isac, M., Cardei, E. (2010a). Incidence of Plum pox virus in Romanian plum orchards. *Bulletin UASVM Horticulture*, 67(1-2):488.
- Zagrai, I., Zagrai, L., Kelemen, B., Petricele, I., Pamfil, D., Popescu, O., Preda, S., Briciu, A. (2010b). Typing and distribution of Plum pox virus isolates in Romania. *Julius-Kuhn-Archiv*, 427:342-346. ISBN978-3-930037-67-4.
- Zagrai, I., Tahzima, R., De Jonghe, K., Massart, S., Zagrai, L. (2018). First report on the occurence of Little cherry virus 1 in Romania. *Book of Abstract HTS Technologies for the study and diagnosis of plant viruses. Final Meeting of COST DIVAS Action*, Liege, 26-30 nov. 2018.
- Zagrai, I., Zagrai L.A., Moldovan C., Guzu G., Roșu-Mareș S., Plopa C., Butac M. (2022). Managementul integrat în prevenirea bolilor virotice la speciile prun și cireș. *Ghid practic*. Editura Născut Liber, Bistrița. ISBN 978-606-95507-1-7; 155 pg.
- Zagrai, L. (2007). Cercetari privind efectul unor sisteme de fertilizare la măr în condițiile solului brun argiloiluvial de la SCPP Bistrița. Editura Invel Multimedia ISBN 978-973-7753-62-5. 214 pag.
- Zagrai, L., Zagrai, I., Moldovan, C., Roșu-Mareș, S., Guzu, G., Vlașin, L. (2025). A first step towards the achievement of an integrated certification system in Romania in the context of the new regulations. *European Horticulture Congress, București, 12-16 mai 2024. Book of Abstract*, S08:63-64. *Acta Horticulturae* (in curs de publicare).

CONTRIBUȚIA SCDP BISTRIȚA LA EFICIENTIZAREA SISTEMULUI DE PRODUCERE A MATERIALULUI SĂDITOR POMICOL DIN CATEGORIILE BIOLOGICE SUPERIOARE

Luminița Antonela ZAGRAI, Ioan ZAGRAI, Larisa Daniela VLAȘIN

Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița

REZUMAT

Speciile pomicele, și îndeosebi prunul, pot fi grav afectate de unele infecții virale, dar și de alte boli și dăunători. O măsură preventivă esențială pentru limitarea impactului acestora este utilizarea la plantare a unui material sănătos, Certificat, liber de orice agent patogen specific. Producerea acestuia depinde, însă, de existența în amonte a unui material de înmulțire obținut și conservat conform standardelor internaționale și legislației naționale, respectiv de verigile superioare ale lanțului de producere a materialului de înmulțire din categoriile biologice Prebază, Bază și Certificat. În lipsa unor centre de premultiplicare, instituțiile de cercetare din pomicultură au un rol esențial în activitatea complexă de obținere a materialului de înmulțire liber de virusuri, necesar pentru producerea materialului de plantare Certificat. Stațiunea Bistrița a avut astfel de preocupări încă din anul 1965, devenind centru de referință pentru Transilvania și Moldova. Astfel, aceasta a inițiat primele cercetări de virusologie pomicolă direcționate spre producerea de material săditor liber total de virusuri (LTV). În 1971, la Stațiunea Bistrița, a fost elaborată și prima schemă de obținere a materialului LTV, iar implementarea acesteia a contribuit semnificativ la redresarea pomiculturii românești. Situația s-a înrăutățit după 1989, însă treptat, prin câștigarea mai multor proiecte naționale și internaționale, la care s-a adăugat un sprijin al Ministerului Agriculturii, situația s-a îmbunătățit considerabil prin dotarea și modernizarea Laboratorului de Virusologie, ceea ce a permis implementarea standardelor internaționale, esențiale eficientizării unor verigi ale sistemului de certificare a materialului săditor liber de virusuri la specia prun. Ca rezultat, în perioada 2010-2013, a fost posibilă certificarea la categoria Prebază *virus free* a 21 de soiuri și un portaltoi de prun, majoritatea autohtone. Ulterior, certificarea în anul 2014 a 10 soiuri de măr, 12 de cireș și 3 de vișin la categoria Prebază *virus tested*, urmată de înființarea în anul 2015 a primei plantații mamă de ramuri altoi Bază *virus free* sub protecție de vectori, sunt alte realizări notabile ale SCDP Bistrița.

Modificarea legislației a impus însă reconfigurarea întregului proces de obținere a materialului nucleu. În acest context, SCDP Bistrița a reacționat prompt, iar în anul 2022 au fost certificate primele cinci soiuri de prun la categoria Prebază, cu status indemn. Procesul a continuat în anul 2023, când au fost certificate alte 24 de soiuri și un portaltoi pentru prun. Conservarea *in vitro* a soiurilor de prun Prebază indemn, alături de devirozarea materialului infectat, reprezintă alte etape esențiale care sunt în derulare la SCDP Bistrița pentru dezvoltarea unui **sistem integrat de obținere și menținere a materialului de înmulțire din categoriile biologice superioare și producere a materialului de plantare, la specia prun.**

INTRODUCERE

Obținerea fructelor de calitate superioară și la nivelul maxim de productivitate al soiurilor este adesea dificilă, în principal din cauza impactului economic semnificativ al unor agenți patogeni, în special al unor virusuri endemice. Pentru a obține însă prețuri avantajoase din punct de vedere economic, doar fructele de calitate superioară pot fi valorificate, răspunzând astfel cerințelor tot mai ridicate ale consumatorilor. Producerea acestor fructe necesită însă livezi sănătoase, ceea ce impune adoptarea tuturor măsurilor necesare pentru menținerea unei stări fitosanitare adecvate.

Producerea materialului de înmulțire din categorii biologice superioare (Prebază, Bază, Certificat) este un proces complex care trebuie să respecte standardele stabilite de Organizația Europeană și Mediteraneană pentru Protecția Plantelor (OEPP) și directivele europene transpuse în legislația națională. În plus, valorificarea optimă a potențialului productiv și calitativ al soiurilor depinde de utilizarea la înființare a livezilor a unui material de plantare derivat din materialul de înmulțire, care să garanteze statusul inițial. Aceasta reprezintă, totodată, una dintre cele mai eficiente măsuri preventive pentru reducerea semnificativă a pierderilor cauzate de agenții patogeni specifici, deoarece o plantație înființată cu material săditor infectat cu patogeni sistemici poate reduce considerabil șansele de succes ale investitorului și poate descuraja alte persoane interesate de acest domeniu.

O verigă deosebit de importantă din întregul proces de obținere a materialului săditor o constituie etapa de obținere a materialului de înmulțire din categoriilor biologice superioare, respectiv Prebază și Bază, care reprezintă vârful piramidei etajate din lanțul de producere a materialului săditor. Astfel, producerea materialului de plantare depinde de existența în amonte a unui material de înmulțire, obținut și menținut în conformitate cu standardele internaționale.

Importanța economică pe care o prezintă producerea materialului de înmulțire a făcut ca în Statele Unite ale Americii, începând cu anii '50 să se inițieze studii în acest sens. În Europa producerea și înmulțirea materialului liber de virusuri a început la East Malling în anii '60, Marea Britanie elaborând programul 'EMLA scheme' pentru înmulțirea materialului săditor LTV (Maxim și colab., 2003). Alte instituții internaționale precum CTIFL (Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes) din Franța, CAV (Centro Attivita Vivaistiche) din Italia, NAKTUINBOUW (Netherlands Inspection Service for Horticulture) din Olanda au dezvoltat sisteme eficiente de certificare, reglementând metodologia și circulația materialului săditor pomicol.

În acest context, al dezvoltării internaționale a unor sisteme riguroase de producere și certificare a materialului săditor, Uniunea Europeană (UE) impune cerințe stricte privind siguranța fitosanitară solicitând ca producerea materialului de înmulțire și plantare pomicol să respecte standardele și schemele de certificare OEPP. Ca stat membru, România are obligația de a implementa aceste cerințe în mod riguros, asigurându-se că materialul biologic produs este aliniat normelor europene.

SINTEZA REALIZĂRILOR DIN PERIOADA 1950-2000

În lipsa unor centre de premultiplicare precum cele din Italia, Franța, Olanda, rolul instituțiilor de cercetare din pomicultură a fost și rămâne unul esențial în obținerea și menținerea materialului de înmulțire din categoriilor biologice superioare, liber de viroze, care să permită ulterior producerea pe scară largă a materialului de plantare din categoria ‘Certificat’. Astfel, impactul economic pe care îl au unele virusuri la speciile pomicole a făcut ca unul dintre principalele obiective ale Stațiunii Bistrița să fie producerea de material săditor liber total de virusuri (LTV). Totodată, începând cu anul 1965 s-au demarat primele cercetări de virusologie pomicolă, Stațiunea Bistrița devenind, în scurt timp, un centru al virusologiei pentru zonele pomicole din Transilvania și Moldova (Minoiu și colab., 1983b). De remarcat că, în România, primul program de producere a materialului săditor liber de viroze a fost inițiat la Stațiunea Bistrița, la mijlocul anilor '60, fiind mai apoi preluat de Institutul de Cercetare și Producție Pomicolă de la Pitești-Mărăcineni și implementat și la celelalte stațiuni din subordinea institutului, prin înființarea de plantații mamă libere de virusuri cu material provenit de la Bistrița și Pitești (Parnia și colab., 1982). Acest program a condus la înființarea, în perioada 1969-1974, de plantații mamă de ramuri altoi și marcote libere de viroze, care au asigurat material de altoire pentru stațiunile de profil din principalele zone pomicole ale țării (Parnia, 1990). Mai mult, ca urmare a eforturilor constante în producerea materialului săditor pomicol liber de boli virotice, Stațiunea Bistrița a devenit al doilea centru național în acest domeniu (Gherghi, 2000).

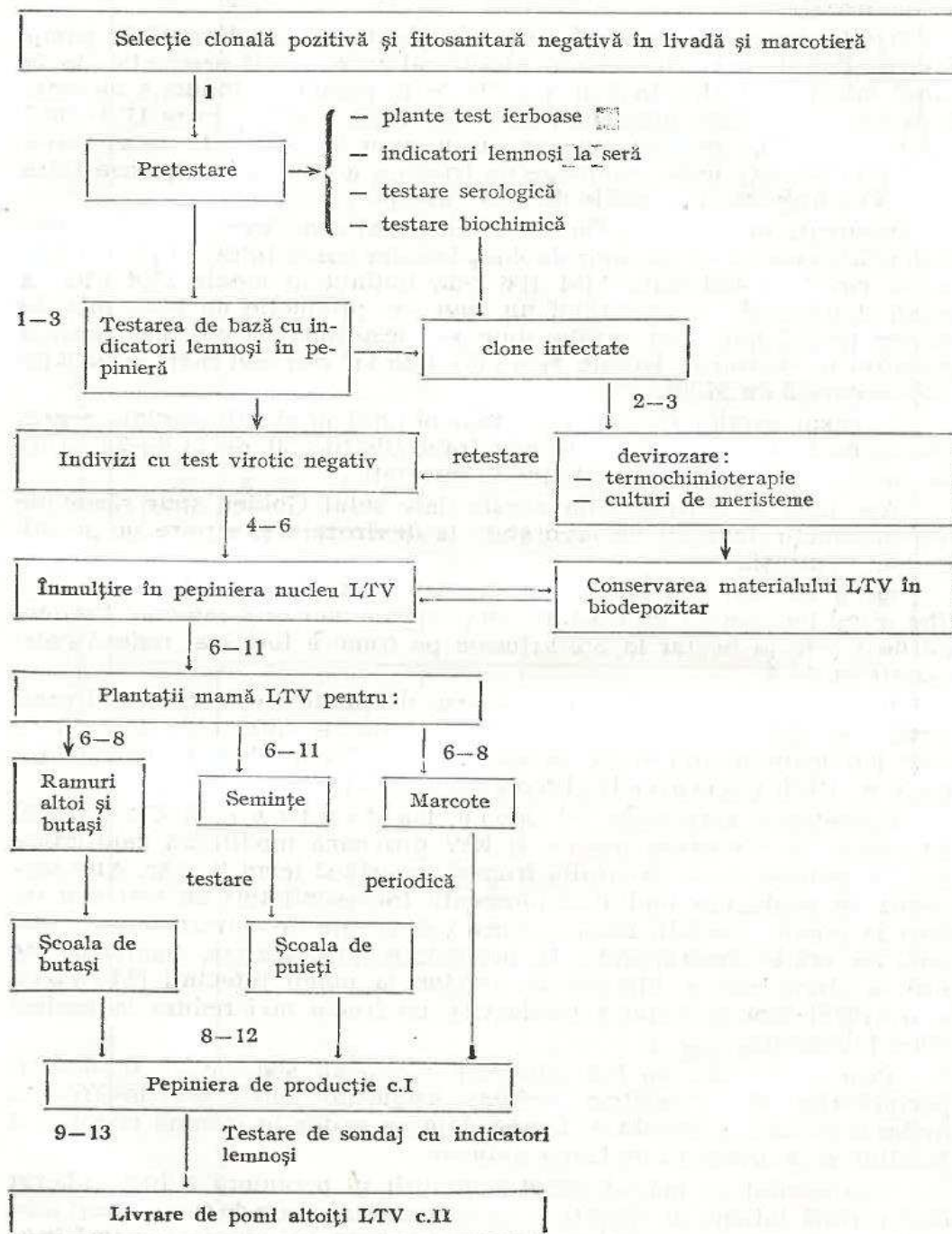
Scheme de certificare

Prima schemă de obținere a materialului săditor pomicol liber total de viroze a fost elaborată în anul 1971 de către dr. ing. Nicolae Minoiu (Fig. 1) (Minoiu, 1973a). Aceasta presupunea mai multe etape, cu accent pe pretestările selecțiilor clonale pe indicatori biologici (erbacei și lemnoși), dar și pe tehnicile serologice și biochimice de la acea vreme. Clonele infectate intrau într-un proces de devirozare, după care erau retestate virotic pe indicatori lemnoși. Acele clone care se dovedeau a fi negative intrau la înmulțire în vederea obținerii de material nucleu, fiind ulterior conservate în biodepozitare pentru a fi utilizate la înființarea de plantații mamă de ramuri altoi sau marcotiere. O activitate aparte, în legătură cu producerea de material săditor pomicol LTV viza studiul transmiterii virusurilor prin inoculări mecanice la plantele indicatoare, indexarea biologică a materialului reprezentând o etapă esențială în trierea plantelor infectate cu virusuri și alte boli asemenătoare acestora.

Prin studiile și cercetările efectuate în domeniul producerii de material săditor pomicol LTV, Stațiunea Bistrița a avut implicații pozitive în redresarea livezilor din zona de acțiune, și nu numai, începând cu anii '70. Până la sfârșitul anilor '80, pentru producerea de material săditor pomicol se utiliza doar material de înmulțire provenit din plantațiile mamă de ramuri altoi și portaltoi organizate în instituțiile de cercetare din țară, la care Stațiunea Bistrița și-a adus o contribuție deosebită. În tot acest timp au fost depuse eforturi susținute pentru îmbunătățirea detecției fitovirotice a materialului de înmulțire și a creării posibilității de

devirozare a soiurilor infectate cu virusuri în vederea conservării în biodepozitare (Minoiu, 1983a, 1990). Tot în acea perioadă a fost stabilit un set minim de indicatori folosiți atât pentru testările de sondaj la viroze în pepiniere, cât și pentru verificarea plantațiilor mamă pentru speciile semănțoase, sâmburoase și arbuști fructiferi (Minoiu și colab., 1982).

OBȚINEREA MATERIALULUI SĂDITOR POMICOL LIBER TOTAL DE VIROZE (LTV)



Notă: cifrele indică ani

Figura 1. Schema de producere a materialului săditor pomicol liber de viroze (Minoiu, 1973a)

În timp, ca urmare a modificărilor legislative apărute, schema de certificare elaborată de Minoiu (1973a) a necesitat modificări. În urma unor acte normative cu privire la producerea, controlul calității, comercializării și folosirii semințelor și materialului săditor (Legea nr. 75/1995, Ordinul MAA nr. 65/1999), în conformitate cu recomandările OEPP (nr. 6080/1997, 6612/1998, 7184/1999), se elaborează o nouă schemă de certificare la care Stațiunea Bistrița a avut o contribuție decisivă (Parnia și colab., 1999), în care unele etape au suferit modificări (Fig. 2).

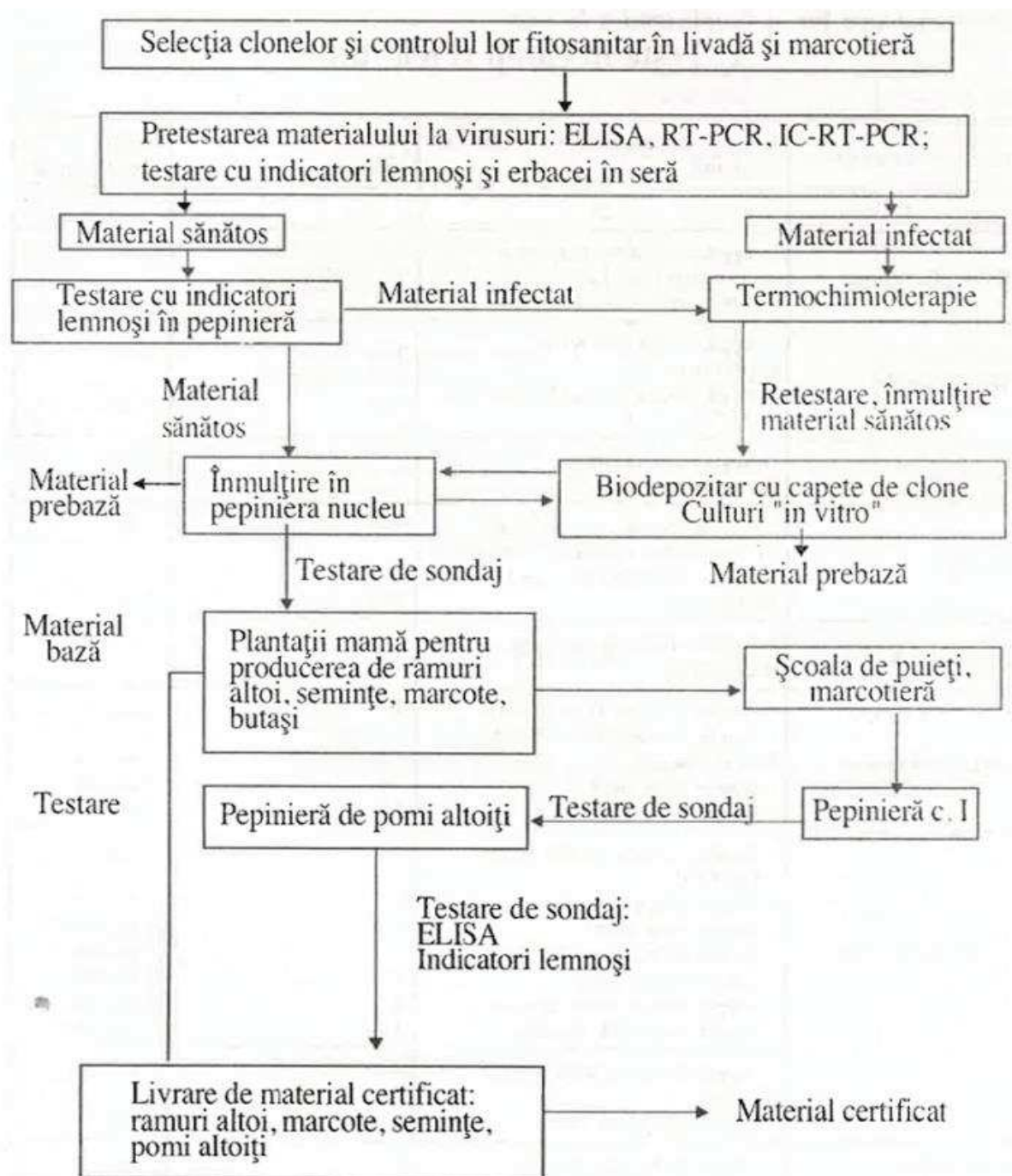


Figura 2. Schema de certificare a materialului săditor liber de virusuri (*virus free*) și alți patogeni sistemici (Parnia, Minoiu, Isac, Duțu, Vlădianu, Maxim, Roman, Braniște, 1999)

Conform acestei scheme selecția clonelor, pretestarea pe indicatori lemnoși în seră și câmp și testarea serologică reprezintă principalele etape în procesul de certificare a materialului săditor, iar când se considera necesar, testarea moleculară. Problema era că tehnicile moleculare nu erau implementate la acea dată în cercetarea din pomicultura românească. Fiecare etapă de testare prevedea eliminarea materialului infectat, iar clonele infectate să fie supuse devirozării. Materialul obținut în urma tratamentului, în cazul în care se dovedea liber de virusuri, precum și cel identificat ca sănătos în urma testărilor, devenea material inițial de înmulțire, denumit și nucleu. O parte din acest material era destinat conservării în biodepozitare, iar în paralel, o altă parte, acolo unde era posibil, menținut prin culturi *in vitro*.

Ca rezultat al programului de producere a materialului săditor liber de viroze, inițiat la Stațiunea Bistrița în urmă cu peste o jumătate de secol și adaptat continuu împreună cu cercetătorii de la ICDP Pitești-Mărăcineni, s-au obținut sute de clone libere de virusuri la diverse specii pomicole. Aceste clone, conservate în biodepozitare, au reprezentat primul material nucleu, din care, ulterior, s-a produs materialul de propagare necesar pentru înființarea plantațiilor mamă de ramuri altoi și marcotiere (Minoiu și colab., 1983b).

În perioada 1990-2000, din cauza dificultăților economice din România, sprijinul financiar pentru acest program a devenit insuficient, iar după anul 2000 finanțarea a fost oprită. Această situație a condus la un control inefficient și la imposibilitatea reînnoirii plantațiilor mamă de ramuri altoi și portaltoi liberi de virusuri și, prin urmare, la o probabilitate ridicată de propagare a materialului infectat în pepiniere și ulterior în livezile comerciale (Zagrai I. și colab., 2013), astfel că nici materialul nucleu existent la acea vreme nu a mai putut fi salvat.

Controlul virotic în producerea materialului săditor liber de virusuri

Controlul virozelor diferă semnificativ de cel micozelor și chiar al bacteriozelor, din cauza modului de manifestare a infecțiilor provocate de acestea, a transmiterii lor facile prin înmulțirea vegetativă, a posibilităților multiple de transmitere pe cale naturală (afide, polen, sămânță etc), precum și a ineficienței tratamentelor cu fungicide. În timp ce pentru bacterii și ciuperci măsurile curative sunt esențiale, în cazul virusurilor se pune accent pe cele preventive. Aceasta deoarece planta odată infectată cu virusuri nu mai poate fi eliberată de acești patogeni sistemici în condiții de câmp. Cu toate acestea, succesul în limitarea virusurilor depinde de aplicarea integrată a mai multor acțiuni care includ pe lângă profilaxie și măsuri curative și ameliorative. În acest sens, Minoiu și colab. (1994) au elaborat o schemă de măsuri integrate în combaterea virusurilor la plante, modificată ulterior de Maxim (2000) (Fig. 3). Dintre **metodele profilactice de control a virusurilor la pomii fructiferi** se enumeră ca esențiale înmulțirea materialului săditor liber de virusuri, cultivarea de genotipuri ce prezintă rezistență la virusuri, combaterea integrată a vectorilor și a plantelor gazdă și carantina fitosanitară (Maxim și colab., 2002).

Măsurile curative, precum cele de eliminare a virusurilor prin termo-chimio-terapie și culturi de țesuturi pot fi aplicate doar în laborator. În schimb, în livadă măsurile curative se limitează la eliminarea plantelor infectate din cultură bazată pe selecție vizuală, tehnici serologice etc.

Măsurile ameliorative vizează folosirea de produse chimice cu efect în suprimarea simptomelor virale, dar și a fertilizanților foliari pentru un aport crescut de macro- și microelemente, acestea având doar un efect atenuator.

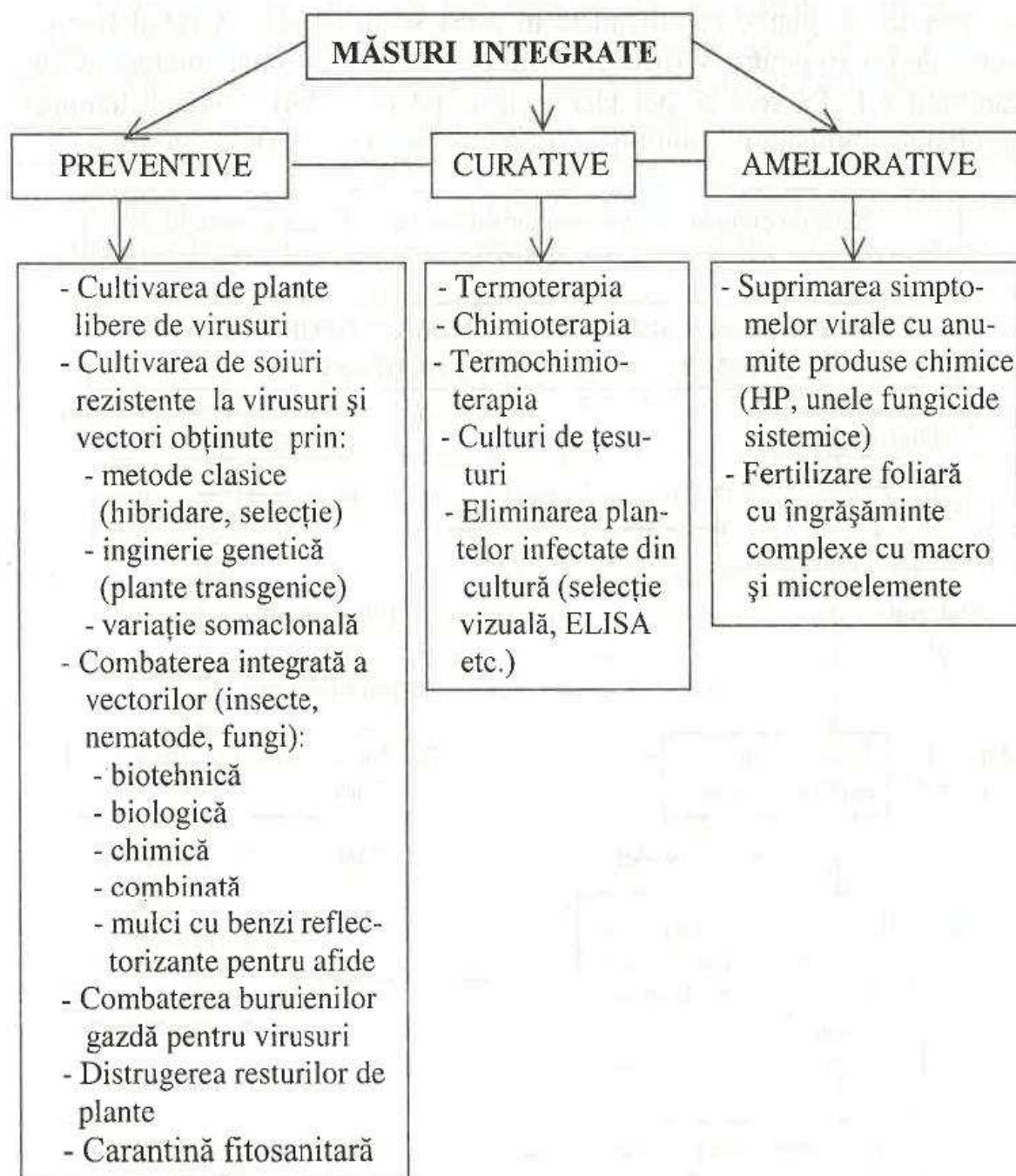


Figura 3. Măsuri integrate de combatere a virusurilor la plante
(după Minoiu și colab., 1995; modificată de Maxim, 2000) (Maxim și colab., 2002)

Pentru a preveni reinfectarea cu virusuri, plantațiile mamă și pepinierele certificate trebuie protejate de vectori, cea mai sigură metodă fiind izolarea lor de plantațiile comerciale. Înainte de 1990, la Stațiunea Bistrița, plantațiile mamă de prun pentru ramuri altoi au fost înființate în Munții Slătiniței, la cca 3 km depărtare de plantațiile comerciale, menținându-se astfel statusul fitoviral inițial timp de peste 20 de ani. Plantațiile experimentale de prun situate lângă cele comerciale, în pofida tratamentelor cu insecticide, au fost infectate cu virusul Plum pox (PPV), ajungând la 36,6% pomi infectați în 8 ani. Totuși, prin eliminarea anuală a pomilor infectați cu PPV, incidența infecțiilor s-a redus la 12,4% (Minoiu și colab., 1999). Astfel, rezultatele au arătat că, pentru menținerea sănătății plantațiilor mamă, izolarea și eliminarea rapidă a pomilor infectați sunt esențiale. La speciile semănătoare, precum părul și gutuiul, în plantațiile fără surse interne de infecție, nu s-au observat reinfectări naturale timp de 19 ani. În schimb, în prezența pomilor infectați, virusul *Apple chlorotic leaf spot* (ACLSV) s-a răspândit la măr și gutui după 12 ani, iar fitoplasma care produce boala proliferării mărului a afectat mărul, chiar și în condițiile aplicării tratamentelor cu insecticide (Minoiu și colab., 1999).

Protecția plantațiilor mamă și a pepinierele certificate necesită strategii pe termen scurt, mediu și lung, incluzând testarea și eliminarea pomilor infectați, tratamente la avertizare cu insecticide și acaricide împotriva vectorilor, precum și utilizarea fungicidelor sistemice pentru inhibarea virusurilor și fitoplasmelor (Minoiu și colab., 1999). Pentru creșterea rezistenței plantelor se recomandă fertilizanți foliari care previn și fiziopatiile. Prevenirea infecțiilor prin polen se poate realiza prin tăieri la cep cu 3-4 muguri și îndepărtarea mugurilor floriferi. De asemenea, solul trebuie tratat înainte de înființarea plantației pentru combaterea dăunătorilor, inclusiv a nematozilor. Reînființarea plantațiilor mamă la fiecare 8-10 ani este necesară pentru prevenirea biodeteriorării (Minoiu și colab., 1999).

O etapă esențială în această activitate a reprezentat-o indexarea biologică, la Stațiunea Bistrița fiind realizate studii privind selecția unui set minim de indicatori biologici autohtoni pentru detectarea virusurilor și fitoplasmelor la speciile de măr, păr, prun și cireș. Astfel, două soiuri autohtone, unul de prun (Tuleu dulce) și altul de cireș (Negre de Bistrița), sunt menționate ca indicatori biologici, prezentând o sensibilitate ridicată la infecțiile virale specifice acestor specii (Minoiu și colab., 1982). Sigur, chiar și pentru acea perioadă, indexarea biologică era insuficientă pentru detecția și diagnosticul virotic, astfel că Stațiunea Bistrița și-a regândit abordarea, fiind prima instituție de cercetare pomicolă din România care a implementat tehnica imunoenzimatică ELISA și unde au fost produse primele antiseruri virale pentru diagnosticul virusului Plum pox la prun (Minoiu, 1970; Minoiu și Pattantyus, 1990).

În condițiile în care patogenii de natură virală nu pot fi eliminați prin metode curative, se impune în unele situații, cum este cazul producerii materialului săditor pomicol, recurgerea la unicele posibilități de eliminare a acestora prin **tehnici de devirozare**. Această necesitate este cu atât mai stringentă în cazul soiurilor valoroase, afectate de infecții virale, pentru care nu există alternative de achiziție din alte surse. Astfel, la SCDP Bistrița activități

de devirozare au fost inițiate încă din anul 1969, prin **termoterapie** clasică la cireș și păr (Minoiu, 1973b), Stațiunea Bistrița fiind prima unitate de cercetare din România care a aplicat cu succes această tehnică la pomii fructiferi, într-o cameră de construcție proprie (Minoiu, 1997). Prin aplicarea tratamentului termic la temperatura de 38°C, *vein yellows*, *red mottle* și *rubbery wood* au fost eliminate din vârfurile lăstarilor de păr după 32 de zile, iar mugurii axilari au fost eliberați de *vein yellows* și *red mottle* după 67 de zile. *Cherry necrotic ringspot* a fost inactivat în lăstarii de cireș după un tratament termic cu durată între 25 și 54 de zile (Minoiu, 1973b). La măr, *rubbery wood* a fost inactivat prin termoterapie după 28-35 de zile, virusul *chlorotic leafspot* după 35-63 de zile, iar *stem pitting* după 28 de zile (Minoiu, 1975a). De asemenea, pentru eliminarea virusurilor s-a aplicat termoterapia la temperaturi diferite în funcție de specii: 38-46°C pentru măr, păr, prun și piersic și 34-38°C pentru cireș și vișin (Minoiu, 1982).

Eliberarea cireșului de virusurile ILAR (PDV și PNRSV) prin **chimioterapie** a fost realizată cu succes prin utilizarea unor substanțe chimice eficiente. De exemplu, virusul *prune dwarf* a fost eliminat mai ușor prin chimioterapie în comparație cu virusul *Prunus necrotic ring spot*. Sunt raportate și rezultate privind inhibarea replicării *cherry necrotic ringspot* prin chimioterapie cu carbendazim sau tetraciclină, a *apple stem grooving* cu capsicină, iar *plum pox* la prun, *pear vein yellows* la păr și *apple chlorotic leaf spot* cu tetraciclină (Minoiu, 1982). De asemenea, virusul *apple mosaic* și micoplasma *rubbery wood* au fost eliminate din vârfurile și mugurii pomilor fructiferi prin tratamente chimice aplicate în seră. Cele mai eficiente substanțe chimice s-au dovedit a fi tetraciclina (1%) și oxitetraciclina adăugate prin udare în ghiveci (Minoiu, 1976).

Prin tehnicile de devirozare prin **termo-chimioterapie** clasică s-a raportat și eliminarea PPV la prun (Minoiu, 1975b) și *apple stem grooving* la măr (Minoiu și colab., 1983a). Această metodă combină tratamentul rădăcinilor cu tetraciclină 1% cu tratamentul termic (termoterapia) permițând eliminarea virusurile rezistente la căldură (Minoiu și colab., 1977). Virusurile ILAR și *chlorotic leaf spot* la cireș și vișin au fost puternic inhibitate de substanțele chimice aplicate, iar perioada de termoterapie a fost redusă la 17-21 zile (Minoiu, 1995). Mai mult, *rubbery wood* a fost eliminat prin **iradiere** cu CO⁶⁰ (Minoiu, 1982; 1983b; Minoiu și Crăciun, 1983).

*

Mai multe rezultate din domeniul producerii materialului săditor obținute până în anul 2000 se regăsesc în cărțile aniversare ale SCDP Bistrița, mai precis în *Cercetarea științifică în slujba producției pomicole 1950-1990* și *Stațiunea de Cercetare și Producție Pomicolă la 50 de ani de existență și activitate de cercetare științifică și dezvoltare 1950-2000*.

SINTEZA REALIZĂRILOR DIN PERIOADA 2000-2025

Producerea de material săditor liber total de viroze a fost și continuă să fie o preocupare majoră pentru cercetătorii din domeniul virologiei și al producerii de material de înmulțire și plantare pomicol.

După integrarea României în Uniunea Europeană, certificarea materialului săditor a trebuit să respecte standardele impuse de OEPP și directivele europene în domeniu, respectiv cerințele prevăzute în Directiva Europeană 92/34/CEE (cu modificările ulterioare) transpusă de legislația națională (Ordinul nr. 1295/2005 cu modificările ulterioare). Această situație a ridicat numeroase întrebări privind aplicarea legislației. Existau în România plantații mamă care să respecte standardele și recomandările internaționale, garantând absența virusurilor? Erau pregătite instituțiile și personalul implicat în activitatea deosebit de complexă a obținerii și menținerii materialului din categoriile biologice superioare? A existat/există un suport real care să permită atingerea unui nivel acceptabil în domeniu, comparabil cel puțin cu țările mediu dezvoltate din UE, oferindu-le pepinieriștilor acces la material de înmulțire de calitate, produs pe plan local/național? S-a susținut promovarea soiurilor autohtone, adaptate condițiilor pedoclimatice din România sau ne-am limitat la materialul furnizat din străinătate? A existat o finanțare adecvată pentru implementarea întocmai a directivelor europene? S-a dorit/se dorește cu adevărat acest lucru? S-a analizat impactul pe termen lung al lipsei unor astfel de măsuri? Sunt întrebări retorice la care cei care lucrează în domeniu pot răspunde extrem de facil. Cu toate acestea, România a avut/are obligația de a-și demonstra capabilitatea implementării directivelor europene nu doar la nivelul transpunerii teoretice în noua legislație, ci mai ales la aplicabilitatea practică a acesteia. În această direcție a încercat să acționeze și SCDP Bistrița, în limita posibilităților financiare și a resursei umane existente, parcurgând mai multe etape.

Dotarea la standarde internaționale a unui laborator de virusologie

Datorită faptului că întreg procesul de obținere a materialului de înmulțire din categoriile biologice superioare liber de viroze este unul extrem de complex și care necesită timp îndelungat, SCDP Bistrița a demarat, începând cu anul 2003, activități care să conducă la modernizarea și dotarea unui laborator de virusologie care să fie capabil să implementeze la standarde internaționale atât tehnicile de diagnostic serologic (DAS/DASI-ELISA), cât și molecular pentru virusuri (IC/-RT-PCR) și fitoplasme (Nested PCR) (Zagrai I. și colab., 2013), fără de care producerea materialului săditor la standardele OEPP este imposibilă. Acest prim aspect a fost posibil ca urmare a atragerii de fonduri atât prin proiecte internaționale finanțate de Comisia Europeană (TRANSVIR QLK/2002; SHARCO/2008) și SUA (USDA/PPV-Cherry/2009), cât și naționale finanțate de MEC (CEEX 102/2006, CEEX 158/2006, CEEX 46/2005, PNCDII 52-118/2008). O altă parte din finanțare pentru dotarea cu echipamente care lipseau a venit de la Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale (MADR).

Prin participarea la proiecte din cadrul programelor ADER finanțate de MADR în perioada 2011-2025 (ADER 2.2.7/2011, ADER 3.3.1/2015, ADER 3.3.3/2015, ADER 7.5.4/2018 la care SCDP Bistrița a fost partener în proiecte și ADER 6.3.4/2023 la care SCDP Bistrița este coordonator) s-a realizat și modernizarea, respectiv dotarea parțială a unui laborator de micropropagare *in vitro* cu aparatură necesară atât derulării activităților de conservare *in vitro* a materialului biologic, cât și devirozării *in vitro* a materialului infectat cu virusuri. Și în acest caz, o parte din finanțarea pentru echipamente a venit separat de proiecte, tot de la MADR. Astfel, prin modernizarea și dotarea completă a celor două laboratoare sunt, în prezent, întrinite toate condițiile pentru realizarea la standarde internaționale atât a tehnicilor de diagnostic serologic și molecular, cât și a înmulțirii și devirozării *in vitro*.

Implementarea standardelor internaționale OEPP

Pentru a crește calitatea materialului săditor, OEPP a stabilit standarde, inclusiv scheme de certificare și detalii referitoare la selecția pentru calitatea pomologică, producerea și menținerea materialului de înmulțire nucleu, producerea de ramuri altoi și pomi din categoriile biologice superioare Prebază, Bază și Certificat pentru speciile pomicole sâmburoase cu fructul mare [PM 4/30(1)] (Fig. 4) precum și pentru protocoalele de diagnosticare a agenților patogeni reglementați, inclusiv al virusului Plum pox [PM 7/32(1)] (EPPO, 2001).

Implementarea acestor standarde și protocoale la SCDP Bistrița necesita pe lângă o modernizare și dotare corespunzătoare a laboratoarelor și o specializare adecvată a resursei umane. Astfel, dacă tehnica imunoenzimatică ELISA a fost implementată pentru prima dată în cercetarea pomicolă din România la Stațiunea Bistrița în anii '70, tot aici au fost implementate pentru prima oară în țara noastră, în cercetarea pomicolă, în perioada 2004-2008, și tehnicile moleculare pentru detecția virusurilor (IC/-RT-PCR) și a fitoplasmelor (Nested PCR), tehnici care asigură o detecție mult mai precisă și sensibilă. Desigur, acestea au fost posibile ca urmare a efectuării a numeroase specializări și instruiți realizate de-a lungul anilor în tehnicile de detecție, diagnostic și caracterizare moleculară a cercetătorilor din cadrul Laboratorului de Virusologie de la SCDP Bistrița, la instituții prestigioase din Europa (INRAE Bordeaux și INRAE Montpellier - Franța, IVIA Valencia - Spania, Gembloux Agro-BioTech, Flanders Research Institute for Agriculture, Fisheries and Food (ILVO), University of Liège (ULg) Gembloux Agro-BioTech - Belgia, CRSFA Locorotondo - Italia, Aristotel University Thessaloniki - Grecia) și Statele Unite ale Americii (Kentucky State University și Iowa State University), care au permis implementarea cu succes a standardelor internaționale la SCDP Bistrița.

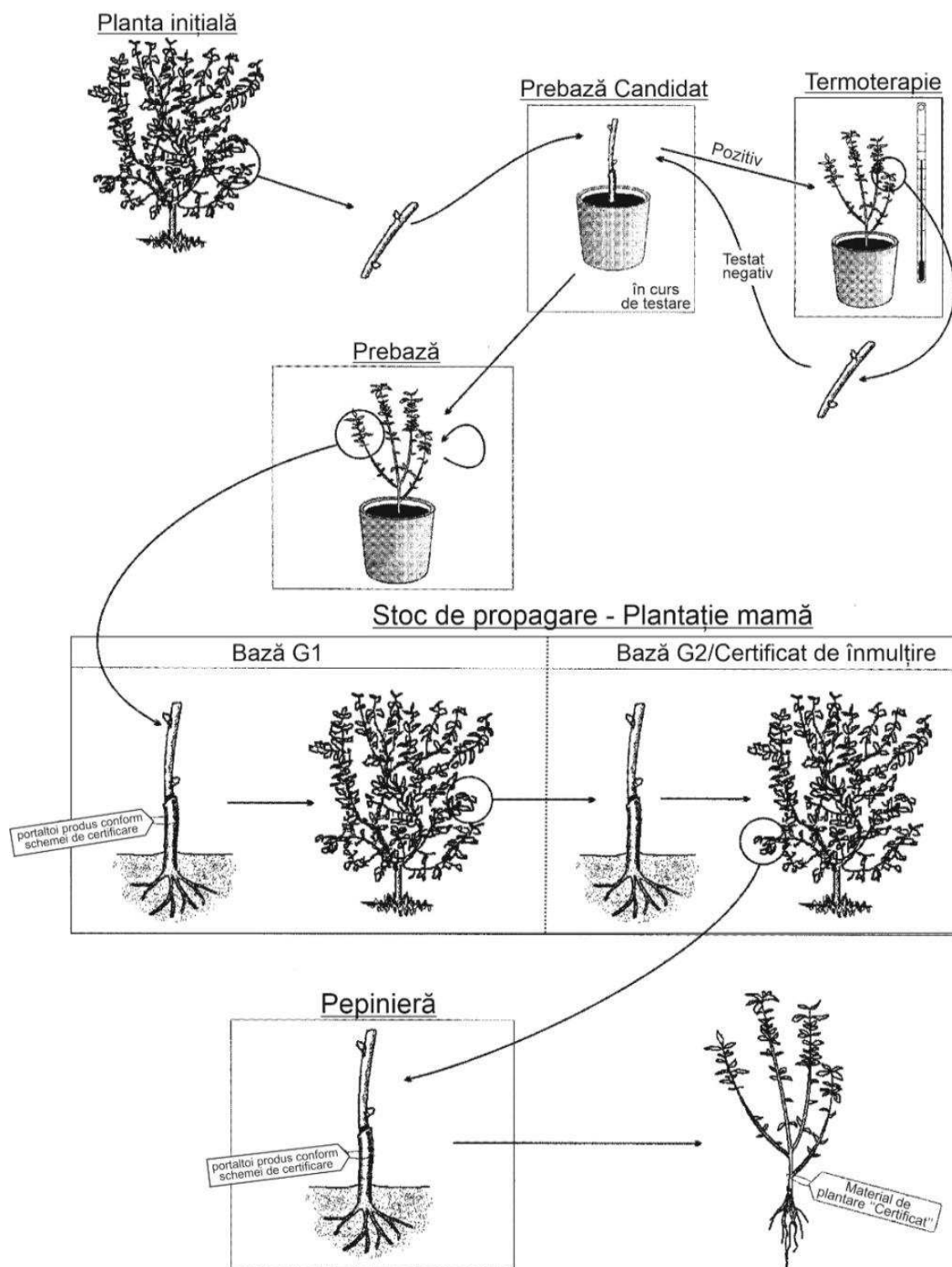


Figura 4. Schema de certificare pentru producerea de ramuri altoi și pomi din categoriile biologice Prebază, Bază și Certificat pentru speciile pomicele sâmburoase cu fructul mare [Sursa: EPPO Standards, PM 4/30 (1)]

Eficiențizarea unor verigi ale sistemului de certificare a materialului săditor pomicol liber de virusuri la specia prun

Grație unui proiect câștigat în competiție (PNCDI-II 52-118/2008), finanțat de Ministerul Educației și Cercetării, începând cu anul 2008 au fost demarate activități privind **eficiențizarea unor verigi ale sistemului de certificare a materialului săditor pomicol liber de virusuri la specia prun și conservarea materialului Prebază și Bază în contextul agriculturii durabile.**

De ce s-a început cu specia prun? Justificarea alegerii acestei specii rezidă pe de o parte din importanța culturii prunului la nivel național, fiind specia pomicolă dominantă în România. Pe de altă parte, specia prun se confruntă cu cele mai însemnate pagube cauzate de cel mai periculos virus al speciilor pomicole sâmburoase, *Plum pox virus* (*Potyvirus plumipoxi*, PPV), care provoacă boala denumită sharka (vărsatul prunelor), țara noastră fiind cunoscută ca un centru endemic de PPV.

Pentru limitarea impactului PPV, și nu numai, a fost necesară o abordare adecvată cerințelor la nivel european, începând cu vârful piramidei etajate din lanțul de înmulțire, respectiv cu obținerea materialului Prebază. Astfel, după clarificarea aspectelor referitoare la autenticitatea soiurilor, abordarea a inclus, pentru început, inspecția vizuală pentru identificarea simptomelor tipice unei posibile infecții virale la pomii selectați de *Prunus domestica* L. Ulterior, testarea în laborator, utilizând tehnici serologice și moleculare, a vizat detectarea agenților virali menționați în standardele OEPP. Pentru fiecare pom selectat a fost prelevat un lăstar, care a fost analizat înainte de altoire pentru verificarea statusului fitosanitar. Diagnosticul serologic a fost efectuat prin tehnica DAS-ELISA pentru următorii agenți patogeni virali: *Plum pox virus* (PPV), *Prune dwarf virus* (PDV), *Prunus necrotic ringspot virus* (PNRSV), *Apple chlorotic ringspot virus* (ACLSV), *Apple mosaic virus* (ApMV) și *Myrobalan latent ringspot virus* (MLRSV).

Pentru creșterea sensibilității detectării PPV și PDV, testul DAS-ELISA a fost combinat cu testul IC-RT-PCR. Tehnica Spot-Real Time RT-PCR a fost folosită și ea pentru creșterea sensibilității de detectare a PPV, dar numai în etapa de testare a materialului candidat. Metoda Nested-PCR a fost folosită pentru detectarea fitoplasmei *Candidatus Phytoplasma prunorum*, care determină boala European stone fruit yellows (ESFY). Pentru confirmarea rezultatelor analizelor serologice și moleculare clonele selectate au fost testate în paralel și pe indicatori lemnoși polivalenți, de *Prunus persica* GF 305. Plantele-candidat înmulțite au fost testate inițial și retestate individual la un an și la doi ani. Cele care au obținut rezultate negative, confirmând absența infecțiilor virale la testele biologice, serologice și moleculare au fost certificate ca material Prebază, având status *virus free*, și transferate în biodepozitare. Astfel, **în perioada 2010-2013 au fost certificate la categoria biologică Prebază, cu status *virus free* (VF) 21 de soiuri de prun** (Zagrai I. și colab., 2013; Zagrai L. și colab., 2013), din care: 11 creații ale SCDP Bistrița (Dani, Delia, Doina, Elena, Geta, Iulia, Ivan, Jubileu 50, Matilda, Romaner, Zamfira), șase soiuri create la ICDP Pitești-Mărăcineni (Agent, Carpatin, Centenar, Flora, Gras ameliorat, Minerva), un soi de prun creat

la SCDP Vâlcea (Andreea) și trei soiuri străine (Anna Späth, Rencloed Althan, Stanley), toate altoite pe portaltoiul Mirobolan 29C. La acestea se adugă **un portaltoi pentru prun** creat la SCDP Bistrița (BN 68). Tot acest material a fost conservat sub protecție de vectori în biodepozitarele de la SCDP Bistrița (Fig. 5).



Figura 5. Material de înmulțire Prebază *virus-free* la specia prun (21 soiuri și 1 portaltoi) conservat sub protecție de vectori în biodepozitar (SCDP Bistrița, 2013)

Plantații mamă de ramuri altoi libere de virusuri - Schema decizională UE

Așa cum s-a mai menționat, Uniunea Europeană impune cerințe stricte referitoare la materialului săditor pomicol, acesta trebuind să respecte prevederile stabilite în diverse directive ale Consiliului European. Deși România a transpus aceste directive în legislația națională, implementarea practică a prezentat/prezintă încă disfuncționalități. Una dintre principalele probleme vizează **plantațiile mamă destinate producerii de ramuri altoi libere de virusuri**. De exemplu, limitarea impactului virusului Plum pox la nivel național presupune elaborarea unor strategii coerente, asigurarea unei finanțări adecvate și o colaborare strânsă între autorități și puținii cercetători rămași activi în acest domeniu. În sprijinul acestei conlucrări a venit și proiectul internațional SharCo (finanțat de UE), la care SCDP Bistrița a fost partener (2008-2012), iar unul dintre obiective a vizat elaborarea unui **ghid orientativ de cultivare pentru limitarea PPV la nivelul Uniunii Europene care să faciliteze luarea unor decizii**. Ghidul propune o combinație de metode pentru limitarea răspândirii PPV la nivelul Uniunii Europene, reprezentat de scheme decizionale care vizează metodele de limitare a răspândirii PPV în plantații mamă de ramuri altoi, pepiniere și livezi. Este esențial ca în plantațiile mamă să fie asigurate condiții care previn infecțiile cu PPV, evitând astfel răspândirea acestora în pepiniere și, ulterior, în livezi. Prin urmare, măsurile privind înființarea și menținerea plantațiilor mamă trebuie să fie suficient de stricte pentru a preveni infecțiile cu virusul Plum pox, indiferent de statusul fitosanitar al zonei în care se produce materialul, așa cum reiese din schema decizională pentru înființare și menținerea plantațiilor mamă elaborată de consorțiul SharCo (Fig. 6).

Schema decizională pentru înființarea și menținerea plantațiilor mamă este structurată pe trei paliere, în funcție de statusul fitosanitar al fiecărei zone. Astfel, primul palier vizează zonele libere de PPV, precum Olanda, Belgia și anumite regiuni din Italia. Al doilea palier include zonele în care focarele de PPV sunt sub control și există programe de eradicare în desfășurare, cum ar fi în Franța, Germania și Spania, iar al treilea palier se referă la zonele endemice, cum este și România, unde virusul Plum pox este larg răspândit.

Exceptând zonele libere de PPV și cele cu programe de eradicare, unde plantațiile mamă de prun, cais și piersic pot fi înființate și în câmp deschis, dar cu distanță de izolare adecvată, în toate celelalte zone, acestea ar trebui înființate doar în spații protejate de vectori. Bineînțeles că statusul materialului inițial din care au provenit plantele mamă nu poate fi altul decât cel dintr-o categoria biologică corespunzătoare, respectiv material Prebază sau Bază, dovedit liber de PPV, prin utilizarea metodelor descrise în standardele OEPP și menținut în izolatoare sau în zone libere de PPV.

Monitorizarea infecțiilor se recomandă a fi efectuate anual atât în plantația mamă, cât și în zona de izolare, unde este cazul. Toate plantele mamă ar trebui testate în laborator la fiecare trei ani, analizând anual 1/3 dintre ele. Dacă se identifică plante infectate, întregul bloc trebuie eliminat. Pentru a evita suspendarea activității din cauza unor infecții accidentale, se recomandă înființarea a cel puțin două blocuri cu același sortiment de plante mamă, în locații diferite (Zagrai I. și Zagrai L., 2013).

Înființarea primei plantații mamă *virus free* sub protecție de vectori la specia prun

Materialul Prebază *virus free* obținut la SCDP Bistrița în perioada 2010-2013 a fost folosit ca precursor în obținerea de material Bază. Acesta a fost utilizat pentru înființarea în anul 2015 a **primei plantații mamă de ramuri altoi cu pomi din categoria Bază, din soiuri de prun majoritar autohtone, cu status liber de virusuri, sub protecție de vectori** (Fig. 7). Finanțarea construirii biodepozitarului ce găzduiește această plantație a fost realizată de către Prof. Univ. Dr. Burzo Ioan, fost cercetător al SCDP Bistrița în perioada 1964-1969, față de care ne exprimăm întreaga grațitudine.



Figura 7. Prima plantație mamă de ramuri altoi la specia prun (21 soiuri și 1 portaltoi) din categoria Bază *virus free* sub protecție de vectori la SCDP Bistrița (2015)

Material de înmulțire PREBAZĂ cu status *virus tested* la speciile măr, cireș și vișin

Activitatea de obținere a materialului Prebază și Bază la specia prun, derulată începând cu anul 2008, a fost extinsă mai apoi și la alte specii pomicele. Astfel, au fost vizate speciile măr, cireș și vișin, majoritatea soiurilor care au făcut obiectul acestei activități fiind creații românești. Materialul biologic selecționat a provenit din colecțiile și culturile comparative ale SCDP Bistrița, ICDP Pitești-Mărăcineni, SCDP Voinești și SCDP Iași.

Testările virotice efectuate la speciile măr, cireș și vișin au inclus agenții patogeni menționați în lista OEPP pentru categoria '*virus tested*' (VT), precum și schemele standard pentru producerea de material săditor pomicol liber de virusuri la speciile semănătoare [EPPO Standards – PM 4/27(1)] și sâmburoase [EPPO Standards - PM 4/30 (1)]. Astfel, în anul 2014 au fost certificate ca material Prebază VT **12 soiuri de măr** (Florina, Bistrițean, Auriu de Bistrița, Aura, Starkprim, Goldprim, Alex, Doina, Dany, Ionaprim, Salva și Generos) (Zagrai L. și Zagrai I., 2015), **10 soiuri de cireș** (Germersdorf, Timpurii de Bistrița, Jubileu 30, Uriășe de Bistrița, Rubin, Ana, Someșan, Roze, Iva și Roșii de Bistrița) (Zagrai L. și colab., 2016) și **3 soiuri de vișin** (Engleze timpurii, Ilva și Crișane) (Zagrai L. și Zagrai I., 2017), material care se găsește conservat în biodepozitele de la SCDP Bistrița.

Plantații mamă de ramuri altoi și marcotieră

La specia prun, alături de plantația mamă Bază înființată sub protecție de vectori la sediul SCDP Bistrița, în anul 2015, s-a mai înființat o plantație mamă Bază și la Pepiniera SCDP Bistrița de la Bața, în câmp deschis, cu distanță de izolare. De asemenea, au fost înființate plantații mamă cu material de înmulțire Certificat la speciile măr, păr, prun și cireș, material de înmulțire produs la ICDP Pitești-Mărăcineni.

În cadrul unui proiect coordonat de ICDP Pitești-Mărăcineni, la care SCDP Bistrița a fost partener, în aceeași perioadă a fost înființată și o marcotieră cu material Bază provenit din Olanda, pe o suprafață de 4 ha. Ca urmare a unui interes redus din partea pepinieriștilor pentru utilizarea materialului, aceasta a fost redimensionată, după care s-a renunțat la ea întrucât nu mai corespundea noii legislații și o nouă marcotieră a fost înființată.

Noi modificări legislative europene și naționale - reconfigurări ale procesului de obținere și menținere a materialului de înmulțire pomicol cu status indemn

În ultimele două decenii, legislația privind producerea și comercializarea materialului de înmulțire și plantare fructifer a fost într-o perpetuă schimbare. În prezent, în conformitate cu Directiva 2020/177/UE de punere în aplicare a Directivei 2014/98/UE, transpusă în legislația națională prin Ordinul MADR nr. 784/22.04.2016, cu modificările și completările aduse prin Ordinele MADR nr. 119/30.04.2020 și nr. 40/31.01.2023, materialul de înmulțire

și plantare fructifer destinat comercializării trebuie să fie **liber de agenți patogeni virali, micotici, bacterieni** și de **dăunători specifici**. Noua legislație vine și cu eliminarea statusului fitovirotic *virus tested* permis în vechea legislație și, de asemenea, cu înlocuirea statusului *virus free* cu *indemn*, ceea ce impune restructurarea întregului sistem de producere a materialului săditor în termenii noilor reglementări (Zagrai L. și Zagrai I., 2021).

Din nefericire, lipsa unei strategii coerente pentru implementarea noilor reglementări care să permită eficientizarea sistemului național de producere a materialului săditor pomicol a făcut ca România să fie dependentă de importurile de material de plantare pentru înființarea de plantații pomicole, mai ales odată cu accesarea de către fermieri a fondurilor europene. Cheia problemei este direct legată de lipsa unor centre de premultiplicare și de implicarea extrem de limitată a României în activitatea complexă a obținerii materialului de înmulțire din categoriile biologice superioare, în principal din soiuri autohtone valoroase care, ulterior, să permită producerea pe scară largă a materialului de plantare în conformitate cu noua legislație.

Așa cum s-a mai menționat, conform standardelor OEPP, obținerea materialului de plantare Certificat necesită parcurgerea unor etape în amonte, prevăzute în schemele internaționale de certificare. Aceste etape reprezintă realizarea unei piramide etajate a categoriilor biologice superioare Prebază, Bază și Certificat (de înmulțire) (Fig. 8). Astfel, producerea pe scară largă a materialului de plantare Certificat depinde exclusiv de existența unui material de înmulțire în amonte (Zagrai I. și Zagrai L., 2023; Zagrai L. și colab., 2024). Desigur, materialul de plantare din categoria Certificat, din soiuri străine, este adesea facil de achiziționat din afara țării și constatăm că, din nefericire, există un interes crescut pentru invadarea pieței românești cu un astfel de material. Rămâne însă deosebit de problematică achiziționarea unui astfel de material din soiuri autohtone care, în lipsa verigilor din amonte, nu poate fi produs în conformitate cu reglementările actuale. Prin urmare, România are obligația de a elabora și implementa o strategie coerentă pentru eficientizarea sistemului național de producere a materialului săditor pomicol care, pe de o parte, să reducă dependența față de importurile de material de plantare, iar pe de altă parte, să protejeze, promoveze și valorifice sortimentul autohton. În această direcție este implicată activ și SCDP Bistrița. Astfel, în ultimii 15 ani, SCDP Bistrița s-a concentrat pe obținerea și menținerea materialului de înmulțire din categoriile biologice superioare, Prebază și Bază, cu status *virus free* la specia prun și cu status *virus tested* la speciile măr, cireș și vișin. Odată cu schimbarea legislației din ultimii ani, SCDP Bistrița s-a reorientat rapid și a acționat în sensul aplicării noilor reglementări la specia prun.

Primordiale au fost eforturile pentru obținerea materialului nucleu - Prebază cu status indemn, în special din soiuri autohtone, care să servească drept precursor pentru materialul din aval. Acest proces a implicat mai multe etape (Fig. 9), pornind de la materialul autentic pretestat virotic, utilizat pentru producerea materialului Prebază-Candidat. Dacă testările pe indicatori biologici, analizele serologice și moleculare confirmă absența patogenilor virali, precum și a unor boli micotice, bacteriene și dăunători specifici, materialul Prebază-Candidat se certifică la categoria Prebază cu status indemn (Zagrai L. și colab., 2024).



Figura 8. Reprezentarea schematică a piramidei etajate a materialului de înmulțire (Zagrai L. și colab., 2024)

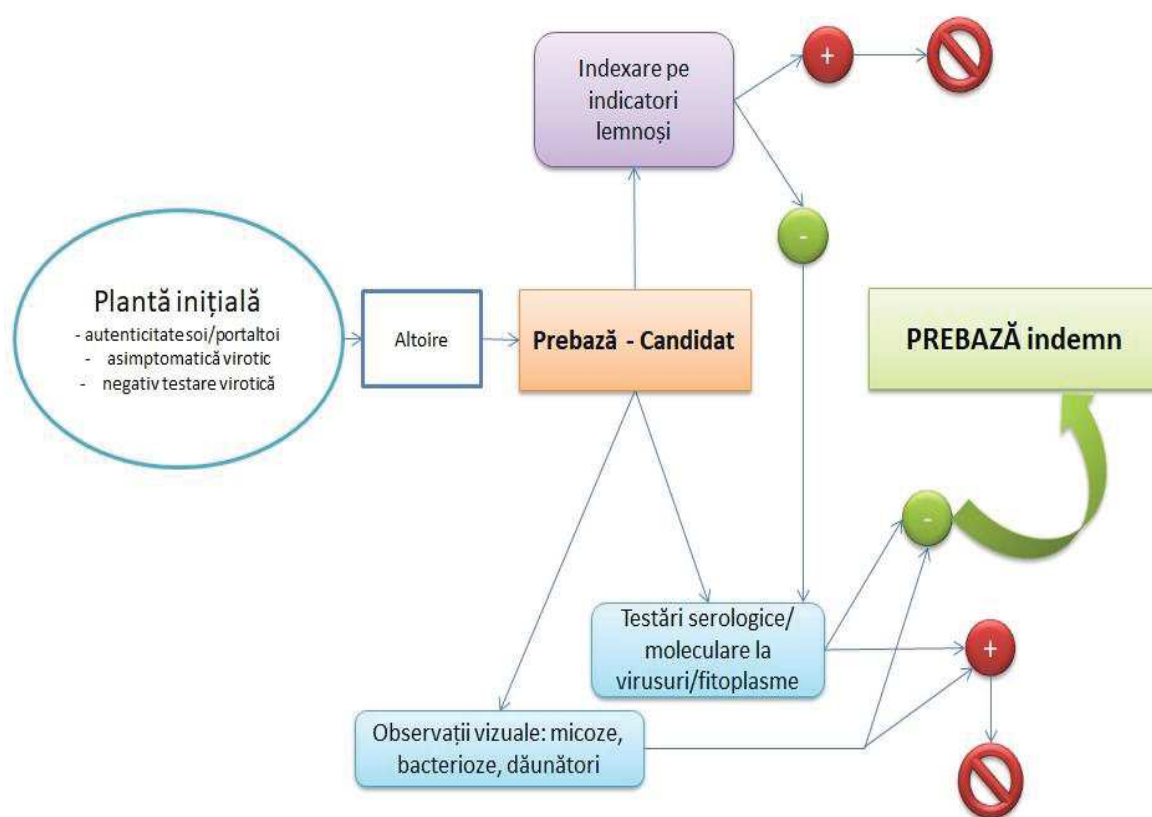


Figura 9. Schema de obținere a materialului de înmulțire din categoria Prebază cu status indemn (Zagrai L. și colab., 2024)

Realizări ale SCDP Bistrița în perioada 2020-2025 privind obținerea de material de înmulțire conform noii legislații în domeniu

Noile directive europene transpuse în legislația națională în domeniu producerii materialului de înmulțire din categoriile biologice superioare au obligat reconfigurarea întregului proces de obținere a materialului nucleu. Astfel, după apariția noii legislații, la SCDP Bistrița au fost inițiate activități în vederea obținerii de material de înmulțire din categoria Prebază cu status indemn la specia prun (în principal din soiurile autohtone), astfel încât să parcurgem rapid întreg lanțul piramidal și, ulterior, să putem răspunde solicitărilor pentru ramuri altoi corespunzătoare cerințelor actuale. Pe lângă indexarea biologică și diagnosticul fitovirotic care vizează șase virusuri: *Potyvirus plumipoxi* (PPV), *Prune dwarf virus* (PDV), *Prunus necrotic ringspot virus* (PNRSV), *Apple chlorotic leaf spot virus* (ACLSV), *Apple mozaic virus* (ApMV), *Myrobalan latent ringspot virus* (MLRSV) și o fitoplasmă *Candidatus Phytoplasma prunorum*, sunt necesare și observații privind absența agenților patogeni (ciuperci, bacterii, insecte) menționați în noua legislație la specia prun (*Phytophthora cactorum*, *Verticillium dahliae*, *Agrobacterium tumefaciens*, *Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum*, *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*, *Pseudaulacaspis pentagona* și *Quadraspidiotus perniciosus*). Mai mult, avizul Laboratorului Național Fitosanitar (LNF) privind absența a opt specii de nematozi specificați în legislația în vigoare, la specia prun (*Longidorus attenuatus*, *L. elongatus*, *Meloidogyne arenaria*, *M. incognita*, *M. javanica*, *Pratylenchus penetrans*, *P. vulnus* și *Xiphinema diversicaudatum*) este obligatoriu.

Recertificarea materialului Prebază - trecerea de la status *virus free* la indemn

Parcurgând toate procedurile menționate în noua legislație, prin retestare individuală, cele 21 soiuri de prun (Dani, Delia, Doina, Elena, Geta, Iulia, Ivan, Jubileu 50, Matilda, Romaner, Zamfira, Andreea, Agent, Carpatin, Centenar, Flora, Gras ameliorat, Minerva, Anna Spath, Rencloed Althan și Stanley) și un portaltoi pentru prun (BN 68), certificate la categoria Prebază cu status *virus free* între anii 2010-2013, au fost recertificate în anul 2021, la aceeași categorie, cu status indemn. Acest material nucleu, altoit pe portaltoiul Mirobolan 29C se află conservat sub protecție de vectori în unul din cele două biodepozitare pentru plante Prebază de la SCDP Bistrița (Fig. 10).

Recertificarea plantației de ramuri altoi Bază - trecerea de la status *virus free* la indemn

Un an mai târziu, în 2022, prin aceeași procedură de retestare individuală, s-a reușit recertificarea plantației mamă BAZĂ de prun, sub protecție de vectori, înființată în anul 2015 la sediul SCDP Bistrița, cu status indemn (Fig. 11).

Crearea unui nou nucleu Prebază la specia prun conform noii legislații

Odată cu finalizarea construcției unui nou biodepozitar la SCDP Bistrița, au fost demarate noi activități, în anul 2020, pentru crearea unui nou nucleu de plante la specia prun, altoite pe portaltoiul St. Julien. Rezultatele au condus, într-o primă etapă la certificarea la

categoria Prebază cu status indemn, în anul 2022, a altor cinci soiuri de prun autohtone (Diana, Pescăruș, Silvia, Tita și Tuleu dulce) (Zagrai L. și colab., 2022).

În paralel, au fost demarate activități pentru obținerea unui nou set de plante Prebază altoite pe portaltoiul St. Julien, menite să asigure realizarea a două loturi de plante Prebază cu status indemn la cât mai multe soiuri de prun, în principal autohtone, dar și unele străine, solicitate de fermieri. Aceasta deoarece, existența a două loturi de plante Prebază, menținute în biodepozitare diferite, reduce drastic riscul suspendării acestei activități în cazul apariției accidentale a unei infecții virotice. Astfel, într-o a doua etapă, 24 de soiuri de prun, dintre care 18 autohtone și 6 străine, altoite pe portaltoiul St. Julien, au reprezentat punctul de pornire în construcția piramidei etajate din lanțul de înmulțire la specia prun. Observațiile vizuale și testele de laborator efectuate plantelor Prebază-Candidat, precum și plantelor indicator (GF 305), au evidențiat lipsa agenților patogeni (virusuri, ciuperci, bacterii) și a dăunătorilor menționați în noua legislație la specia prun. Aceste activități au fost realizate în cadrul a două laboratoare, de virusologie și de protecția pomilor. Mai mult, probe de sol din containerele unde vegetează plantele au fost trimise la LNF care a emis un pașaport fitosanitar prin care se certifică absența tuturor speciilor de nematozi specifici, menționați în legislația actuală din domeniu, la specia prun. Astfel, Inspectoratul Teritorial pentru Controlul Semințelor și Materialului Săditor (ITCSMS) Cluj a certificat ca material de înmulțire **Prebază** cu status **indemn 29 soiuri de prun** altoite pe portaltoiul St. Julien (5 soiuri certificate în 2022 și 24 soiuri certificate în 2023), din care 11 sunt creații ale SCDP Bistrița (Dani, Delia, Doina, Elena, Geta, Iulia, Ivan, Jubileu 50, Matilda, Romaner, Zamfira), 11 ale ICDP Pitești-Mărăcineni (Agent, Carpatin, Centenar, Diana, Flora, Gras ameliorat, Minerva, Pescăruș, Silvia, Tita, Tuleu dulce), unul al SCDP Vâlcea (Andreea) și șase soiuri sunt străine (Anna Späth, Blue free, d'Agen, President, Reclod Althan, Stanley). De asemenea, SCDP Bistrița deține și **un portaltoi** (St. Julien) din categoria Prebază cu status **indemn**, toate conservate în noul biodepozitar de la SCDP Bistrița (Fig. 12) (Zagrai L. și colab., 2025).

Extinderea acestei activități, prin lărgirea paletii de soiuri de prun la 29 a permis realizarea, pentru prima oară în România, a unei **colecții de soiuri de prun autohtone cu status indemn** care reprezintă și un fond de germoplasmă deosebit de valoros pentru lucrările de ameliorare.

Materialul Prebază indemn a fost folosit în anul 2024 ca precursor pentru inițierea activității de obținere de **material de înmulțire Bază** prin altoirea a 16 soiuri de prun: Agent, Andreea, Iulia, Tita, Anna Späth, Carpatin, Centenar, D'Agen, Gras ameliorat, Pescăruș, Stanley, Doina, Elena, Matilda, President și Blue free pe portaltoiul Mirobolan 29C, categoria Bază, material cu care se intenționează înființarea primei plantații mamă de ramuri altoi cu soiuri de prun autohtone, certificată conform noii legislații, respectiv cu status indemn. Aceste activități sunt posibile grație finanțării de către MADR a proiectului ADER 6.3.4/2023 (program ADER 2026), la care SCDP Bistrița este coordonator.



Figura 10. Material de înmulțire recertificat din categoria Prebază cu status indemn la specia prun, conservat în biodepozitarele de la SCDP Bistrița - 2021



Figura 11. Material de înmulțire recertificat (plantație mamă de ramuri altoi) - categoria Bază cu status indemn la specia prun, sub protective de vectori - SCDP Bistrița - 2022



Figura 12. Material de înmulțire din categoria Prebază cu status indemn la specia prun, conservat în biodepozitarele de la SCDP Bistrița - 2023

Conservarea *in vitro* a materialului Prebază

În cadrul SCDP Bistrița, grație accesării de fonduri prin Programul ADER 2026 (proiect ADER 6.3.4/2023), activitatea laboratorului de înmulțire s-a concentrat pe noi direcții, vizând conservarea *in vitro* a unor specii de interes prin diverse tehnici biotehnologice. În acest context, pentru a elimina potențialele riscuri de pierdere a materialului Prebază cu status indemn, conservat *ex situ* în biodepozitarele SCDP Bistrița ca urmare a unor potențiale infecții virotice accidentale sau temperaturi foarte scăzute din timpul iernii, au fost inițiate acțiuni de conservare suplimentară a acestui material valoros prin micropropagare *in vitro*. Astfel, au fost inițiate diferite proceduri de **conservare *in vitro*** pentru soiurile de prun certificate la categoria Prebază, majoritatea din acestea fiind creații românești.

Conservarea pe termen scurt prin culturi de țesuturi presupune păstrarea materialului vegetal, precum butașii sau fragmentele de plante, în condiții de laborator care permit menținerea viabilității acestora pentru o perioadă limitată, de obicei de câteva luni (Engelmann, 1997; Anis și Ahmad, 2016). Această metodă s-a realizat prin culturi *in vitro*, pe medii nutritive specifice care furnizează plantei substanțele necesare pentru creșterea și dezvoltarea sa. Astfel, etapele premergătoare conservării sunt constituite din etapele de regenerare și multiplicarea *in vitro*. Ramuri de la cele 29 de soiuri de prun Prebază cu status indemn au fost prelevate din biodepozitare, sterilizate și dezinfectate. Ulterior s-au excizat apexurile și s-au inoculat pe mediul nutritiv - Woody Plant Medium (WPM) (Lloyd și McCown, 1980) suplimentat cu benzilaminopurină (BAP) sau cu metatopolin (mT). Din cele 29 de soiuri, 22 au înregistrat rate de inițiere cuprinse între 50% și 89%, pe mediul de cultură suplimentat cu hormonul BAP. În cazul mediului de cultură suplimentat cu hormonul mT din totalul de 29 de soiuri de prun, 21 au prezentat rate de inițiere între 50% și 100%.

În cadrul etapei de multiplicare s-au selectat 19 soiuri care s-au multiplicat pe două medii de cultură, respectiv WPM și MS (Murashige and Skoog, 1962), suplimentate cu citochininele BAP sau mT în patru variante. Pentru cele 19 soiuri (Delia, Doina, Elena, Geta, Matilda, Romaner, Zamfira, Andreea, Carpatin, Centenar, Diana, Gras ameliorat, Minerva, Pescăruș, Silvia, Tita, Tuleu dulce, Anna Späth, Blue free) valorile coeficienților de multiplicare au fost cuprinse între 1,21 și 6,10 lăstari pe explant. Media coeficientului de multiplicare a prezentat valori mai ridicate pe mediul nutritiv WPM comparativ cu mediu MS, rata de proliferare mai ridicată reflectând o adaptabilitate mai crescută a țesuturilor vegetale la o concentrație mai scăzută a sărurilor din compoziția acestuia. Totuși, în ceea ce privește balanța hormonală a mediului de cultură, rezultatele au arătat că genotipul joacă un rol esențial în privința capacității de stimulare a organogenezei.

În cadrul SCDP Bistrița, procesul de conservare prin culturi *in vitro* a debutat prin utilizarea tehnicilor de cultură de țesuturi vegetale pentru a menține viabilitatea materialului genetic pe termen scurt, dar mai ales prin stimularea organogenezei, pentru cele 19 soiuri de prun (Fig. 13a).

O altă tehnică de conservare aplicată la SCDP Bistrița cu rezultate preliminare încurajatoare, este conservarea pe termen mediu. Aceasta este o metodă importantă de păstrare a diversității genetice a plantelor și de protejare a materialului vegetal în condiții de laborator controlate. Conservarea pe termen mediu prin tehnica **creșterii lente** presupune menținerea materialului vegetal într-un mediu controlat, în care ritmul de creștere al plantelor este semnificativ redus. Acest proces permite păstrarea plantelor viabile pentru o perioadă de la câteva luni până la câțiva ani, prin manipularea factorilor de mediu, cum ar fi temperatura, lumina, umiditatea și concentrațiile de nutrienți, într-un mod care reduce metabolismul plantelor și inhibă dezvoltarea lor rapidă (Lata și colab., 2010; Arbeloa și colab., 2015; Gianni și Sottile, 2015).

La SCDP Bistrița s-a aplicat tehnica de creștere lentă (slow grow) în vederea conservării pentru 19 soiuri de prun, din care 17 autohtone (Delia, Doina, Elena, Geta, Matilda, Romaner, Zamfira, Andreea, Carpatin, Centenar, Diana, Gras ameliorat, Minerva, Pescăruș, Silvia, Tita, Tuleu dulce) și două străine (Anna Späth, Blue free) (Fig. 13b). Aceasta permite conservarea pe termen mediu prin reducerea temperaturii (la +4°C), păstrarea la întuneric, scăderea concentrației nutrienților (în special a zaharurilor) și utilizarea agenților osmotici, precum manitolul sau sorbitolul.

O altă posibilitate pentru conservarea materialului genetic valoros, precum materialul Prebază, pe termen scurt sau mediu este **încapsularea** explantelor (apexurilor) într-o matrice artificială de alginat de sodiu, care le protejează pe durata conservării (Fig. 14).

Matricea artificială conține mediu de cultură cu macro, micro-elemente și vitamine (mediul MS) și sursă de carbon (sucroză) în concentrație redusă. Explantele încapsulate sunt conservate în mediu lichid prin păstrarea la temperaturi reduse (+4°C) și la întuneric pentru a încetini metabolismul și a prelungi viabilitatea materialului vegetal. Această tehnică a fost utilizată recent la SCDP Bistrița pentru conservarea a șapte soiuri de prun certificate la categoria Prebază (Andreea, Anna Späth, Carpatin, Centenar, Geta, Gras ameliorat, Silvia), iar rezultatele sunt promițătoare.

Devirozarea prin metode moderne *in vitro* a materialului infectat cu virusuri

Începând cu anul 2022, au fost inițiate și cercetări pentru **devirozarea *in vitro*** a unor genotipuri infectate cu virusuri. Primul vizat a fost portaltoiului de mirobolan **BN 4Kr**, obținut la SCDP Bistrița, fiind singurul portaltoi de mirobolan rezistent la virusul Plum pox (PPV) (Minoiu și Vlădianu, 2001) și care ar putea deschide noi perspective în limitarea răspândirii PPV, însă care, din nefericire a fost găsit infectat cu un virus ILAR, mai precis cu *Prunus necrotic ring spot* (PNRSV).

În vederea inițierii procedurilor de devirozare s-a început cu izolarea meristemului și regenerarea plantelor *in vitro* care pot duce la obținerea de plante libere de virusuri. Tehnica culturii de meristeme se bazează pe conceptul conform căruia concentrația virusurilor în regiunea vârfului de lăstar este foarte scăzută sau chiar pot fi absente, deoarece majoritatea

virusurilor nu pot pătrunde în meristem (Mochizuki și Ohki, 2015; Wang și colab., 2022). Astfel, în urma aplicării acestei tehnici la SCDP Bistrița s-au obținut șapte plante, care testate prin tehnici serologice (DAS-ELISA) au dat rezultate promițătoare.

Cercetările au continuat și în anul 2023, prin implementarea tehnicilor de termoterapie *in vitro* urmate de izolarea meristemului. Termoterapia a constat în aplicarea tratamentului termic *in vitro* cu preconditionare (creșterea temperaturii de la 24 la 38°C gradual pe parcursul a trei săptămâni), fiind apoi menținute la 38°C pentru încă 14 zile. În ziua a 10-a și în ziua a 14-a s-a crescut temperatura la 45°C timp de 30 de minute și ulterior excizarea meristemelor în ziua 14. În urma implementării acestei tehnici s-a obținut un număr de 10 plante, cu rezultate promițătoare în urma testelor prin tehnici serologice.

O altă tehnică aplicată la SCDP Bistrița este combinarea chimioterapiei cu termoterapia *in vitro*. Explantele au fost inoculate pe mediile nutritive suplimentate cu substanța antivirală ribavirină, în concentrație de 40 mg/L, iar ulterior supuse termoterapiei *in vitro* prin preconditionare. Termoterapia s-a realizat prin menținerea explantelor la 38°C pentru 14 zile. În ziua a 10-a și în ziua a 14-a s-a crescut temperatura la 45°C timp de 30 de minute și ulterior s-au excizat meristemele pentru cele două zile. Ca urmare a șocului termic, un procent foarte redus de plante a supraviețuit. În urma experimentului la SCDP Bistrița s-au obținut două plante, care în urma testelor prin tehnici serologice au rezultate promițătoare.

Activitatea de devirozare a continuat prin aplicarea unei varietăți mai largi de tehnici de devirozare, precum cultura de meristeme (Vlașin și colab., 2025), termoterapia, chimioterapia și combinarea acestora.

În ceea ce privește termoterapia explantele au fost menținute la 37°C pentru o perioadă de 21 de zile. După încheierea ciclului de termoterapie, s-a realizat cultura de meristeme prin excizarea domului meristematic în trei dimensiuni: 0,1-0,3 mm; 0,4-0,6 mm; 0,7-0,8 mm. De asemenea, restul plantulei rezultate după excizarea meristemului s-a inoculat pe mediul de cultură.

Pentru realizarea chimioterapiei minibutașii viguroși s-au transferat pe mediul de cultură suplimentat cu trei tipuri de substanțe antivirale: ribavirina, aciclovir și acid salicilic, în două concentrații, de 25 mg/L, respectiv 50 mg/L pentru fiecare antiviral în parte.

Termo-chimio-terapia simultană a presupus transferul minibutașilor pe mediul de cultură suplimentat cu substanța antivirală ribavirină în cele două concentrații. După inocularea pe mediul de cultură cu ribavirină, explantele au fost supuse termoterapiei *in vitro* în aceeași zi.

Mai mult, s-a realizat combinarea acestor tehnici de devirozare *in vitro*, termo-chimioterapia și chimio-termoterapia, prin suplimentarea mediului cu cele trei substanțe antivirale. În ceea ce privește dezvoltarea explantelor rezultate în urma tuturor tehnicilor se remarcă dezvoltarea optimă a lăstarilor însă diferențiată în funcție de tehnica de devirozare utilizată (Fig. 15).



Figura 13. Conservarea *in vitro* a soiurilor de prun la SCDP Bistrita:
a - prin culturi de țesuturi;
b - prin tehnica creșterii lente

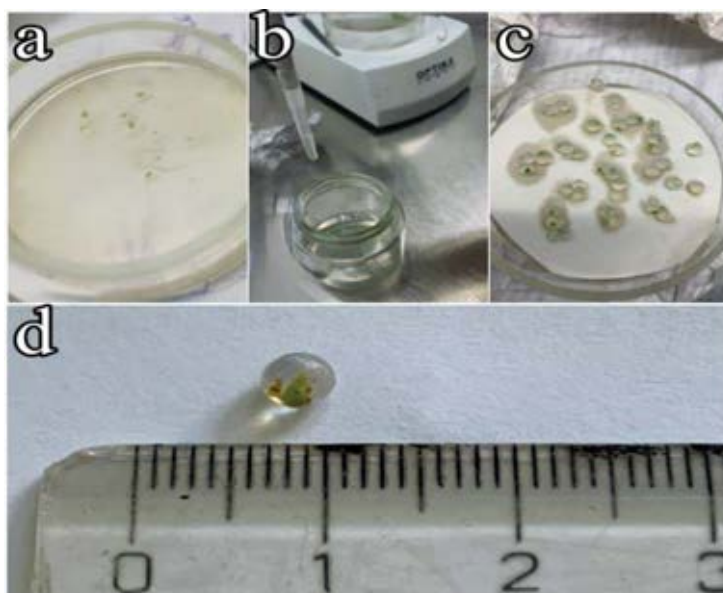


Figura 14. Microîncapsularea explantelor de prun (original).
a - apexuri excizate;
b - complexarea microîncapsulatelor;
c - explante încapsulate;
d - detaliu explant microîncapsulat

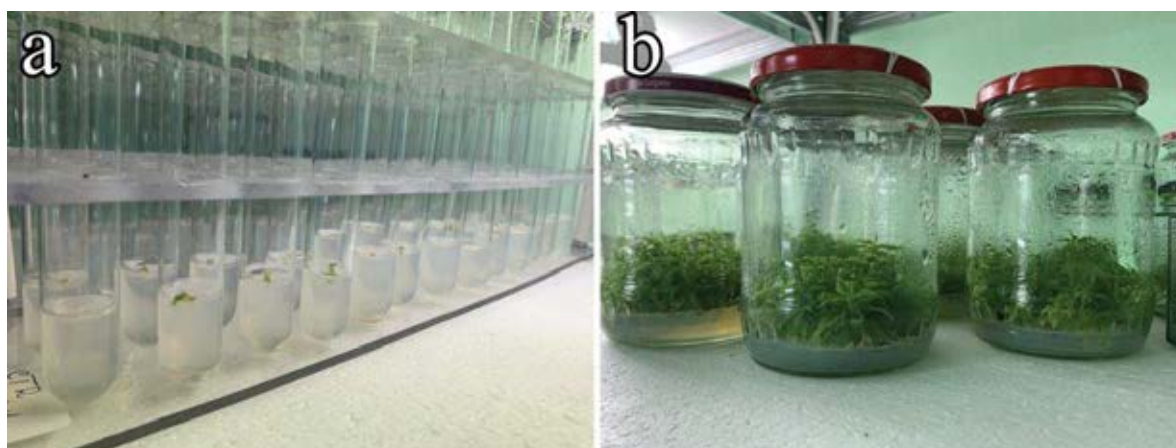


Figura 15. Lăstari rezultați în urma tehnicilor de devirozare la *Prunus cerasifera*
a – meristeme excizate regenerare; b – lăstari multiplicați

NOI PROVOCĂRI ȘI PERSPECTIVE ÎN DOMENIUL PRODUCERII DE MATERIAL SĂDITOR POMICOL

Prin această activitate deosebit de complexă SCDP Bistrița își propune ca în perioada următoare să realizeze pentru prima oară în România un *sistem integrat de obținere și menținere de material de înmulțire din categoriile biologice superioare și producere de material de plantare la specia prun* (întreg lanțul piramidal) în conformitate cu noua legislație națională și directivele europene în domeniu. Astfel, obținerea materialului de înmulțire din categoriile biologice Prebază și Bază, conservat în biodepozitarele SCDP Bistrița, va permite în viitorul apropiat furnizarea de material biologic cu status indemn către agenții economici implicați în multiplicarea materialului săditor pomicol Certificat astfel încât să fie finalizată și ultima etapă din sistemul integrat.

Responsabilitatea pentru realizarea acestui sistem integrat revine, în principal, Laboratorului de Virusologie care coordonează activitățile de producere a materialului săditor pomicol de înaltă valoare biologică prin efectuarea de teste biologice, serologice și moleculare de diagnostic virotic în diferite etape ale lanțului de înmulțire, prin dr. ing. Zagrai Luminița și dr. ing. Zagrai Ioan, în strânsă conlucrare cu Laboratorul de Înmulțire, care efectuează activitățile de înmulțire și devirozare *in vitro*, prin drd. ing. Vlașin Larisa, precum și cu Laboratorul de Protecția pomilor, care monitorizează și asigură menținerea statusului fitosanitar dobândit prin certificare, prin dr. ing. Roșu-Mareș Smaranda și dr. ing. Moldovan Claudiu.

Desigur, ne dorim ca acest model să fie extins și la alte specii pomicele în scopul de a contribui semnificativ la perfecționarea și eficientizarea sistemului național de producere a materialului de înmulțire și plantare fructifer.

În acest context, în care realizarea unui material săditor sănătos presupune intervenții precise și specializate, biotehnologiile devin instrumente complementare esențiale pentru creșterea eficienței procesului de producere a materialului de înmulțire. Prin urmare, tehnicile biotehnologice reprezintă soluții eficiente și viabile pentru devirozare, iar SCDP Bistrița încercă să răspundă și acestei provocări. Tehnicile *in vitro* precum termoterapia, chimioterapia și cultura meristemelor, permit eliminarea particulelor virale din țesuturile infectate, oferind posibilitatea regenerării unor plante libere de virusuri. Succesul devirozării depinde însă de mai mulți factori, printre care tipul virusului, fiziologia plantei și metoda utilizată. Ulterior, materialul rezultat în urma devirozării necesită izolare în spații protejate, cu control strict al factorilor de mediu pentru a preveni o eventuală contaminare ulterioară cu virusuri transmise prin vectori biologici (afide, cicade, nematozi) sau prin material vegetal infectat, iar SCDP Bistrița deține astfel de facilități. De asemenea, monitorizarea fitosanitară împreună cu testarea periodică prin tehnici serologice și/sau moleculare sunt esențiale pentru menținerea statusului indemn al plantelor, iar SCDP Bistrița deține întreg setul de echipamente și are implementate aceste tehnici.

Cercetările ulterioare ar trebui să se concentreze și pe optimizarea tehnicilor de devirozare și identificarea unor agenți antivirali mai eficienți. Astfel, devirozarea rămâne o

provocare esențială în producerea materialului pomicol de calitate, fiind un pas fundamental în protecția patrimoniului genetic al speciilor pomicole și în asigurarea unei producții durabile în pomicultură.

O altă provocare pentru SCDP Bistrița se referă la utilizarea celor mai moderne metode de conservare a materialului nucleu. Așa cum s-a mai menționat, conservarea *in vitro* este o tehnică de o mare importanță pentru conservarea speciilor de interes și a materialului pomicol săditor valoros. Această tehnică oferă posibilitatea păstrării materialului vegetal în condiții controlate, permițând multiplicarea și regenerarea acestuia la nevoie, fără a fi expus factorilor de mediu care ar putea compromite viabilitatea sa. Așa cum s-a arătat, aceste activități au debutat în cadrul SCDP Bistrița prin conservarea a 19 soiuri de prun, cu perspectiva extinderii la un conveier mai mare de soiuri, dar mai ales de specii, precum cireș, măr, păr. Totuși, cercetarea de înaltă performanță explorează în permanență noi tehnici de conservare, iar SCDP Bistrița încearcă să se adapteze continuu noilor progrese pentru a rămâne relevantă pentru cunoașterea în domeniu. De aceea, în perspectivă, activitățile de cercetare se vor concentra nu doar pe îmbunătățirea tehnicilor de conservare pe termen scurt și mediu, dar și pe extinderea activității prin tehnici de conservare pe termen lung, precum **crioconservarea**. Aceasta este una dintre cele mai avansate și eficiente metode de conservare pe termen lung, și se referă la procesul de păstrare a materialului biologic (fragmente de plante, celule, organe etc.) prin înghețarea, la temperaturi extrem de scăzute, de obicei între -196°C (în azot lichid) și -80°C . La aceste temperaturi, activitatea metabolică a celulelor este practic oprită, iar procesul de deteriorare este încetinit considerabil. Astfel, materialul crioconservat poate fi păstrat în stare viabilă pentru perioade lungi de timp, fără riscul de a pierde calitățile genetice sau funcționale (Engelmann, 1997; Agrawal și colab., 2019, 2022).

*

Într-o etapă subsecventă (2027-2033) se are în vedere extinderea activității de obținere și preservare a materialului de înmulțire în conformitate cu legislația actuală și la alte specii (cireș, măr). Desigur, acest lucru depinde foarte mult de asigurarea unui nivel de finanțare adecvat și de resursa umană necesară pentru acest demers. De asemenea, pentru realizarea acestui deziderat se are în vedere și construirea de noi facilități (seră cu atmosferă controlată, solar de mari dimensiuni cu ceață artificială, înlocuirea unor echipamente de laborator mai vechi cu altele noi, mai performante etc.).

Summary

Research institutions in pomology play an essential role in the complex process of obtaining virus-free propagation material necessary for producing certified fruit trees. Since 1965, the Bistrița Station, which has become a reference center for Transylvania and Moldova, has initiated the first research in fruit tree virology, with the primary objective of producing virus-free planting material. In 1971, the Bistrița Station developed the first scheme for obtaining this material, based on clonal selections, biological testing, and virus elimination techniques, significantly contributing to the recovery of orchards. Fruit tree

species, particularly plums, can be severely affected by viral, fungal, and bacterial infections, as well as pests.

A key preventive measure to mitigate these impacts is the use of Certified planting material, pathogens-free. However, its production depends on the upstream availability of propagation material obtained and preserved according to international standards and national legislation, particularly in the higher biological categories of Prebasic, Basic, and Certified material, which are essential for ensuring traceability and quality. After 2000, by earning of national and international research projects, Bistrița Station was able to modernize the virology laboratory and to implement international standards, essential for improving the certification system for virus-free plum propagation material. As a result, between 2010 and 2013, 21 plum cultivars and one rootstock, mostly native, were certified as Prebasic virus-free category. In 2014, 10 apple cultivars, 12 sweet cherry cultivars, and 3 sour cherry cultivars were certified as Prebasic virus-tested status, and in 2015, the first mother plantation of Basic virus-free scion wood, protected from vectors, was established at Fruit Research & Development Station (FRDS) Bistrița, other notable achievements of our station. However, changes in legislation required the reconfiguration of the entire process for obtaining nuclear-stock plant material. In this context, FRDS Bistrița responded promptly, and in 2022, the first five plum cultivars were certified as Prebasic pathogens-free status. The process continued in 2023, with the certification of an additional 24 plum cultivars and one rootstock. The in vitro conservation of Prebasic pathogens-free plum cultivars, along with the virus elimination of infected material, are essential steps in developing an integrated system for obtaining and maintaining high-category propagation material, as well as for producing planting material for plum. This is carried out in compliance with the new national legislation and European directives, a challenge that FRDS Bistrița successfully addresses.

BIBLIOGRAFIE

- Agrawal, A., Singh, S., Malhotra, E.V., Meena, D.P.S., Tyagi, R.K. (2019). In vitro conservation and cryopreservation of clonally propagated horticultural species. Conservation and utilization of horticultural genetic resources, 529-578.
- Agrawal, A., Gowthami, R., Chander, S., Srivastava, V. (2022). Sustainability of in vitro genebanks and cryogenebanks. Indian J. of Plant Resources. 35 (3), 180-184.
- Anis, M. și Ahmad, N. (Eds.). (2016). Plant tissue culture: propagation, conservation and crop improvement (pp. 3-13). Springer Singapore.
- Arbeloa, A., Marín, J. A., Andreu, P., García, E., & Lorente, P. (2015). In vitro conservation of fruit trees by slow growth storage. In VI International Symposium on Production and Establishment of Micropropagated Plants, 1155:101-106.
- Engelmann, F. (1997). In vitro conservation methods. Biotechnology in agriculture series, 119-162.
- EPPO (2001). Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 31, 463-478.
- Gherghi, A. (2000). Stațiunea Bistrița după cinci decenii de activitate științifică în slujba pomiculturii. Stațiunea de Cercetare și Producție Pomicolă Bistrița la 50 de ani de existență și activitate de cercetare științifică și dezvoltare. pp.7-9.
- Gianní, S. și Sottile, F. (2015). In vitro storage of plum germplasm by slow growth. Hort. Sci. Prague. 42, (2), 61-69.

- Lata, H., Moraes, R. M., Bertoni, B., Pereira, A. M. (2010). In vitro germplasm conservation of *Podophyllum peltatum* L. under slow growth conditions. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*, 46, 22-27.
- Lloyd, G. și McCown, B. (1980). Commercially-feasible micropropagation of mountain laurel, *Kalmia latifolia*, by use of shoot-tip culture, *Combined Proceedings, International Plant Propagators' Society* 30, 421-427.
- Maxim, A. (2000). Biologia, ecologia și combaterea integrată a virusurilor prune dwarf și *Prunus necrotic ring spot* la cireș și vișin. Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj-Napoca, Teză de doctorat.
- Maxim, A., Isac, M., Zagrai, I., Papp, J. (2002). *Virusologie pomicolă*. Editura Ceres.
- Maxim, A., Fițiu, A., Zagrai, I., Isac, M., Papp, J. (2003). *Virologia și producerea materialului săditor pomicol în agricultura ecologică*. Editura Risoprint Cluj-Napoca.
- Minoiu, N. (1970). Elemente noi privind diagnosticarea serologică a virusului vărsatului la prun (*prunus virus 7* Christ.). *Analele Inst. De Cercet. Pt. Prot. Pl. VI*, 179-188.
- Minoiu, N. (1973a). Producerea materialului săditor pomicol liber de viroze la Stațiunea Experimentală Pomicolă Bistrița. *Buletin Informativ ASAS*, p. 43-45, București.
- Minoiu, N. (1973b). Inactivation of virus infection from pears and cherries by heat treatment (Devirozarea părului și cireșului prin termoterapie). *Analele Institutului de Cercetări pentru Protecția Plantelor*, X, 11-19.
- Minoiu, N. (1975a). Control of latent viruses in apple trees. *Lucrările Științifice ale Institutului de Cercetări pentru Pomicultură Pitești*, 3, 9-18.
- Minoiu, N. (1975b). Neue Untersuchungen über das Scharka-Virus (plum pox virus). *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 11(6), 389-397.
- Minoiu, N. (1976). Chemotherapy of some fruit tree viruses. *Acta Hortic.* 67, 103-108.
- Minoiu, N. (1982). Thermo-therapy, chemo-therapy and cobalto-therapy of viruses, micoplasmas and bacteria fruit trees. *Proceeding of 4th Zonale Meeting of Transilvania and Moldova for Fruit virology*, 27-31.
- Minoiu, N. (1983a). Protecția integrată a materialului săditor pomicol față de boli și dăunători. În: *Din contribuția cercetării științifice la producerea materialului săditor pomicol liber de viroze*. Bistrița, pp. 79-106. Tipo Agronomica, Cluj.
- Minoiu, N. (1983b). Combaterea bacteriilor și virusurilor la pomii fructiferi prin iradiere cu Co⁶⁰. În: *Din contribuția cercetării științifice la producerea materialului săditor pomicol liber de viroze*. Bistrița, pp. 107-118. Tipo Agronomica, Cluj.
- Minoiu, N. (1990). Efectul eliminării virusurilor latente asupra creșterii pomilor și producției de fructe la măr. In: *Cercetarea științifică în slujba producției pomicole 1950-1990*. pp. 180-186.
- Minoiu, N. (1995). Devirozarea cireșului și vișinului prin termochimioterapie. Simpozion "Tehnologii și soiuri noi în cultura cireșului și vișinului", 21 iunie 1995, Bistrița.
- Minoiu, N. (1997). Regenerarea prin devirozare a pomilor fructiferi infectați, *BDIH*, 13, 10-11.
- Minoiu, N. și Craciun, C. (1983). Electron Microscopy Detection Of Apple Rubbery Wood Pathogens And Cobalto-Therapy Of Infected Fruit Trees. *Acta Hortic.* 130, 313-315.
- Minoiu, N. și Pattantyus, K. (1990). Diagnosticul virusului plum pox prin testul ELISA. In: *Cercetarea științifică în slujba producției pomicole 1950-1990*. pp. 194-199.
- Minoiu, N. și Vlădianu, D. (2001). Certificat privind înregistrarea portaltoiului pentru prun BN 4Kr (Certificate for the registration of plum rootstock BN 4Kr). Nr. 2085/23.11.2001. Institutul de Stat pentru Testarea și Înregistrarea Soiurilor (National Institute for Variety Testing and Registration), București.
- Minoiu, N., Modoran, I., Parnia, P., Casavela, S. (1977). Obtaining virus-free planting material of apples and pears by heat therapy and the propagation of this material. *Lucrările Științifice ale Institutului de Cercetări pentru Pomicultură Pitești*, 5, 387-395.
- Minoiu, N., Parnia, P., Bobeș I. (1982). Principles of virus indexing and the minimal woody indicators required for fruit tree viruses. *Proceedings of 4th Zonale Meeting of Transilvania and Moldova for fruit virology*, pp. 15-31.
- Minoiu, N., Isac, M., Parnia, P., Casavela, S., Kegler, H., Schmidt, H.B., Fuchs, E. (1983a). Etiology and control of apple stem grooving virus. *Lucrările Științifice ale Institutului de Cercetare și Producție pentru Pomicultură Pitești*, 10, 215-222.
- Minoiu, N., Vlădeanu, D., Drăgan, N., Pattantyus, K., Ivan, I. (1983b). Sin experiența Stațiunii de Cercetare și Producție Pomicolă Bistrița în producerea materialului săditor pomicol liber de viroze. În: *Din contribuția*

- cercetării științifice la producerea materialului săditor pomicol liber de viroze. Pp. 55-78. Tipo Agronomica, Cluj.
- Minoiu, N., Vladianu, D., Ivan, I., Pattantyus, K., Maxim, A., Platon, I. (1994). Producerea materialului săditor pomicol liber de virusuri și micoplasme la SCPP Bistrița. Masă rotundă: Combaterea virusurilor și micoplasmelor la plantele de cultură, Bistrița, 14.09.1994, pp. 35-36.
- Minoiu, N., Maxim, A., Platon, I., Florian, V. (1999). Protecția plantațiilor mamă și pepinierele pomicole certificate față de boli și dăunători. Revista de Protecția plantelor, IX-35a:17-18.
- Mochizuki, T. și Ohki, S.T. (2015). Detection of plant virus in meristem by immunohistochemistry and in situ hybridization. Plant Virology Protocols: New Approaches to Detect Viruses and Host Responses, 275-287.
- Murashige, T. și Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. Physiologia plantarum, 15(3), 473-497.
- Parnia, P. (1990). Patru decenii de prestigioasă activitate în slujba pomiculturii. In: Cercetarea științifică în slujba producției pomicole 1950-1990. pp. 11-12.
- Parnia, P., Minoiu, N., Stanciu, N., Gheorghiu, E., Isac, M., Popescu, M. (1982). The sistem of organization, production and circulation for this virus free fruit stock. Proceeding of 4th Zonale Meeting of Transilvania and Moldova for Fruit virology, 7-14.
- Parnia, P., Minoiu, N., Isac, M., Dutu, I., Cladeanu, D., Maxim, A., Roman, R., Braniste, M. (1999). Certificarea materialului saditor pomicol liber de viroze. Rev. Prot. Plant, SNPP 9 (35a), 7-15.
- Vlașin, L., Jakab, Z., Zagrai, I., Zagrai, L. (2025). The response of myrobalan BN 4 Kr rootstock (*Prunus cerasifera* Ehrh.) to in vitro micropropagation under specific phytohormones combination. European Horticulture Congress, București, 12-16 mai 2024. Book of Abstract, S08:23. Acta Horticulturae (in curs de publicare).
- Wang, M. R., Bettoni, J. C., Zhang, A. L., Lu, X., Zhang, D., Wang, Q. C. (2022). In vitro micrografting of horticultural plants: Method development and the use for micropropagation. Horticulturae, 8(7), 576.
- Zagrai, I. și Zagrai, L. (2013). Recomandari pentru limitarea raspandirii virusului Plum pox in plantatii mama producatoare de ramuri altoi – schema decizionala. BDIH nr. 33: 10-14.
- Zagrai, I. și Zagrai, L. (2023). Producerea materialului de înmulțire și plantare fructifer la specia măr în contextual noii legislații. BDIH-fil BN, nr. 43:20-25.
- Zagrai, I., Zagrai, L., Festila, A., Baias, I., Clapa, D., Ion, L. and Pop, R. (2013). Implementation of Certification Standards for Obtaining Nuclear-Stock Plum Material in Romania. Acta Hort. (ISHS) 981: 493-499.
- Zagrai, L. și Zagrai, I. (2015). Soiuri de măr din categoria ‘Prebază’ certificate la SCDP Bistrița. Oferta Cercetării vol. XVIII/2015: 103-104.
- Zagrai, L. și Zagrai, I. (2017). Soiuri de vișin din categoria ‘Prebază’ certificate la SCDP Bistrița. Oferta Cercetării vol. XX/2017:101-102.
- Zagrai, L. și Zagrai, I. (2021). Abordarea SCDP Bistrița pentru obținerea materialului de înmulțire PREBAZĂ la specia prun, în contextul noii legislații. BDIH-fil BN, nr. 41: 27-30.
- Zagrai, L., Zagrai, I., Isac, V., Plopa, C., Baias, I. (2013). New results for obtaining nuclear-stock plum material. Analele Universitatii din Craiova Seria Biologie, Horticultura, Tehnologia Prelucrării Produselor Agricole, Ingineria Mediului, Vol. XVII (LIV): 365-370.
- Zagrai, L., Zagrai, I., Festila, A. (2016). Soiuri de cireș din categoria ‘Prebază’ certificate la SCDP Bistrița. Oferta Cercetării vol. XIX/2016: 102-103.
- Zagrai, L., I. Zagrai, G. Guzu, C. Moldovan (2022). Towards a widening of Romanian nuclear-stock plum varieties. Bulletin UASMV, Horticulture 79(1): 86-91.
- Zagrai, L., Zagrai I., Vlașin, L. (2024). Implementarea noii legislații privind certificarea materialului de înmulțire din categoriile biologice superioare la specia prun la SCDP Bistrița. BDIH-fil BN, nr. 44: 22-28.
- Zagrai, L., Zagrai, I., Moldovan, C., Roșu-Mareș, S., Guzu, G., Vlașin, L. (2025). A first step towards the achievement of an integrated certification system in Romania in the context of the new regulations. European Horticulture Congress, București, 12-16 mai 2024. Book of Abstract, S08:63-64. Acta Horticulturae (in curs de publicare).

REALIZĂRI SEMNIFICATIVE ȘI PERSPECTIVE ÎN AMELIORAREA POMILOR FRUCTIFERI LA SCDP BISTRIȚA

Georgeta Maria GUZU, Ioan ZAGRAI, Luminița Antonela ZAGRAI

Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița

REZUMAT

În zona Transilvaniei, la sfârșitul secolului XIX și începutul secolului XX, pomicultura a cunoscut o expansiune rapidă, impulsionată de creșterea urbană și cerința de fructe. Stațiunea Bistrița a avut un rol esențial în ameliorarea soiurilor de pomi fructiferi, concentrându-se pe dezvoltarea soiurilor adaptate local, cu o productivitate crescută, rezistență la boli și dăunători și calități organoleptice superioare. Laboratorul de Ameliorare al SCDP Bistrița a desfășurat cercetări în această direcție asupra speciilor măr, păr, prun, cireș și vișin.

Dacă în primele trei decenii după înființare, obiectivele ameliorării la specia măr erau orientate spre productivitate și fructe de calitate, începând din anul 1977 ameliorarea s-a concentrat pe obținerea soiurilor rezistente la rapăn. Ca rezultat al acestui ambițios program, au fost omologate 10 soiuri de măr, aducând progrese semnificative în pomicultură. Pentru specia păr, SCDP Bistrița a creat soiul Aromată de Bistrița, care, deși valoros, prezintă anumite inconveniente ce limitează extinderea sa, fiind în prezent înmulțit doar sporadic.

În ultimii 5 ani programul de ameliorare a rezistenței la rapăn a mărului la SCDP Bistrița a căpătat noi valențe, prin implementarea de tehnici moderne, precum selecția asistată de markeri moleculari (MAS) care facilitează obținerea unor soiuri rezistente la rapăn. Prima etapă a programului (2018-2022) s-a concentrat pe rezistența monogenică, iar etapa a doua (2023-prezent și perspectivă) vizează obținerea rezistenței complexe. Rezultatul implementării MAS s-a concretizat prin înființarea primului câmp de hibrizi de măr care însumează în jur de 500 de plante elite.

O altă specie -prunul- este de mare interes pentru cercetările de ameliorare desfășurate la SCDP Bistrița, datorită multiplelor avantaje pe care le are. Unul dintre obiectivele principale ale ameliorării prunului a fost și rămâne crearea unor soiuri rezistente sau cel puțin tolerante la virusul Plum pox (PPV), asociată cu îmbunătățirea calității fructelor și a productivității. Rezultatele s-au concretizat în omologarea a 12 soiuri de prun, ultimul fiind omologat în anul 2025. De asemenea, cercetările includ utilizarea rezistenței derivate din patogen în programul de ameliorare, aducând un element inovator în controlul eficient al PPV. Activitățile Laboratorului de Ameliorare soiuri de la SCDP Bistrița a concentrat și cercetări privind crearea de noi soiuri de cireș cu scopul de a îmbunătăți continuu sortimentul la această specie. Ca rezultat, au fost omologate până în prezent 12 soiuri de cireș. Deși activitatea de ameliorare a cireșului a fost practic întreruptă în ultimii 15 ani, s-a reușit selecția unor elite care prezintă perspectivă de omologare ca soiuri noi. De menționat că SCDP Bistrița a avut preocupări și în domeniul ameliorării vișinului, reușind să omologheze un soi autofertil, denumit Ilva.

INTRODUCERE

Zona Transilvaniei se distinge printr-o tradiție îndelungată în pomicultură, având condiții climatice și soluri favorabile dezvoltării unor specii fructifere valoroase, cum ar fi mărul, părul, prunul, cireșul și vișinul. Perioada de la sfârșitul secolului XIX și începutul secolului XX a adus o expansiune semnificativă în acest domeniu, stimulată de creșterea urbană și cerința tot mai mare de fructe. Un moment esențial în dezvoltarea pomiculturii din Transilvania a fost înființarea Stațiunii Experimentale Pomicole Bistrița în anul 1950, redenumită ulterior, care a avut și are un rol esențial în ameliorarea soiurilor de pomi fructiferi.

SCDP Bistrița a devenit un centru de referință important pentru cercetarea și ameliorarea pomilor fructiferi, cu un accent deosebit pe crearea de soiuri adaptate condițiilor de mediu locale. Astfel, obiectivele ameliorării genetice au fost direcționate spre creșterea productivității și calităților organoleptice, cum ar fi gustul și aroma fructelor, dar și a rezistenței la boli și dăunători. Prin cercetările sale, SCDP Bistrița a contribuit semnificativ la îmbunătățirea sortimentelor naționale de măr, prun și cireș, cu impact pozitiv asupra producției de fructe de calitate, răspunzând astfel provocărilor climatice și cerințelor pieței.

REALIZĂRI ÎN DOMENIUL AMELIORĂRII MĂRULUI

În cazul speciei **măr**, începând cu anii '50, principalele obiective de ameliorare s-au concentrat pe obținerea unor soiuri cu productivitate ridicată și calitate superioară a fructelor, având ca scop asigurarea de producții constante, fără alternanță de rodire. De asemenea, s-a urmărit selecția unor soiuri cu epoci diferite de maturare, pentru a permite o recoltă eșalonată și continuă pe parcursul sezonului.

Mai târziu, în jurul anilor '80, lista obiectivelor de ameliorare a mărului a fost extinsă semnificativ, incluzând o nouă cerință importantă: obținerea soiurilor cu rezistență genetică la rapăn, care a devenit ulterior principalul obiectiv al programului de ameliorare (Ivan și colab., 1993). Acesta a marcat o schimbare de direcție, în contextul în care rapănul reprezenta o amenințare constantă pentru culturile de măr.

În această perioadă, soiul Prima, omologat în 1970 în SUA și cunoscut pentru rezistența sa remarcabilă la rapăn, a fost utilizat pe scară largă ca genitor în procesul de ameliorare. Alături de acesta, alte soiuri de mare interes, precum Generos, Priam, Florina, Priscilla, Liberty, Williams Pride, Red Free și Pionier, au constituit un fond genetic valoros, fiind esențiale în programul de ameliorare desfășurat la SCDP Bistrița. Aceste soiuri au fost alese nu doar pentru rezistența lor la boli, ci și pentru productivitatea și calitatea fructelor, la care se adaugă capacitatea de a se adapta la condițiile climatice specifice regiunii. Astfel, s-a construit o bază solidă pentru obținerea unor soiuri de măr care să răspundă cerințelor pieței și cu rezistență la factorii de mediu. În acest sens, a fost implementat un program ambițios de ameliorare a mărului, care a vizat realizarea a aproximativ 400 de combinații hibride, utilizând un fond genetic diversificat de aproape 100 de genitori (Balaci și Zagrai, 2000).

În urma unui proces riguros de selecție desfășurat în pepinieră, s-a obținut un fond de aproximativ 15.000 de hibrizi, fiecare având caracteristici specifice de adaptabilitate și calitate (Balaci și Ivan, 2006). Toate plantele descendente au fost cultivate în microculturi și culturi comparative de concurs, iar din acest material biologic s-au remarcat cu precădere peste 450 de selecții cu trăsături excepționale, printre care toleranță sau rezistență la rapăn (Ivan și colab., 1990a; Braniște și colab., 1989). Aceste selecții reprezintă un avans semnificativ în dezvoltarea unor soiuri de măr mai rezistente la boli și capabile să asigure recolte constante și de înaltă calitate (Balaci și Ivan, 1997; Balaci și Zagrai, 2000).

Ca urmare a lucrărilor intensive de hibridare, selecție a hibrizilor și studiului acestora în microculturi comparative, în perioada 1991-2004 au fost omologate zece soiuri, fiecare reprezentând un progres semnificativ în domeniul pomiculturii și al ameliorării mărului la momentele respective (Tab. 1).

Tabelul 1

**Contribuțiile SCDP Bistrița în ameliorarea mărului prin omologarea a 10 soiuri
în perioada 1991-2004**

Nr. ctr.	Soiul	Autorii	Anul omologării	Genitorii	Epoca de maturare
1	Auriu de Bistrița	I. Ivan N. Minoiu T. Palaghianu	1991	Golden delicious x Parmain d'or	mijlocie
2	Aura	I. Ivan R. Balaci	1999	Prima x BN 33/39	mijlocie
3	Salva	I. Ivan R. Balaci	1999	Golden delicious x Prima	mijlocie spre semitârzie
4	Starkprim	I. Ivan N. Minoiu R. Balaci K. Pattantyus	2000	Starkrimson x Prima	mijlocie spre semitârzie
5	Ionaprim	I. Ivan N. Minoiu R. Balaci K. Pattantyus	2000	Jonathan x Prima	mijlocie
6	Bistrițean	I. Ivan R. Balaci	2002	Starkrimson x Prima	mijlocie spre semitârzie
7	Goldprim	I. Ivan R. Balaci	2003	Golden delicious x Prima	mijlocie
8	Dany	R. Balaci	2004	Jonathan iradiat cu P32 x Prima	mijlocie
9	Doina	R. Balaci	2004	Jonathan x Prima	mijlocie
10	Alex	R. Balaci	2004	Golden delicious x BN 33/39	mijlocie

Din cele zece soiuri amintite mai sus, rămân de mare interes pentru prezent soiurile: Auriu de Bistrița, Salva și Bistrițean, la care redăm mai jos o scurtă descriere.

AURIU DE BISTRIȚA

- Pom semiviguros spre viguros;
- Polenizatori recomandați: Florina, Jonathan, Golden delicious;
- Perioada de maturare: prima decadă a lunii septembrie;
- Fructul mare sau foarte mare (170-200 g), de formă sferică, culoare galben auriu;
- Pulpa galbenă, fermă, succulentă, dulce, fin acidulată;
- Calități gustative deosebite, extrem de apreciat de consumatori;
- Tolerant la atacul de *Venturia inaequalis* și *Podosphaera leucotrichia*;
- Recomandat pentru consum în stare proaspătă.



SALVA

- Pom semiviguros;
- Polenizatori recomandați: Golden delicious, Florina, Prima;
- Perioadă de maturare: ultima decadă a lunii septembrie;
- Fruct de mărime mijlocie (130-140 g), de formă conică, culoare de fond galbenă acoperită cu striuri de culoare roșie;
- Pulpa crem, fermă, succulentă, fin acidulată cu aromă plăcută și gust bun;
- Rezistență de tip *Rvi6 (Vf)* la *Venturia inaequalis* și tolerant la *Podosphaera leucotricha*;
- Recomandat pentru consum în stare proaspătă.



BISTRIȚEAN

- Pom de vigoare mijlocie;
- Polenizatori recomandați: Prima, Florina, Starkrimson;
- Perioadă de maturare; ultima decadă a lunii septembrie, prima decadă a lunii octombrie;
- Fruct de mărime mijlocie (160 g), de formă conic globuloasă, culoare de fond galbenă acoperită cu roșu sub formă de striuri;
- Pulpa galben verzuie, fermă, cu textură și succulență medie, dulce;
- Rezistență de tip *Rvi6 (Vf)* la *Venturia inaequalis* și tolerant la *Podosphaera leucotricha*;
- Recomandat pentru consum în stare proaspătă.



Principalele studii care au condus la omologarea acestor soiuri se regăsesc în diferite lucrări de specialitate, care prezintă în detaliu rezultatele cercetărilor în domeniul ameliorării mărului (Ivan și colab., 1990b, 1992, 1993, 1994b, 1994c, 1996; 1998; Zagrai și Balaci, 1997; Balaci și Zagrai, 1997; Balaci, 1999a).

De-a lungul activității sale, SCDP Bistrița a avut preocupări restrânse și în ameliorarea părului (Ivan și Blaja, 1975, 1977), iar rezultatul cercetărilor în acest domeniu îl reprezintă soiul Aromată de Bistrița. Deși foarte apreciat din punct de vedere al calității gustative și aspectului fructelor, acesta s-a dovedit a fi un soi care prezintă sensibilitate la atacul bacteriozei *Erwinia amylovora* (focul bacterian). Din acest motiv, momentan, acest soi este înmulțit doar sporadic.

AROMATĂ DE BISTRIȚA

- Autori: D. Blaja, I. Ivan;
- Anul omologării: 1973;
- Pomul de vigoare mijlocie spre mare;
- Polenizatori recomandați: Favorita lui Clapp, Williams, Passe Crassane;
- Perioadă de maturare: prima decadă a lunii septembrie;
- Fruct de mărime medie (150-160 g), formă conic trunchiată, ușor asimetrică, culoare de fond galbenă, iar cea de acoperire galben portocaliu;
- Pulpa alb-gălbuie, fondantă, cu puține sclereide, succulentă.



PREZENT ȘI PERSPECTIVĂ ÎN DOMENIUL AMELIORĂRII MĂRULUI

Ameliorarea convențională a mărului reprezintă un proces de selecție orientat spre identificarea și propagarea celor mai valoroase trăsături ale pomilor fructiferi, realizându-se prin încrucișări controlate între diferite soiuri. În ameliorarea tradițională, aceasta presupune o selecție riguroasă a plantelor pe baza caracteristicilor vizibile și a performanțelor acestora. Procesul de selecție convențională este însă adesea îndelungat, depășind uneori 15 ani. Aceasta deoarece, ameliorarea convențională se bazează pe observații vizuale și pe caracteristici fenotipice, fiind un proces mai lent și laborios care implică o serie de costuri ridicate. Deși programul de ameliorare a mărului la SCDP Bistrița a cunoscut o stagnare, marcată chiar de întreruperi în ultimile două decenii, acesta a fost reluat în ultimii cinci ani printr-o nouă abordare.

În ultimele decenii au apărut metode moderne de selecție, cum ar fi selecția asistată de markeri moleculari (MAS - *Marker-Assisted Selection*), care au impulsionat domeniul ameliorării și nu numai, accelerând astfel procesul de selecție. Metoda MAS utilizează markerii genetici pentru a identifica genele asociate cu trăsături dorite, precum rezistența la

boli, calitatea fructelor sau adaptabilitatea la diferite condiții de mediu, fără a fi necesar ca hibrizii să ajungă la etapa de maturitate. Astfel, MAS permite identificarea rapidă a caracteristicilor genetice dorite în fazele timpurii ale dezvoltării hibrizilor, ceea ce conduce la obținerea unor soiuri de măr mai performante într-un timp mult mai scurt. Această metodă nu doar că reduce timpul de selecție, dar și crește precizia procesului, făcându-l mult mai eficient comparativ cu tehnicile convenționale. Datorită avantajelor pe care le are această tehnică, ameliorarea mărului a fost regândită, astfel că, aceste tehnici au fost implementate în ultimii ani în premieră pentru SCDP Bistrița, ceea ce creează o nouă perspectivă pentru programul de ameliorare la specia măr.

Obținerea de noi soiuri face parte din principalele preocupări ale laboratorului de ameliorare soiuri al SCDP Bistrița. Activitatea se încadrează în cel de-al doilea obiectiv strategic al Stațiunii și anume: *Crearea de noi genotipuri superioare privind potențialul productiv și calitativ, rezistente la factorii biotici și de mediu, specializate în funcție de destinația recoltei*. Astfel, începând cu anul 2018, după o lungă perioadă de stagnare și întrerupere, activitatea de creare noi soiuri la specia măr a fost reluată printr-o nouă abordare (Bivolariu și colab., 2021; 2023; 2024; Guzu și colab., 2022; 2024; Militaru și colab., 2023). Totodată, SCDP Bistrița se aliniază noilor tendințe de ameliorare din domeniul pomiculturii, iar prin intermediul unui proiect ADER (7.2.2/2019), la care unitatea noastră a contribuit în calitate de partener (coordonator ICDP Pitești-Mărăcineni), au fost demarate lucrări de obținere și selecție a hibrizilor de măr utilizând metode moderne. O parte din rezultatele de cercetare se regăsesc în ghidul intitulat **Eficientizarea ameliorării genetice a soiurilor de pomi și arbuști fructiferi**, ghid elaborat în baza rezultatelor finale ale proiectului mai sus menționat.

Obiectivul principal urmărit a fost obținerea prin hibridări controlate (Fig. 1) a unor plante rezistente la ciuperca *Venturia inaequalis*, agentul patogen responsabil pentru rapănul mărului. Acest obiectiv rămâne de actualitate, întrucât rapănul continuă să fie una dintre cele mai dăunătoare boli ale mărului, cauzând pierderi semnificative în rândul pomiculturilor.

Programul de ameliorare al speciei măr de la SCDP Bistrița a fost structurat în două etape, fiecare având ca scop obținerea de hibrizi rezistenți sau toleranți la rapăn. În paralel, s-a urmărit transmiterea în descendență a unor trăsături care să asigure fructe de calitate superioară. Prima etapă (2018-2022) s-a concentrat pe utilizarea rezistenței monogenice la rapăn, în timp ce a doua etapă (2023-prezent și perspectivă), care este în plină desfășurare, vizează obținerea unei rezistențe complexe a mărului la atacul de rapăn.

Prima etapă a vizat evaluarea potențialului de utilizare a rezistenței de tip *Rvi6* (*Vf* - rezistență monogenică), gena care a fost, și continuă să fie, utilizată pentru a conferi mărului rezistență la rapăn (Soriano și colab., 2009). Importanța acestei gene este subliniată și de Calenge și colab. (2004), care afirmă că aceasta conferă rezistență la șase dintre cele opt rase ale patogenului *Venturia inaequalis*.

Obținerea rezistenței complexe în programele de ameliorare pentru rapăn a fost motivată de cercetările recente, care au demonstrat faptul că rezistența de tip *Rvi6* (*Vf*) poate crea diferite probleme la unele soiuri în zona Bistriței (Roșu Mareș și colab., 2022). Astfel,

un fond de 10 genitori a constituit materialul biologic pentru hibridările controlate realizate la specia măr. Au fost utilizate atât soiuri autohtone/locale (Auriu de Bistrița, Bistrițean, Salva, Generos), cât și soiuri străine (Florina, Williams Pride, Idared, Starkrimson, Jonathan și Golden delicious).

Pe parcursul celor două etape, s-a urmărit transmiterea rezistenței la rapăn (atât monogenică, cât și poligenică) atât de la genitorii materni, cât și de la cei paterni.



Figura 1. Aspecte privind etapele hibridărilor controlate la specia măr (original)

Rezultatele primei etape de cercetare au condus la obținerea a peste 1500 de semințe hibride de măr, dintre care aproximativ 500 de hibridi au fost pregătiți pentru selecția prin tehnica MAS. În acest sens, pentru identificarea genei *Rvi6* (*Vf*), au fost utilizați markeri specifici: doi dominanți (AM19 și U1₄₀₀) și doi codominanți (AL07 și VFC), capabili să distingă genotipurile homozigote de cele heterozigote. Prin aplicarea tehnicii MAS au fost identificați hibridii care au moștenit gena de rezistență *Rvi6* (*Vf*). Rezultatele au indicat că aproximativ jumătate dintre hibridii testați au moștenit gena *Rvi6* (*Vf*) în stare dominantă, fiind astfel heterozigoți (*Vf/vf*), confirmând modul de transmitere pentru caracterele calitative (Fig. 2).

Pe lângă identificarea genei *Rvi6* (*Vf*), au fost identificate și alte două gene de interes: *Rvi2* (*Vh2*) și *Rvi5* (*Vm*), care, potrivit lui Höfer și colab. (2021), oferă un răspuns eficient la atacul de rapăn, fie utilizate în combinație cu alte surse de rezistență (*Rvi2*), fie individual (*Rvi5*). Aceste tipuri de rezistență au fost identificate tot prin intermediul MAS și al markerilor specifici (OPL19 și OPB12). Toate aceste cercetări au fost posibile datorită modernizărilor și dotărilor la standarde internaționale a Laboratorului de Virusologie al

SCDP Bistrița, care permite multiple analize moleculare și în domeniul ameliorării genetice a soiurilor.

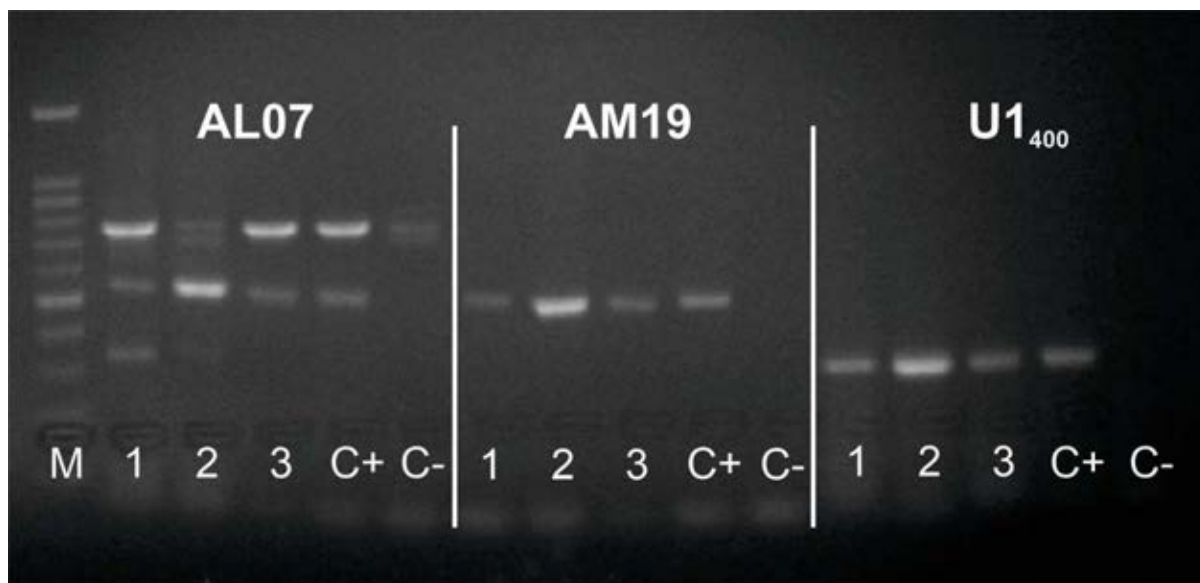


Figura 2. Decelarea în gel de agaroză a produșilor PCR, cu trei dintre markerii utilizați în vederea identificării prezenței genei *Rvi6* (*Vf*)

A doua etapă de hibridare s-a concentrat pe utilizarea rezistenței complexe la rapăn, iar în schemele de hibridare a fost inclus soiul autohton Generos (fie ca genitor matern, fie patern), combinat cu soiuri cu rezistență de tip monogenic sau cu caracteristici superioare din punct de vedere calitativ al fructelor. Astfel, au fost obținute peste 1.200 de semințe, dintre care mai mult de 350 au răsărit și s-au dezvoltat corespunzător.

O concretizare a celor două etape de ameliorare a mărului o reprezintă înființarea primului câmp de hibridi de măr, care a debutat în anul 2022 (pentru hibridii din prima etapă) și a continuat în 2023 (pentru hibridii din a doua etapă), având un total de aproximativ 500 de plante descendente provenite din 15 combinații hibride (Fig. 3). Procesul de selecție este în plină desfășurare, având în vedere că hibridii se află acum sub presiune naturală de infecție.



Figura 3. Aspecte privind înființarea câmpului de hibridi de măr la SCDP Bistrița

În concluzie, pentru următoarea etapă de selecție, se află în atenție atât hibrizii care au moștenit cele trei gene importante ce conferă rezistență la rapăn (*Rvi2*, *Rvi5* și *Rvi6*), cât și plantele cu caracter poligenic de rezistență la rapănul mărului. Acest lot experimental constituie o bază materială solidă pentru selecțiile și lucrările de ameliorare viitoare la SCDP Bistrița, în cadrul speciei măr.

Activitatea Laboratorului de Ameliorare se concentrează și asupra lucrărilor de genotipare a mărului prin distingerea diferitelor caracteristici prin intermediul markerilor moleculari. Astfel, prin intermediul unui alt proiect ADER (6.1.4/2023), la care SCDP Bistrița participă în calitate de partener (coordonator ICDP Pitești-Mărăcineni), se asigură continuitatea cercetărilor în domeniul ameliorării speciilor pomicole din zonă.

În prezent, la SCDP Bistrița se află în fază finală de testare un nou hibrid de perspectivă de măr, rezultat al programului de ameliorare convențională desfășurat în cadrul Stațiunii. Acest genotip promițător a demonstrat în cadrul testărilor preliminare o bună adaptabilitate ecologică, rezistență sporită la principalele boli (inclusiv rapănul – *Venturia inaequalis*) și calități agro-pomologice superioare. Pe baza acestor rezultate, se preconizează înscrierea acestuia la ISTIS în cursul anului 2026, în vederea includerii în procesul de omologare și, ulterior, în Catalogul oficial al soiurilor de plante de cultură din România.

În final putem afirma că, prin combinarea celor două metode – convenționale și moderne – ameliorarea mărului a atins noi niveluri de performanță, asigurându-se astfel perspectiva obținerii unor soiuri de măr mai rezistente la boli, mai productive și mai bine adaptate la condițiile de mediu. Metodele moderne, cum ar fi MAS, au permis depășirea limitărilor impuse de selecția fenotipală clasică, accelerând procesul de obținere a soiurilor de măr cu trăsături superioare. Astfel, ameliorarea modernă a mărului reprezintă o fuziune între tradiție și inovație, care răspunde cerințelor tot mai mari ale pieței și ale mediului.

REALIZĂRI ÎN DOMENIUL AMELIORĂRII PRUNULUI

Numeroasele avantaje ale **prunului** l-au clasat în categoria speciilor de maxim interes pentru cercetările desfășurate în cadrul Laboratorului de Ameliorare soiuri de la SCDP Bistrița. Importanța prunului este dată de următoarele aspecte: plasticitatea speciei, capacitatea de producție relativ bună, maturarea eșalonată a fructelor, respectiv diferitele forme de valorificare a prunelor. În jurul anului 2000 prunul se situa pe locul al patrulea în zona cu climat temperat după măr, păr și piersic din punct de vedere al suprafeței, producția fiind destul de scăzută. În prezent însă, situația a cunoscut unele modificări. Conform ultimelor date FAOSTAT (2025), România ocupă locul al doilea la nivel mondial, din punct de vedere al producției de prune, cu o cantitate 645 mii tone de fructe, după China, respectiv primul loc în Europa. În România, specia prun ocupă primul loc atât din punct de vedere al producției totale (645 mii tone) cât și a suprafeței (67,7 mii ha).

Prunul joacă un rol semnificativ din punct de vedere economic, având o valoare deosebită în sectorul agricol din România. Cultivarea prunului contribuie la diversificarea producției agricole și la creșterea veniturilor pentru mulți fermieri, datorită fructelor sale

valoroase, utilizate atât în consumul proaspăt, cât și în producția de compoturi, dulceață și alte produse procesate (Balaci, 1999b). În plus, industria fructelor uscate, inclusiv a prunelor uscate, reprezintă o sursă importantă de venituri pentru producători, iar cererea pentru aceste produse este în continuă creștere pe piețele interne și externe. De asemenea, prunul poate fi folosit și în producția de băuturi alcoolice tradiționale, precum țuica, care are o mare valoare culturală și economică în anumite regiuni. Astfel, prunul contribuie la dezvoltarea economică a zonelor rurale și la menținerea locurilor de muncă în agricultură și industria alimentară.

Ameliorarea speciei prun (*Prunus domestica* L.) a vizat, în mod constant, obținerea unor soiuri valoroase din punct de vedere agronomic și economic, având ca obiective principale: sporirea productivității, îmbunătățirea calității fructelor, creșterea rezistenței sau toleranței la principalii agenți patogeni, în special la virusul Plum pox (PPV), precum și asigurarea unei epoci eșalonate de maturare, pentru a răspunde cerințelor diversificate ale pieței și procesatorilor. În acest context, activitatea de cercetare desfășurată la SCDP Bistrița s-a concentrat pe ameliorarea convențională a unor genotipuri promițătoare, prin încrucișări dirijate între soiuri autohtone și străine valoroase, urmate de selecții riguroase pe baza caracterelor morfologice, fenologice și fitosanitare. Scopul acestor demersuri l-a constituit crearea unor noi soiuri de prun care să corespundă cerințelor actuale ale cultivatorilor, procesatorilor și consumatorilor, contribuind astfel la modernizarea și diversificarea sortimentului cultivat la nivel național.

În cadrul obiectivului de ameliorare a prunului desfășurat la SCDP Bistrița, activitatea de hibridare artificială s-a concretizat prin realizarea a peste 200 de combinații hibride, în cadrul cărora au fost polenizate peste 170.000 de flori. Această amplă activitate de creație biologică a condus la obținerea unui număr de aproximativ 11.200 de puiți hibridi, care au fost ulterior supuși procesului de selecție în diferite etape de testare (Balaci și Zagrai, 2000; Minoiu și colab., 2006). Ca rezultat al acestui program sistematic de ameliorare convențională, SCDP Bistrița a reușit omologarea unui număr de 12 soiuri noi de prun, unul de dată foarte recentă (Tab. 2). Toate aceste soiuri sunt bine adaptate condițiilor pedoclimatice specifice regiunii, majoritatea fiind caracterizate prin productivitate și calitate superioară a fructelor, asociate cu toleranță la virusul Plum pox.

Tabelul 2

Contribuțiile SCDP Bistrița în ameliorarea prunului prin omologarea a 12 soiuri în perioada 2002-2025

Nr. ctr.	Soiul	Autorii	Anul omologării	Genitorii	Epoca de maturare
1	Delia	I. Ivan R. Balaci N. Minoiu	2002	Vinete de Italia x Anna Späath	târzie
2	Iulia	I. Ivan R. Balaci N. Minoiu	2002	Tuleu gras x Renclod Althan	mijlocie
3	Ivan	I. Ivan R. Balaci	2003	Tuleu gras x Vinete de Italia	timpurie

Nr. ctr.	Soiul	Autorii	Anul omologării	Genitorii	Epoca de maturare
		N. Minoiu I. Zagrai			
4	Jubileu 50	I. Ivan R. Balaci N. Minoiu	2003	Tuleu gras x De Bistrita	mijlocie
5	Dani	N. Minoiu I. Zagrai R. Balaci D. Vlădianu	2004	Tuleu gras x Grase românești	mijlocie
6	Doina	N. Minoiu D. Vlădianu I. Platon R. Balaci I. Zagrai	2004	Anna Späth x Renclod Althan	timpurie
7	Geta	N. Minoiu D. Vlădianu I. Platon I. Zagrai R. Balaci	2004	Centenar x Ialomița	timpurie
8	Matilda	N. Minoiu I. Platon D. Vlădianu R. Balaci I. Zagrai	2004	Anna Späth x d'Agen iradiat cu Co ⁶⁰	târzie
9	Elena	N. Minoiu I. Zagrai D. Vlădianu I. Platon R. Balaci I. Ivan	2005	Tuleu gras x Stanley	mijlocie
10	Romaner	R. Roman V. Cociu S. Budan I. Zagrai M. Butac	2005	Tuleu gras x Renclod Althan	timpurie
11	Zamfira	N. Minoiu I. Zagrai	2005	Anna Späth x Renclod Althan	mijlocie
12	Zandra	I. Zagrai N. Minoiu L. Zagrai G. Guzu	2025	Anna Späth x Renclod Althan	târzie

Dintre acestea, rămân de mare interes și pentru prezent cel puțin soiurile: Iulia, Doina, Elena, Matilda, Romaner și Zandra.

IULIA

- Pom semiviguros;
- Soi androsteril, polenizatori recomandați: Stanley, Grase românești, Renclod Althan, Anna Spath;
- Perioadă de maturare: ultima decadă a lunii august;
- Fruct de mărime mijlocie (38 – 39 g), pulpa galben verzuie, fermă fibroasă, mijlociu de succulentă, cu gust dulce, foarte plăcut;
- Epidermă: mijlociu de groasă, albastru - violacee, acoperită cu pruină;
- Tolerant la PPV pe fruct și monilioză (*Monilinia laxa*);
- Recomandat pentru consum în stare proaspătă.



DOINA

- Pom semiviguros;
- Soi autosteril, polenizatori recomandați: Stanley, Renclod Althan, Anna Spath;
- Perioadă de maturare: prima decadă a lunii august;
- Fruct de mărime mare (40-50 g), pulpa galben verzuie, fermă, succulentă;
- Epidermă: roșu violaceu, acoperită cu un strat gros de pruină;
- Tolerant la PPV, rezistent la hurlupi (*Taphrina pruni*), la ciuruirea micotică a frunzelor (*Stigmina carpophila*) și la pătarea roșie a frunzelor (*Polystigma rubrum*);
- Recomandat pentru consum în stare proaspătă și deshidratare.



ELENA

- Pom semiviguros;
- Soi androsteril, polenizatori recomandați: Stanley, Renclod Althan, Anna Spath;
- Perioadă de maturare: prima decadă a lunii septembrie;
- Fruct de mărime mijlocie spre mare (38 – 42 g), pulpa galben verzuie, cu fermitate mijlocie, succulentă, cu gust foarte plăcut, aromat;
- Epidermă: albastru - violetă, cu pruină abundentă;
- Tolerant la PPV, pătarea roșie a frunzelor (*Polystigma rubrum*), ciuruirea micotică a frunzelor (*Stigmina carpophila*);
- Recomandat pentru consum în stare proaspătă și industrializare.



MATILDA

- Pom semiviguros;
- Soi autofertil;
- Perioadă de maturare: ultima decadă a lunii septembrie;
- Fruct de mărime mijlocie (30 g), pulpa galben-verzuie, fermă, suculență medie, cu gust dulce;
- Epidermă: albastru cu tentă de violet, cu pruină abundentă;
- Rezistent la hurlupi (*Taphrina pruni*), la ciuruirea micotică a frunzelor (*Stigmata carpophila*) și mijlociu rezistent la pătarea roșie a frunzelor (*Polystigma rubrum*), tolerează bine atacul de PPV pe fruct;
- Recomandat pentru consum în stare proaspătă și deshidratare.



ROMANER

- Pom de vigoare mare;
- Soi androsteril, buni polenizatori: Silvia, Stanley, Renclod Althan, Gras ameliorat;
- Perioadă de maturare: prima decadă a lunii august;
- Fruct de mărime mare (45 g), pulpa galben verzuie, fermitate medie, suculentă, cu gust foarte plăcut, fără fibre;
- Epidermă: albastru violet, cu pruină abundentă;
- Tolerant la PPV pe fructe, rezistent la pătarea roșie a frunzelor (*Polystigma rubrum*), hurlupi (*Taphrina pruni*), slab atacat de monilioza (*Monilia spp.*) în anii ploioși;
- Recomandat pentru consum în stare proaspătă și industrializare.



Așa cum s-a menționat mai sus, procesul de ameliorare a prunului a avut o oarecare continuitate, având ca obiectiv studierea unor hibrizi promițători. Astfel, ca rezultat al studierii unor hibrizi privind comportarea la infecțiile naturale cu PPV, a fost selecționat hibridul BN 4/1, care a fost omologat recent de către Institutul de Stat pentru Testarea și Inregistrarea Soiurilor (ISTIS) în anul 2025 sub denumirea de ZANDRA și se află, începând din acest an în Catalogul oficial al ISTIS.

Soiul Zandra se evidențiază printr-o productivitate ridicată și prin fructe de calitate superioară, caracterizate de o colorație uniformă și atractivă. Acesta prezintă, de asemenea, o toleranță crescută la PPV, aspect esențial în contextul actual al cultivării prunului. Comparativ cu genitorii săi, Zandra depășește soiul Renclod Althan atât din punct de vedere al producției, cât și al calității fructelor, iar în raport cu soiul Anna Späth, se remarcă prin fructe mai mari, cu proprietăți organoleptice superioare și o epocă de maturare intermediară, ceea ce contribuie la diversificarea sortimentului cultivat.

ZANDRA

- Autori: I. Zagrai, N. Minoiu, L. Zagrai, G. Guzu;
- Genitori: Anna Spăth x Renclod Althan
- Anul omologării: 2025;
- Pomul: de vigoare medie;
- Fructul: de mărime mare (50-55 g), globuloasă, pulpa galben-verzui, fermitate medie, succulentă, cu gust foarte plăcut;
- Epiderma: albastru violet, cu pruină;
- Sâmburele: mic, neaderent.
- Toleranță ridicată la virusul Plum pox (PPV);
- Perioadă de maturare: prima decadă a lunii septembrie;
- Recomandat pentru consum în stare proaspătă.



Un aspect esențial în cadrul cercetărilor de ameliorare genetică a prunului pentru rezistența la virusul Plum pox (PPV) îl constituie utilizarea mecanismului de silențiere genică, obținut prin integrarea unor secvențe derivate din genomul viral. Acest tip de rezistență, generat în urma dezvoltării unor genotipuri transgenice de prun, este în prezent valorificat într-un nou program de ameliorare convențională la SCDP Bistrița, prin includerea acestor forme în schemele de hibridare controlată. Această abordare modernă și inovatoare oferă perspective promițătoare în controlul durabil și eficient al Sharka, una dintre cele mai devastatoare viroze ale speciilor sâmburoase. Acest obiectiv de cercetare, cu un caracter strategic deosebit, este tratat separat în cadrul prezentului volum aniversar, fiind analizat și prezentat în detaliu într-un capitol distinct, dedicat progreselor biotehnologice realizate la SCDP Bistrița în domeniul rezistenței genetice la PPV, capitol denumit ***Studiul potențialului de utilizare a prunului transgenic în combaterea eficientă a virusului plum pox - realizări și perspective la SCDP Bistrița.***

REALIZĂRI ÎN DOMENIUL AMELIORĂRII CIREȘULUI

Cireșul este o altă specie asupra căreia Laboratorul de Ameliorare soiuri și-a focusat cercetările. Sub atenta îndrumare a reputatului cercetător ing. Ivan Ion, echipa de cercetători de la SCPP Bistrița a avut o amplă activitate științifică care a avut ca scop central o îmbunătățire permanentă a sortimentului de cireș.

Obiectivele urmărite în acest domeniu au vizat următoarele aspecte: identificarea genitorilor valoroși pentru programele de ameliorare (Ardelean și colab., 1987), obținerea de noi genotipuri cu pomi de vigoare mai redusă, mai productivi, cu fructe asemănătoare soiului Germersdorf (Ivan și Ardelean, 1983), însă cu epoci diferite de maturare; eșalonarea producțiilor și prelungirea sezonului de consum a cireșelor; crearea de soiuri cu maturarea foarte timpurie a fructelor sau dimpotrivă, foarte târzie, cu fructe mari, textură pietroasă, utilizare atât pentru consumul în stare proaspătă cât și pentru industrializare; obținerea unor noi genotipuri rezistente la antracnoză, monilioză și *Coccomyces hiemalis*, cu fructe pretabile la recoltarea mecanizată și crearea soiurilor autofertile și rezistente la condițiile

climatice nefavorabile, în special gerul din timpul iernii. Astfel, observațiile au fost orientate în principal spre determinarea creșterii vegetative, evoluția stadiilor de fructificare, precocitatea producției și calitatea fructelor (Ivan și Palaghianu, 1986). Pentru a îndeplini obiectivele mai sus menționate, un fond de genitori de peste 80 de soiuri și hibrizi au constituit materialul biologic pentru cele peste 400 de combinații intra- și interspecifice realizate în cadrul laboratorului. Din cele aproximativ 665.300 de flori polenizate, a rezultat un fond valoros de hibrizi, depășind 15.000 de indivizi, care au fost incluși în procesul de selecție în microculturi (Ivan și Palaghianu, 1986). Acest proces a avut ca scop identificarea celor mai promițătoare genotipuri, cu potențial agronomic și calitativ ridicat pentru a deveni soiuri noi (Ivan și Balaci, 1995; Balaci și Zagrai, 2000).

Ca rezultat al unor eforturi continue, în perioada 1967-2009, au fost omologate 12 soiuri de cireș (Ivan, 1990; Ivan și colab., 1994a, 1994d; Balaci, 1998, 1999a; Balaci și Vlădianu, 1999; Feștilă și colab., 2009, 2010), fiecare caracterizat prin diverse trăsături valoroase din punct de vedere agronomic (Tab. 3).

Tabelul 3

Contribuțiile SCDP Bistrița în ameliorarea cireșului prin omologarea a 12 soiuri de cireș în perioada 1967-2009

Nr. ctr.	Soiul	Autorii	Anul omologării	Genitorii	Epoca de maturare
1	Uriășe de Bistrița	I. Ivan	1967	Hedelfinger x Germersdorf	tarzie
2	Negre de Bistrița	I. Ivan	1968	Hedelfinger x Germersdorf	mijlocie
3	Jubileu 30	I. Ivan	1978	Hedelfinger x Ramon Oliva	mijlocie
4	Timpurii de Bistrița	I. Ivan	1978	Bigarreau Donissen x Ramon Oliva	timpurie
5	Roșii de Bistrița	I. Ivan	1978	Hedelfinger x Ramon Oliva	timpurie
6	Rubin	I. Ivan	1980	Hedelfinger x Germersdorf	tarzie
7	Iva	I. Ivan N. Minoiu R. Balaci K. Pattantys	1994	Hedelfinger x Ramon Oliva	mijlocie
8	Roze	I. Ivan N. Minoiu R. Balaci K. Pattantys	1994	Hedelfinger x Bigarreau Donissen	mijlocie
9	Someșan	I. Ivan N. Minoiu R. Balaci K. Pattantys	1994	Hedelfinger x Ramon Oliva	mijlocie
10	Ana	I. Ivan R. Balaci	1999	Hedelfinger x Ramon Oliva	mijlocie

Nr. ctr.	Soiul	Autorii	Anul omologării	Genitorii	Epoca de maturare
11	Gloria	I. Ivan R. Balaci I. Zagrai L. Zagrai I. Platon A. Feștilă	2009	Boambe de Cotnari x Van	mijlocie
12	Ivona	I. Ivan R. Balaci I. Zagrai L. Zagrai I. Platon A. Feștilă	2009	Hedelfinger x Van	târzie

La momentul obținerii acestor soiuri, majoritatea au fost net superioare celor existente prin caracteristicile pe care le-au moștenit de la ambii genitori. Cerințele actuale privind soiurile de cireș sunt însă semnificativ mai exigente comparativ cu cele din perioadele anterioare, acestea având o tendință constantă de creștere, atât din perspectiva calității fructelor, cât și în ceea ce privește rezistența la boli, adaptabilitatea la condițiile pedoclimatice și productivitatea. Totuși, merită menționat faptul că, din cele 12 soiuri obținute, cel puțin patru continuă să reprezinte un interes deosebit pentru pomicultori și cercetători: Rubin, Jubileu 30, Roșii de Bistrița și Negre de Bistrița, a căror descriere succintă este prezentată mai jos. Aceste soiuri se remarcă prin calitățile superioare ale fructelor și prin comportamentul excelent în condițiile pedoclimatice ale zonei de cultură a dealurilor Bistriței, regiune considerată limitativă pentru cultura cireșului. De-a lungul timpului, ele au demonstrat o adaptabilitate ridicată, o productivitate constantă și o toleranță bună la principalele boli, făcându-le soiuri valoroase pentru această zonă. Aceste performanțe constante au fost confirmate atât în cadrul experimentelor stațiunii, cât și în plantațiile comerciale din regiune, unde aceste soiuri au fost cultivate cu succes. În plus, ele pot servi ca genitori în programele actuale de ameliorare, datorită valorii lor genetice.

RUBIN

- Pom semiviguros;
- Polenizatori recomandați: Van, Stella, Bigarreau Dönissen;
- Perioadă de maturare: ultima decadă a lunii iunie;
- Fruct de mărime mijlocie spre mare, formă sferică-cordiformă bombat pe partea dorsală, cu vârf rotunjit, terminat cu un mucron scurt ascuțit, pulpa pietroasă, roșie, suculentă, cu gust dulce-acrișor;
- Epidermă: roșu rubinie, lucioasă, rezistentă la crăpare;
- Tolerant la antracnoză (*Blumeriella jaapii*) și monilioză (*Monilia spp*);
- Este destinat pentru consum în stare proaspătă și industrializare sub formă de compot.



JUBILEU 30

- Pom semiviguros;
- Polenizatori recomandați: Bigarreau Napoleon, Boambe de Cotnari, Van;
- Perioadă de maturare: a doua decadă a lunii iunie;
- Fruct de mărime mijlocie spre mare, formă sferică, ușor turtită, pulpa semicrocantă, roșie, suculentă, cu gust dulce-acrișor;
- Epidermă: roșu închisă, lucioasă, rezistentă la crăpare;
- Tolerant la antracnoză (*Blumeriella jaapii*) și monilioză (*Monilia spp*);
- Este destinat pentru consum în stare proaspătă.



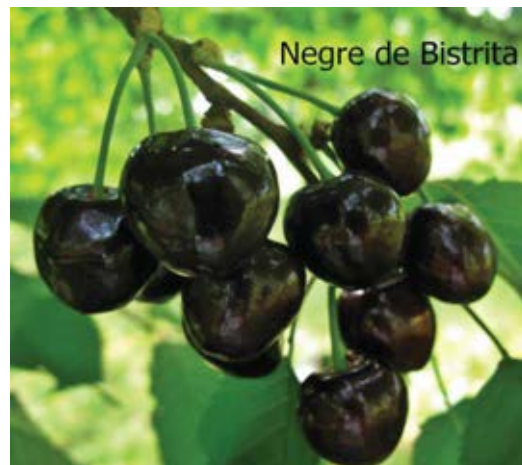
ROȘII DE BISTRIȚA

- Pom viguros;
- Polenizatori recomandați: Bigarreau Moreau, Negre de Bistrița, Iva, Roze;
- Perioadă de maturare: a doua decadă a lunii iunie;
- Fruct de mărime mijlocie, formă ovoidă, pulpa semicrocantă, roz-roșietică, potrivit de suculentă, cu gust dulce-acrișor;
- Epidermă: roșu închisă, lucioasă, rezistentă la crăpare;
- Prezintă rezistență bună la monilioză (*Monilia spp.*) și la antracnoză (*Blumeriella jaapii*).
- Este destinat pentru consum în stare proaspătă.



NEGRE DE BISTRIȚA

- Pom seminviguros spre viguros;
- Polenizatori recomandați: Timpurii de Bistrița, Bigarreau Moreau, Roșii de Bistrița, Ramon Oliva;
- Perioadă de maturare: a doua decadă a lunii iunie;
- Fruct de mărime mijlocie, formă ovoid turtită lateral, semicrocantă, roșu închis, străbătut de vinișoare albicioase, succulent, dulce;
- Epidermă: colorată în roșu închis până la aproape negru la maturitatea deplină;
- Prezintă rezistență bună la monilioză (*Monilia* spp.) și la antracnoză (*Blumeriella jaapii*).
- Este destinat pentru consum în stare proaspătă, însă este sensibil la virusuri, fiind deseori utilizat drept indicator.



Cercetările asupra speciei vișin au fost mai puțin extensive la SCDP Bistrița, rezultând astfel omologarea unui singur soi, denumit Ilva. Acest soi a fost selectat pe baza caracteristicilor sale agronomice și adaptabilității la condițiile pedoclimatice ale regiunii, oferind un potențial semnificativ pentru cultura vișinului. Deși activitatea de ameliorare în acest domeniu a fost limitată, soiul Ilva a demonstrat trăsături remarcabile, fiind apreciat pentru calitatea fructelor și comportamentul său stabil atât în zona de cultură a Bistriței, cât și în multe alte regiuni ale României.

ILVA

- Autori: I. Ivan, N. Minoiu;
- Anul omologării: 1982;
- Pomul de vigoare mijlocie;
- Soi autofertil;
- Perioadă de maturare: a doua decadă a lunii iulie;
- Fruct de mărime mijlociu spre mare, formă sferică-cordiformă, culoare roșu închis lucios, pulpa roșie succulentă, gust ușor acidulat;
- Prezintă toleranță la monilioză (*Monilia* spp.) și la antracnoză (*Blumeriella jaapii*).
- Este destinat pentru consum în stare proaspătă și prelucrare industrială.



Din nefericire, în ultimii 15 ani, activitatea de ameliorare a cireșului a fost în mare parte întreruptă din cauza subdimensionării personalului și a unei finanțări restrictive. Cu toate acestea, în ultimii cinci ani au fost selecționate câteva genotipuri promițătoare de cireș

dulce și cireș amar. Acestea urmează să fie supuse evaluărilor riguroase într-o microcultură comparativă, în vederea validării cu perspectivă de omologare și introducere în cultură. De asemenea, ne propunem ca activitatea de ameliorare a ciresului să fie reluată mai consistent, având în vedere că aceasta a constituit o componentă esențială în obiectivele laboratorului de ameliorare al stațiunii.

*

În concluzie, toate soiurile create și omologate la SCDP Bistrița sunt, în principal, rezultatele unor eforturi de lungă durată susținute de fosta generație de cercetători care au activat în cadrul Laboratorului de Ameliorare de la SCDP Bistrița, care prin munca lor asiduă au adus contribuții deosebit de valoroase în acest domeniu. Astfel, este important de subliniat rolul definitoriu și meritul incontestabil al distinsului cercetător ing. Ivan Ion care a coordonat activitatea laboratorului timp de peste patru decenii (1954-1995). De asemenea, este remarcabilă și contribuția ing. Balaci Raveca care a continuat aceasta muncă până în anul 2006. De menționat și meritul deosebit al dr. ing. Minoiu Nicolae care, deși a lucrat în cadrul Laboratorului de Protecția pomilor a avut o contribuție esențială la crearea mai multor soiuri de prun.

La activitățile de creare a soiurilor și-au mai adus contribuția cercetători din vechea generație precum dr. ing. Vladianu Doina, ing. Teodora Palaghianu, chimist Pattantys Karoly, dr. ing. Platon Ioan, dar și cercetători din actuala generație precum dr. ing. Zagrai Ioan, ing. Feștilă Angela și dr. ing. Zagrai Luminița, toți aceștia fiind coautori la o parte din soiurile create la SCDP Bistrița.

Personalul actual al Laboratorului de Ameliorare de la SCDP Bistrița, prin activitățile pe care le desfășoară în prezent, continuă activitatea de creare de noi soiuri, iar rezultatele preliminare obținute până în prezent conferă premisele obținerii unor rezultate remarcabile în domeniul ameliorării genetice a unor specii pomicole cultivate pe scară largă în zona de influență. De mare importanță pentru cercetările care se desfășoară în prezent, în cazul mărului, este selecția asistată de markeri moleculari (MAS), care s-a dovedit a fi o metodă eficientă și incostestabilă pentru identificarea și selecția genotipurilor rezistente la rapăn. Astfel, activitatea începută în anul 2019 prin implementarea MAS pentru rezistența la rapăn, inițial pentru selecția genei *Rvi6/Vf* și, ulterior, extinsă și pentru alte gene de rezistență, precum *Rvi2/Vh2* și *Rvi5/Vm*, crează perspective pentru obținerea unor rezultate remarcabile (Bivolariu, 2025). Această activitate este realizată în principal de drd. ing. Guzu Georgeta, în colaborare cu cercetători din cadrul laboratoarelor de virusologie și protecția pomilor. În egală măsură, cercetările de ameliorare genetică a prunului la SCDP Bistrița sunt direcționate cu predilecție spre obținerea unor soiuri rezistente la PPV, în principal prin dezvoltarea unor noi genotipuri transgenice. Aceste aspecte sunt tratate detaliat într-un alt articol din prezenta carte aniversară.

Toate cercetările referitoare la rezistența soiurilor la diferiți agenți patogeni sunt însoțite de obiective care fac referire la producție, atât din punct de vedere calitativ și cantitativ, dar în egală măsură se urmărește și alinierea la cerințele consumatorului, care vizează fructe cu puține reziduuri de pesticide.

Summary

In the Transylvania region, at the end of the 19th and the beginning of the 20th century, fruit growing experienced rapid expansion, driven by urban growth and the increasing demand for fruit. The Fruit Research & Development Station Bistrița (FRDS Bistrița) played an role in improving fruit tree varieties, focusing on the development of locally adapted cultivars with higher productivity, resistance to diseases and pests, and superior organoleptic qualities.

The Breeding Laboratory of FRDS Bistrița conducted research in this field on apple, pear, plum, cherry, and sour cherry species. In the first three decades after its establishment, the apple breeding program primarily aimed at productivity and fruit quality. Starting in 1977, the focus shifted towards developing varieties resistant to apple scab. As a result of this ambitious program, 10 apple cultivars were officially registered, marking significant progress in fruit growing. For the pear species, FRDS Bistrița developed the Aromată de Bistrița cultivar, which, although valuable, has certain drawbacks that limit its wider adoption and is currently propagated only sporadically.

In the past five years, the apple scab resistance breeding program at FRDS Bistrița has taken on new dimensions with the implementation of modern techniques such as marker-assisted selection (MAS), which facilitates the development of scab-resistant cultivars. The first phase of the program (2018–2022) focused on monogenic resistance, while the second phase (2023–present and future) targets the development of complex resistance. The result of implementing MAS has been the establishment of the first apple hybrid field, comprising around 500 elite plants. Another species of great interest for breeding research at FRDS Bistrița is the plum, due to its many advantages.

One of the main breeding objectives for plum has been and remains the development of cultivars that are resistant or at least tolerant to the Plum pox virus (PPV), along with improving fruit quality and productivity. These efforts have resulted in the registration of 12 plum cultivars, the most recent being registered in 2025. Furthermore, research includes the use of pathogen-derived resistance in the breeding program, introducing an innovative approach to effective PPV control.

The activities of the Breeding Laboratory of FRDS Bistrița have also focused on developing new cherry cultivars, with the goal of continuously improving the assortment of this species. As a result, 12 cherry cultivars have been registered to date. Although cherry breeding activity was practically suspended over the past 15 years, several promising elite selections have been made that show potential for future registration as new cultivars. It is also worth noting that FRDS Bistrița has made contributions to sour cherry breeding, successfully registering a self-fertile cultivar called Ilva.

BIBLIOGRAFIE

- Ardelean, M., Ivan, I., Pattantyus, K. (1987). Selection of genitors in sour cherry crosses, Bulletin Of Agronomic Institute Cluj Napoca, vol 41.
- Balaci, R. (1998). Contribuția SCDP Bistrița la îmbunătățirea sortimentului național de cireș. Buletin Documentar Informativ, nr. 16, al SRH-filiala BN, pag. 16-18.
- Balaci, R. (1999a). Soiuri noi omologate în 1999 la SCPP Bistrița. Buletin Documentar Informativ, nr. 18 al SRH – filiala BN, pag. 15-16.
- Balaci, R. (1999b). Soiuri de prun valoroase comercializate de SCPP Bistrița pentru asigurarea consumului de fructe în stare proaspătă și industrializare. Buletin Documentar Informativ, nr. 18 al SRH – filiala BN, pag. 24-27.
- Balaci, R. și Ivan, I. (1997). Comportarea unor însușiri de hibrizi de măr cu rezistență genetică la rapăn în condițiile pedoclimatice din zona Bistrița. Sesiunea de referate științifice a I.C.P.P Pitești-Mărcăneni.
- Balaci, R. și Zagrai, I. (1997). Soiuri de măr cu rezistență genetică la boli – element de bază în agrosistemul pomicol, Agricultura - Revista de Știință și Practică Pomicolă nr. 3-4, Cluj Napoca, pag. 20-23.
- Balaci, R. și Vladianu D. (1999). Factorii ce influențează înfloritul și legarea fructelor la specia cireș. Buletinul Documentar Informativ, nr. 17 al SRH – filiala BN, pag 15-16.
- Balaci, R. și Zagrai, I. (2000). Sinteza rezultatelor de Cercetare Științifică obținute în perioada 1950-2000. Sinteza rezultatelor de cercetare științifică obținute în domeniul geneticii și ameliorării speciilor pomicele. Stațiunea De Cercetare Și Producție Pomicolă Bistrița La 50 De Ani De Existență Și Activitate De Cercetare Științifică Și Dezvoltare 1950-2000. Editura Revox Internațional SRL, Bistrița.
- Balaci, R. și Ivan, I. (2006). Soiuri noi de măr create la Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare Pomicolă Bistrița. Lucrările Științifice ale Institutului de Cercetare-Dezvoltare Pentru Pomicultură Bistrița. Vol. XXII.
- Balaci, R., Ivan, I., Minoiu, N. (1998). Comportarea unor elite de măr cu rezistență genetică la boli, create la SCPP Bistrița, Agricultura - Revista de Știință și Practică Pomicolă nr. 5-6, Cluj Napoca.
- Bivolariu, G., Zagrai, I., Zagrai, L., Cordea, M. I., Moldovan, C. (2021). Molecular screening of some apple progenies for detection *Vf* gene using marker assisted selection. Bull. Univ Agric. Sci. Vet. Med. Cluj-Napoca Horticulture, 78, 36-40.
- Bivolariu (Guzu), G.M., Roșu-Mareș, S.D., Moldovan, C., Zagrai, I., Zagrai L.A., Borsai, O., Andrean, A., Cordea, M.I. (2023). Looking for scab resistance in some apples genotypes from the UASVM collection Cluj-Napoca, Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture, Volume 80 (2): 8-23.
- Bivolariu, G. M., Zagrai, I., Moldovan, C., Mareș, S. D. R., Chiorean, A. M., Zagrai, L. A., Cordea, M. I. (2024). Breeding a New Apple Hybrid Population with the *Vf* Gene Through Marker-Assisted Selection. Bulletin Of University Of Agricultural Sciences And Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture. 81 (2): 11-16.
- Bivolariu, G. (2025). Evaluarea potențialului de utilizare a rezistenței de tip monogenic și poligenic la rapăn în ameliorarea mărului. Teză de Doctorat (în curs de publicare).
- Brașiște, N., Amzăr, V., Ivan, I. (1989). Behaviour of some varieties and hybrids of apple trees with genetic resistance to scab, under different ecological conditions, when no fungicide treatments are applied. Proceedings Of Fruit Research Institute Pitești-Mărcăneni, vol. XIII.
- Calenge, F., Faure, A., Goerre, M., Gebhardt, C., Van de Weg, W. E., Parisi, L., Durel, C. E. (2004). Quantitative trait loci (QTL) analysis reveals both broad-spectrum and isolate-specific QTL for scab resistance in an apple progeny challenged with eight isolates of *Venturia inaequalis*. Phytopathology, 94(4), 370-379.
- Guzu, G., Zagrai, I., Zagrai, L., Moldovan, C., Cordea, M. (2022). The evidence of the presence of apple scab resistance *Vf* gene of some local apple cultivars from Transylvania. Scientific Papers. Series B, Horticulture. UASVM București LXVI (1):93-96.
- Guzu, G. M., Roșu-Mareș, S., Moldovan, C., Zagrai, I., Zagrai, L. A., Cordea, M. I. (2024). Results of some apple hybrids populations to the attack of scab and powdery mildew under natural conditions. Romanian Journal of Horticulture, 5, 77-84.
- Höfer, M., Flachowsky, H., Schröpfer, S., Peil, A. (2021). Evaluation of Scab and Mildew Resistance in the Gene Bank Collection of Apples in Dresden-Pillnitz. Plants , 10, 1227.

- Feștilă, A., Balaci, R., Zagrai, I., Zagrai, L., Platon, I. (2009). Sweet Cherry Hybrids with Homologation Perspectives. *Bulletin UASVM, Horticulture* 66(1-2)/2009: 651. ISSN 1843-5254.
- Feștilă, A., Balaci, R., Zagrai, I., Zagrai, L., Platon, I. (2010). New sweet cherry varieties created at the Fruit Research and Development Station Bistrița. *Lucrările științifice ale ICDP Pitesti-Maracineni*, XXVI, pg.7-8, ISSN 1584-2231.
- Ivan, I. (1990). Sweet cherry cultivars obtained at the Fruit Research Station Bistrița. *Scientific Research Activity in support of fruit growing 1950-1990*, pag. 41-48.
- Ivan, I. și Blaja, D. (1975). Contribuții la îmbunătățirea sortimentului de păr în nord-estul Transilvaniei. *Lucr. St. Ale ICP*, vol. IV, pag 41-46.
- Ivan, I. și Blaja, D. (1977). Rezultatele ameliorării părului la Stațiunea Experimentală Bistrița. *Realizări în ameliorarea pomilor și arbuștilor fructiferi din România*, București.
- Ivan, I. și Palaghianu, T. (1986). Behaviour Of Some Promising Sweet Cherry Microfield Trials Under Bistrița Ecological Conditions. *Proceeding Of Fruit Research Institute Pitești Mărăcineni*, vol. XI.
- Ivan, I. și Ardelean, M. (1983). Variability Of Certain Quantitative Characters In Germersdorf Cherries And Efficiency Of Clonal Selection Applied To This Cultivar. *Bulletin Of Agronomic Institute Cluj-Napoca*, vol. 37.
- Ivan, I. și Balaci, R. (1995). Valuable cherry-New Potential Cultivars. *Technology and new cultivars of sweet and sour cherry*, Bistrița.
- Ivan, I., Minoiu, N., Palaghianu, T., Balaci, R. (1990a). New selection of apple at Bistrița Fruit Station. *Scientific Research Activity in support of fruit growing 1950-1990*, pag. 26-31.
- Ivan, I., Minoiu, N., Palaghianu, T., Balaci, R., (1990b). Studiul comportării unor soiuri și hibrizi de măr rezistente sau tolerante la boli în culturi comparative, în condițiile de la S.C.P.P. Bistrița. *Cercetarea științifică în slujba producției pomicole*, Cluj-Napoca, 32-37.
- Ivan, I., Minoiu, N., Balaci, R., (1992). Hibrizi valoroși de măr și prun cu perspectivă de omologare și introducere în sortiment obținute la S.C.P.P. Bistrița, *Buletin Documentar informativ*, nr. 4 al SRH, Filiala BN, pag. 1-3.
- Ivan, I., Minoiu, N., Balaci, R. (1993). Genetic resistant cultivars and hybrids used in apple breeding at Fruit Growing Research Station Bistrița. *Bulletin of Agronomic Scientific University Cluj Napoca*, vol. 47, no 1. Pag. 259-265.
- Ivan, I., Minoiu, N., Balaci, R. (1994a). Hibrizi elită de cireș obținuți la SCPP Bistrița. *Lucrări Științifice ale I.C.P.P Pitesti-Mărăcineni*, vol. XVII, pag 63-66.
- Ivan, I., Minoiu, N., Balaci, R., (1994b). Comportarea unor soiuri și hibrizi de măr cu rezistența genetică la boli, în condițiile de la Bistrița. *Buletin Științific* nr. 48 al I.C.P.P. Pitesti-Mărăcineni.
- Ivan, I., Minoiu, N., Balaci, R., Pattantyus, K. (1994c). Elite de măr cu rezistență genetică la rapăn și făinare create la S.C.P.P. Bistrița. *Buletin Documentar Informativ Horticol* nr. 9 al SRH, pag. 1-3.
- Ivan, I., Minoiu, N., Balaci, R., Pattantyus, K. (1994d). Soiuri de cireș omologate în anul 1994 la S.C.P.P. Bistrița. *Buletin Documentar Informativ* nr. 8 al Societății Române de Horticultură, filiala BN, pag. 9-10.
- Ivan, I., Balaci, R., Minoiu, N., Pattantyus, K. (1996). Hibrizi de măr cu rezistența genetică la boli creați la S.C. P.P. Bistrița. *Sesiunea de referate științifice ale I.C.P.P. Pitești-Mărăcineni*.
- Militaru, M., Mareș, E., Iancu, A., Sestraș, A. F., Petre, G., & Guzu, G. (2023, September). Methods and results of Romanian apple breeding. In *XVI EUCARPIA Symposium on Fruit Breeding and Genetics* 1412. pp. 227-232.
- Minoiu, N., Vladianu, D., Zagrai, I., Balaci, R., Platon, I. (2006). Soiuri noi de prun create la Stațiunea de Cercetare Dezvoltate pentru Pomicultură Bistrița. *Lucrările științifice ale Institutului de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultura Pitesti-Mărăcineni*, Vol. XXII.
- Roșu-Mareș, S.M., Guzu, G.M., Zagrai, I., Puia, C. (2022). An apparent breakdown of *Vf* resistance occurring in an apple orchard in Bistrița area, *Bulletin of UASVM Cluj-Napoca. Horticulture*, 79(1): 47-53.
- Soriano, J. M., Joshi, S. G., Van Kaauwen, M., Noordijk, Y., Groenwold, R., Henken, B., ... & Schouten, H. J. (2009). Identification and mapping of the novel apple scab resistance gene *Vd3*. *Tree Genetics & Genomes*, 5, 475-482.
- Zagrai, I., Balaci, R. (1997). Comportarea soiurilor de măr și hibrizilor de perspectivă cu rezistență genetică la boli în cultura comparativă de la S.C.P.P. Bistrița. *Buletin Documentar Informativ* nr. 14 al SRH, filiala BN, pag. 16-17.

*** <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>

CONTRIBUȚII PRIVIND ÎNMULȚIREA MATERIALULUI SĂDITOR POMICOL ȘI ÎN DOMENIUL AMELIORĂRII PORTALTOILOR - REALIZĂRI ȘI PERSPECTIVE LA SCDP BISTRIȚA -

Zsolt JAKAB-ILYEFALVI, Larisa-Daniela VLAȘIN, Anca-Maria CHIOREAN

Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița

REZUMAT

Cei 75 de ani de activitate în domeniul înmulțirii și ameliorării portaltoilor de la SCDP Bistrița au adus contribuții semnificative la îmbunătățirea sortimentului național și internațional de portaltoi, s-au organizat o serie de experiențe prin care s-a îmbunătățit semnificativ tehnologia de producere a materialului săditor pomicol. Această perioadă a cunoscut mai multe etape de dezvoltare a tematicii de cercetare, astfel, perioada 1950-1970 poate fi definită ca etapa de fundamentare a studiilor privind producerea materialului săditor pomicol. Aceasta a fost urmată de etapa de dezvoltare a tehnicilor clasice de înmulțire (formarea pomilor în pepinieră, marcotaj). În perioada 1980-2003, s-a conturat o nouă etapă de creare a portaltoilor, prin hibridări dirijate, respectiv studii de înmulțire vegetativă prin butășire în uscat și sub ceață artificială. S-au creat 5 portaltoi, portaltoiul de măr PF Bistrița 50, BN II/118, Mirobolan BN 4Kr, BN 70, BN 68, respectiv un set de selecții de portaltoi.

A urmat o etapă de modernizare a tehnicilor de înmulțire după anii 2008, respectiv etapa de creare și fundamentare a tehnicilor moderne de înmulțire prin micropropagare *in vitro*. Ulterior, aceste cercetări au fost extinse și la studii sistematice avansate realizate prin microscopie optică, în colaborare cu USAMV Cluj și Universitatea Babeș-Bolyai, unde s-au efectuat studii de microscopie electronică (TEM, SEM) a zonelor generatoare de țesuturi (meristeme), studiul anatomic și histologic al țesuturilor vegetale regenerate *in vitro*, respectiv studii biochimice a complexului de fotosinteză a materialului săditor înmulțit *in vitro*. În perioadele 2011-2017 și 2022-2025, studiile s-au focusat pe dezvoltarea tehnicilor de culturi de țesuturi cu scopul devirozării, utilizând culturi meristemice în combinație cu tehnicile de termo-chimio-terapie. A urmat o perioadă de dezvoltare (2013-2016) a tehnicilor de propagare prin altoire prin diverse metode; după anii 2020 s-au efectuat studii avansate referitoare la testarea unor portaltoi de vigoare mică la speciile măr și cireș (M9, Budagovski 9, M26, GiSelA 3, 5, 6) echipate cu sistem de fertirigare, respectiv s-au efectuat cercetări la specia prun (Mirobolan BN 4Kr, M. 29C). Studiul adaptabilității unor portaltoi de vigoare mică, atât din conveierul varietal autohton cât și din pomicultura internațională, respectiv zonarea portaltoilor, vor constitui în continuare o preocupare majoră a laboratorului, alături de tehnicile moderne de înmulțire a portaltoilor prin tehnicile de culturi *in vitro*, respectiv promovarea tematicii de ameliorare a portaltoilor prin noi creații biologice, de mare valoare.

INTRODUCERE

În decursul ultimilor 75 de ani de activitate a stațiunii, cercetările din cadrul laboratorului de înmulțire s-au axat în principal pe patru direcții de cercetare majore:

- Crearea de portaltoi pomicoli cu înaltă valoare biologică, cu caracteristici agroproductive și rezistență la boli și dăunători, rezistență la factorii nefavorabili edafici și climatici;
- Studiul combinațiilor soi/portaltoi, baza histologică și celulară a înmulțirii speciilor pomicole, studiul tehnicilor și metodelor de înmulțire pentru producerea materialului săditor pomicol la SCDP Bistrița;
- Studiul tehnicilor de micropropagare *in vitro* a materialului săditor pomicol, ca metodă biotehnologică modernă de înmulțire;
- Studiul influenței factorilor agrometeorologici și edafici asupra dezvoltării combinațiilor soi/portaltoi și capacității de producție în diferite sisteme de cultură la speciile pomicole.

Cei 75 de ani de activitate în domeniul înmulțirii și ameliorării portaltoilor de la SCDP Bistrița au cunoscut mai multe etape de dezvoltare și de definire a tematicii de cercetare, perioada de fundamentare a studiilor privind producerea materialului săditor pomicol (1950-1970), de dezvoltare a tehnicilor clasice de înmulțire și ameliorării portaltoilor (1980-2003) și etapa de creare și fundamentare a tehnicilor moderne de înmulțire prin micropropagare *in vitro* (2008-prezent) respectiv, studiul avansat prin microscopie optică în colaborare cu USAMV Cluj și Universitatea Babeș-Bolyai, studii de microscopie electronică (TEM, SEM) a zonelor generatoare de țesuturi (meristeme), studiul anatomic și histologic al țesuturilor vegetale și studii biochimice a complexului de fotosinteză al materialul săditor *in vitro*.

Activitatea de ameliorare a portaltoilor a fost începută de dr. Ioachim Bodî care a creat portaltoiul de măr PF Bistrița 50 (1970), și a activat în cadrul laboratorului între anii 1952-1962. Activitatea de creare portaltoi a fost continuată ulterior de dr. ing. Doina Vlădianu (1972-2005) care a creat majoritatea portaltoilor omologați de SCDP Bistrița (BN II/118-prim autor, Mirobolan BN 4Kr-coautor, BN 70-prim autor, BN 68-coautor). Colaborator apropiat al laboratorului a fost și dr. ing. Minoiu Nicolae (1965-2003) care a fost prim autor la crearea portaltoiului Mirobolan BN 4Kr, BN 68 și coautor la BN 70. Rezultatele privind cercetările din anii anteriori se regăsesc în volumele aniversare din anii 1990, 1995, 2000 (Vlădianu, 1990, 1995, 2000).

Studiul combinațiilor soi/portaltoi a vizat speciile măr, păr, prun, cireș și vișin, evidențiind compatibilitatea la altoire a combinațiilor valoroase soi/portaltoi la speciile păr, prun și cireș. Aplicarea biostimulatorilor și fertilizanților foliari a favorizat formarea lăstarilor anticipați și obținerea pomilor cu coroană preformată în pepinieră.

Cercetările privind tehnicile de micropropagare *in vitro* a materialului săditor pomicol au fost realizate prin culturi de țesuturi, respectiv culturi de meristeme sau apexuri, la specia prun și la alți portaltoi de interes.

SINTEZA REZULTATELOR EXPERIMENTALE OBTINUTE LA SCDP BISTRIȚA

Crearea de portaltoi pomicoli cu înaltă valoare biologică, cu caracteristici agrop productive și rezistență la boli și dăunători, rezistență la factorii nefavorabili edafici și climatici

Pe linia îmbunătățirii sortimentului de portaltoi s-a lucrat la selecția și crearea de noi portaltoi la speciile măr, păr, prun, portaltoiul fiind baza progresului în pomicultură și reprezintă elementul definitoriu de creștere și dezvoltare a pomilor și a unei livezi de succes. Activitatea de ameliorare a portaltoilor a început cu cercetarea florei spontane și alegerea unor biotipuri valoroase iar în etapa următoare s-au efectuat hibridări dirijate intra- și inter-specifice și s-a utilizat mutageneza. Au fost omologați până în prezent un număr de 5 portaltoi pomicoli, 2 portaltoi la specia măr (PF. Bistrița 50, BN II/118), un portaltoi la specia gutui (BN 70), doi portaltoi la specia prun (BN 4Kr, BN 68), și există în studiu elite hibride și selecții de portaltoi pentru specia măr. La măr, hibridările dirijate intraspecifice, efectuate în vederea obținerii de noi portaltoi, au început în anul 1989. Descrierea pomologică a portaltoilor creați la SCDP Bistrița se regăsește în Pomologia României, volumul X actualizat în anul 2018 (Ștefan și colab., 2018).

Portaltoiul de măr PF. Bistrița 50 a fost omologat în anul 1970 ca portaltoi pentru măr de dr. ing. Ioachim Bodi, cu înmulțire generativă (Fig. 1a). Semincerul are înălțimea medie de 8-9 m, trunchiul drept, cu scoarța brun-roșietică. Pomul are creștere moderată, este foarte longeviv și înflorește foarte târziu, nu drajonează în livadă. Intră relativ târziu pe rod, dar dă producții de calitate și ridicate. Portaltoiul este recomandat pentru livezi clasice familiale sau în livezi intensive cu densitatea de 500-600 pomi/ha, altoit în special cu soiuri spur (creștere slabă), necesită soluri cu textură medie, bine drenate și asigură o productivitate mare (Ștefan și colab., 2018).

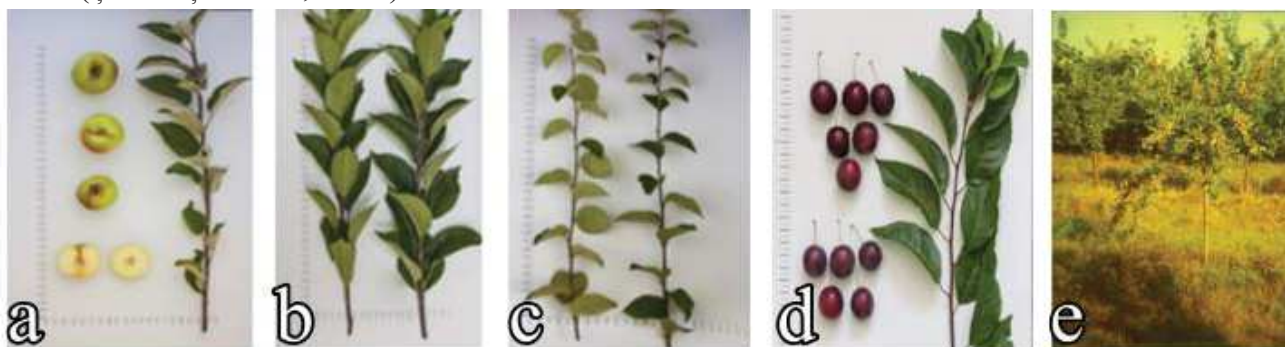


Figura 1. P.F. Bistrița 50 (a), BN II/118 (b), BN 70 (c), Mirobolan BN 4Kr (d), BN 68 (e)

Portaltoiul de măr BN II/118 a fost selectat dintr-o populație locală de măr și a fost omologat în anul 2003 de către dr. ing. Doina Vlădianu. Este un portaltoi cu înmulțire vegetativă (Fig. 1b), de vigoare mijlocie, rezistent la ger. Portaltoiul BN II/118 preferă soluri fertile, ușoare, similar cu portaltoiul M26, însă soluri fără conținut mare de argilă și compactare excesivă. Poate fi utilizat și fără aplicarea sistemelor de irigare/fertirigare, dar prin aplicarea acestora se pot obține sporuri ridicate de producție (Ștefan și colab., 2018).

Pentru specia păr a fost omologat **portaltoiul de gutui BN 70** de către dr. ing. Doina Vlădianu și dr. ing. Nicolae Minoiu, fiind o selecție dintr-o populație locală (Fig. 1c). Gutuiul BN 70 se înmulțește atât prin marcotaj, cât și prin butășire. În livadă portaltoiul de gutui BN 70 imprimă precocitate în rodire, vigoare mijlocie și influențează pozitiv mărimea fructelor comparativ cu părul franc și nu drajonează. Intrarea pomilor pe rod se realizează în anul 3 de plantare. Compatibilitate bună cu soiurile Cure, Magness, Păstrăvioare, Untoasă Hardy, Conference, Napoca, Aromata de Bistrița, Passe Crassagne, Abatele Fetel, Starkrimson, Highland. Compatibilitate slabă la altoire cu gutuiul BN 70 au manifestat soiurile: Untoasă Bosc, Timpurii de Dâmbovița, Aniversare, Untoasă Giffard, Oliver de Serres, Williams (Vlădianu, 2000).

Portaltoiul de corcoduș Mirobolan BN 4Kr s-a obținut prin iradiere cu Co⁶⁰ la nivelul de 4000 rad de către dr. ing. Nicolae Minoiu (Minoiu și colab., 1997) și dr. ing. Doina Vlădianu și a fost omologat în anul 2001 (Minoiu și Vlădianu, 2001). Este un portaltoi rezistent la ger (Fig. 1d), nu se infectează pe cale naturală cu virusul plum pox (PPV). Puietii de mirobolan BN 4Kr obținuți din sămburii rezultați din polenizare liberă moștenesc caracterul de rezistență în proporție de 70%. Sistemul radicular este pivotant, se dezvoltă foarte bine, asigurând o ancorare foarte bună. 'BN 4Kr' este autofertil, produce regulat și abundent. Compatibilitatea la altoire cu soiurile de prun testate este bună, înscriindu-se în clasa A de compatibilitate cu soiul Stanley și clasa B de compatibilitate cu soiurile Tuleu gras, Centenar, Silvia. Imprimă o vigoare identică sau mai mică ca și mirobolanul obișnuit și nu drajonează în livadă.

Portaltoiul de prun BN 68 este o selecție din soiul ISKRA (Minoiu și colab., 1987). Pomii sunt semiviguroși, cu coroana globulos-deschisă, rodește pe buchete de mai și ramuri de rod mijlocii. Lăstarii anuali sunt de culoare maronie, netezi, fără spini (Fig. 1e). Intrarea pe rod se realizează în anul V de la plantarea în livadă. BN 68 este un portaltoi autofertil, fructele sunt de mărime mijlocie (14-18g), de formă ovală, galben-portocaliu, roșietic pe partea însovită, cu pulpa neaderentă la sămbure. În livadă portaltoiul BN 68 imprimă soiurilor altoite o vigoare mai redusă cu 20%, comparativ cu corcodușul și producții mai mari cu 45%.

În anul 2023 s-a reînființat câmpul de selecții de portaltoi de măr, s-au continuat lucrările specifice în marcotieră, cu scopul de a identifica portaltoii cu o bună adaptabilitate la condițiile de sol și climă, rezistenți la boli și dăunători, vigoare de creștere mai redusă, cu o bună compatibilitate cu soiurile de măr, pretabili pentru zona de influență a SCDP Bistrița, din Nordul Transilvaniei, și în alte zone similare. De asemenea, s-a realizat înrădăcinarea unor portaltoi de măr în solarul înmulțitor sub ceață artificială.

În anul 2024 s-a înființat un fond de germoplasmă cu un set de accesii de portaltoi pomicoli la specia măr, cu scopul de a furniza baza genetică pentru hibridări ulterioare la specia măr pentru a obține portaltoi cu o bună adaptabilitate la condițiile de sol și climă din zona de Nord a Transilvaniei, rezistenți la boli și dăunători, vigoare de creștere mai redusă, cu o bună compatibilitate cu soiurile de măr.

Studiul combinațiilor soi/portaltoi, baza histologică, anatomică și celulară a înmulțirii speciilor pomicele, studiul tehnicilor și metodelor de înmulțire pentru producerea materialului săditor pomicol la SCDP Bistrița

Studiul combinațiilor soi/portaltoi în câmp și în laborator

La începutul anilor 1950-1960 studiile s-au concentrat pe aspectele practice privind producerea materialului săditor pomicol, respectiv asupra următoarelor problematici: îmbunătățirea tehnologiilor în pepinierele pomicele (Parnia și Vlădianu, 1979); stabilirea epocii și sistemului de altoire cu ramură detașată în pepinieră la măr (Bodi și Modoran, 1958); stabilirea metodelor de protejare a mugurilor altoiți contra gerului; scurtarea timpului de formare a pomilor (Modoran și colab., 1956); stimularea semințelor de pomi în vederea sporirii procentului de germinație; sporirea producției de material săditor (Bodi, 1961); determinarea factorilor care condiționează maturarea semințelor stratificate; creșterea pomilor în pepinieră fără cep și fără lăstari de îngroșare; stabilirea lungimii de fasonare a puieților (Modoran și colab., 1957) și a distanțelor de însămânțare în școlile de puieți în vederea mecanizării lucrărilor; adâncimea de desfundare a terenului în școlile de pomi; nevoia de îngrășămintă în școlile de puieți și școlile de pomi situate pe podzoluri (Bodi, 1958), influența complexului de măsuri agrotehnice asupra producției în școala de pomi (Bordeianu și Modoran, 1968), dinamica formării rădăcinilor la puieții de măr (Modoran, 1956), cât și în studiul comportării elitelor portaltoilor în livezi (Vlădianu, 1989, 1995; Vlădianu și Minoiu, 1996).

După anii 1970 tematica laboratorului de înmulțire a vizat îmbunătățirea tehnologiilor în pepinierele pomicele, stabilirea distanțelor de plantare în câmpul de formare a pomilor, folosirea îngrășămintelor foliare, reducerea timpului de formare a pomilor, producerea de material săditor liber de boli virotice și de înaltă valoare biologică, selecția de noi portaltoi generativi și vegetativi pentru măr, păr, prun, cireș și vișin (Vlădianu, 2000).

Studiul compatibilității la altoire în pepinieră și livadă s-a efectuat prin teste de laborator și teste de câmp, la păr, prun și cireș. S-au stabilit ca indici de apreciere a gradului de compatibilitate la altoire în pepinieră cu corelație directă: viteza de calusare, continuitatea xilemului și floemului în zona de altoire, resorbția totală a stratului izolator și absența spațiilor lacunare și a țesuturilor suberificate pe linia de altoire (Fig. 2c), conductibilitatea hidrică prin zona de altoire, coeficientul hidrico-anatomic, rezistența zonei de altoire la dezbinare, aspectul așchios al zonei dezbinată, compatibilitatea proteinelor altoiului și portaltoiului, conținutul portaltoiului în substanțe de rezervă.

Începând cu anii 1970-1990 s-au studiat cele mai reușite combinații soi/portaltoi, intermediarii pentru speciile măr, păr, prun, cireș și vișin, și s-a realizat studiul corelativ a 28 de combinații de altoire (Vlădianu, 1989). Condițiile de sol au un efect deosebit de important la adaptabilitatea portaltoilor (Stefănescu, 2001).

La specia **măr** s-au studiat soiurile de tip spur: Goldspur, Yellow spur, Starkrimson, Red spur, Hardy red și Kieftain Wagener premiat, în combinație cu portaltoi M4, MM106, M26, M9; la specia **prun** s-au studiat combinațiile de altoire dintre 4 soiuri: de Bistrița,

Stanley, Tuleu gras și Vinete de Italia, cu trei portaltoi BN 68, BN 1/53 și corcoduș. La specia **păr** s-au studiat 30 de combinații de altoire soi-portaltoi-intermediar. Ca și intermediar s-au folosit soiurile Cure, Untoasă Hardy, Untoasă Hardenpont și portaltoi gutui A, P.F. Păstrăvioare, PF. Harbuzești. La **cireș**, studiul s-a făcut în pepinieră și livadă, urmărind 6 soiuri de cireș create la SCDP Bistrița altoite pe portaltoiul selecție de cireș sălbatic 7/11 și puieții de vișin din soiul Mocănești BN. Soiurile de cireș create la Bistrița altoite pe portaltoi de vișini din soiul Mocănești BN au prezentat o compatibilitate bună la altoire atât în pepinieră cât și în livadă. Producțiile înregistrate au depășit cu 28-51% producțiile obținute de la pomii de pe cireșul sălbatic, iar vigoarea pomilor altoiți au fost cu 8-25% mai mică, care este un caracter dezirabil.

Tehnici utilizate în pepiniera pomicolă - producerea materialului săditor pomicol cu ramuri anticipate

România, prin SCDP Bistrița în perioada 2005-2022 a fost implicată în mai multe proiecte naționale referitor la implementarea unor tehnici specifice în obținerea de material săditor pomicol. În cadrul proiectului ADER 333/2015 *“Soluții tehnologice modernizate privind obținerea materialului pentru plantare pomicol conform standardelor de calitate europene”* s-a lucrat efectiv la elaborarea unor secvențe tehnologice pepinieristice de obținere a unui material săditor pentru plantare pomicol destinat livezilor intensive conform normelor UE, în perspectiva subprogramului de reconversie a pomiculturii din cadrul PNDR 2015-2020. În cadrul proiectului s-au obținut rezultate foarte bune privind obținerea de pomi standard cu lăstari anticipați și muguri de rod preformați atât la specia măr (Fig. 2a) (Jakab-Ilyefalvi, 2015; 2019a, b) cât și la prun (Jakab-Ilyefalvi, 2017b).

Astfel, rezultate foarte bune s-au obținut la utilizarea unor tehnici privind formarea pomilor în pepinieră cu lăstari anticipați la speciile prun și măr, utilizând tehnica de formare a coroanei prin metoda *“pinching”* (Jakab-Ilyefalvi, 2017b, 2019a). Studiile preliminare au arătat faptul că există o tendință naturală de formare a lăstarilor anticipați iar prin utilizarea biostimulatorilor de creștere și a fertilizanților foliari se pot obține pomi cu coroană preformată în pepinieră (Jakab, 2015).

S-au efectuat studii asupra eficacității unor erbicide cu aplicare în secvențe tehnologice, în pepiniere, pentru stabilirea dozelor și momentelor optime (Jakab-Ilyefalvi, 2016), studiul eficacității tratamentelor fito-sanitare specifice bolilor și dăunătorilor din pepinieră (doze, momente de aplicare), influența parametrilor agrometeorologici și climatici în dezvoltarea și creșterea plantelor din pepiniere.

La nivelul tehnicii pepinieristice s-au efectuat studii amănunțite comparative a două tehnici de altoire la masă (Ω și V) (Fig. 2b), respectiv studii de histologie vegetală conexe, referitor la comportarea unor soiuri de măr și păr altoite pe portaltoi vegetativi (Jakab-Ilyefalvi și colab., 2013), varianta superioară de altoire a fost cea în V (Top Grafting) cu o rată ridicată de concreștere și dezvoltare corespunzătoare în pepinieră.

S-au efectuat studii extensive cu foarte bune rezultate în practică, la Pepiniera Bața, cu material altoit la masă, cu o foarte bună rată de înrădăcinare și formare a pomilor.

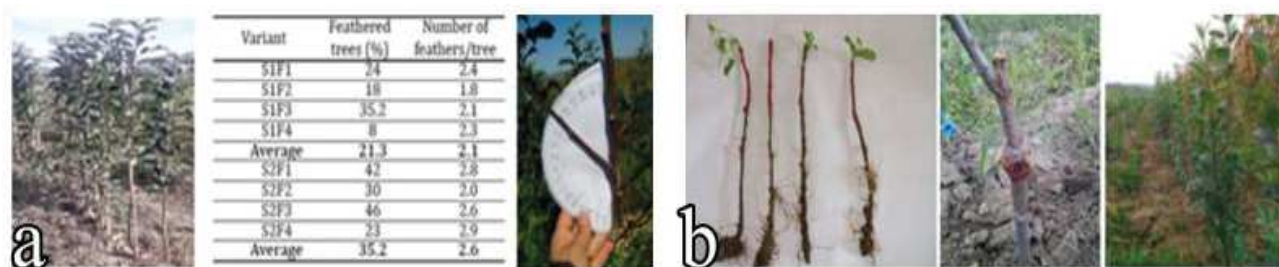


Figura 2. Formarea lăstarilor anticipați la specia măr (a), altoirea la masă în Ω și V (b)

Îmbunătățirea tehnicilor de înmulțire vegetativă–butășirea în verde sub ceață artificială

În perioada 2011-2014 s-a derulat proiectul ADER 1.2.4 intitulat “Modernizarea tehnologiilor de înmulțire a speciilor de pomi, arbuști fructiferi și căpșun prin micro și macro-propagare” finanțat de Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale, a căror rezultate au fost materializate sub forma unui **Ghid pentru pepinieriști și pomicultori** (Mazilu și colab., 2013), responsabilul din partea SCDP Bistrița a fost drd. ing. Feștilă Angela. În cadrul activităților de la SCDP Bistrița s-a lucrat la îmbunătățirea tehnologiilor de înmulțire la Mirobolan BN 4Kr (Feștilă și colab., 2013).

După anii 2022 s-au continuat studiile privind butășirea mirobolanului BN 4Kr, cu rezultate foarte bune. S-au ales butași tineri, verzi, recoltați în iunie, din vârfurile ramurilor sănătoase, s-au eliminat frunzele inferioare și s-a tratat baza butașilor cu stimulatori auxinici de înrădăcinare (Radi-stim nr. 2). Umiditatea s-a menținut la valori ridicate (80%) printr-un sistem de ceață artificială. Pentru butășirea în verde a portaltoiului Mirobolan BN 4Kr rata de înrădăcinare a depins de tipul substratului. Substratul reprezentat de amestecul de nisip:perlit (1:1) și substratul compus din nisip, au determinat cele mai ridicate rate de înrădăcinare (80%). În cazul substratului reprezentat de perlit rata de înrădăcinare a fost de doar 33%, acest tip de substrat nefiind potrivit înrădăcinării acestor butași (Vlașin și colab., 2024b). De asemenea s-a realizat butășirea în câmp a portaltoiului Mirobolan BN 4Kr, care a prezentat un sistem radicular bine dezvoltat.

Testarea portaltoilor pomicoli de vigoare la speciile cireș și măr și diagnosticarea rapidă ion selectivă a statusului nutrițional din frunzele de cireș

În cadrul proiectului coordonat ca și responsabil de proiect din partea SCDP Bistrița ADER 7.3.12/2019 „Cercetări privind diagnosticarea timpurie multisenzorială a stresului nutrițional, în vederea optimizării metodelor de fertilizare în pomicultură” s-a propus realizarea unui modul funcțional și modern de microirigare a unui lot demonstrativ cu soiuri și portaltoi moderni, la specia cireș (Jakab-Ilyefalvi și Chiorean, 2022a,b) și măr (Jakab-Ilyefalvi și colab., 2023), evaluarea ultimelor tendințe ale schimbărilor climatice, prezentarea rezultatelor obținute pentru specialiști, pomicultorii amatori și celor interesați de pomicultură. Aspectele teoretice, practice și fundamentarea științifică a proceselor de nutriție, fertilizare în pomicultură este prezentată împreună cu colegii de la ICDP Pitești-Mărăcineni în lucrarea “Ghid tehnico-economic privind tehnologiile inovative de fertilizare

a plantațiilor pomicole de cireș și măr adaptate condițiilor pedo-climatice ale României“ (Călinescu și colab., 2022).

Fundamentarea experiențelor practice la SCDP Bistrița a început în anul 2020 și a continuat etapizat, cu realizarea modulului funcțional, format din bazinul de apă impermeabilizat (Fig. 3a) cu centru de comandă (Fig. 3b, c, d) și liniile de picurare aferente, materializate într-un lot demonstrativ de fertirigare, asistat de firma Irritec-Italia. Cercetarea efectuată reprezintă o noutate prin tehnici complet automatizate și inovative de distribuire a apei și a fertilizanților, prin monitorizarea atentă a acestora, studiul evapotranspirației potențiale printr-un software specializat (Fig. 3i, j), studiul heliometric al duratei de strălucire a soarelui cu influență directă în indicii hidrofizici ai evapotranspirației plantelor (Fig. 3g,h) (Jakab-Ilyefalvi și Chiorean, 2022b), monitorizarea continuă a conținutului de apă din sol, calcularea consumului de apă pentru irigare/fertirigare (Jakab-Ilyefalvi și colab., 2024) monitorizarea, determinarea și evaluarea rapidă a stresului nutrițional la nivelul plantei prin intermediul unor senzori inovativi (Fig. 3k-m) pentru luarea unor decizii rapide de management al factorilor tehnologici. Alți parametri, precum temperatura aerului și a solului au fost colectate cu ajutorul unei stații meteo (Fig. 3e, f).

În cadrul cercetărilor din anii 2020-2022, ținta a fost diagnosticarea timpurie și rapidă a principalelor macroelemente (N-NO₃, K) și a altor elemente (Ca, Na), din sucule frunzelor prin intermediul senzorilor ion selectivi de tipul L'aqua-Horiba (Fig. 3k, l, m). Datele au arătat o foarte bună aprovizionare în elemente nutritive la toate soiurile studiate pentru cei 3 indicatori privind macroelementele, neexistând probleme de deficiențe (Jakab-Ilyefalvi și colab., 2024a). Datele recoltate din teren au fost corelate cu rezultatele analizelor agrochimice din frunze după metoda flamfotometrică, efectuată în laboratoarele de la ICPA București, la cele trei soiuri experimentale (Kordia, Lapins, Tamara).

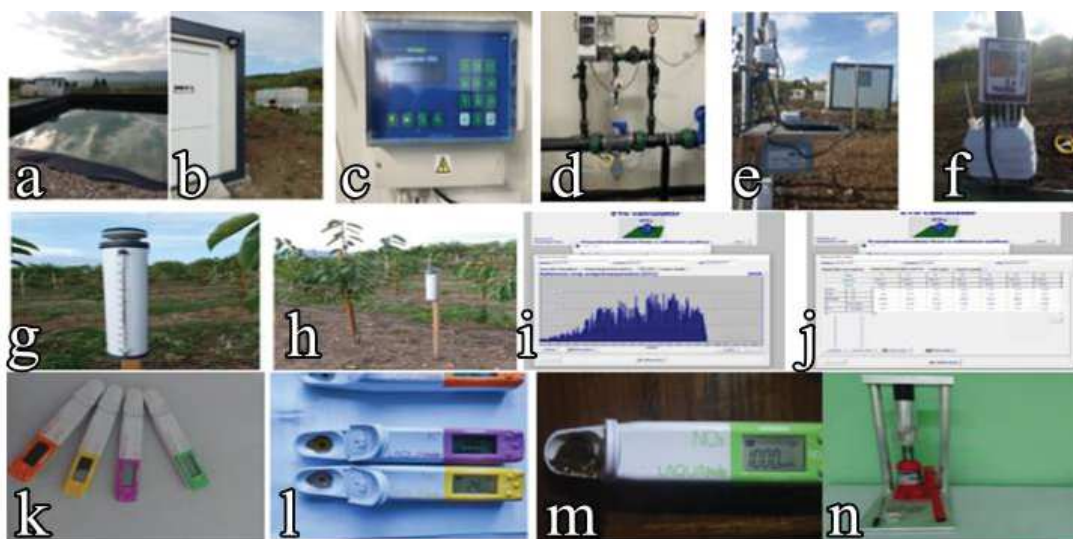


Figura 3. Bazinul de apă impermeabilizat (a), centru de comandă irigație (b), programator irigație (c), sistem Fertyclic de fertirigare (d), stația meteorologică (e, f), evapotranspirometru (g, h), Eto calculator-Faostat (i, j), senzori ion-selectivi (k, l, m), presă hidraulică pentru obținerea suculei vegetal pentru determinări (n)

Referitor la fenologia soiurilor de cireș (Tab. 1) altoite pe portaltoi GiSelA 3, 5, 6 și adaptabilitatea ecoclimatică a portaltoilor, rezultatele sunt favorabile. Pomii de tip Knipboom cu lăstari anticipați asigură o înflorire bună (Fig. 4a) și ulterior există foarte bune premise de fructificare (Fig. 4b).

Tabelul 1

Studiul fenologic de înflorire soiuri de cireș din experiență
(Jakab-Ilyefalvi și colab., 2023)

Soi (portaltoi)	Începutul înfloririi		Sfârșitul înfloririi		Scuturatul petalelor	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022
Lapins (G5/G6)	4 mai	2 mai	8 mai	9 mai	18 mai	15 mai
Tamara (G3/G5)	28 aprilie	27 aprilie	5 mai	3 mai	15 mai	10 mai
Kordia (G3/G5)	29 aprilie	29 aprilie	6 mai	5 mai	15 mai	11 mai

Începutul maturării a avut loc la începutul lunii iunie (4 iunie 2022) iar sfârșitul maturării, adică maturitatea de consum a avut loc pe 30 iunie la soiul Lapins și 27 iunie la soiurile Tamara și Kordia. Printre soiurile de cireș altoite pe portaltoi GiSelA, s-a remarcat soiul Tamara altoit pe portaltoi GiSelA 3 și GiSelA 5, cu fructe de calibru mare și greutatea fructelor de 13-15g. Caracteristicile organoleptice de gust, aciditate au fost deosebite în anul 2022.



Figura 4. Înflorirea deplină (a), fructificarea la speciile Lapins, Tamara și Kordia (b)

Observațiile arată că un număr mai ridicat de fructe/ramuri este o caracteristică a soiului Lapins. Rezultatele arată că vigoarea mai mare a pomilor (GiSelA 6) a indus o creștere mai mare a producției (0,53-1,42 kg/pom), în comparație cu pomii altoiți pe portaltoiul GiSelA 5 la toate soiurile luate în studiu.

Soiul Lapins necesită o rărire a fructelor în condițiile în care fructificarea este prea abundentă și se utilizează ca și soi de bază, în anumite plantații se folosește ca și polenizator. Tot în acest lot demonstrativ s-a studiat interacțiunea portaltoilor dwarf cu un soi la care există potențial pentru pomicultura ecologică, Wilton's Red Jonaprince® Select Eco altoit pe portaltoiul Budagovski 9 (B9), un studiu care este în premieră la SCDP Bistrița (Fig. 5b), respectiv studiul soiului Golden Delicious Reinders altoit pe portaltoiul M9 (Fig. 5a).

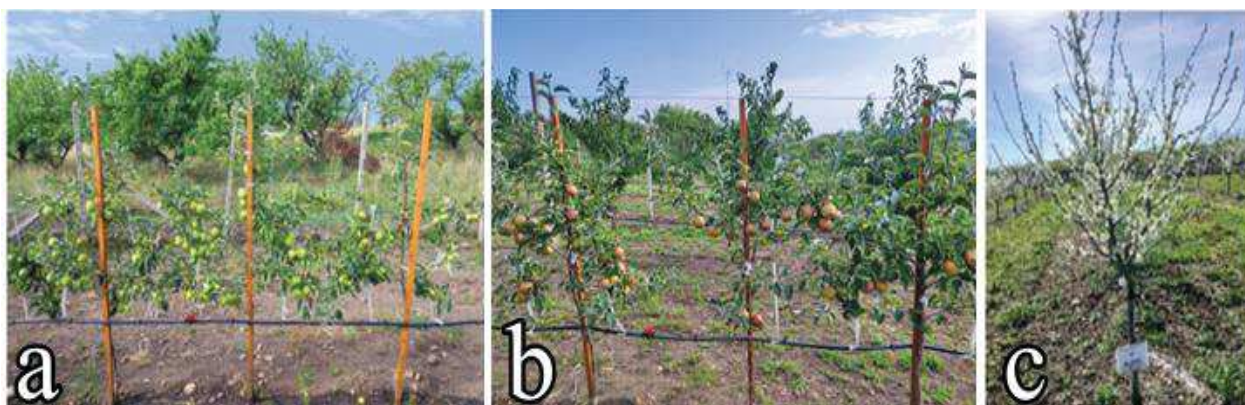


Figura 5. Golden Reinders/M9 (a), WJRSE/B9 (b), prun/Mirobolan BN 4Kr (c)

Studiul comportării unor combinații soi/portaltoi la prun

Observațiile din perioada 2021-2024 privind compatibilitatea combinațiilor soi/portaltoi la prunul altoit pe doi portaltoi, Mirobolan 29C și BN 4Kr (Fig. 5c), au relevat faptul că nu există încă fenomene de incompatibilitate la cele patru soiuri studiate (Minerva, Elena, Flora, Jubileu 50), necroză sau tendință de dezbinare la punctul de altoire în perioada de observații. Gradul de înflorire și procesul de legare a fructelor în anul 2024 a fost deosebit de bun, însă producția de fructe a fost afectată de grindina din 04.06.2024.

Studiul comportării unor combinații soi/portaltoi autohtoni (IPC) la specia cireș

Observațiile din anul 2024 privind adaptabilitatea la condițiile ecopedologice a unor soiuri autohtone și străine de cireș altoite pe portaltoi IPC5 și IPC7, experiență înființată în anul 2020, au relevat faptul că nu sunt probleme de incompatibilitate la nivelul simbiozelor și se constată o dezvoltare armonioasă a acestora.

Referitor la gradul de înflorire, s-au remarcat soiurile Regina/IPC5, Daria/IPC5, respectiv dintre soiurile altoite pe portaltoiul IPC7 s-au remarcat cu o înflorire mai abundentă soiurile: Kordia, Regina, Sweetheart, Daria, Superb, Andreiași.

În anul 2024 s-au înregistrat primele producții de fructe mai consistente, iar analiza productivității se va realiza în anii următori.

Studiul distribuției sistemelor radiculare la specia cireș pe portaltoi de vigoare mare

Studiul adaptabilității multianuale în eutricambosolul molic și dezvoltarea sistemului radicular a unor soiuri vechi și valoroase de cireș, Kordia și Hedelfingen altoite pe portaltoiul de cireș sălbatic, a arătat faptul că modul de distribuție a sistemului radicular este diferențiat pe adâncime ca tipologie de înrădăcinare.

Rezultatele au arătat faptul că sistemul radicular este distribuit în principal orizontal (88-90°), în câteva cazuri la unghiuri de 45°, cu rădăcini principale de ordinul V (>80 mm), care oferă o bună ancorare pentru pomi.

Tipul de înrădăcinare și sistemul radicular este specific pentru fiecare specie și soi, cunoașterea acestora oferă informații pentru alegerea optimă a combinației soi/portaltoi pentru diferite tipuri de sol, orizonturi de sol, iar distribuția rădăcinii este detrimentală pentru rizosferă, care oferă suportul nutrițional și hidric pentru pomi.

Spre periferie rădăcinile pomilor au atins dimensiuni de 6,5-8,5 m la pomii în vârstă, iar la cei tineri 3,5 m (Tab. 2). Adâncimea sistemului radicular a atins 2,0-2,5 m la pomii bătrâni și 1,0-1,5 m la pomii tineri (Jakab-Ilyefalvi, 2020).

La soiul Hedelfingen distribuția radiculară a fost relativ identică ca și la soiul Kordia, rădăcinile au reprezentat 24,36% din componența pomului iar diferența a fost de 65,36%. Cea mai mare cantitate de rădăcini a fost observată între 18-60 cm, atât la pomii mai în vârstă cât și la cei tineri.

Tabelul 2

Analiza datelor biometrice a repartiției sistemului radicular în eutricambosol, la soiul Kordia altoit pe portaltoi sălbatic cu vârsta de 12 și 39 ani

Vârsta pomului	Înălțimea trunchiului (cm)	Diametrul trunchiului (cm)	SSTT * (cm ²)	Diametrul sistemului radicular (m)	Rădăcini categ.I (diam 0-4 mm) (buc)	Rădăcini categ.II (diam: 4-10 mm) (buc)	Rădăcini categ.III (diam: 10-30mm) (buc)	Rădăcini categ.IV (diam: 30-80mm) (buc)	Rădăcini categ.V (diam: >80mm) (buc)
12	81.0	14.7	169.7	3.5	32	27	4	-	-
			2664.						
39	200	58.0	0	8.5	75	52	7	12	7

Notă: SSTT- suprafața secțiunii transversale a trunchiului

După efectuarea unor cercetări sistematice s-a observat că sistemul radicular a avut o creștere foarte intensă în eutricambosolul molic și a dezvoltat rădăcini cu o dezvoltare pe orizontală (88-90°).

Studiul tehnicilor de micropropagare in vitro ca metodă biotehnologică nouă pentru înmulțirea, materialului săditor pomicol, studiul histologic a plantelor regenerate in vitro

Implementarea tehnicilor de înmulțire prin micropropagare in vitro la specia prun

Activitatea de fundamantare și dezvoltare a tehnicilor de înmulțire prin micropropagare in vitro a avut loc la începutul anilor 2008-2009 și a fost dezvoltată succesiv în anii următori.

La începutul fundamentării laboratorului și a experiențelor a existat un minim de echipamente și instrumentar, a urmat achiziția de echipamente de laborator prin finanțare de la MADR , iar laboratorul a fost dotat cu echipamente de ultimă generație în domeniu (cameră climatică Sanyo, Binder) a urmat compartimentarea laboratorului cu cameră de inoculare in vitro și cameră de vegetație, pentru scopul destinat și dotarea cu sisteme de automatizare și control al factorilor de vegetație (controlul fotoperioadei-Shelly control system) pentru creșterea plantelor.

Prin intermediul unor proiecte de cercetare în colaborare cu laboratorul de virusologie (ADER 3.3.1, ADER 7.5.4, ADER 7.3.13, ADER 6.3.4) s-a dotat camera de pregătire medii

de cultură și cameră de inoculare cu o hotă sterilă de ultimă generație și alte echipamente necesare procesului de micropropagare (Fig. 6).

Prin colaborarea cu USAMV Cluj-Napoca, SCDP Cluj, Institute for Fruit Growing and Ornamentals, Érd, Ungaria, au început primele studii de tatonare pentru optimizarea mediilor de cultură, studiul posibilităților de utilizare a **culturilor de meristeme** (Fig. 6) la specia prun utilizând 4 soiuri de prun create la SCDP Bistrița (Jubileu 50, Ivan, Iulia, Geta), studiul de regenerare *in vitro* (Jakab-Ilyefalvi și colab., 2008, 2009a) și studiul de devirozare *in vitro* (Jakab-Ilyefalvi și Pamfil, 2011a) utilizând ca și agent antiviral ribavirina (Jakab-Ilyefalvi, 2017a) și 2-thiouracil pentru PPV (Jakab-Ilyefalvi și colab., 2012b).

Pentru cultura de meristeme s-au utilizat apexuri și meristeme recoltate de pe lăstari anuali, cea mai bună variantă pentru inițiere a constat în mediul de cultură cu macro- și microelemente Murashige & Skoog + 0,7 mg/L BAP + 0,1 mg/L IBA. De asemenea s-a testat tehnica implementată de colegii de la SCDP Cluj privind imersia plantelor aclimatizate în hidrocultură care s-a dovedit una funcțională (Clapa și colab., 2013). În cursul proceselor de optimizare a mediilor de cultură s-au utilizat cu succes mediile DKW, Quirin & Lepoivre, Westwaco (Jakab-Ilyefalvi și colab., 2009a) cu diferite rate de regenerare, multiplicare și înrădăcinare. Aceste optimizări și tatonări au condus la utilizarea cu succes a acestei tehnici în fundamentarea procesului de devirozare *in vitro* care este prezentat în cadrul activităților de la Laboratorul de Virusologie.

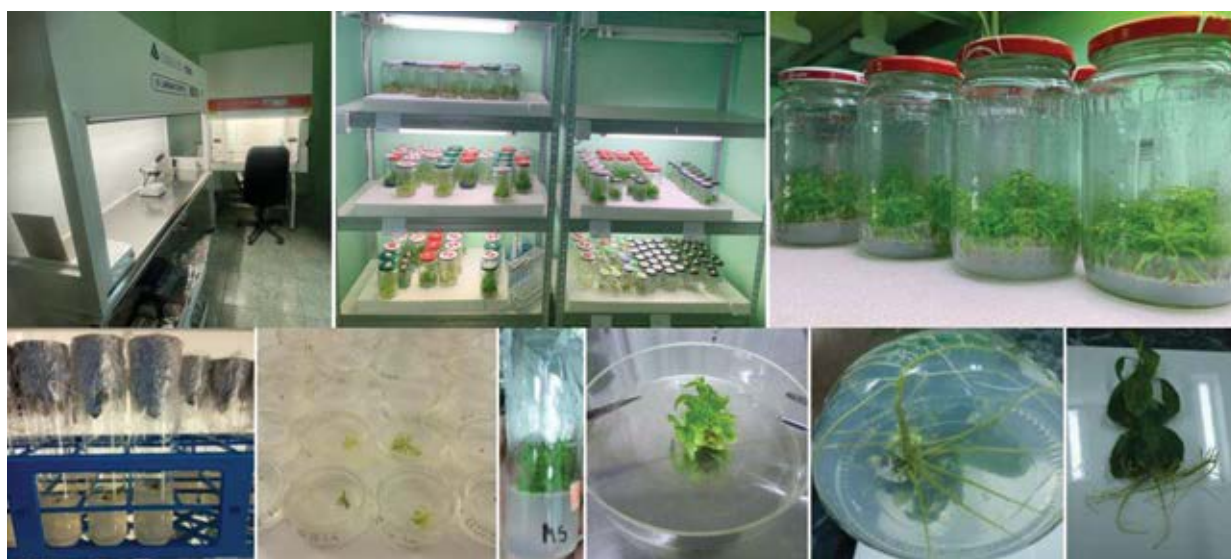


Figura 6. Laboratorul de înmulțire *in vitro*, modernizat și cu automatizare completă

Cercetările desfășurate la SCDP începând din anul 2022 s-au axat pe micropropagarea *in vitro* a unor portaltoi de prun: mirobolan BN 4Kr (Vlașin și colab., 2024a), BN 68, de măr (BN II/118), precum și pe studierea comportamentului *in vitro* a arbustului aronia (Jakab-Ilyefalvi și colab., 2022), având ca obiectiv perfecționarea și eficientizarea producerii materialului săditor pomicol din categoriile biologice superioare prin stabilirea și optimizarea tehnicilor de micropropagare.

De asemenea, în cadrul SCDP Bistrița au fost inițiate diverse proceduri de **conservare *in vitro*** pentru soiurile de prun certificate cu status indemn, prin utilizarea tehnicilor de cultură a țesuturilor vegetale, în vederea menținerii viabilității materialului genetic, prin stimularea organogenezei, pentru 29 soiuri de prun (23 autohtone și 6 străine). În cadrul procesului de micropropagare s-au obținut rezultate promițătoare, detaliate în capitolul dedicat obținerii materialului săditor.

Micropropagarea *in vitro* a portaltoiului Mirobolan BN 4Kr

Cercetările efectuate la SCDP Bistrița, au vizat studierea comportamentului *in vitro* a portaltoiului Mirobolan BN 4Kr. Dintre multiplele tipuri de portaltai de mirobolan utilizați în propagarea prunului, 'BN 4Kr' este singurul care prezintă rezistență la PPV (Minoiu și Vlădianu, 2001; Zagrai și colab., 2003, 2020).

În vederea înmulțirii *in vitro*, au fost utilizate combinații specifice de fitohormoni pentru a identifica cel mai bun răspuns al portaltoiului BN 4Kr la micropropagarea *in vitro*.

Rezultatele au arătat că hormonul meta-topolin în concentrație redusă pe WPM a condus la cea mai bună rată de inițiere a portaltoiului BN 4Kr, comparativ cu concentrații mai mari de metatopolin (mT) sau benzilaminopurină (BAP). Cel mai ridicat coeficient de multiplicare și cea mai mare lungime a lăstarilor au fost obținute pe mediu îmbogățit cu 0,5 mg/L mT și o concentrație ridicată de acid giberelic (GA₃). Rezultatele generale au arătat că utilizarea citochininei mT în combinație cu un nivel ridicat de GA₃ stimulează dezvoltarea portaltoiului 'BN 4Kr' și este potrivită pentru primele etape ale micropropagării *in vitro* a acestuia.

Dimensiunea inoculului inițial joacă un rol esențial în procesul de micropropagare a portaltoiului mirobolan BN 4Kr. Comparativ cu meristemele de dimensiuni reduse, utilizarea apexurilor, semnificativ mai mari, în etapa de inițiere a condus la o dublare a ratei de regenerare, evidențiind influența pozitivă a dimensiunii explantului asupra eficienței procesului.

Micropropagarea *in vitro* a trei soiuri de aronia

Micropropagarea *in vitro* cu succes a soiurilor de aronia (*Aronia melanocarpa*) 'Nero', 'Melrom' și 'Galicjanka' a fost realizată utilizând lăstari tineri, în vederea optimizării concentrației de hormoni pentru etapele de inițiere, multiplicare și înrădăcinare. Ramurile din câmp au fost supuse procesului de dezinfecție și sterilizare, iar apexurile excizate au fost cultivate pe mediul nutritiv Woody Plant Medium (WPM) (Lloyd și McCown, 1980).

Rezultatele au arătat că cele mai bune rate de inițiere (57%) au fost obținute la soiurile 'Nero' și 'Galicjanka'. Rata de multiplicare a lăstarilor s-a menținut relativ stabilă în primele subculturi, iar cele mai bune rate de multiplicare și cei mai lungi lăstari au rezultat pentru 'Galicjanka' și 'Melrom'. Studiul a demonstrat, de asemenea, că procesul de înrădăcinare este îmbunătățit atunci când mediul de cultură conține cărbune activ (1,2 g/L) și o concentrație redusă de hormon auxinic, acid indolilbutiric (0,5 mg/L), comparativ cu o

concentrație mai ridicată. Cercetările au evidențiat influența genotipului asupra capacității de regenerare a inoculilor, ratei de multiplicare și eficienței înrădăcinării (Jakab-Ilyefalvi și colab., 2022).

Micropropagarea *in vitro* a altor portaltoi

Micropropagarea *in vitro* a **portaltoiului de măr BN II/118** s-a realizat pe mediul de cultură MS (Murashige și Skoog, 1962) prin intermediul culturii de apexuri. Anterior sterilizării și dezinfectării, ramurile recoltate s-au forțat în spații încălzite ($23\pm 1^{\circ}\text{C}$). Rata de inițiere pentru portaltoiul BN II/118 a fost de 44% în prezența hormonului BAP și de 95,65% în prezența hormonului metatoplin.

Micropropagarea *in vitro* a **portaltoiului de prun BN 68** s-a realizat pe mediul de cultură Woody Plant Medium (WPM) pentru toate etapele micropropagării. Anterior sterilizării și dezinfectării, ramurile recoltate s-au pus la forțat în spații încălzite ($23\pm 1^{\circ}\text{C}$). Rata de inițiere a avut valori între 50 și 53,84% în prezența hormonilor metatoplin sau kinetină (0,5 sau 1 mg/L). Înrădăcinarea explantelor s-a realizat cu succes în prezența hormonului auxinic acid indolilbutiric în concentrații de 1-1,5 mg/L.

Studii de biochimie (spectroscopie) pentru determinarea clorofilelor și activitatea fotosintetică a plantelor *in vitro*

S-au efectuat o serie de studii legate de organizarea celulară și histologică a meristemelor (Jakab-Ilyefalvi și Crăciun, 2009) efectuat prin colaborare cu Universitatea Babeș-Bolyai, organizarea tisulară a plantelor *in vitro*, clorofilelor (Jakab-Ilyefalvi și Pamfil, 2011b), studiul cloroplastelor (Jakab-Ilyefalvi și Pamfil, 2011d), la nivelul frunzelor de prun regenerate și aclimatizate *in vitro*.

Analizele spectroscopice (Fig. 7a) efectuate la USAMV Cluj au arătat că frunzele infectate cu virusuri (în principal cu PPV) au avut un conținut mai redus de clorofila ,a' care a variat între 4,46 – 6,38 mg/L în comparație cu plantele sănătoase care au prezentat valori mai ridicate de 7,02 - 12,93 mg/L.

Activitatea fotosintetică a plantelor *in vitro* a fost determinată cu un aparat specific denumit Ciras 2 (PP Systems, USAMV Cluj) iar rezultatele au relevat faptul că fotosinteza netă a plantelor sănătoase în condiții de seră a variat de la $P_n=3,7-13,0\ \mu\text{mol}^{-2}\text{s}^{-1}$ între orele 9 dimineața și amiază, respectiv la $5,7\ \mu\text{mol}^{-2}\text{s}^{-1}$ seara la ora 17 (Jakab-Ilyefalvi și Pamfil, 2011c). Fotosinteza plantelor (Fig. 7b) a fost afectată în cazul plantelor infectate, astfel materialul *in vitro* sănătos este dezideratul sistemelor de devirozare. Rata netă de fotosinteză a plantelor este un indicator foarte valoros de apreciere a stării de sănătate a plantelor *in vitro* și a capacității metabolice a acestora.

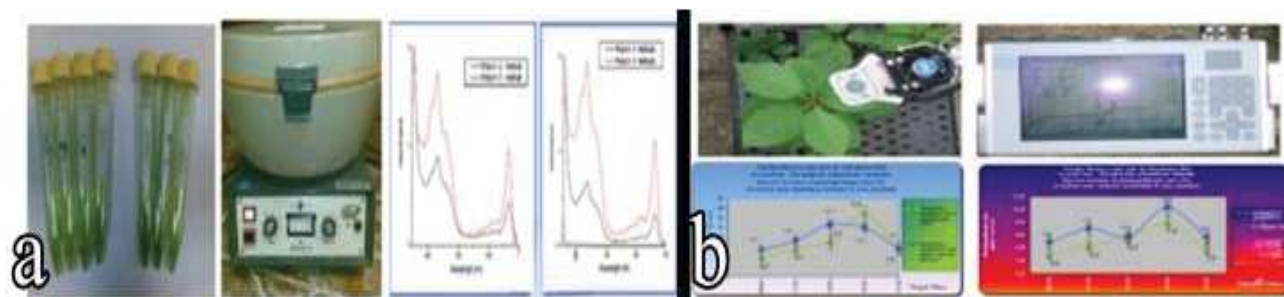


Figura 7. Studiul conținutului de clorofile la plante sănătoase/infectate (a), studiul fotosintezei la prun la plante sănătoase și plante infectate (b) (original)

Studii de microscopie optică, electronică TEM, SEM al plantelor regenerate *in vitro* și studiul microscopiei de transmisie (TEM) al particulelor virale PPV, PDV, PNRSV

Analiza structurării anatomice a țesuturilor la plantele regenerate *in vitro* s-a efectuat prin microscopie optică (Fig. 8a), microscopie electronică TEM și SEM (Fig. 8b) și analiza cu programe speciale de imagistică prin colaborare cu USAMV Cluj și UBB Cluj, materialul biologic fiind reprezentat de soiuri de prun de la SCDP Bistrița.

Obiectivul studiilor a fost de a parametriza și a clasifica principalele țesuturi ale plantelor *in vitro*, morfologia celulară și caracterizarea procesului de depozitare a calozei (callose deposition).

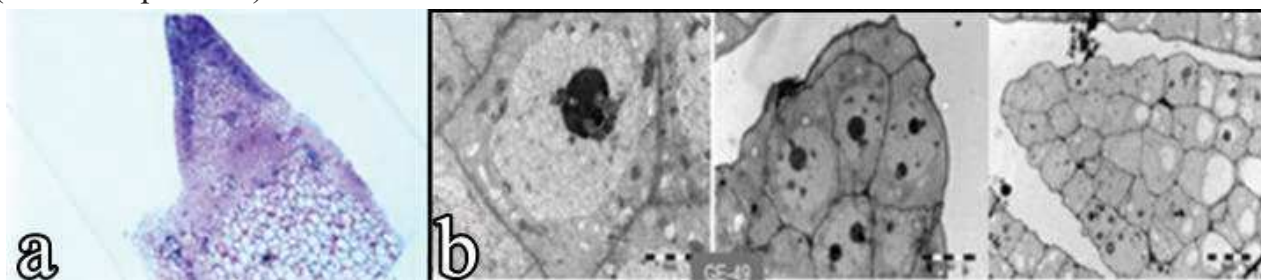


Figura 8. Aspect microscopie optică (a) și microscopie electronică TEM (b) (Jakab-Ilyefalvi și colab., 2012a) (original)

Alte cercetări au arătat faptul că celulele meristemice de prun (Geta, Iulia, Ivan, Jubileu 50) au fost în activitate metabolică intensă, cu formarea unor corpusculi paranucleolari de tip Nab cu o organizare fibrilară complexă care au fost expulzați la marginea celulei. Organizarea citologică a nucleolului din cadrul celulelor meristemice (Fig. 9) a fost documentată în electronmicrografele efectuate la UBB Cluj-Centrul de Microscopie Electronică (Jakab-Ilyefalvi și colab., 2011). Acești compuși sunt sintetizați în nucleol și sunt expulzați la marginea cromatinei, rolul acestora fiind în sinteza proteică intensă a celulelor meristemice (Jakab-Ilyefalvi și Crăciun, 2009).

Pentru studiul infecțiilor virale în plantele propuse pentru devirozare (Fig. 10) s-au efectuat și studii de microscopie electronică a particulelor virale la Centrul de Microscopie Electronică a UBB Cluj cu material vegetal propus pentru studiu de la SCDP Bistrița (Jakab-Ilyefalvi și colab., 2011).

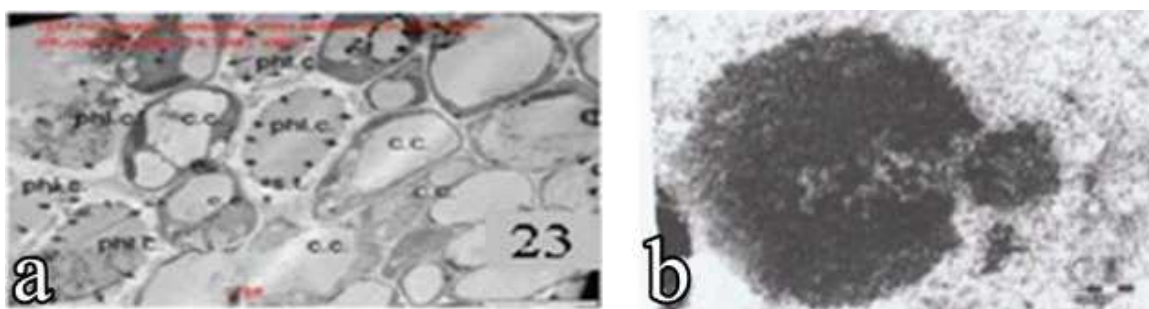


Figura 9. Depunere de caloză (a) si formațiuni NAB (b) (original)

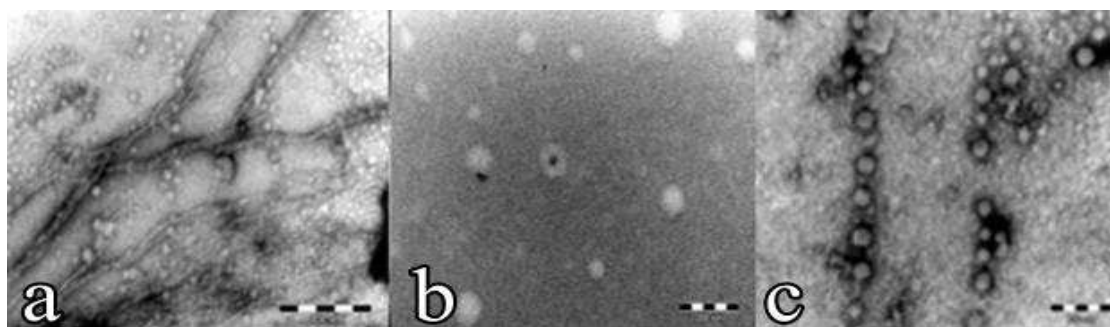


Figura 10. Aspect microscopie TEM cu particule filamentoase de PPV (a), sferice PNRSV (b), globulare de PDV (c) (Jakab-Ilyefalvi și colab., 2011a) (original)

Studiul influenței factorilor agrometeorologici și edafici asupra dezvoltării combinațiilor soi/portaltoi și capacității de producție în diferite sisteme de cultură la speciile pomicole

Cercetările de la SCDP Bistrița (1962-1980) au vizat optimizarea sortimentului și portaltoilor pentru livezile intensive de măr, cu accent pe soiurile Wagener premiat și Jonathan altoite pe M9. S-a constatat că portaltoii M IX și M IV asigură intrarea timpurie pe rod, dar M IV oferă cea mai bună producție (Vlădianu, 2000). Ulterior după anul 2000, s-a dezvoltat un studiu amplu a portaltoilor M26 și M9 în funcție de diferite sisteme de plantare în condiții de irigare, în cadrul unei experiențe multifactoriale înființat în anul 2000 la SCDP Bistrița la Ferma 4 de către un colectiv de cercetători, ingineri, tehnicieni (Platon, 2000; Căpraru, 2010, Jakab-Ilyefalvi și Chiorean, 2023).

O subcomponentă a lotului demonstrativ în sistem superintensiv a fost studiul portaltoilor la specia măr în diverse combinații tehnologice în regim de irigare (Fig. 11). Studii privind interacțiunea soi-portaltoi-sisteme de cultură (irigare), aplicând diverse variante tehnologice s-a efectuat începând cu anul 2005.

Rezultatele au arătat că prin aplicarea sistemelor de irigare prin picurare se pot atinge sporuri de producție la combinația de soi/portaltoi Idared/M26 (Jakab-Ilyefalvi, 2005). Au urmat o serie de studii privind sistemul de conducere a pomilor în sistem fus-tufă, V Guttingen, utilizând sistemele de mare densitate utilizând portaltoii **M26**, **M9** atât în regim irigat și neirigat (Platon și Jakab-Ilyefalvi, 2008; Căpraru, 2010; Platon și colab., 2014).



Figura 11. Plantația superintensivă irigată V. Guttingen (a), studii privind durata de strălucire a soarelui (b), platforma meteo și centrul de comandă al sistemului de irigare (c), umiditatea solului (d)

SCDP Bistrița a fost implicat într-un proiect denumit AGRAL 197 – „*Conservarea resurselor naturale si artificiale ale patrimoniului pomicol prin managementul performant si durabil al terenurilor pomicole si plantațiilor de pomi în sistem expert*”. În cadrul acestui proiect s-a lucrat la crearea unei metodologii de expertizare model pentru plantațiile pomicole pe baza unui sistem multicriterial prin care sunt punctate principalele caracteristici ale unui agrosistem pomicol, inclusiv **influența soiurilor și a sistemului radicular în plantațiile pomicole**, de la expertizarea resurselor de climă și sol respectiv al condițiilor de relief și influența acestora în sistemele pomicole. S-au efectuat studii referitoare la indicatorii potențialului de producție la specia prun și măr în funcție de sistemul radicular și condițiile edafice (Lazăr și colab., 2009; Platon și colab., 2009). S-a realizat studiul duratei de strălucire a soarelui (Fig. 11b) începând din anul 2021, care influențează detrimental fiziologia pomilor fructiferi (soiuri și portaltoi), rata de fotosinteză, evapotranspirația și o serie de procese metabolice intrinseci.

S-au întreprins studii ample de climatologie pomicolă (Fig. 11c, d) prin care s-a studiat interrelația **soi-portaltoi-climă** și impactul negativ al schimbărilor climatice (Jakab-Ilyefalvi, 2018, 2020a; Jakab-Ilyefalvi și colab., 2021). Zonarea soiurilor și a portaltoilor pomicoli (Teaci, 1980; Voiculescu și colab., 1992; Coman și colab., 2014) în funcție de caracteristicile de sol și climă sunt prezentate în capitolul de zonare, portaltoiul fiind elementul de susținere a entității soi-portaltoi și de alegerea optimă a acestuia în funcție de resursele de teren depinde succesul plantațiilor de pomi (Chițu și colab., 2010; Jakab-Ilyefalvi și Platon, 2010).

În cadrul proiectului, împreună cu colegii de la ICDP Pitești-Mărăcineni (Chițu și colab., 2014), s-a editat ghidul de bune practici, intitulat „Tehnologii pomicole și modele inovative de limitare a impactului negativ al schimbărilor climatice”. La finalul anului 2023 s-au publicat rezultatele lotului demonstrativ de fertirigare la cireș și măr într-o carte intitulată „**Integrarea portaltoilor vegetativi în sistemele de fertirigare din livezile de cireș și măr**”, lucrare în care s-au prezentat studii privind dezvoltarea unor combinații soi/portaltoi de vigoare mică la specia cireș și măr, studiul sistemelor de irigare/fertirigare, studiul necesarului de apă în funcție de evapotranspirație și alte aspecte de climatologie și aspecte ale nutriției la pomii fructiferi (Jakab-Ilyefalvi și colab., 2023).

NOI PROVOCĂRI ȘI PERSPECTIVE

Având în vedere subprogramele pomicole ale Ministerului Agriculturii și Dezvoltării Rurale, este o nevoie stringentă de studii aprofundate referitoare la testarea adaptabilității ecopedoclimatice a unui conveier mai larg de portaltoi noi omologați atât în România, cât și în străinătate în condițiile zonale ale SCDP Bistrița.

Pe linia creării de portaltoi există o serie de selecții de portaltoi noi la specia măr cu caracteristici de creștere a vigoriei mai reduse, care vor fi testați în diverse areale geografice ale României și vor fi omologați ulterior cei care prezintă adaptabilitate pedoclimatică adecvată zonelor de cultură. La specia prun se vor efectua noi combinații hibride cu Mirobolanul BN 4Kr în vederea creării unor portaltoi interspecifici cu o bună comportare la variate zone ecopedologice și caracteristici de vigoare mai reduse, cu calități agrohorticole foarte favorabile. Pe linia înmulțirii *in vitro* se are în vedere optimizarea în continuare a unor protocoale de înmulțire pentru materialul săditor pomicol (portaltoi, arbuști) care să furnizeze rate ridicate de inițiere, micropropagare, înrădăcinare și aclimatizare. Se vor extinde cercetările și la studiul prin butășire în verde la mai mulți portaltoi și arbuști fructiferi pentru aplicabilitate practică în domeniul înmulțirii speciilor horticole.

Portaltoiul oferă cea mai sigură metodă de control asupra creșterii și rodirii pomilor, asupra adaptabilității ecoclimatice și condiții edafice speciale. Crearea și raionarea, respectiv zonarea portaltoilor va constitui în continuare o preocupare majoră a laboratorului de înmulțire și ameliorare a portaltoilor, respectiv studiile de înmulțire modernă a portaltoilor prin tehnicile culturilor de țesuturi *in vitro*.

Summary

The 75 years of activity in the field of rootstock propagation and breeding at FRDS Bistrița have made significant contributions to improving the national and international assortment of rootstocks, a series of experiments were organized through which the technology of producing fruit planting material was significantly improved, this period have undergone several stages of development and definition of research topics. Thus, the period 1950-1970 can be defined as the foundational stage for studies on the production of fruit tree planting material, during which extensive research was conducted on nursery techniques. This was followed by the stage of developing classical propagation techniques (tree formation in nurseries, layering). During the period 1980-2003, a new stage focused on rootstock creation was shaped, respectively studies on vegetative propagation through hardwood cuttings and fogging system. As a result, five rootstocks were created, the apple rootstock PF Bistrița 50, BN II/118, Myrobalan BN 4Kr, BN 70, and BN 68, along with a set of rootstock selections.

This was followed by a stage of modernization of propagation techniques after 2008, stages of creation and establishment of modern propagation techniques through in vitro micropropagation. Subsequently, these research efforts were extended to advanced

systematic studies conducted using optical microscopy in collaboration with UASVM Cluj and Babeş-Bolyai University, where were carried out electron microscopy studies (TEM, SEM), in order to analyze tissue-generating areas (meristems), anatomical and histological studies of in vitro regenerated plant tissues, and also biochemical studies on the photosynthetic complex of in vitro propagated planting material. During the periods 2011-2017 and 2022-2025 research focused on developing of tissue culture techniques for virus elimination, using meristem cultures in combination with thermo-chemotherapy techniques, by establishing the methodology by optimizing hormonal balances and culture media. This was followed by a development phase (2013-2016) of producing planting material through grafting using various methods. Advanced studies after 2020 were conducted on testing different apple and cherry rootstocks (M9, Budagovski 9, M26, GiSeLA series) under irrigation conditions, respectively there have been made researches at plum (Mirobolan BN 4Kr, M. 29C). The study of the adaptability of low-vigor rootstocks, both from the autochthon cultivar variety and from international fruit growing, as well as the rootstocks zoning, will remain a major focus of the laboratory and additionally, also and research on modern propagation techniques for rootstocks through in vitro tissue culture.

BIBLIOGRAFIE

- Bodi, I. (1958). Stabilirea nevoii de îngrășămintă în școlile de puieți de măr situate pe soluri podzolice. Lucrări științifice ICHV 1958/1959.
- Bodi, I. (1961). Sporirea producției de material săditor pomicol. Tehnica nouă, nr. 311.
- Bodi I., Modoran, I. (1958). Cele mai bune sisteme de altoire cu ramură detașată a pomilor în pepinieră. Metode noi pentru viticultură, pomicultură și legumicultură, Editura Agro-Silvică București, 182-183.
- Bordeianu, T., Modoran, I. (1968). Influența complexului de măsuri agrotehnice asupra producției în școala de pomi. Analele ICP, vol. I, 207-224.
- Călinescu, M. F., Chițu, E., Mazilu, I. C., Lungu, M., Jakab-Ilyefalvi, Z., Corneanu, M., Sîrbu, S., Plăiașu, F., Chivu, M., Panea, T. (2022). Ghid tehnico-economic privind tehnologiile inovative de fertiirigare a plantațiilor pomicole de cireș și măr adaptate condițiilor pedo-climatice ale României, ISBN: 978-606-764-075-5, 12.
- Căpraru, F. (2010). Studiul agroproductivității unor soiuri de măr cultivate în diferite sisteme tehnologice în condițiile ecologice din bazinul pomicol Bistrița-Năsăud, Teză de doctorat, USAMV Iași.
- Chițu, E., Mateescu, E., Petcu, A., Surdu, I., Sumedrea, D., Tănăsescu, N., Păltineanu, C., Chițu, V., Mladin, P., Coman, M., Butac, M., Gubandru, V. (2010). Modele de estimare a favorabilității climatice pentru cultura pomilor în România. Editura Invel Multimedia, ISBN 978-973-1886-52-7, 112.
- Chițu, E., Sumedrea D., Mateescu E., Tănăsescu N., Septar L., Corneanu G., Platon I. V., Petre G., Rățoi I., Păltineanu C., Jakab-Ilyefalvi Z., Petre V., Sumedrea M., Cristian M. F., Iancu M., Duțu I., Mazilu C., Ancu S., Butac M., Cârdei E., Corneanu M., Sârbu S., Iurea E., Beșleagă R., Croitoru M., Roșescu R., Nicolae S., Chițu V. (2014). Tehnologii pomicole și modele inovative de limitare a impactului negativ al schimbărilor climatice, Ed. Invel Multimedia, ISBN 978-973-1886-89-3, 7.
- Clapa, D., Fira, A., Vescan, A., Zagrai, I., Zagrai, L., Jakab, Z., Plopa, C. (2013). The micropropagation and *in vitro* maintenance of some plum cultivars, Acta Horticulture, (ISHS) II Balcan Symposium on Fruit Growing, 981, 437-442.
- Coman, M., Chițu E., ..., Zagrai I., ..., Jakab-Ilyefalvi Z., Zagrai L. A., Feștilă A., Platon I., ... (2014). Zonarea speciilor pomicole în funcție de condițiile pedoclimatice și socio-economice ale României, Ed. Invel Multimedia, ISBN 978-973-1886-89-3, 174.
- Feștilă, A., Zagrai, I., Mazilu, C., Baias, I. (2013). Preliminary results regarding the potential of propagation by green cutting of plum rootstock Mirobolan BN 4 Kr, Bulletin USAMV 70 (1), 243-244.

- Jakab, Z. (2005). Lucrare de licență. Exploatarea sistemelor de mare densitate la specia măr, Fac. Horticultură, USAMV Cluj-Napoca.
- Jakab-Ilyefalvi, Z. (2015). Preliminary results regarding natural tendency of feathering and growth habits of some apple scion-rootstock combinations, in the nursery, Lucrari stiintifice, seria Horticultura, UASMV Iasi, vol. 58 (2)
- Jakab-Ilyefalvi, Z. (2017a). Cercetări privind tehnicile moderne de devirozare si diagnosticul serologic si molecular al virusurilor fitopatogene la prun (*Prunus domestica* L.), Ed. Invel Multimedia, ISBN 978-606-764-026-7, 50.
- Jakab-Ilyefalvi, Z. (2017b). Preliminary results regarding inducing of feathering at plum (*Prunus domestica* L.) in fruit tree nursery, Fruit Growing Research, XXXIII, 89-92.
- Jakab-Ilyefalvi, Z. (2019a). Growth and feathering of some apple cultivar-rootstock combinations in a fruit tree nursery, Bulletin UASVM Horticulture 76(1).
- Jakab-Ilyefalvi, Z. (2019b). Producerea materialului săditor pomicol cu ramuri anticipate la specia măr, Buletinul Documentar Informativ Horticol SRH, 39, 15-18.
- Jakab-Ilyefalvi, Z. (2020). Root system distribution of sweet cherry trees grafted on vigorous rootstock in mollic eutricambosoil in Northern Transylvania. Bulletin of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture, 78 (1), 71-75.
- Jakab-Ilyefalvi, Z., Crăciun, C. (2009). Ultrastructural investigations concerning nuclear formations encountered in meristematic tissues in *Prunus domestica*, Annals of the Romanian Society for Cell Biology, XIV(1), 51-57.
- Jakab-Ilyefalvi, Z., Chiorean, A. (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’ rootstock in drip irrigated field trial. Scientific Papers. Series B, Horticulture, LXVI (1), UASMV București, 121-126.
- Jakab-Ilyefalvi, Z., Chiorean, A. (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, 79 (2), 29-34.
- Jakab-Ilyefalvi, Z., Pamfil, D. (2011a). Results regarding the classical and modern pathogen elimination techniques of Plum pox virus at plum (*Prunus domestica* L.), Annals of Romanian Society of Cell Biology, Annals of RSCB, XVI (1), 292-305.
- Jakab-Ilyefalvi, Z., Pamfil, D. (2011b). Chlorophyll content quantification in acclimated "*in vitro*" plum plantlets (*Prunus domestica* L.), Annals of Romanian Society of Cell Biology, Annals of RSCB, XVI (1), 55-61.
- Jakab-Ilyefalvi, Z., Pamfil, D. (2011c). Researches concerning photosynthesis rate at acclimated *in vitro* plum plants in open field and greenhouse conditions, Annals of Romanian Society of Cell Biology, Annals of RSCB, XVI (1), 306-312.
- Jakab-Ilyefalvi, Z., Pamfil, D. (2011d). Ultrastructural analysis of chloroplasts in tissue cultured plum leaves, Annals of Romanian Society of Cell Biology, 2012, Annals of RSCB, Vol. 40 (1), 1584-5532.
- Jakab-Ilyefalvi, Z., Platon, I. (2010). Alegerea optimă a portaltoilor pentru cultura mărului în funcție de condițiile de sol în județul Bistrița-Năsăud, Buletinul Documentar Informativ al Societății Române de Horticultură filiala Bistrița, filiala Bistrita, 30, 10-17.
- Jakab, Z., Pamfil D., Clapa, D., Fira, A. (2008). *In vitro* regeneration and meristem culture of *Prunus domestica* cv., Bulletin UASVM Cluj Napoca, Horticulture, 65(1): 126-131.
- Jakab-Ilyefalvi, Z., Clapa, D., Fira, A. (2009a). Contributions concerning the *in vitro* multiplication in *Prunus domestica*, Annals of the Romanian Society for Cell Biology Annals of the Romanian Society for Cell Biology, 246-252.
- Jakab-Ilyefalvi, Z., Pamfil, D., Craciun, C. (2011). Transmission electron microscopy of Plum pox virus, Prunus necrotic ringspot virus, Prune dwarf virus in plum (*Prunus domestica*, L.), Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology, USAB Timisoara, 15(1), 120-125.
- Jakab-Ilyefalvi, Z., Pamfil, D., Clapa, D. (2012a). Anatomical structure analysis and classification of *in vitro* meristem regenerated plum leaf and stem tissues and cells by means of TEM electronmicroscopy and image analysis, Journal of Food Agriculture & Environment, 10 (3-4), 778-783.

- Jakab-Ilyefalvi, Z., Pamfil, D., Clapa, D., Fira, A., (2012b). The effect of heat treatment and in 'vitro' chemotherapy mediated by 2-thiouracil on plum pox virus (PPV) content in meristem regenerated plum plants, *Annals of Romanian Society of Cell Biology*, XVII (1), 2067-8282.
- Jakab-Ilyefalvi, Z., Feștilă, A., Platon, I. (2013). Comparative Study of Two Bench Grafting Methods at Apple (*Malus domestica*, Borkh.) and Pear (*Pyrus communis*, L.), *Bulletin UASVM Horticulture*, 70(1), 147-156.
- Jakab, Z., Vlașin, L., Chiorean, A. (2022). Behaviour of several chokeberry cultivars (*Aronia melanocarpa*) at the *in vitro* micropropagation. *Romanian Journal of Horticulture*, III:31-36.
- Jakab-Ilyefalvi, Z., Vlașin, L. D., Chiorean, A. M. (2023). Integrarea portaltoilor vegetativi în sistemele de fertirigare din livezile de cireș și măr, Editura Născut Liber, ISBN: 978-606-95507-5-5.
- Jakab-Ilyefalvi Z., Chiorean A. (2023c). Research regarding the growth, development and fruiting processes of some rootstock-scion combinations in a high density apple orchard, in northern Transylvania, *Acta Agricola Romanica*, 5, year 5, No. 5.2: 55-64.
- Jakab-Ilyefalvi Z., Chiorean A. M., Vlașin L. D., Moldovan C., Guzu G. M., Roșu-Mareș S. D. (2024a). Research on early identification of nutritional status in high density fertigated cherry orchards through ion selective electrode determination validated by foliar diagnosis. *Fruit Growing Research*, XXXX, 129-137.
- Jakab-Ilyefalvi, Z., Vlașin, L.D, Chiorean, A.M., Roșu-Mareș, S. (2024b). Responses on irrigation water use and early productivity of 'Tamara' sweet cherry variety grafted on GiSeLA 5 and 3 rootstocks. *European Horticulture Congress-Symposia 08. 12-16 May 2024, Book of Abstracts*, 112.
- Lazăr, C., Răducu, D., Dana, D., Jakab, Zs., Lazăr, R. (2009). Modification of some indicators of the production potential in plum, under the influence of edaphic conditions specific to saturated soils, *Scientific Papers, Series A*, LII, 58-63.
- Lloyd, G., McCown, B. (1980). Commercially-feasible micropropagation of mountain laurel, *Kalmia latifolia*, by use of shoot-tip culture, *Combined Proceedings, International Plant Propagators' Society* 30, 421-427.
- Mazilu, Cr. (coordonator), Achim G., Ancu S., Ancu I., Sturzeanu M., Coman M., Feștilă A., Indreiaș A., Opriță A., Butac M., Militaru M., Nicolae S., Iancu M., Sumedrea D., Chițu E., Plopa C., Olteanu A., Miu I. (2013). *Ghidul Pepinieristului Pomicultor*, ISBN 978-973-1886-91-6, 41.
- Minoiu, N., Vlădianu, D. (2001). Certificat privind înregistrarea portaltoiului pentru prun BN 4Kr (Certificate for the registration of plum rootstock BN 4Kr). Nr. 2085/23.11.2001. Institutul de Stat pentru Testarea și Înregistrarea Soiurilor (National Institute for Variety Testing and Registration), București.
- Minoiu, N., Drăgan, N., Vlădianu, D. (1987). BN 68 un portaltoi generativ de perspectivă pentru prun. *Lucrări științifice ICPP Pitești-Mărcăneni*, vol.XII
- Minoiu, N., Drăgan, N., Vlădianu, D. (1997). Rezultate noi în selecția de soiuri și portaltoi la prun, rezistente la virusul plum pox. *Revista de protecție a plantelor*, anul VIII, nr. 27.
- Modoran, I. (1956). Dinamica formării rădăcinilor la puietii de măr. *Buletinul Documentar ICHV*, nr. 4.
- Modoran, I., Bordeianu, T., Bodi, I., Tudosescu, O. (1956). Contribuții la scurtarea timpului de formare a materialului săditor. *Analele ICAR*, XXIV.
- Modoran, I., Bodi, I., Tudosescu, O. (1957). Contribuții la stabilirea lungimii de fasonare a puietilor. *Grădina, via și livada*, nr. 2.
- Murashige, T., Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiologia plantarum*, 15(3), 473-497.
- Parnia, P., Vlădianu D. (1979). Îmbunătățirea tehnologiilor în pepinierele pomicole, sub raportul desimii optime de plantare. *Lucrări științifice ICPP Pitești-Mărcăneni*, vol. VII.
- Platon, I. (2000). Stațiunea de Cercetare Dezvoltare și Producție Pomicolă Bistrița la 50 de ani de existență și activitate de cercetare științifică și dezvoltare, Tipo. Revex International, Bistrita, ISBN 973-99862-5-0.
- Platon, I., Jakab-I. Zs., Lazar, C. (2009). Evaluation and expertise of the edaphic-climatic factors in "Expert" system in the conditions of Bistrita, at apple (*Malus domestica*, Borkh.), *Bulletin UASVM Cluj Napoca* . Nr. 66 (1-2) /2009, Print ISSN 1843-5254; Electronic ISSN 1843-5394, 195-203, 50.
- Platon, I., Jakab, Z. (2008). The influence of planting density on the growing and bearing processes at Florina and Generos cultivars, *Bulletin UASVM Cluj Napoca, Horticulture Bulletin UASVM Cluj Napoca, Horticulture* 65(1): 296-300.

- Platon, I., Jakab, Z., Stanica, F. (2014). Effect of planting system on Two Apple Varieties Cultivated in the North-Eastern part of Romania, Acta Horticulturae (ISHS), X International Symposium on integrating Canopy, Rootstock and Environmental Physiology in Orchard Systems, 1058, 181-184.
- Ștefănescu, S. L. (2001). Influența unor proprietăți ale solului asupra sistemului radicular al speciilor pomicele, Editura GNP Minischool, București, 162.
- Ștefan, N., Glăman, G., Braniște, N., Stănică, F., Duțu, I., Coman, M., ..., Balaci, R., ..., Minoiu, N., ..., Vlădianu, D., ..., Feștilă, A., ..., Jakab, Z., ..., Zagrai I., Zagrai L.A. (2018). Pomologia Romaniei X- Soiuri noi si portaltoi de piersic, nectarin, nucifere, specii pomicele noi, arbuști fructiferi, căpșun și portaltoi creați în România. Ed. Ceres, București.
- Teaci, D. (1980). Bonitarea terenurilor agricole (Bonitarea și caracterizarea tehnologică a terenurilor agricole), Editura Ceres, București, 267.
- Vlașin, L. D., Jakab-Ilyefalvi, Z., Zagrai I., Zagrai, L.A. (2024a). The response of myrobalan BN 4Kr rootstock (*Prunus cerasifera* Ehrh.) to *in vitro* micropropagation under specific phytohormones combination, European Horticulture Congress-Symposia 08. 12-16 May 2024, Book of Abstracts, S08: 23
- Vlașin, L.D., Jakab-Ilyefalvi, Z., Zagrai, I. (2024b). Înmulțirea portaltoilor prunului prin butășire, Buletin Documentar Informativ Horticolt - SRH-Filiala Bistrița-Năsăud, Nr. 44, 29-33.
- Vlădianu, D. (1989). Compatibilitatea unor soiuri de păr altoite pe portaltoiul de gutui BN 70. Lucrările științifice ICPP Pitești-Mărăcineni vol. XIII.
- Vlădianu, D. (1990). Comportarea în pepinieră și livadă a unor soiuri de cireș altoite pe portaltoi generativi de cireș și vișin. Cercetarea științifică în slujba producției pomicele 1950-1990, Tipografia Interprinderea Poligrafică Cluj, cd.137, 162-172.
- Vlădianu, D. (1995). Comportarea în livadă la SCPP Bistrița, a unor elite portaltoi pentru cireș. „Tehnologii și soiuri noi în cultura cireșului și vișinului”. Tipo. Bistrița, 52-56.
- Vlădianu, D. (2000). Sinteza rezultatelor de cercetare științifică obținute în domeniul agrotehnicii pomicele, în volumul aniversar : Stațiunea de Cercetare,Dezvoltare și Producție Pomicolă Bistrița la 50 de ani de existență și activitate de cercetare științifică și dezvoltare, Tipo. Revox International, Bistrita, ISBN 973-99862-5-0, 54-64.
- Vlădianu, D., Minoiu, N. (1996). Înmulțirea Mirobolanului BN 4Kr, imun la plum pox. "Combaterea virusurilor și micoplasmelor la plantele de cultură", Tipo. Bistrita.
- Voiculescu, N., Ștefănescu S. L., Balaceanu, V., Popescu I. (1992). Evaluarea favorabilității terenurilor pentru cultura mărului, Stiința Solului 1-4, 31-38
- Zagrai, I., Ardelean, M., Maxim, A., Cătană C., Zagrai L., Jakab, Z. (2003). Experimental Results Concerning the Heritability and Variability of Resistance to the Plum Pox Virus (PPV) in Myrobolan BN 4 Kr. , Bulletin of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj – Napoca, Horticulture, 60, 167.
- Zagrai, L.A., Zagrai, I. Guzu, G. (2020). Evaluation of some *Prunus* rootstocks to natural infection to Plum pox virus in endemic area. Acta Hort. 1269, 97-104.

PROGRESE ȘI PERSPECTIVE ÎN ZONAREA SOIURILOR DE POMI, PORTALTOILOR ȘI ARBUȘTILOR FRUCTIFERI LA SCDP BISTRIȚA

**Georgeta Maria GUZU, Ioan ZAGRAI, Zsolt JAKAB-ILYEFALVI,
Luminița Antonela ZAGRAI, Anca Maria CHIOREAN**

Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița

REZUMAT

Studiile de zonare agro-pomicolă reprezintă o direcție strategică în activitatea de cercetare horticola, cu relevanță crescută în contextul schimbărilor climatice actuale. În România, inclusiv la Stațiunea de Cercetare - Dezvoltare pentru Pomicultură (SCDP) Bistrița, derularea acestor studii a înregistrat un regres după anii '90. Inițial, acest declin a fost determinat de desființarea unui număr considerabil de stațiuni pomicole care asigurau acoperirea cercetărilor la nivelul principalelor areale de cultură din țară. Ulterior, unitățile rămase s-au confruntat cu dificultăți majore în asigurarea unei finanțări corespunzătoare, ceea ce a condus la diminuarea numărului de culturi comparative înființate în scopul susținerii cercetărilor de zonare. Aceste culturi aveau rolul de a evalua comportamentul unor soiuri autohtone și străine în diverse condiții pedoclimatice, în vederea identificării și promovării celor cu potențial biologic și economic ridicat, adaptate specific fiecărei regiuni pomicole.

În pofida dificultăților întâmpinate, unitățile de cercetare de profil care au rămas funcționale au continuat, într-un ritm progresiv, reluarea și dezvoltarea acestor activități. Ele și-au consolidat capacitatea tehnică și metodologică pentru desfășurarea studiilor privind principalele specii pomicole, cu scopul introducerii în cultură a unor soiuri și portaltoi performanți, adaptați noilor condiții climatice. Concomitent, un accent deosebit a fost pus pe analiza influenței schimbărilor climatice asupra adaptabilității speciilor și soiurilor, devenind imperativă elaborarea unei strategii de cercetare axate pe evaluarea adaptabilității resurselor genetice în corelație cu noile condițiile edafo-climatice. Astfel, prin derularea unor proiecte naționale de cercetare, s-au inițiat studii complexe de bonitare și expertizare a resurselor naturale din plantațiile pomicole, acestea constituind baza științifică pentru relansarea studiilor de zonare. În acest context, instituțiile de profil din România, inclusiv Stațiunea Bistrița, sub coordonarea ICDP Pitești-Mărăcineni, a participat la proiectul intitulat *Zonarea sortimentelor de specii, portaltoi și soiuri pe bazine pomicole, în funcție de condițiile pedoclimatice și socio-economice*. Acest demers științific a condus la elaborarea în anul 2014 a unui prim ghid de zonare, care a oferit o imagine actualizată asupra distribuției optime a sortimentului pomicol la nivel național și a constituit un instrument de referință pentru fundamentarea subprogramului 4.1a din cadrul MADR. În continuarea acestor eforturi, Stațiunea Bistrița a înființat în ultimii ani numeroase culturi comparative care permit derularea unor noi cercetări multianuale privind adaptabilitatea speciilor, soiurilor și portaltoilor în condițiile specifice ale zonei. Rezultatele vor contribui la optimizarea sortimentului pomicol regional, la creșterea productivității și calității fructelor, precum și la promovarea unor practici agricole reziliente, adaptate provocărilor climatice actuale.

INTRODUCERE

În România primele studii privind zonarea culturilor pomicole au fost realizate în anii '60, fiind urmate de o serie de cercetări axate pe influența condițiilor climatice asupra pomilor fructiferi. Primele demersuri de cuantificare a resurselor naturale au fost inițiate în jurul anului 1975, când academicianul Dumitru Teaci (Teaci, 1980) a fundamentat zonarea speciilor pomicole în principal pe baza resurselor de teren prin lucrarea *Bonitarea terenurilor agricole*, utilizând ca variabile de intrare temperatura medie anuală a aerului și precipitațiile. Ulterior, în perioada 1994-2006, profesorul dr. ing. Voiculescu Nicolae, împreună cu echipa de cercetători de la Institutul de Cercetări pentru Pedologie și Agrochimie (ICPA) București, a extins abordarea zonării prin integrarea atât a resurselor edafice și climatice, cât și a celor antropice, inclusiv a patrimoniului existent de livezi. Această abordare complexă a permis fundamentarea relației sol - climă - plantă, oferind un cadru mai cuprinzător pentru evaluarea favorabilității terenurilor destinate culturilor pomicole. Începând cu anul 1996 au fost publicate o serie de cercetări relevante (Budan, 1996; Chițu și colab., 2016) care au adus contribuții semnificative la bonitarea fenoclimatică și la simularea pagubelor produse de înghețurile târzii de primăvară, respectiv la estimarea producțiilor posibile. În paralel, s-au efectuat lucrări extensive de fundamentare a studiilor de zonare și microzonare a terenurilor destinate culturilor pomicole (Voiculescu și colab., 2001). Evaluarea favorabilității acestor terenuri s-a efectuat pe criterii de mezo-climă, sol, relief și de drenaj, respectiv grupe de portaltoi (Voiculescu și colab., 1992). Ulterior, în cadrul unei cercetări extinse coordonată de Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură (ICDP) Pitești-Mărăcineni (Coman și colab., 2014), care a integrat și rețeaua stațiunilor de cercetare din România, a fost elaborată cea mai complexă metodologie de zonare din ultimii ani prin utilizarea unor modele matematice și integrarea unor baze de date furnizate de Institutul Național de Meteorologie și Hidrologie (INMH) și Institutul de Cercetări pentru Pedologie și Agrochimie (ICPA) București. Evaluarea favorabilității terenurilor a vizat specii pomicole și arbuști fructiferi de interes economic major: măr, păr, prun, cireș, vișin, cais, piersic, afîn, coacăz negru și zmeur. Toate rezultatele cercetării au fost prezentate detaliat în cadrul proiectului *ADER 1.1.13/2013* intitulat *Zonarea sortimentelor de specii, portaltoi și soiuri pe bazine pomicole, în funcție de condițiile pedoclimatice și socioeconomice*, evidențiind aplicabilitatea practică a cercetărilor în configurarea strategiilor de dezvoltare durabilă a sectorului pomicol național. Studiul s-a finalizat prin elaborarea unui ghid care a constituit un real suport și pentru Submăsura 4.1a – „Investiții în exploatații pomicole” a Ministerului Agriculturii și Dezvoltării Rurale.

Cerințele legate de modernizarea pomiculturii, având ca fundament studiile de zonare, rămân deosebit de relevante în contextul actual, întrucât acestea asigură o valorificare eficientă a potențialului pedoclimatic și contribuie la orientarea investițiilor către speciile și soiurile cele mai adaptate fiecărei zone.

CONTRIBUȚIA SCDP BISTRIȚA LA FUNDAMENTAREA UNUI SISTEM DE BONITARE A TERENURILOR POMICOLE

Studii privind influența condițiilor climatice și a resurselor de sol asupra biosistemului soi-portaltoi s-au efectuat începând cu anul 2006, iar în perioada 2012-2014 cercetările s-au extins, abordând multiple aspecte ale interrelației factorilor ecopedologici, climatici, culturali și antropici cu speciile pomicole. Pe baza metodologiei elaborate de academicianul Dumitru Teaci (1980), profesorul dr. ing. Voiculescu Nicoale, împreună cu un grup de cercetători format din specialiști de la USAMV București, ICDP Pitești-Mărăcineni și ai stațiunilor de cercetare pomicolă din țară, a desfășurat, în perioada 2006-2007 activități de fundamentare a unei metodologii unitare de bonitare. În acest demers, SCDP Bistrița a fost un partener activ, contribuind la elaborarea unui manual operațional pentru expertizarea resurselor de sol și climă. Acest manual a fost dezvoltat în cadrul proiectului de cercetare *AGRAL 197/2006 - Conservarea resurselor naturale și artificiale ale patrimoniului pomicol prin managementul performant și durabil al terenurilor pomicole și plantațiilor de pomi în sistem expert*.

Prin această lucrare a fost fundamentat un sistem expert de bonitare a terenurilor, bazat pe un set multicriterial de date climatice, pedologice, influențe antropice și sisteme tehnologice pomicole. SCDP Bistrița, în calitate de partener în acest proiect a adăugat contribuții semnificative privind expertizarea resurselor de climă, sol și plantații pomicole, experiențele fiind derulate într-o plantație de măr de mare densitate (2500 pomi/ha) cu mai multe soiuri și portaltoi (Platon și Jakab, 2012). Experiențele s-au derulat în comun prin colaborare cu ICPA București și ICDP Pitești-Mărăcineni în sistem staționar-pilot.

REALIZĂRI ÎN DOMENIUL ZONĂRII SPECIILOR POMICOLE

Zonarea soiurilor și portaltoilor la specia măr

Cercetările desfășurate asupra speciei măr au vizat evaluarea comportării unor soiuri de măr pe diferite tipuri de sol caracteristice zonelor colinare ale României, precum și studiul influenței solurilor dintr-o anumită zonă asupra livezilor de măr în sistem intensiv de cultură. De asemenea, au fost efectuate cercetări privind comportarea unor soiuri de măr la gerurile din timpul iernii (Modoran, 1983). Activitățile de zonare desfășurate în cadrul SCDP Bistrița s-au aliniat tendințelor la nivel internațional, vizând creșterea producției de fructe, perfecționarea sistemelor de cultură și adaptarea ofertei de soiuri la preferințele în continuă schimbare ale consumatorilor. Ca răspuns la aceste provocări, cercetătorii de la SCDP Bistrița au contribuit la diversificarea sortimentului prin introducerea de soiuri valoroase, atât din ameliorarea autohtonă, cât și din cea străină. Astfel, un număr de peste 500 de soiuri de măr autohtone și străine au fost incluse pentru studiu în culturi comparative în vederea evaluării capacității lor de adaptare la condițiile pedoclimatice specifice zonei de cultură Bistrița. În prima etapă a acestor cercetări, au fost promovate soiurile autohtone Pătul, Sovari, Rosmarin, Crețești și Tare de Ghinda. Dintre soiurile străine testate s-au remarcat

Gustav durabil, Jonathan, ReINETTE Champagne, R-tle Baumann, Boiken, Belle de Bosckoop, Roșu Stetin și Masanski (Balaci și Zagrai, 2000). Cea de-a doua etapă a cercetărilor a avut în vedere introducerea în cultură a celor mai valoroase soiuri de măr, proces care a condus la o selecție riguroasă și, implicit, la reducerea numărului de soiuri cultivate. Printre soiurile care corespundeau cerințelor tehnologice și comerciale ale perioadei respective se regăseau: Close, Stark Earlist, Red Melba, James Grieve, Parmen auriu, Gustav durabil, Jonathan, Kaltherer, Golden delicious, Golden spur, Starkrimson, Wagner, Idared și Jonagold. Cu toate acestea, un dezavantaj major al acestor soiuri consta în susceptibilitatea lor ridicată la principalele boli ale mărului, în special rapănul și făinarea (Ivan și colab., 1990c). Ca urmare, menținerea sănătății pomilor a impus aplicarea unui număr ridicat de tratamente fitosanitare cu fungicide (14 tratamente/sezon de vegetație) ceea ce a generat costuri economice ridicate și un impact negativ asupra mediului (Balaci și Zagrai, 2000).

Pentru a răspunde provocărilor legate de sensibilitatea la boli a soiurilor existente, cea de-a treia etapă a cercetărilor s-a concentrat pe modernizarea sortimentului de măr prin introducerea în cultură a soiurilor cu rezistență genetică la principalele boli, precum rapănul și făinarea (Ivan și colab., 1990c; Balaci și Ivan, 1997). În această etapă, atât soiuri autohtone cât și străine cu rezistență sau toleranță ridicată au fost promovate pentru cultură extensivă. Astfel, soiuri precum Prima, Florina, Generos, Pionier, Aura, Auriu de Bistrița ș.a. au fost introduse în plantațiile comerciale, înlocuind treptat sortimentul cultivat anterior (Zagrai și Balaci, 1997; Balaci și Zagrai, 2000).

În activitatea de zonare pomicolă, nu doar soiul are un rol determinant, ci și portaltoiul, care reprezintă un element esențial al sistemului de cultură, influențând în mod direct dezvoltarea, productivitatea și adaptabilitatea soiurilor altoite la diferite condiții de mediu. Cercetările privind zonarea portaltoilor la SCDP Bistrița s-au aliniat încă de la început tendințelor internaționale, vizând în principal studiul adaptării acestora la condițiile ecopedologice specifice zonei de nord a Transilvaniei, dar și creșterea producției de fructe. Primele studii în acest sens au fost inițiate încă din anul 1962, sub coordonarea cercetătorului pepinierist Ion Modoran, care a documentat comportarea unor portaltoi generativi și vegetativi la specia măr (Modoran și Bodi, 1962; Modoran, 1968). Ulterior, de-a lungul existenței stațiunii au fost studiate multiple combinații soi-portaltoi, incluzând și soiuri de tip spur altoite pe portaltoi obținuți la Stațiunea de Cercetare East Malling, precum M4, MM106, M26, M9. De asemenea, au fost evaluați și portaltoi autohtoni omologați, precum BN II/228 și PF Bistrita 50 (portaltoi franc), care au demonstrat o bună adaptabilitate la condițiile ecopedologice și climatice locale (Platon, 2000; Vlădianu, 2000; Jakab și colab., 2010).

Zonarea soiurilor și portaltoilor la specia păr

Preocuparea pentru zonarea speciei păr în cadrul activității de cercetare desfășurate la SCDP Bistrița a fost relativ limitată, comparativ cu interesul acordat altor specii pomicele care predomină în livezile stațiunii. Cu toate acestea, principalele direcții de cercetare s-au concentrat asupra îmbunătățirii sortimentului de păr adaptat condițiilor specifice bazinului

pomicol Bistrița, contribuind la diversificarea și optimizarea culturii în această zonă (Blaja și Ivan, 1959; Ivan și Herțea, 1968, 1970; Ivan și Blaja, 1975, 1977).

Odată cu obținerea și omologarea portaltoiului de gutui BN 70, destinat altoirii soiurilor de păr și gutui, s-au deschis noi perspective pentru extinderea utilizării acestuia pe scară largă în pomicultura românească. Această etapă a fost urmată de o serie de cercetări experimentale și aplicații practice menite să evalueze performanțele și adaptabilitatea portaltoiului în diferite condiții pedoclimatice (Parnia și colab., 1983, 1986). Complementar acestor cercetări, alte studii au fost dedicate evaluării comportării altor portaltoi precum Gutui A, PF Păstrăvioare, PF Harbuzești, în combinație cu diferite soiuri de păr, obținându-se rezultate favorabile în ceea ce privește compatibilitatea și influența asupra caracteristicilor pomologice.

Zonarea soiurilor și portaltoilor la specia prun

SCDP Bistrița a acordat o atenție deosebită și zonării soiurilor de prun, cercetările fiind realizate în mai multe etape prin studiul în numeroase culturi comparative care au inclus peste 100 de soiuri și 30 de hibrizi (Balaci și Zagrai, 2000).

În perioada 1955-1970 au fost recomandate și cultivate soiuri precum: Vinete de Italia, Tuleu gras, Muscat de Bistrița, Anna Späth, d'Agen, De Bistrița și Renclod Althan. Dintre acestea, soiurile Vinete de Italia, Muscat de Bistrița și De Bistrița au fost ulterior excluse din programele de înmulțire pe scară largă din cauza unei deficiențe majore, respectiv sensibilitatea ridicată la PPV, cu repercusiuni grave asupra producției și calității fructelor (Ivan, 1959; Ivan și colab., 1989).

În intervalul 1970-1980, cercetările efectuate în culturi comparative pe un lot de 29 de soiuri și hibrizi de prun au evidențiat performanțe agrobiologice și productive remarcabile pentru anumite varietăți, recomandate pentru cultivarea în nordul Transilvaniei, precum și în alte zone cu condiții pedoclimatice asemănătoare. Printre soiurile recomandate se numără: Stanley, Hackman, Vinete de Italia - clona 9, Gras ameliorat, Anna Späth, Tuleu gras și Albatros (Ivan și colab., 1989).

Cercetările întreprinse între anii 1981-1990 au condus la recomandarea și extinderea în cultură a unor soiuri precum Stanley, Tuleu gras și Albatros, pe baza rezultatelor favorabile privind adaptabilitatea și potențialul de producție. Totodată, s-a propus introducerea în cultură a unor soiuri noi, cu caracteristici promițătoare: Centenar, Valor, Minerva și Silvia (Ivan și colab., 1990b; Balaci, 1991; Balaci și Zagrai, 2000). Rezultatele obținute în perioada 1991-1999, în urma evaluării a 26 de genotipuri de prun, au evidențiat diferențe semnificative de productivitate între soiuri. Cele mai ridicate producții au fost înregistrate la soiurile Carpatin, Hackman, Stanley, Centenar, Blue Belle, Blue Free, dar și la unii hibrizi de perspectivă obținuți la Stațiunea Bistrița. În același timp, s-a mai constatat că soiurile Minerva și Silvia se caracterizează printr-o precocitate ridicată de rodire, însă nivelul producțiilor obținute a fost relativ scăzut (Balaci, 1998a, 1999; Balaci și Zagrai, 2000).

În anul 2000, în culturile comparative de la SCDP Bistrița, se aflau în studiu 33 de soiuri, 13 hibrizi, patru clone din soiul Vinete românești, precum și cinci clone de prun

transgenic (Balaci și Zagrai, 2000). În cadrul cercetărilor dedicate speciei prun, un rol important l-au avut și studiile privind comportarea diferitelor combinații soi-portaltoi în raport cu condițiile ecopedologice locale. Printr-o colaborare interdisciplinară cu cercetătorii de la ICDP Pitești-Mărăcineni, în anii '80 s-au realizat evaluări și caracterizări ale portaltoilor autohtoni utilizați pentru înmulțirea speciilor sâmburoase (Parnia și colab., 1983). Grație muncii de ameliorare la specia prun, la nivelul anilor 1987-1990 s-au obținut la Stațiunea Bistrița portaltoi de prun BN 68 și ulterior Mirobolan BN 4Kr ambii fiind omologați în anul 2001. Împreună cu alți portaltoi pentru prun (Parnia și colab., 1991), aceștia au constituit un nucleu valoros de material biologic utilizat în pomicultura românească pentru evaluări în condiții ecopedoclimatice variate. Rezultatele acestor cercetări au reprezentat o bază importantă pentru lucrări de adaptabilitate ecoclimatică și zonare (Minoiu și colab., 1987; Vlădianu, și colab. 1989; Vladianu și Pattantys, 1990). Astfel, de-a lungul anilor au fost derulate numeroase studii specializate privind comportamentul unor combinații soi-portaltoi în raport cu condițiile ecopedologice locale. Printre cele mai relevante studii se numără cele privind evaluarea comportamentului soiurilor de prun De Bistrița, Stanley, Tuleu gras și Vinete de Italia altoite pe portaltoi BN 68, BN 1/53 și corcoduș, evidențiind o bună adaptabilitate la condițiile ecopedologice specifice zonei Bistrița (Vlădianu, 2000).

Zonarea soiurilor și portaltoilor la speciile cireș și vișin

Cultura cireșului, respectiv a vișinului, a reprezentat un domeniu de importanță deosebită pentru SCDP Bistrița. Această preocupare este evidențiată de organizarea unui simpozion dedicat în totalitate acestor două specii sâmburoase. O sinteză amplă a cercetărilor din acest domeniu desfășurate atât la Stațiunea Bistrița, cât și în alte instituții de profil din țară, este prezentată în volumul *Stațiunea de Cercetare și Producție Pomicolă – 45 de ani – Simpozion – Tehnologii și soiuri noi în cultura cireșului și vișinului – 21 iunie 1995*. Studiile de zonare dedicate speciei cireș realizate de cercetătorii Laboratorului de Ameliorare de la Stațiunea Bistrița au evidențiat că factorii climatici specifici zonei se situează în limitele inferioare de favorabilitate pentru cultura cireșului (Balaci, 1998b, Balaci și Zagrai, 2000). În acest context, cercetările s-au concentrat pe identificarea celor mai pretabile soiuri de cireș și vișin, studiate în colecții pomologice, respectiv culturi comparative (Ivan și colab., 1981, 1992). Astfel, cercetările s-au axat pe: influența factorilor ecologici care condiționează cultura cireșului și vișinului în bazinul pomicol Bistrița - Dej (Dumitrache și Ivan, 1960; Blaja și Ivan, 1965; Ivan și colab., 1981); studiul în culturi comparative a soiurilor de cireș și vișin nou create în țară, respectiv introduse din străinătate și, nu în ultimul rând, stabilirea sortimentului de cireș (Ivan și colab., 1990a) și vișin (Ivan și Palaghianu, 1990) pe zone de maximă favorabilitate și destinație optimă de folosire (Gherghi și colab., 1958). La acestea s-a adăugat evaluarea comportamentului acestor specii în raport cu accidentele climatice (Zagrai și colab., 1999; Jakab și colab., 2021a,b).

Culturile comparative în care s-au realizat cercetările au fost reprezentate de 88 genotipuri de cireș autohtone și străine, dintre care 26 de creații proprii ale stațiunii (Ivan și

colab., 1995). Studiile asupra acestora au fost structurate în trei etape experimentale distincte, în urma cărora de mare interes s-au dovedit a fi soiurile: Timpurii de Bistrița, Roșii de Bistrița, Negre de Bistrița, Jubileu 30, Junskaia, Van, Van pitic, Stella, Rubin, Boambe de Cotnari, Rainierm Hedelfinger, Pietroase Donissen, Roz de Mărculești, precum și creațiile recent omologate în acea perioadă la SCDP Bistrița: Someșan, Roze și Iva (Balaci, 1996, 1998b; Balaci și Zagrai, 2000).

În contextul evaluării performanțelor privind productivitatea și calitatea fructelor au fost recomandate pentru extinderea în cultură următoarele soiuri: Iva, Ana, Roșii de Bistrița, Negre de Bistrița, Rubin, Van, Rainer și Stella (Balaci și colab., 2008).

În ceea ce privește specia cireș, aspectele esențiale în procesul de creare a unor noi portaltoi vizează longevitatea pomilor, precocitatea intrării pe rod, productivitatea ridicată, precum și obținerea unor pomi de talie redusă (Movileanu, 1984). În acest context, la Stațiunea de Cercetare Bistrița au fost întreprinse studii aprofundate privind ameliorarea și utilizarea portaltoilor la speciile sâmburoase, în special cireș și vișin, cercetările fiind realizate în cadrul unei colecții de germoplasmă ce a inclus 16 genotipuri (Vlădianu, 1995). Printre portaltoii vegetativi care au evidențiat rezultate deosebite se numără F 12/1, Colt, IPC 1 și VV1. Începând cu anul 1986, au fost evaluate 19 elite de portaltoi pentru cireș și vișin, utilizând ca soi altoit Van (Vlădianu, 1991; Vlădianu și Pattantyus, 1995). Alte direcții de cercetare au vizat comportarea unor selecții din cireșul sălbatic, precum 7/11, și a puietilor de vișin proveniți din soiul Mocănești (Vlădianu și Pattantyus, 1990; Vlădianu, 2000). Rezultatele obținute au contribuit semnificativ la identificarea unor genotipuri valoroase de portaltoi, cu potențial real de utilizare în pepiniere și în plantațiile comerciale, susținând astfel dezvoltarea durabilă a sectorului pomicol.

PERSPECTIVE ÎN DOMENIUL ZONĂRII SPECIILOR POMICOLE LA SCDP BISTRIȚA

Necesitatea elaborării unor lucrări de zonare a soiurilor de pomi fructiferi devine din ce în ce mai importantă întrucât, atât pe plan național cât și internațional, numărul soiurilor de pomi fructiferi nou create este în continuă creștere. În acest context, se impune realizarea unor cercetări aprofundate care să evalueze comportarea soiurilor în condițiile specifice ale anumitor zone geografice. Pe lângă această dinamică a inovației în ameliorare, schimbările climatice globale impun o reevaluare constantă a strategiilor de cultivare a speciilor pomicole. În acest sens, SCDP Bistrița a inițiat studii dedicate stabilirii adaptabilității și comportării principalelor specii pomicole cultivate în zona dealurilor Bistriței, în corelație cu condițiile climatice și pedologice specifice zonei. Cercetările au vizat, printre altele, analiza biosistemului altoi-portaltoi, precum și evaluarea unor indici ecofiziologici relevanți pentru determinarea potențialului de adaptare și performanță al materialului biologic testat. Întreaga activitate a Laboratoarelor de Ameliorare a Soiurilor și a Portaltoilor de la SCDP Bistrița, referitoare la zonarea speciilor pomicole, se fundamentează pe cel de-al treilea obiectiv

strategic al unității de cercetare, respectiv *Îmbunătățirea periodică a lucrărilor de zonare, cu soiuri / portaltoi/ arbuști noi autohtone și din sortimentul mondial, în concordanță cu cerințele pieței*.

Zonarea soiurilor și portaltoilor la specia măr

Potrivit datelor FAOSTAT din anul 2025, în România, specia măr ocupă locul al doilea ca importanță economică în sectorul pomicol, confirmând interesul constant pentru această cultură. Acest interes este susținut și de numărul mare de livezi nou înființate cu această specie, în special prin accesarea fondurilor europene, care au facilitat introducerea pe scară largă a unor soiuri noi, obținute în străinătate. Totuși, extinderea rapidă a acestor soiuri importate este însoțită adesea de o lipsă de informații privind comportamentul lor agrobiologic și productiv în condițiile pedoclimatice specifice diferitelor zone din România. Prin urmare, SCDP Bistrița a înființat o cultură comparativă de măr în primăvara anului 2021, având ca obiectiv evaluarea și identificarea soiurilor adaptabile și performante în zona colinară a Bistriței, precum și pentru zonele cu specific climatic asemănător. Lotul experimental însumează 34 de soiuri și doi hibrizi, selecționați atât din creația autohtonă, cât și din sortimentul internațional.

Noua cultură comparativă oferă pentru studiu 19 soiuri autohtone dintre care unele sunt creații locale ale stațiunii (Starkprim, Salva, Bistrițean, Alex, Doina, Goldprim, Dany, Aura, Ionaprim și Auriu de Bistrița) precum și ale altor instituții de profil din țară (Cezar, Valery, Inedit, Dacian, Generos, Rustic, Redix, Luca și Rebra). Pentru a asigura o bază solidă în procesul de zonare a acestei specii și pentru a răspunde provocărilor generate de diversificarea sortimentului, au fost incluse în testare și soiuri de măr de proveniență străină și care se cultivă pe scară largă, precum: Idared, Golden delicious clona B, Choupette, Goldrush, Sirius, Orion, Florina, Luna, Opal, Red Topaz, Ariwa, Crimson Crisp, Gala Ferplus, Gala Venus Fengal și Gala Decarli Fendeca. De asemenea, au fost luați în studiu doi hibrizi cu potențial de valorificare: Ifo 1/6 respectiv BN 1/1-98. Ramurile altoi corespunzătoare soiurilor la care SCDP Bistrița este menținătoare au provenit din materialul de categorie Prebază (*Virus tested*) conservat în biodepozitarele unității. Celelalte ramuri altoi au provenit de la ICDP Pitești Mărăcineni și SCDP Voinești. Materialul săditor a fost obținut în pepiniera experimentală a SCDP Bistrița. Portaltoiul utilizat (MM106) este unul de vigoare mijlocie, pomii fiind plantați la distanța de 4 x 2,25 (Fig. 1).

Se poate aprecia că, în prezent, cultura comparativă de măr se află într-un stadiu tânăr de dezvoltare, fiind în al patrulea an de la plantare. În consecință, studiile derulate în cadrul acesteia sunt adaptate vârstei biologice a pomilor. Prin urmare, cercetările s-au concentrat pe monitorizarea fenofazelor de vegetație, efectuarea de măsurători biometrice asupra unor organe de creștere a pomului (diametru trunchiului, înălțimea pomului, lungimea și grosimea ramurilor anuale), precum și determinarea precocității de rodire (Fig. 2). Totodată, au fost efectuate unele determinări specifice privind calitatea fructelor (greutate medie a fructului și conținutul de substanță uscată) și aspectul fructelor. Rezultatele preliminare obținute în primii ani de cultură au evidențiat diferențe semnificative între soiurile studiate în ceea ce

privește potențialul de producție. Astfel, cele mai ridicate valori ale unei producții precoce s-au înregistrat la soiurile: Ariwa, Cezar, Salva și Rebra.



Figura 1. Aspecte din cultura comparativă de măr (înființată în anul 2021) de la SCDP Bistrița



Figura 2. Aspecte privind fructificarea precoce a unor soiuri de măr din cultura comparativă de la SCDP Bistrița (Opal – stânga; Crimson Crisp – centru; Generos –dreapta)

Un alt factor esențial care influențează zonarea soiurilor de măr îl reprezintă incidența accidentelor climatice. Evenimentul climatic sever produs în anul 2024, caracterizat prin

căderi masive de grindină, a oferit oportunitatea desfășurării unor cercetări privind comportarea soiurilor din cultura comparativă de măr la loviturile grădinei. În funcție de severitatea și profunzimea leziunilor observate pe fructe, soiurile au fost împărțite în două categorii distincte:

- soiuri cu leziuni adânci și închise, fără afectarea majoră a pulpei: Valery, Bistrițean, Dany, Gala Decarli Fendeca, Gala Ferplus, Florina, Luca, Cezar, Dacian, Idared, Red Topaz, Generos, Opal și Redix;

- soiuri cu leziuni deschise, cu pulpa distrusă în proporție mai mare de 50%: Orion, Sirius, Golden delicious clona B, Starkprim, Choupette, Gala Decarli Fendeca, Rebra, Crimson Crisp, Salva, Doina, Alex, Inedit, BN 1/1-98, Goldrush, Ifo 1/6, Goldprim, Luna, Rustic, Auriu de Bistrița, Ionaprim și Ariwa (Guzu și colab., 2024). În contextul dezvoltării pomiculturii ecologice și al extinderii plantațiilor superintensive, a fost inițiată o experiență dedicată evaluării comportamentului unor portaltoi de tip dwarf la specia măr, în vederea identificării celor mai potrivite combinații altoi-portaltoi pentru condițiile ecopedologice și climatice zonei Bistrița. Astfel, în anul 2020 s-a înființat un lot experimental pentru studiul interacțiunii unor portaltoi dwarf la specia măr: soiul Wilton's Red Jonaprince® Select Eco - la care există potențial pentru pomicultura ecologică - altoit pe portaltoiul Budagovski 9 (B9). Un alt studiu la SCDP Bistrița se referă la comportarea soiului de măr soiul Golden Reinders® pe portaltoiul M9 (Jakab și colab., 2023).

În perspectivă se are în vedere testarea de noi portaltoi de tip dwarf pentru livezi superintensive și intensive în condițiile ecopedologice și climatice locale, pentru adaptabilitate și diverse condiții limitative (secetă, diverse tipuri de sol și altele).

Zonarea soiurilor și portaltoilor la specia păr

După o lungă perioadă de timp, SCDP Bistrița își reia cercetările de zonare asupra speciei păr, înființând în toamna anului 2024 o cultură comparativă care este alcătuită din 22 soiuri de păr din care 13 românești (Getica, Carpica, Argessis, Aromată de Bistrița, Arvena, Transilvania, Paramis, Haydeea, Virgiliu Hibernat, Monica, Paradox, Latina, Aniversare) și nouă străine (Carmen, Santa Maria, Conference, Xenia, Olivier de Serres, Abatele Fetel, Untoasa Hardy, Williams roșu, Cure), altoite pe portaltoiul BN 70. Cercetările sunt la debut și se concentrează în prezent pe observarea primelor fenofaze de vegetație, vigurozitatea pomilor și comportamentul acestora în primii ani de creștere. Aceste cercetări au ca obiectiv identificarea celor mai promițătoare soiuri pentru extinderea culturii de păr în zonă, în concordanță cu noile cerințe ale pomiculturii moderne.

Referitor la zonarea portaltoilor pentru păr, în anul 2025 s-a început fundamentarea unui lot demonstrativ pentru studiul adaptabilității unor portaltoi utilizați la nivel internațional (BA29, Pyrodwarf®, Gutui Q-Eline®) în vederea adaptabilității la condițiile pedologice și climatice specifice Dealurilor Bistriței din zona de Nord a Transilvaniei. Se are în vedere continuarea studiilor privind adaptabilitatea portaltoilor de păr în alte loturi demonstrative utilizând gutuiul (*Cydonia oblonga*) din seria East Malling EM-A, EM-C, EM-H în anii următori.

Zonarea soiurilor și portaltoilor la specia prun

O altă specie pomicolă deosebit de importantă, căreia SCDP Bistrița îi acordă o atenția aparte, este prunul. Conform celor mai recente date FAOSTAT (2025), România se află pe locul al doilea la nivel mondial în ceea ce privește producția de prune, cu o cantitate de 645 mii tone, după China, și pe primul loc în Europa. În România, prunul ocupă prima poziție atât în ceea ce privește producția (645 mii tone), cât și suprafața cultivată (67,7 mii ha), urmat de măr.

În acest context, devine imperios necesar să se continue cercetările de zonare a soiurilor și portaltoilor pentru prun, având în vedere schimbările climatice și diversitatea condițiilor ecopedologice din diferite zone ale țării. Prin urmare, începând cu anul 2020, după o perioadă de întrerupere, s-au inițiat lucrări pentru înființarea unor noi culturi comparative de prun, care să permită studierea comportării în paralel a soiurilor deja existente în cultură, dar și a celor nou create. Astfel, au fost înființate două culturi comparative care cuprind atât soiuri omologate de SCDP Bistrița, cât și creații valoroase ale instituțiilor similare din țară și străinătate, care să acopere un conveier larg din sortimentul acestei specii. Ramurile altoi au provenit atât din materialul Prebază conservat la SCDP Bistrița, cât din Germania, în urma unei colaborări cu firma ARTEVOS.

Prima cultură comparativă înființată în primăvara anului 2020 (Fig. 3) conține 15 soiuri autohtone: Iulia, Jubileu 50, Elena, Doina, Ivan, Zamfira, Matilda, Flora, Carpatin, Agent, Gras ameliorat, Centenar, Minerva, Andreea, Delia și 11 străine: Stanley, Anna Späth, Jojo, French Improved, D'Agen, Topend Plus, Tophit, Joganta, Jofela, Topfive, Topper, altoite pe portaltoiul Mirobolan 29C. Pe lângă acestea, în anii următori, cultura comparativă a mai fost completată cu soiurile autohtone Tuleu gras și Diana, precum și cu cinci soiuri străine: Black Sun, Blue Free, Victoria, Empress și President. Astfel, studiile se realizează asupra unui total 32 de soiuri (Fig. 3).

Rezultatele preliminare au evidențiat o variabilitate considerabilă între soiuri, atât în ceea ce privește calitatea fructelor, cât și nivelul producției. S-au remarcat câteva soiuri (Fig. 4) cu un potențial productiv ridicat, precum Matilda, Elena, Gras ameliorat, Doina, Tophit, Topend Plus, Iulia și Stanley, ceea ce confirmă importanța cercetărilor de zonare și selecție pentru optimizarea sortimentului regional de prun. Totuși, având în vedere faptul că plantația se află încă într-un stadiu tânăr de dezvoltare, este prematur să se tragă concluzii definitive privind comportamentul pe termen lung al acestor soiuri. Este necesară continuarea studiilor în anii următori pentru a putea evalua cu acuratețe stabilitatea producției, adaptabilitatea la condițiile climatice locale și rezistența la boli și dăunători, în vederea formulării unor recomandări solide pentru cultivatori.

Preocuparea pentru extinderea cercetărilor în domeniul zonării soiurilor de prun a continuat la SCDP Bistrița, astfel că în anul 2021 a fost înființată o a doua cultură comparativă. Aceasta reunește un număr de 27 de genotipuri: 14 soiuri românești (Geta, Tita, Pescăruș, Agent, Ivan, Tuleu dulce, Zamfira, Delia, Gras ameliorat, Matilda, Diana, Minerva, Silvia și Diana), 4 soiuri străine (Rencloed Althan, d'Agen, Blue Free și President), doi hibrizi (HAS 4/1 și BN 3/2-98) și o selecție locală (Local de Dragășani). Materialul a

fost altoit pe portaltoiul Saint Julien, iar pomii au fost plantați la distanța de 4 x 2,25 m, în vederea evaluării adaptabilității și performanței acestora în condițiile specifice zonei.



Figura 3. Aspecte din cultura comparativă de prun (înfiiințată în anul 2020) de la SCDP Bistrița



Figura 4. Aspecte ale fructelor din cultura comparativă, la maturitatea de recoltare, la soiurile de prun create la SCDP Bistrița: a). Elena; b). Iulia; c). Doina

În cadrul cercetărilor dedicate problematicii portaltoilor de prun, atenție s-a acordat studierii adaptabilității ecopedologice a diverselor combinații soi-portaltoi. Scopul a fost identificarea celor mai eficiente variante pentru condițiile specifice zonei Bistrița, în contextul noilor cerințe ale pomiculturii moderne. Astfel, în anul 2020 s-a înființat un lot experimental pentru studiul unor portaltoi la specia prun în care au fost utilizate soiurile Elena, Flora, Jubileu 50 și Minerva, altoite pe doi portaltoi (Mirobolan BN4 Kr și Mirobolan 29C). Rezultatele preliminare au arătat că portaltoii se comportă bine și sunt adaptați condițiilor ecopedologice locale, însă evaluarea performanțelor privind vigoarea și productivitatea combinațiilor soi x portaltoi se va efectua în anii viitori.

S-a început fundamentarea în 2025 a unui lot demonstrativ cu portaltoi la specia prun pentru studiul adaptabilității unor portaltoi autohtoni (Mirodad, Mirobolan Dwarf, Adaptabil), respectiv a unui portaltoi străin (Wavit®-Prudom) în condițiile Dealurilor Bistriței. Rezultatele de cercetare vor contribui cu aport informațional la comportarea portaltoilor în diverse condiții pedologice și climatice valorificând tendințele noi ale pomiculturii internaționale.

Zonarea soiurilor și portaltoilor la specia cireș

SCDP Bistrița a acordat pentru o lungă perioadă speciei cireș o importanță deosebită, realizând studii de adaptare a numeroase soiuri autohtone și străine. Din nefericire, cercetările în acest domeniu au fost întrerupte în perioada 2000-2020 motiv pentru care rezultatele în domeniu conțin un mare gol. Totuși, după o perioadă îndelungată de pauză, activitatea de înființare a culturilor comparative și a loturilor experimentale la specia cireș a fost reluată. Astfel, în anul 2021 au fost înființate două culturi comparative altoite pe doi portaltoi (IP-C5 și IP-C7) care includ un total de 15 soiuri. Dintre acestea, 10 sunt autohtone (Daria, Cociuvaș, Tentant, Superb, Severin, Andreiași, Spectral, Ludovan, Romaria și Jubileu 30), iar cinci străine (Kordia, Regina, Sweetheart, Lapins și Bigareau Burlat). Distanța de plantare utilizată este de 5 x 4,5 m.

Cercetările asupra speciei cireș continuă să fie o prioritate la SCDP Bistrița, având în vedere importanța acestei specii în pomicultura românească. Prin urmare, în anul 2023, a fost înființată o nouă cultură comparativă dedicată studiului comportamentului soiurilor de cireș în condițiile ecopedologice specifice zonei Dealurilor Bistriței. Aceasta cuprinde soiuri de mare importanță pentru sortimentul actual, respectiv soiuri cu cele mai bune rezultate, atât create la SCDP Bistrița, cât și la alte unități de profil din țară și străinătate. Lotul experimental include un total de 28 de soiuri (Fig. 5), altoite pe portaltoiul IP-C7, și se concentrează pe evaluarea performanței acestora în ceea ce privește adaptabilitatea, productivitatea, calitatea fructelor și comportarea la principalele boli și dăunători.

Astfel, cercetările se realizează asupra a opt soiuri românești (Timpurii de Bistrița, Jubileu 30, Iva, Roze, Mihailis, Rubin, Uriășe de Bistrița și George) respectiv asupra a 20 soiuri străine (Giant, Bigareau Burlat, Bigareau Burlat, Earlise, Bellise, Merchant, Carmen, Sylvia, Van, Kordia, Katalin, Tamara, Stella, Folfer, Karina, Vanda, Hertford, Germesrdorf, Regina și Tamara).

Cultura comparativă are scopul de a furniza informații valoroase pentru optimizarea sortimentului de cireș în această zonă, identificând soiurile care prezintă cel mai bun comportament în condițiile pedoclimatice specifice.



Figura 5. Aspecte din cultura comparativă de cireș (înființată în anul 2023) de la SCDP Bistrița

În vederea optimizării sistemelor moderne de cultură la specia cireș a fost inițiată și o experiență privind testarea portaltoilor de vigoare mică, integrați într-un modul de fertilizare, cu scopul evaluării adaptabilității acestora la condițiile pedoclimatice specifice zonei Bistrița. Astfel, în anul 2020 s-a înființat un lot experimental cu un modul de fertilizare integrat, în care s-a avut ca obiectiv testarea unor portaltoi de vigoare mică de tip dwarf din seria GiSela, (GiSela 3, GiSela 5, GiSela 6) în combinație cu soiurile Tamara, Lapins, Kordia, fiind prima experiență de acest tip în stațiune. Rezultatele preliminare din perioada 2020-2024 au arătat o adaptabilitate bună la condițiile de sol locale pedoclimatice.

Zonarea speciilor de arbuști fructiferi

SCDP Bistrița a avut de-a lungul timpului puține preocupări pentru activitățile de zonare a speciilor de arbuști fructiferi, însă începând cu anul 2020, acordă o atenție sporită acestor activități. Scopul acestei inițiative derivă din recunoașterea valorii economice și ecologice a acestor plante, precum și din necesitatea de a răspunde cerințelor pieței, care prezintă o cerere tot mai crescută pentru acest tip de fructe.

Cultivarea arbuștilor fructiferi reprezintă o sursă valoroasă de fructe proaspete, bogate în vitamine și antioxidanți. Pentru a obține recolte abundente și de calitate, este esențială o cunoaștere în detaliu a cerințelor specifice fiecărei specii și o adaptare a tehnicilor de

cultivare la condițiile locale. Un aspect crucial în acest sens este zonarea, care se referă la adaptarea speciilor de arbuști fructiferi cu zonele geografice optime pentru creșterea lor.

Pentru a îmbogăți diversitatea speciilor pomicele cultivate la SCDP Bistrița, în anul 2020 a fost demarat un proiect experimental care a vizat/vizează introducerea și evaluarea adaptabilității unor specii de arbuști fructiferi noi în cultură și anume: Ionicera (Loni, Cera și Kami), goji (Kronstadt), aronia (Nero, Melrom, Viking și Galicjanka), trandafir pentru petale (Argeș 1), mur (Tripple Crown, Loch Ness, Chester), corn (selecții din flora spontană), soc (Brădet) și măceș (Can). Scopul acestei experiențe este de a determina potențialul lor de dezvoltare în condițiile pedoclimatice specifice zonei Bistriței precum și în două sisteme de cultură diferite (convențional și ecologic) în vederea determinării impactului asupra producției și calității fructelor (Fig. 6).



Figura 6. Aspecte din lotul experimental de arbuști fructiferi de la SCDP Bistrița (trandafir pentru petale, aronia, măceș și corn)

Prin această abordare comparativă, se urmărește evaluarea adaptabilității, determinând capacitatea fiecărui soi de a se dezvolta optim în climatul și solul local. De asemenea, se dorește identificarea celor mai eficiente tehnici de cultivare pentru fiecare specie și promovarea diversității, încurajând cultivarea unor specii pomicele alternative, cu beneficii economice și pentru sănătate.

Rezultatele preliminare obținute până în acest moment indică faptul că majoritatea speciilor de arbuști găsesc condiții prielnice pentru dezvoltare și fructificare în zona Bistriței (Chiorean și colab., 2023a,c) și reprezintă un pas important în direcția diversificării producției pomicele locale, oferind posibilitatea de a introduce culturi alternative, cu valoare nutritivă și terapeutică precum și un potențial economic ridicat (Chiorean și colab., 2022). De asemenea, s-a constatat că deși arbuștii fructiferi sunt specii recunoscute pentru rezistența lor la condiții climatice severe și cerințele de îngrijire relativ reduse aceștia nu sunt imuni la efectele schimbărilor climatice. Aceste modificări pot perturba semnificativ ciclurile lor vegetative, având implicații negative asupra producției și dezvoltării (Chiorean și colab., 2023b). Variațiile extreme de temperatură, seceta prelungită sau dimpotrivă, ploile abundente și grindina, pot afecta înflorirea și fructificarea, dezvoltarea fructelor, rezistența la

boli și dăunători, precum și ciclul de viață al plantelor. Prin urmare, rolul zonării este esențial în identificarea și selectarea celor mai rezistente specii și soiuri de arbuști fructiferi adaptate anumitor zone geografice ce pot contribui astfel la dezvoltarea durabilă a sectorului pomicol.

Preocupările pentru reluarea activităților de zonare a soiurilor de măr, păr, prun și cireș respectiv arbuști fructiferi sunt de mare interes pentru SCDP Bistrița. Dovadă stau multiplele culturi comparative (una de măr, una de păr, două de prun și trei de cireș), respectiv loturile experimentale (arbuști fructiferi, portaltoi pentru speciile măr, prun, cireș). Acestea au fost înființate într-o perioadă relativ scurtă de timp (2020-2024), evidențiind eforturile continue de a readuce în prim plan cercetările pentru zonarea speciilor pomicole și arbustive pretabile în zona Bistrița.

Multiplele teme de cercetare care vizează zonarea speciilor de maxim interes pentru zona Bistrița își regăsesc activitățile în numeroase proiecte de tip ADER și CDI-ASAS care furnizează rezultate privind adaptabilitatea diferitelor specii la condițiile zonei. Momentan, se derulează un proiect sectorial (ADER 6.3.3./2023), respectiv mai multe proiecte tip CDI-ASAS (nr. 2182/05.04.2023 - măr, nr. 2183/05.04.2023 - prun, nr. 2184/05.04.2023 - portaltoi, nr. 1922/08.04.2021 - arbuști fructiferi, nr. 1754/17.03.2025 - păr). La acestea se adaugă două proiecte CDI-ASAS (nr. 2182/04.10.2018 și nr. 2184/04.10.2018), care s-au încheiat în anul 2022 și au vizat în principal problematici legate de adaptabilitatea mărului și prunului dar și a cireșului în zonă (soiuri și portaltoi).

Summary

Agro-pomicultural zoning studies represent a strategic direction in horticultural research, gaining increased relevance in the context of current climate change. In Romania, including at the Fruit Research and Development Station (FRDS) Bistrița, the development of these studies has seen a decline after the 1990s. Initially, this decline was caused by the closure of a significant number of fruit-growing stations that had ensured coverage for research in the country's main cultivation areas. Subsequently, the remaining units faced major challenges in securing adequate funding, which led to a decrease in the number of comparative plantations established to support zoning research. These plantations were essential for evaluating the behavior of local and foreign cultivars under diverse soil and climate conditions, with the goal of identifying and promoting those with high biological and economic potential, specifically adapted to each fruit-growing region. Despite the challenges, the remaining specialized research units progressively resumed and developed these activities. They have strengthened their technical and methodological capacity to conduct studies on major fruit species, aiming to introduce high-performance cultivars and rootstocks adapted to new climatic conditions. At the same time, special emphasis has been placed on analyzing the impact of climate change on the adaptability of species and cultivars, making it imperative to develop a research strategy focused on evaluating the adaptability of genetic resources in relation to the new edaphic-climatic conditions. Thus, through the implementation of national research projects, complex studies were initiated to

assess and evaluate natural resources in orchards, providing the scientific foundation for the revival of zoning studies. In this context, Romanian horticultural institutions, including the Bistrița Station, under the coordination of RIFG Pitești-Mărăcineni, participated in the project entitled Zoning of species, rootstocks, and cultivar assortments in fruit-growing basins, according to soil, climate, and socio-economic conditions. This scientific endeavor led to the development in 2014 of the first zoning guide, offering an updated overview of the optimal distribution of fruit assortments at the national level. The guide became a reference tool for the foundation of subprogram 4.1a within MARD. Continuing these efforts, the Bistrița Station has established numerous comparative crops in recent years, allowing for new multi-annual research on the adaptability of species, cultivars, and rootstocks under the specific conditions of the region. The results will contribute to optimizing the regional fruit assortment, increasing fruit productivity and quality, and promoting resilient agricultural practices adapted to current climate challenges.

BIBLIOGRAFIE

- Balaci, R. (1991). Soiuri noi în sortimentul de prun pentru zona Bistriței. BDIH, filiala Bistrita, nr. 2, pag 9-10.
- Balaci, R. (1996). Sortimentul de vișin recomandat pentru zona Bistriței. BDIH, filiala Bistrita, nr. 11 pag 5-6.
- Balaci, R. (1998a). Sortimentul de prun recomandat pentru zona Bistriței. BDIH, filiala Bistrita, nr. 15, pag 11-12.
- Balaci, R. (1998b). Contribuția SCPP Bistrița la îmbunătățirea sortimentului național de cireș. BDIH, filiala Bistrita, nr. 16, pag. 16-18.
- Balaci, R. (1999). Comportarea unor soiuri de prun în condițiile pedoclimatice ale zonei Bistrița. BDIH, filiala Bistrita, nr. 17 al SRH – filiala BN, pag. 17-19.
- Balaci, R. și Ivan, I. (1997). Comportarea unor soiuri și hibrizi de măr cu rezistența genetică la rapăn în condițiile pedoclimatice din zona Bistrița. Sesiunea de referate științifice a I.C.P.P. Pitești-Maracineni.
- Balaci, R. și Zagrai, I. (2000). Cap. II. Sinteza rezultatelor de Cercetare Științifică obținute în perioada 1950-2000. Sinteza rezultatelor de cercetare științifică obținute în domeniul geneticii și ameliorării speciilor pomicole. In: Stațiunea De Cercetare Și Producție Pomicolă Bistrița La 50 De Ani De Existență Și Activitate De Cercetare Științifică Și Dezvoltare 1950-2000. Editura Revox Internațional SRL, Bistrița.
- Balaci, R., Zagrai, I., Platon, I., Zagrai, L., Festila, A. (2008). The evaluation of productive and qualitative potential of some sweet cherry varieties in the pedoclimatic conditions of Bistrita area. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca, Horticulture. Vol. 65/2008, pag. 502.
- Blaja, D. și Ivan, I. (1959). Variabilitatea formelor de măr, păr și cireș sălbatic în jurul Bistriței și valoarea lor pentru selecție Comunic. De botanică. Soc. De Științe Naturale și Geografice din RPP, pag. 189-193.
- Blaja, D. și Ivan, I. (1965). Cultura cireșului în valea Someșului Mare și a Bistriței, Grădina, Via și Livada nr. 6, pag 64-71.
- Budan, C. (1996). Probleme ecologice și de protecție a mediului în pomicultura-Hortus nr.4.
- Chiorean, A., Buta, E., Mitre, V. (2022). The effects of some compounds on human health found in aronia and goji berries, Bulletin of USAMV Cluj-Napoca, Horticulture, 79(1):1-13.
- Chiorean, A.M., Roșu-Mareș, S., Jakab-Ilyefalvi Z., Buta, E., Mitre, V. (2023a). Preliminary results regarding the behaviour of two chokeberry (Aronia Melanocarpa michx.) cultivars in environmental conditions of northern Transylvania, Bul. of USAMV Cluj-Napoca, Hortic., 80, 26-32.
- Chiorean, A.M., Roșu-Mareș, D., Jakab-Ilyefalvi, Z., Moldovan, C., Zagrai, I., Cordea, M.I. (2023b). The response of two chokeberry cultivars to the influence of climatic factors in Bistrita area, Romania. Bulletin of USAMV Cluj-Napoca, Horticulture, 80(2),15-20.
- Chiorean, A.M., Jakab Ilyefalvi Z., Guzu, G., Moldovan, C., Roșu-Mareș, S., (2023c). Aspecte generale ale influenței factorilor climatici asupra proceselor de creștere și fructificare la specia mur (Rubus Fruticosus), Revista HORTUS, Societatea Română a Horticultorilor, 17, 159-166.

- Chitu, E., Paltineanu, C., Sumedrea, D., Butac, M., Militaru, M., Tănăsescu, N., Sirbu, S., Jakab, Z., Petre, Gh., & ..., I., Diaconu, A., (2016). The effect of extreme values of the air temperature from the last two winters in Romania on the viability of the apricot, peach and sweet cherry flower buds , F.G.R, XXXII : 44-54.
- Coman, M., Chițu, E., Toti, M., Dumitru, S. I., Mateescu, E., Zagrai, I., Septar, L., Sirbu, S., Preda, S. A., & ..., Durău Anica, (2014). Zonarea speciilor pomicele în funcție de condițiile pedoclimatice și socio-economice ale României.
- Dumitrache, I. și Ivan, I. (1960). Observații asupra extinderii culturii cireșului în jurul Bistriței. Grădina, Via și Livada nr. 1, pag 38-42.
- Gherghi, A., Ivan, I., Giurea, M. (1958). Studiul soiurilor de cireș din bazinul pomicol Bistrița. Analele ICAR vol. XXVI. Pag 141-155.
- Guzu G., Zagrai I., Moldovan C., Zagrai L., Chiorean A., Roșu-Mareș S., Vlașin L., Jakab, Zs. (2024). The hailstorm effects on some apple cultivars in a field trial from FRDS Bistrita. Fruit Growing Research, XXXX, 78-83.
- Ivan, I. (1959). Contribuții la studiul prunului de Bistrița. Comunic. Acad. RPR nr. 1, vol. IX.
- Ivan, I. (1968). Contribuții la studiul sortimentului de păr în bazinul pomicol Bistrița. Lucr. St. ICP. Vol. I. pag 109-122.
- Ivan, I. și Herțea Gh. (1968). Contribuții la studiul sortimentului de păr în bazinul pomicol Bistrița. Lucr. St. vol. 1, pag. 109-122.
- Ivan, I. și Herțea Gh. (1970). Contribuții la îmbunătățirea sortimentului de păr în nord-estul Transilvaniei. Lucr. St. ale ICP, vol. IV, pag 41-46.
- Ivan, I. și Blaja, D. (1975). Contribuții la îmbunătățirea sortimentului de păr în nord-estul Transilvaniei. Lucr. St. ale ICP, vol. IV pag. 41-46.
- Ivan, I. și Blaja, D. (1977). Rezultatele ameliorării părului la Stațiunea Experimentală Bistrița. Realizări în ameliorare pomilor și arbuștilor fructiferi din România, București.
- Ivan, I. și Palaghianu, T. (1990). Sortimentul de vișin pentru zona Bistriței. Cercetarea Științifică în Slujba Producției Pomicele 1950-1990, Editura Intreprinderea Poligrafică, Cluj Napoca.
- Ivan, I., Minoiu, N., Micu, I. (1981). Sortimentul de cireș recomandat pentru nord-estul Transilvaniei. Lucr. St. Ale I.C.P.P. Pitești, vol. IX.
- Ivan, I., Minoiu, N., Micu, I., Pattantyus, K., Modoran, D. (1989). Plum assortment recommended for north-east hilly area of Transylvania. Proceedings of Fruit Institute Pitești-Mărăcineni, Vol. IX.
- Ivan, I., Minoiu, N., Palaghianu, T., Balaci, R., (1990a). Scientific research activity in support of fruit growing 1950-1990. Pg. 32-37.
- Ivan, I., Minoiu, N., Palaghianu, T., Balaci, R. (1990b). Contribuții la îmbunătățirea sortimentului de prun pentru zona Bistriței, Cercet. Științ. în Slujba Prod. Pomicele 1950-1990, Edit. Intreprinderea Poligrafică, Cluj Napoca.
- Ivan, I., Minoiu, N., Palaghianu, T., Balaci, R. (1990c). Studiul comportării unor soiuri și hibrizi de măr rezistente sau tolerante la boli în culturi comparative, în condițiile de la SCPP Bistrița – Cercetarea științifică în slujba producției pomicele, Cluj Napoca, pag. 32-37.
- Ivan, I., Minoiu, N., Balaci, R. (1992). Studiul comportării unor soiuri și hibrizi de cireș în condițiile de la Bistrița, Lucrări științifice I.C.P.P. Pitești-Maracineni, vol XV, pag. 127-133.
- Ivan, I., Balaci, R., Minoiu, N. (1995). Probleme de îmbunătățire a sortimentului la cireș în zona Bistriței. Simpozion 45 ani – Tehnologii și soiuri noi în cultura cireșului și vișinului. Topografia impres, Bistrița.
- Jakab-Ilyefalvi, Z., Platon, I. (2010). Alegerea optimă a portaltoilor pentru cultura mărului în funcție de condițiile de sol în județul Bistrița-Năsăud, BDIH, filiala Bistrita, 30, 10-17.
- Jakab-Ilyefalvi, Z. (2020). Modeling the cumulative effects of microclimate in an intensive apple orchard based on micrometeorological measurements. S. P. Series B, UASMV Horticulture. LXIV(1), 129-134.
- Jakab-Ilyefalvi, Z., Guzu, G., Moldovan, C. (2021a) Phenology of sweet cherry cultivars under the climate change events at Bistrita Fruit Region of Northern Transylvania, Romania, Scientific Papers. Series B, UASMV Horticulture., LXV (2), 39-43.
- Jakab-Ilyefalvi, Z., Moldovan, C., Guzu, G. (2021b) Modelarea apariției înghețurilor târzii la specia cireș (*Prunus avium*, L.) în regiunea ecoclimatică din Bistrița, Oferta cercetării, XXIV: 234-235.

- Jakab-Ilyefalvi, Zs., Vlaşin, L.D., Chiorean, A.M., Roşu-Mareş, S. (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 mollic eutricambosoil in Northern Transylvania, Romania. *Scientific Papers. Series B Horticulture*, 67 (2), 107-112.
- Modoran I. (1968). Comportarea tipurilor de portaltoi vegetativi pentru măr în marcotieră şi şcoala de altoit. *Lucrări ştiinţifice ICHV*, vol. IX.
- Modoran, I. (1983). Comportarea sub raportul rezistenţei la ger şi al producţiei a unor soiuri de măr cultivate pe prima şi a doua terasă a riului Bisriţa. *Lucr. Stiinţif. Ale ICCP Piteşti*, Vol. X.
- Modoran I. şi Bodi, I. (1962). Contribuţii la studiul portaltoilor pentru câteva specii pomicele. *Studii şi cercetări de agronomie*. Edit. Acad., Filiala Cluj.
- Movileanu, M. (1984). Rezultate obţinute în crearea de portaltoi şi soiuri folosind biotipul de cireş Cristimar ca genitor patern. *Mapă documentară ICP Piteşti nr. 5*.
- Minoiu, N., Drăgan, N., Vlădianu, D. (1987). BN 68 un portaltoi generativ de perspectivă pentru prun. *Lucrări ştiinţifice ICCP Piteşti-Mărăcineni*, vol. XII.
- Parnia, P., Minoiu, N., Vlădianu, D. (1983). Selecţia şi comportarea unui portaltoi vegetativ nou de gutui BN-70, pentru păr şi gutui. "Din contribuţia cercetării ştiinţifice la producerea materialului săditor pomicol liber de viroze", Cluj-Napoca.
- Parnia, P., Minoiu, N., Vlădianu, D. (1986). Selecţia şi comportarea unui portaltoi vegetativ nou de gutui BN 70, pentru păr şi gutui. *Lucrări ştiinţifice ICCP Piteşti-Mărăcineni*, vol. XI.
- Parnia, P., Duţu, I., Vlădianu, D., Minoiu, N. (1991). Portaltoii speciilor pomicele, obţinuţi în România - prezent şi perspective. *Masa rotundă "Portaltoii speciilor pomicele"*, Bistriţa.
- Platon, I. (2000). Sinteza rezultatelor de cercetare ştiinţifică obţinute în domeniul agrotehnicii pomicele, în volumul aniversar "Ştatiunea de Cercetare, Dezvoltare şi Producţie Pomicolă Bistriţa la 50 de ani de existenţă şi activitate de cercetare ştiinţifică şi dezvoltare" Tipo. Revox International, Bistriţa, ISBN 973-99862-5-0, 54-64.
- Platon, I. şi Jakab-Ilyefalvi, Zs. (2012). The influence of the climatic factors on the development and yield capacity of some apple varieties cultivated in high density orchard system. *Scientific papers. Series B. Hortic*, 143-150.
- Teaci, D. (1980). Bonitatea terenurilor agricole (Bonitatea şi caracterizarea tehnologică a terenurilor agricole), Editura Ceres, Bucureşti, 267.
- Vlădianu, D. (1991). Aspecte privind ameliorarea şi utilizarea portaltoilor de cireş. vişin şi prun la SSCP Bistriţa. *Masa rotundă "Portaltoii speciilor pomicele"*, Bistriţa.
- Vlădianu, D. (1995). Germoplasmă pentru portaltoii la cireş şi vişin la SSCP Bistriţa, Simpozion – tehnologii şi soiuri noi în cultura cireşului şi vişinului. *Tipografia Impres, Bistriţa*. Pg 57-58.
- Vlădianu, D. (2000). Sinteza rezultatelor de cercetare ştiinţifică obţinute în domeniul ameliorării portaltoilor şi Înmulţirii materialului săditor pomicol în volumul aniversar "Ştatiunea de Cercetare-Dezvoltare şi Producţie Pomicolă Bistriţa la 50 de ani de existenţă şi activitate de cercetare ştiinţifică şi dezvoltare".
- Vlădianu, D. şi Pattantyus K. (1990). Comportarea în pepinieră şi livadă a soiurilor de cireş altoite pe portaltoi generativi de cireş şi vişin. "Cercetarea ştiinţifică în slujba producţiei pomicele". Tipo. Cluj-Napoca
- Vlădianu, D. şi Pattantyus K. (1995). Comportarea în livadă la SCDP Bistriţa a unor elite portaltoi pentru cireş. *Simpozion – tehnologii şi soiuri noi în cultura cireşului şi vişinului*. Tipografia Impres, Bistriţa.
- Vlădianu, D., Minoiu, N., Drăgan, N. (1989). Noi portaltoi generativi de perspectivă la prun, pentru NE Transilvaniei. *Lucrări ştiinţifice ICCP Piteşti-Mărăcineni*, vol. XIII.
- Voiculescu, N., Stefanescu, S.L., Balaceanu, V., Popescu, I., (1992). Evaluarea favorabilităţii terenurilor pentru cultura mărului, *Stiinta Solului nr.1-4*, 31-38.
- Voiculescu, N., Cepoiu, N., Leca, M. (2001). Bazele Ecopedologice ale nutriţiei speciilor pomicele. Editura Muntenia & Leda.
- Zagrai, I. şi Balaci, R. (1997). Comportarea soiurilor de măr şi hibrizilor de perspectivă cu rezistenţă genetică la boli în cultura comparative de la SCDP Bistriţa, *BDIH nr. 41*, pag 16-17.
- Zagrai, I., Maxim, A., Zagrai, L. (1999). Comportarea unor soiuri de cireş la îngheţurile târzii de primăvară. *Buletin Docuentar Informativ*, nr. 18 al SRH – filiala BN, pag. 37-41.

***<https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>

EVOLUȚIA CERCETĂRILOR ÎN DOMENIUL VIRUSOLOGIEI POMICOLE LA SCDP BISTRIȚA

Luminița Antonela ZAGRAI, Ioan ZAGRAI

Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița

REZUMAT

În cei 75 de ani de activitate, Stațiunea Bistrița s-a remarcat ca un centru de referință în virusologia pomicolă, atât la nivel național, cât și internațional. Prin atragerea a numeroase proiecte naționale și internaționale, au fost realizate studii aprofundate care au vizat, în principal, diagnosticul și caracterizarea virusurilor speciilor pomicele, utilizând metode moderne serologice și moleculare, teste biologice pe plante indicator, precum și studii privind simptomatologia, incidența și impactul infecțiilor virale asupra principalelor specii pomicele sâmburoase și semnițoase. O atenție deosebită a fost acordată virusului Plum pox (*Potyvirus plumpoxi*, PPV), considerat cel mai distructiv agent viral al speciilor pomicele sâmburoase, în special al prunului. Cercetările s-au concentrat pe caracterizarea simptomatologiei specifice manifestate pe frunze și fructe, identificarea și caracterizarea tulpinilor de PPV prezente în România, comportarea diferitelor genotipuri de prun la infecții naturale și artificiale, precum și pe identificarea surselor de rezistență genetică. Aceste studii au generat rezultate remarcabile, publicate atât în reviste științifice de prestigiu din țară și din străinătate, cât și în publicații la nivel local, destinate în special fermierilor.

Rezultatele obținute oferă soluții viabile pentru limitarea impactului PPV. Acestea includ progresele în ameliorarea genetică, prin identificarea și valorificarea surselor de rezistență, dar și măsuri profilactice esențiale, precum utilizarea materialului săditor liber de virusuri și monitorizarea plantațiilor. De asemenea, cercetările au fost extinse la modul de transmitere naturală a virusului, contribuind la definirea unor soluții de limitare a extinderii infecțiilor în plantațiile comerciale. Având în vedere simptomatologia adesea nespecifică și existența infecțiilor latente, s-au implementat cu succes tehnicile moleculare pentru un diagnostic rapid, corect și eficient. Monitorizarea incidenței și distribuției virusurilor în noile plantații de prun și cireș a completat paleta de obiective de cercetare, având ca scop elaborarea unor decizii informate deosebit de utile pentru un management fitovirotic durabil.

Cercetările au fost extinse și asupra altor virusuri cu impact economic major la speciile cireș și vișin, precum virusurile ILAR, fiind subliniată influența acestora asupra calității fructelor, capacității de germinare a semințelor și transmiterii prin polen sau sămânță. În paralel, s-au înregistrat realizări semnificative și în studiul virusurilor care afectează speciile pomicele semnițoase, în special mărul, Stațiunea participând activ la identificarea și controlul virusurilor specifice acestor specii.

Prin ansamblul rezultatelor obținute de-a lungul timpului, Laboratorul de Virusologie al SCDP Bistrița a contribuit semnificativ la avansarea cunoștințelor privind interacțiunea virusurilor cu speciile pomicele, furnizând baze științifice solide pentru elaborarea unor strategii moderne și sustenabile de prevenire și control al virozelor.

INTRODUCERE

Bolile virotice, cunoscute și sub denumirea de viroze, sunt afecțiuni cauzate de virusuri fitopatogene - agenți patogeni care infectează plantele, determinând dezechilibre fiziologice și modificări metabolice interne, care afectează procesele vitale și productivitatea acestora. În cazul speciilor pomicole, infecțiile virale pot conduce la deprecierea calității fructelor, reducerea semnificativă a recoltelor, declinul prematur al pomilor și, implicit, la pierderi economice importante în livezile comerciale.

Cercetările în domeniul virusologiei pomicole joacă un rol esențial atât în aprofundarea cunoștințelor fundamentale privind agenții patogeni virali și mecanismele de infecție, cât și în studiile epidemiologice axate pe răspândirea și dinamica acestora în ecosistemele pomicole. Totodată, aceste cercetări susțin elaborarea unor strategii eficiente de prevenire și control al virozelor și contribuie semnificativ la dezvoltarea programelor de ameliorare genetică, în vederea obținerii de genotipuri rezistente sau tolerante la infecțiile virale.

În cadrul Stațiunii Bistrița, activitatea științifică desfășurată în domeniul virusologiei pomicole s-a concentrat, în principal, asupra celor mai importante virusuri care afectează speciile de interes economic major pentru zonă și pentru România - în special prunul, cireșul și mărul. Studiile au vizat identificarea și caracterizarea virusurilor și tulpinilor virale prezente în plantațiile pomicole, evaluarea efectelor acestora asupra plantelor gazdă, testarea materialului biologic, precum și elaborarea unor măsuri de prevenire și control al infecțiilor virale, contribuind astfel la sănătatea și durabilitatea plantațiilor pomicole.

Având în vedere importanța deosebită a prunului în țara noastră - specie pomicolă dominantă - precum și impactul major al infecțiilor virale asupra productivității acestuia, în special al infecției cu virusul Plum pox (PPV), cercetările au vizat atât aspecte de ordin patologic, cât și studii epidemiologice. Desigur, au fost inițiate studii și la alți patogeni virali, cum sunt: *Prune dwarf virus* (PDV), *Prunus necrotic ringspot virus* (PNRSV), *Apple mosaic virus* (ApMV), *Apple chlorotic leafspot virus* (ACLSV), *Myrobalan latent ring spot virus* (MLRSV) și fitoplasma *Candidatus Phytoplasma prunorum* care provoacă boala European Stone Fruit Yellows (ESFY), însă atenție deosebită a fost acordată virusului Plum pox.

La speciile cireș și vișin, virusurile transmise prin polen, precum virusurile ILAR (PDV și PNRSV), au reprezentat o provocare majoră, orientând cercetările către identificarea unor metode eficiente de diagnosticare și control. De asemenea, și alți patogeni virali au fost studiați la cireș, printre care se numără: PPV, ACLSV, ApMV, *Arabis mosaic virus* (ArMV), *Cherry leaf roll virus* (CLRV), *Raspberry ringspot virus* (RpRSV), *Strawberry latent ringspot virus* (SLRSV), *Tomato black ring virus* (TBRV) și *Little Cherry Virus 1* (LChV-1). Un alt obiectiv important al cercetărilor în virusologia de la Bistrița a fost studiul virusurilor care afectează speciile pomicole semănătoare, în special mărul. Printre acestea se numără ACLSV, ApMV, *Apple stem grooving virus* (ASGV), *Apple stem pitting virus* (ASPV), dar și fitoplasma *Candidatus Phytoplasma mali*, responsabilă pentru boala proliferării mărilor (Apple proliferation, AP).

SINTEZA REALIZĂRILOR ÎN DOMENIUL VIRUSOLOGIEI POMICOLE LA SCDP BISTRIȚA

În cei 75 de ani de activitate, Stațiunea Bistrița și-a adus o contribuție valoroasă și recunoscută în domeniul virusologiei pomicele naționale și internaționale. Activitatea de cercetare a vizat, în mod special, diagnosticul diverselor virusuri și tulpini virale, utilizând metode serologice și moleculare moderne, teste biologice pe indicatori lemnoși și erbacei, studiul simptomatologiei, al transmiterii pe cale naturală sau mecanică, precum și evaluarea impactului infecțiilor virale asupra principalelor specii pomicele. Totodată, au fost identificate forme și genotipuri cu rezistență sau toleranță la unele infecțiile virale și au fost elaborate și propuse metode eficiente de prevenire, limitare și control al acestor patogeni, contribuind, astfel, la consolidarea unei pomiculturi sustenabile.

Un accent deosebit a fost acordat, de-a lungul timpului, virusului Plum pox (PPV), considerat cel mai distructiv agent patogen viral al speciilor pomicele sâmburoase, în special al prunului. Importanța majoră a acestui virus în cultura prunului a constituit fundamentul elaborării a două teze de doctorat: dr. ing. Minoiu Nicolae (1968) și dr. ing. Zagrai Ioan (2002), contribuind semnificativ la aprofundarea cunoștințelor privind biologia virusului și măsurile de control fitosanitar. Mai mult, impactul major al acestui virus asupra producției pomicele, prin reducerea cantitativă și calitativă a fructelor, alături de dificultățile legate de controlul și eradicarea sa, au determinat orientarea unei părți importante a cercetărilor Stațiunii Bistrița către studiul acestui patogen. Astfel, cunoașterea simptomelor tipice de PPV pe frunze și fructe, variabilitatea acestora, comportarea unor genotipuri de prun la infecțiile naturale și posibilitatea identificării de noi surse de rezistență la PPV, identificarea unor tulpini ale virusului Plum pox în România, incidența la nivel local, regional și național în livezile de prun, evidențierea influenței infecțiilor cu PPV asupra compoziției chimice a fructelor la diferite soiuri de prun și nu în ultimul rând, elaborarea unor măsuri de limitare și control a PPV au reprezentat subiecte esențiale în studiile întreprinse asupra acestui extrem de complex agent patogen viral care infectează speciile pomicele sâmburoase, având o predilecție deosebită pentru prun.

METODE ȘI TEHNICI DE DIAGNOSTIC ȘI DETECȚIE VIRALĂ IMPLEMENTATE LA SCDP BISTRIȚA

Infecțiile cauzate de patogenii virali pot fi simptomatice, afectând diverse organe precum frunzele, fructele, petalele, mugurii sau lăstarii, sau pot rămâne asimptomatice.

Diagnosticarea corectă a virusurilor care provoacă boli la plante reprezintă un element fundamental în cadrul cercetărilor de virusologie pomicolă și constituie premisa esențială pentru implementarea eficientă a măsurilor de prevenire și control fitosanitar. Simptomatologia manifestată de plantele infectate cu virusuri este, de cele mai multe ori, nespecifică și insuficientă pentru identificarea precisă a agentului patogen, având în vedere că același virus poate determina simptome variabile în funcție de mai mulți factori - specia

sau soiul plantei gazdă, tulpina (suşa) virală implicată, starea fiziologică a plantei sau condițiile pedoclimatice din arealul de cultură etc. În plus, există situații frecvente în care infecțiile virale evoluează latent, fără manifestarea vizibilă a simptomelor, ceea ce face imposibilă depistarea lor doar prin observații vizuale. În acest context, pentru a asigura o identificare corectă, rapidă și specifică a virusurilor prezente în plantațiile pomicole, se impune utilizarea unor metode moderne de diagnostic, serologice și moleculare, care să depășească limitele diagnosticului bazat exclusiv pe simptomatologie.

Diagnostic viral

Începând cu anul 1965, în România au fost inițiate primele studii privind diagnosticul virusurilor la pomii fructiferi (Minoiu, 1968, 1970). Un pas în identificarea acestor virusuri la speciile pomicole l-a reprezentat indexarea biologică, realizată cu ajutorul indicatorilor erbacei și/sau lemnoși. Studiile efectuate au demonstrat o sensibilitate ridicată pe frunze a soiurilor de prun Tuleu dulce și Carpatin, precum și a soiului de cireș Negre de Bistrița la infecțiile virale specifice (Minoiu și colab., 1982a). Aceste soiuri au fost utilizate ca indicatori biologici, alături de cei consacrați la nivel internațional (Jelkman, 2004).

Primele cercetări realizate la Stațiunea Bistrița s-au concentrat pe optimizarea protocoalelor de diagnostic a virusurilor prin metode serologice (Dounine și Minoiu, 1968; Minoiu, 1968, 1970; Minoiu și colab., 1982b). În scurt timp, Stațiunea Bistrița s-a remarcat drept prima instituție din domeniul pomiculturii unde a fost implementată tehnica imunoenzimatică ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) și unde au fost produse primele antiseruri virale pentru diagnosticul virusului Plum pox (Minoiu și Pattantyus, 1990, 1992), dar și pentru alte virusuri (Minoiu și colab., 1982b; Minoiu și Pattantyus, 1983). Ulterior, numeroase studii au vizat diagnosticul virusului Plum pox, al virusurilor ILAR dar și a altor virusuri care infectează speciile pomicole, prin testul ELISA (Maxim și colab., 1997; Maxim, 2001; Minoiu și colab., 1990, 1995; Minoiu și Pattantyus, 1992; Zagrai I., 2009; Zagrai L. și Zagrai I., 2008; Zagrai L. și colab., 2008).

Detecția și caracterizarea serologică și moleculară

Infecțiile virale la pomii fructiferi sunt adesea complexe, ceea ce impune utilizarea unor metode avansate pentru o diagnosticare cât mai precisă. Implementarea tehnicilor moderne de detecție și caracterizare serologică și moleculară a marcat o etapă importantă în studiul virusurilor și fitoplasmelor la SCDP Bistrița. Un rol esențial în cercetările epidemiologice l-au avut optimizarea și implementarea tehnicilor serologice cu antiseruri policlonale și monoclonale universale și specifice (DAS/DASI-ELISA) (Fig. 1a), precum și a celor moleculare (IC-/RT-PCR, real-time PCR, nested PCR) (Fig. 1b) pentru identificarea izolatelor virale. Acest progres a fost posibil ca urmare a dotării Laboratorului de Virusologie la standarde internaționale, prin atragerea de fonduri din competiții internaționale (FP5-TRANSVIR, FP7-SharCo, Granturi cu USDA-SUA), proiecte naționale (CEEX-BIOTECH 102/2006 și PNCDI-II 52-118/2008 la care SCDP Bistrița a fost coordonator, CEEX 158/2006 și 46/2006) și finanțare parțială prin MADR. De asemenea,

perfecționarea resursei umane prin participarea la specializări în instituții de prestigiu din Europa (INRAE Bordeaux și INRAE Montpellier - Franța, IVIA Valencia - Spania, Gembloux Agro-BioTech, ILVO, University of Liège, Gembloux Agro-BioTech - Belgia, CRSFA Locorotondo - Italia, Aristotel University Thesaloniki - Grecia) și Statele Unite ale Americii (Kentucky State University și Iowa State University) a contribuit semnificativ la atingerea acestor obiective ambițioase.



Figura 1. Aspecte din cadrul Laboratorului de Virusologie:
a. tehnici serologice; b. tehnici moleculare

Caracterizarea sușelor virale poate fi realizată în unele cazuri și serologic prin intermediul antiserurilor monoclonale specifice, utilizând tehnica **DASI (Double Antibody Sandwich Indirect) - ELISA**, care face posibilă diferențierea serologică a tulpinilor virale care țintesc diferite părți ale proteinei capsidale (specifice fiecărei sușe). Această tehnică imunoenzimatică a fost implementată cu succes pentru prima dată în cercetarea din pomicultura românească la SCDP Bistrița, mai întâi odată cu derularea proiectului internațional TRANVIR (FP5) la care a fost partener, iar ulterior prin derularea unui proiect național (CEEEX-BIOTECH nr. 102/2006), pe care l-a coordonat, și care au permis realizarea diferențierii serologice a tulpinilor PPV la prun la nivel local, regional și național (Zagrai I. și colab., 2010a).

O altă premieră în cercetarea din pomicultura românească o reprezintă implementarea la SCDP Bistrița a **tehnicilor moleculare PCR** (Polymerase Chain Reaction), care permit o detectare rapidă, specifică și sensibilă a unei game variate de agenți patogeni. Întrucât majoritatea virusurilor care infectează pomii fructiferi sunt ribovirusuri, a fost necesară implementarea tehnicii RT-PCR (Reverse Transcription PCR) (Zagrai I. și colab., 2007). Mai mult, implementarea unei tehnici care îmbină părți din imunologie și detecție a acizilor nucleici, denumită **IC-/RT-PCR**, și care are o sensibilitate de cca 2000 ori în raport cu tehnica ELISA și de aproximativ 100 ori în raport cu tehnica RT-PCR, a reprezentat o nouă

premieră în cercetarea din pomicultura românească realizată la SCDP Bistrița (Zagrai I. și colab., 2007).

Molecular, detecția fitoplasmelor se realizează prin tehnica **Nested-PCR**, care este o tehnică avansată de amplificare a acizilor nucleici (ADN) în două etape pentru a crește specificitatea și sensibilitatea reacției PCR. SCDP Bistrița a implementat cu succes, tot în premieră în cercetarea pomicolă românească, și această tehnică de detecția a fitoplasmelor care produc bolile Apple proliferation la măr (Zagrai L. și Zagrai I., 2013) și European Stone Fruit Yellows la prun (Zagrai I. și colab., 2013).

Polimorfismul lungimii fragmentelor de restricție (Restriction Fragment Length Polymorphism - RFLP) este o tehnică folosită în biologia moleculară pentru a identifica cu ajutorul enzimelor de restricție variațiile în lungimea fragmentelor de ADN generate de PCR, detecția polimorfismor genetice și studiul diversității genetice dintre indivizi sau specii. Tot în premieră în cercetarea pomicolă românească, SCDP Bistrița în colaborare cu USAMV Cluj-Napoca au reușit și implementarea acestei tehnici folosind enzimele de restricție *Rsa* I și *Alu* I pentru produșii PCR corespunzători regiunii (Cter)CP a PPV, mai întâi în cadrul proiectului TRANSVIR-FP5, iar ulterior în cadrul unui proiect coordonat de SCDP Bistrița (CEEX-BIOTECH nr. 102/2006) și ale cărui rezultate au fost publicate în diverse reviste științifice cotate ISI (Journal of Plant Pathology, Romania Biotechnology Letters, Notulae Botanicae Horti Agrobotanici) și prezentate la diferite manifestări științifice, simpozioane, conferințe internaționale (Zagrai I. și colab., 2009b, 2010b; Zagrai L. și colab., 2008, 2009).

În urma unei colaborări cu UBB Cluj-Napoca s-a reușit pentru prima dată în România **secvențierea** parțială a unor **izolate PPV**, mai întâi din zona de nord a țării (Zagrai L. și colab., 2008), apoi a Transilvaniei (Zagrai I. și colab., 2009b), Moldovei (Zagrai L. și colab., 2009), Munteniei (Zagrai I. și colab., 2010b) și, într-un final, la nivel național (Zagrai I. și colab., 2010a).

O altă colaborare, de această dată internațională, în cadrul unui proiect COST-ACTION (FA 1407) la care SCDP Bistrița a fost partener, cu ILVO și ULg Geambloux, Belgia, ne-a permis identificarea și caracterizarea moleculară pentru prima dată în România a unor izolate de *Little Cherry Virus-1* la specia cireș, în zona Bistrița, prin **secvențiere bidirecțională a produșilor RT-PCR** (Zagrai I. și colab., 2018).

Secvențierea de mare capacitate HTS (High-Throughput Sequencing) este o tehnologie de ultimă generație utilizată pentru identificarea și caracterizarea agenților patogeni, inclusiv a virusurilor și fitoplasmelor. Aceasta permite analiza simultană a milioane de fragmente genetice, fiind esențială în diagnosticul molecular de mare precizie, permițând secvențierea întregului genom. Printr-o colaborare recentă cu IVIA Valencia (Spania) s-a reușit **prima identificare și caracterizare moleculară a unor izolate de PPV-M din România**, într-o livadă tânără de prun din jud. Vaslui înființată cu material săditor produs în Ungaria, prin secvențierea de mare capacitate HTS (Zagrai I. și colab., 2022; Ruiz-Garcia și colab., 2025). Aceasta este prima raportare privind identificarea și caracterizarea moleculară a PPV-M în România și confirmă faptul că circulația materialului săditor în

cadrul Uniunii Europene reprezintă un proces critic care generează riscuri suplimentare pentru sănătatea plantelor la nivel european.

Un studiu privind detecția virală în fructe la specia prun, realizat în colaborare cu INRAE Bordeaux-Franța, prin tehnici serologice și moleculare, a relevat faptul că virusul Plum pox poate fi detectat prin RT-PCR atât în pielea fructelor, cât și în pulpă, deopotrivă în probe proaspete, cât și liofilizate, atât la fructele mature simptomatice, cât și la cele asimptomatice. În cazul fructelor neajunse la maturitate, virusul a fost detectat doar în fructele care prezentau simptome tipice de PPV (Zagrai L. și colab., 2017).

Producerea și menținerea materialului de înmulțire pomicol din categoriile biologice superioare (Prebază, Bază, Certificat) a fost tratat într-un capitol separat. Totuși, amintim aici despre rezultatele unor studii recente privind **posibilitatea reducerii costurilor cu testul ELISA**, utilizat pe scară largă în analizele de rutină, care implică costuri semnificative. În acest proces complex de obținere și producere de material de înmulțire fructifer la specia prun, intră și testarea serologică la șase virusuri. Se estimează un cost de cca 2,5 euro/probă pentru un virus, ceea ce, raportat la un hectar de plantație mamă cu 1250 pomi, cheltuiala doar cu testările serologice depășește 3 mii euro/virus și peste 18 mii euro pentru testarea completă a celor șase virusuri necesar a fi testate în acest proces, fără a lua în considerare testările moleculare la fitoplasma *Candidatus Phytoplasma prunorum*. Studiile recente efectuate la SCDP Bistrița (Zagrai L. și Zagrai I., 2023) au demonstrat posibilitatea reducerii costurilor cu antiserurile utilizate în testele serologice (PPV, PDV, PNRSV, ACLSV, ApMV) cu până la 50% prin optimizarea volumelor de soluție și ajustarea timpului de incubare al substratului (10-50 minute, în funcție de virus), fără compromiterea acurateței diagnosticului. Implementarea acestei strategii contribuie la eficientizarea producției de material săditor certificat, reducerea costurilor de testare și menținerea statusului fitosanitar al plantațiilor mamă. Beneficiarii direcți sunt producătorii de material pomicol, pepinieriști, fermierii și laboratoarele de virusologie pomicolă implicate în monitorizarea și controlul fitoviral al speciilor pomicole.

REZULTATE ȘTIINȚIFICE DE REFERINȚĂ ÎN CERCETĂRILE DE VIRUSOLOGIE LA SPECIILE POMICOLE SÂMBUROASE

Speciile din genul *Prunus* sunt afectate de numeroase virusuri, unele având o importanță economică majoră, cum este cazul **virusului Plum pox (PPV)** care produce boala skarka sau vărsatul prunului. Cu o răspândire pe aproape tot mapamondul, virusul Plum pox afectează, de peste un secol, speciile pomicole sâmburoase, îndeosebi **prunul**, care este specia pomicolă dominantă în România (FAOSTAT, 2025). Importanța economică a virusului Plum pox este reliefată și prin includerea sa în primele zece virusuri care afectează regnul vegetal cu o distribuție la nivel mondial (Scholthof și colab., 2011).

În România, vărsatul prunului a fost semnalat încă din anul 1922 de Traian Săvulescu, cu efect în reducerea producției de prune, uneori până la compromiterea totală a acesteia la

soiurile sensibile (Minoiu, 1997). Pierderile economice devin considerabile în contextul în care prunele și produsele derivate reprezintă surse importante de venit pentru mulți producători de fructe. Datorită importanței economice a prunului în România și a efectelor negative produse de virusul Plum pox, Stațiunea Bistrița a acordat o atenție constantă cercetărilor dedicate acestui patogen, vizând atât prevenirea, cât și controlul infecțiilor virale.

Simptomatologia PPV la prun

Simptomele specifice pe frunze, fructe și/sau sâmburi produse de acest virus sunt relativ ușor de recunoscut, însă gradul de manifestare variază în funcție de sensibilitatea soiurilor, vârsta pomilor, fenofaza de vegetație. Simptomatologia PPV a fost intens studiată de cercetătorii de la Stațiunea Bistrița. Simptomele PPV pe **frunze** sunt cel mai des întâlnite, virusul manifestându-se la prun diferit în funcție de genotip, prin pete inelare clorotice ('Vânăt românesc', 'De Bistrița'), benzi fără margini bine delimitate ('Anna Späth') sau pete galbene, apoi cu reflexe arămii etc. (Minoiu, 1997). Alte soiuri prezintă pe frunze pete clorotice difuze ('Minerva', 'Silvia', 'Centenar', 'Carpatin') sau inelare ('Pescăruș', 'Hackman', 'Gras românesc', 'Reine Claude d'Althan') cu margini arămii ('Blue free'), benzi clorotice evidente ('Tuleu gras'), pete mari galben-verzui, fără margini bine delimitate ('Yakima') etc. (Zagrai I. și colab., 2003b) (Fig. 2).



Figura 2. Simptome tipice de PPV pe frunze la specia prun (original)

Soiurile sensibile la infecțiile cu PPV pot manifesta simptome caracteristice nu doar la nivelul frunzelor, ci și pe fructe. Aceste simptome se pot prezenta sub forma unor inele și benzi de culoare mai închisă, adâncite în pulpă, deformări puternice sau necroze ale țesuturilor (Minoiu, 1997). Unele soiuri, precum 'Silvia', 'Ialomița', 'Grase românești' ș.a. prezintă toleranță ridicată la PPV pe fructe, simptomele fiind puțin vizibile (Minoiu, 1994). Intensitatea și tipologia simptomelor variază considerabil de la un soi la altul. Astfel, pot fi

observate slabe decolorări ale epidermei ('Silvia', 'Pescăruș'), ușoare deformări ale fructelor ('Carpatin', 'Stanley', 'Valor'), depresiuni în pulpă ('Pescăruș'), decolorări ale pielii, deformări și scurgeri de gome ('Yakima'), pete mozaicate ('Reine Claude d'Althan') sau deformări accentuate însoțite de scurgeri de gome și necroze extinse în pulpă ('De Bistrița 5/1-5', 'BN 5/125') (Fig. 3). Toate aceste simptome au efecte nefavorabile asupra calității fructelor, care devin adesea improprii consumului (Zagrai I. și colab., 2003b).



Figura 3. Simptome ale infecției cu PPV pe fructe la diferite soiuri de prun (original)

În cazul infecțiilor generalizate cu PPV, la unele soiuri de prun sâmburii pot prezenta pete inelare (Fig. 4a), în timp ce la altele, foarte sensibile, se poate produce o cădere prematură masivă a fructelor (Fig. 4b), cu impact major asupra producției (Zagrai I., 2009).



Figura 4. Simptome ale infecției cu PPV la prun. a. sâmburi de prun;
b. căderea prematură a fructelor (original)

Studii recente privind **simptomatologia tulpinilor PPV** prezente în livezile de prun din România au evidențiat faptul că, deși tipurile de simptome PPV dezvoltate pe frunze (Fig. 5) și fructe (Fig. 6) au variat în funcție de soi, nu au fost identificate simptome specifice care să diferențieze tulpinile PPV-D sau PPV-Rec în cadrul aceluiași soi. Rezultatele obținute au indicat că cele două tulpini au manifestat un comportament similar, atât în ceea ce privește competitivitatea, cât și exprimarea simptomelor dezvoltate în condițiile experimentale de câmp (Zagrai I. și Zagrai L., 2023).

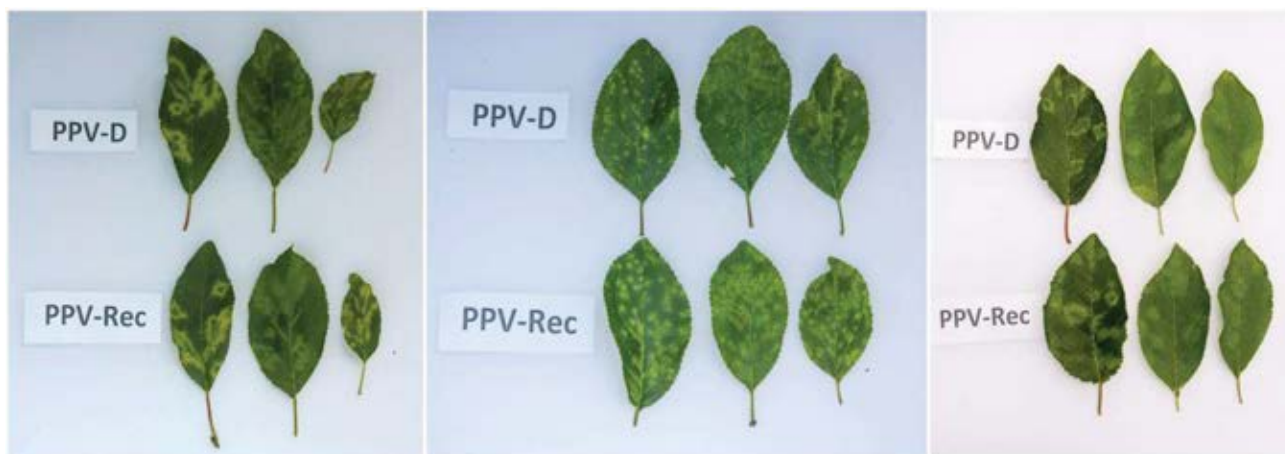


Figura 5. Similaritatea simptomelor foliare produse de tulpinile PPV-D și PPV-Rec la diferite soiuri de prun (original)



Figura 6. Similaritatea simptomelor pe fructe produse de tulpinile PPV-D și PPV-Rec la diferite soiuri de prun (original)

Simptomele produse de virusul Plum pox sunt, de regulă, mai evidente în pepinieră, manifestându-se cu o intensitate mai ridicată în perioada mai-iunie (Minoiu, 1997). Această perioadă corespunde, totodată, momentului optim pentru detecția virusului prin tehnici imunoenzimatică, utilizând frunze ca material biologic. O altă perioadă favorabilă pentru evidențierea infecțiilor cu PPV prin metode serologice este toamna, când detecția se realizează, însă, din mugurii vegetativi (Minoiu și Pattantys, 1990).

Infecțiile cu PPV apărute în perioada de tinerețe a pomilor au un impact negativ asupra dezvoltării acestora în livadă, cu efecte directe asupra productivității. Totuși, vigoarea pomilor și volumul coroanei sunt influențate diferit de prezența infecțiilor cu PPV, în funcție de genotip, existând diferențe uneori semnificative între soiuri în ceea ce privește gradul de afectare (Zagrai I. și colab., 2004).

Infecțiile produse de virusul Plum pox determină, pe lângă simptomele vizibile, și **modificări biochimice** semnificative în diferite organe ale pomilor. Astfel, în frunze, infecțiile cu PPV conduc la un conținut mai ridicat de azot total și aminoacizi (Pattantys și Minoiu, 1983), în timp ce în fructe se constată o reducere a conținutului de substanță uscată (Pattantys, 1997). La majoritatea soiurilor, hibridilor și clonelor de prun infectate, PPV determină în fructe o scădere a conținutului de glucide solubile, însoțită de o creștere a

acidității titrabile, ceea ce conduce la o scădere a raportului zahăr/aciditate, cu efecte negative asupra calității fructelor (Zagrai I., 2002; Zagrai I. și colab., 2002). În plus, aceste modificări biochimice contribuie și la reducerea vitalității generale a pomilor infectați.

Incidența PPV la prun în România

Studii privind răspândirea virusului Plum pox în România relevă prezența acestuia în toate zonele de cultură a speciilor pomicele sâmburoase cu fructul mare (Minoiu, 1997; Zagrai I. și colab., 2010c). O evaluare la scară națională efectuată în perioada 2006-2009, în cadrul unui proiect CEE-XT-BIOTECH (nr. 102/2006) finanțat de MEC, dezvoltă situația extrem de critică și incontrollabilă a răspândirii virusului Plum pox în livezile de prun din România (Fig. 7). Având în vedere că toate livezile investigate au fost depistate ca fiind infectate cu PPV, iar incidența medie a infecției la nivel național a fost de 68,5% (Zagrai I. și colab., 2010c), se poate concluziona că România se încadrează în categoria focarelor endemice de PPV, fiind de altfel recunoscută ca unul dintre principalele centre endemice ale acestui virus la nivel european.

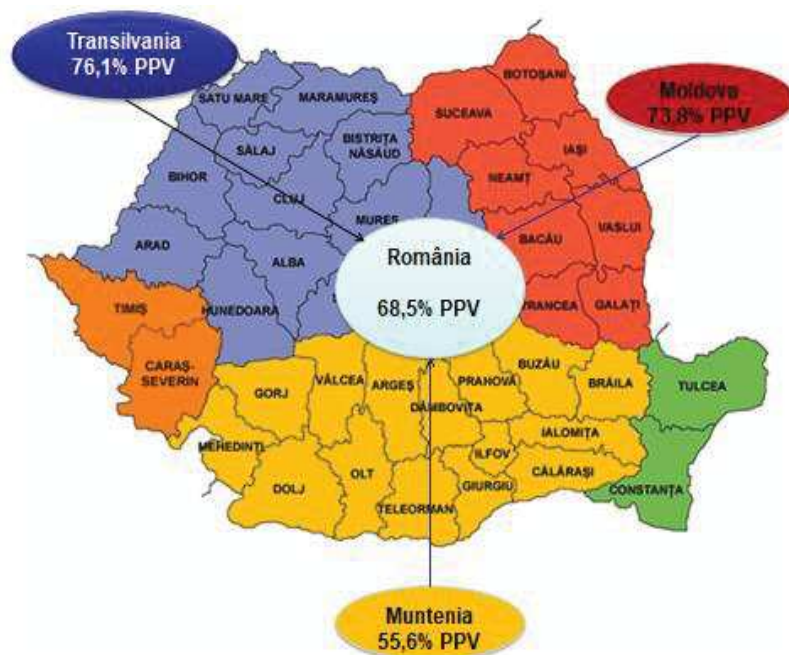


Figura 7. Incidența PPV la nivel regional și național (Zagrai I. și colab., 2010c)

Diversitatea tulpinilor virusului Plum pox în România

În majoritatea țărilor europene, printre care și România, speciile sâmburoase, cu predilecție prunul, sunt puternic afectate de infecțiile cu virusul Plum pox, acesta având o mare diversitate de tulpini virale. Cercetările din ultimele două decenii au relevat existența a zece tulpini ale PPV, și anume: D (Dideron), M (Marcus), EA (El-Amar), C (Cherry), Rec (Recombinant), T (Turkey), W (Winona), An (Ancestor Marcus), CR (Cherry Russian) și CV (Cherry Volga). Dintre acestea, cele mai răspândite în Europa sunt PPV-D (cu agresivitate medie), PPV-M (foarte agresivă) și PPV-Rec. Distribuția acestor tulpini este

diferită de la o țară la alta și, prin urmare, sunt necesare măsuri pentru evitarea introducerii lor în areale noi.

Istoria virusologiei pomicole bistrițene consemnează câteva momente de referință în procesul de identificare și caracterizare a tulpinilor virusului Plum pox prezente în România, repere științifice care au marcat evoluția cercetării de specialitate și au contribuit substanțial la aprofundarea cunoașterii acestui agent patogen, ce continuă să reprezinte o provocare majoră pentru pomicultură, chiar și la un secol de la descoperirea sa. Astfel, în urma unei prime colaborări dintre Stațiunea de Cercetare Pomicolă Bistrița și Institutul Național de Cercetare Agricolă (INRA) Bordeaux, Franța, a fost raportată, la mijlocul anilor '90, prezența sușelor D (Dideron) și M (Marcus) ale PPV la câteva izolate prelevate din livezi de prun situate în anumite zone pomicole ale Transilvaniei (Ravelonandro și Minoiu, 1997). Identificarea izolatelor s-a bazat exclusiv pe diferențierea moleculară realizată la nivelul secvenței genomice corespunzătoare (Cter)CP, metodă care, de altfel, nu permite diferențierea între PPV-M și PPV-Rec din cauza similarității ridicate a secvențelor din această regiune genomică, lucru neștiut la acea vreme.

Un moment important în cercetările de virusologie l-a reprezentat identificarea, pentru prima dată în România, a tulpinii C (Cherry) a PPV într-o livadă de cireș din zona Bistriței, utilizând testul serologic DAS-ELISA, rezultate confirmate ulterior prin tehnici moleculare efectuate la INRA Bordeaux (Maxim și colab., 2001, 2002c). La scurt timp livada a fost defrișată, iar monitorizările efectuate după un deceniu în livezile de cireș din zonele limitrofe, dar și în alte regiuni ale țării, au relevat absența tulpinii PPV-C (Zagrai L. și colab., 2012a). Aceste rezultate au subliniat caracterul accidental al prezenței acestei tulpini în România, demonstrând că a fost vorba de un caz izolat, fără impact semnificativ asupra speciei cireș din zonă.

Grație unui proiect european (TRANSVIR-FP5) finanțat de Comisia Europeană, a fost identificată pentru prima dată în România, prin tehnici moleculare și secvențiere genomică, tulpina PPV-Rec într-o livadă de prun din zona Bistriței (Zagrai I. și colab., 2006). Această descoperire a marcat un moment important în aprofundarea cunoașterii diversității PPV în țara noastră. Ulterior, prin extinderea cercetărilor la scară națională, în cadrul a două proiecte majore, unul național (CEEX nr. 102/2006) și unul internațional (SHARCO-FP7), a fost elucidată, pentru prima dată, situația variabilității tulpinilor PPV în România. Acest lucru a fost posibil prin aplicarea testelor moleculare pe trei regiuni genomice ale PPV, completate de secvențierea produsilor PCR. Rezultatele obținute au evidențiat, în primă fază, că doar tulpinile PPV-D și PPV-Rec sunt prezente în plantațiile de prun din România, fie în infecții singulare, fie în infecții mixte. Dintre acestea, tulpina PPV-D s-a dovedit a fi predominantă (Zagrai I. și colab., 2010a,b; Zagrai L. și colab., 2008, 2009). De asemenea, s-a demonstrat că izolatele de PPV identificate anterior la prun ca aparținând tulpinii PPV-M, aparțin în realitate tulpini PPV-Rec, datorită similarității secvențelor celor două tulpini în regiunea genomică corespunzătoare (Cter)CP.

În ceea ce privește infecțiile cu PPV la piersic în România, acestea au fost constatate ca fiind sporadice, fiind identificată exclusiv tulpina PPV-D în izolatele provenite de la această

specie (Zagrai I. și colab., rezultate nepublicate). Absența tulpinii PPV-M (cunoscută pentru afinitatea sa crescută față de piersic) ar putea explica incidența relativ redusă a PPV în plantațiile de piersic din România. În mod similar, investigațiile efectuate la cais au evidențiat exclusiv prezența tulpinii PPV-D (Zagrai I. și colab., rezultate nepublicate).

În acest context, o eventuală introducere în România a tulpinii PPV-M, recunoscută drept forma epidemică cu cel mai ridicat grad de agresivitate, ar fi putut agrava considerabil situația fitosanitară generată de virusul Plum pox în țara noastră. Riscul introducerii tulpinii PPV-M în România a crescut semnificativ odată cu libera circulație a materialului săditor în Uniunea Europeană (UE) și cu reglementările permissive ale comerțului intracomunitar. Astfel, numeroase plantații noi de prun au fost înființate în România cu sprijin financiar european, utilizând material săditor provenit din diverse state membre UE. Această situație a impus efectuarea unui studiu de post-control în plantații nou înființate, pentru a verifica posibila pătrundere a tulpinii PPV-M în țară. Cercetările au fost realizate recent în cadrul Programului ADER 2022, proiect nr. 7.3.13/2019, precum și printr-o colaborare cu cercetători de la IVIA Valencia (Spania), care au facilitat secvențierea completă a genomului (high-throughput sequencing - HTS) pentru unele izolate identificate prin RT-PCR ca aparținând sușei PPV-M (Zagrai I. și colab., 2022; Ruiz-Garcia și colab., 2025). Aceste izolate au fost prelevate dintr-o livadă de prun recent înființată în România, mai precis în județul Vaslui. Rezultatele secvențierii genomice a relevat faptul că deși materialul săditor a provenit din Ungaria, izolatele PPV-M identificate în România sunt mai apropiate filogenetic de izolatele din Italia (Ruiz-Garcia și colab., 2025). Aceasta reprezintă prima identificare și caracterizare moleculară a tulpinii PPV-M în România, care generează îngrijorări privind riscurile potențiale asociate cu răspândirea acestei tulpini agresive. În contextul absenței unor măsuri de control eficiente, răspândirea acestei tulpini ar putea duce la o agravare considerabilă a situației. Astfel, este imperativ să se adopte strategii adecvate de monitorizare și control menite să prevină extinderea infecției și să limiteze impactul negativ asupra livezilor de specii sâmburoase cu fructul mare.

Răspândirea tulpinilor PPV în livezile de prun din România

Studiul variabilității serologice și moleculare a izolatelor virusului Plum Pox din România, precum și distribuția acestora la nivelul principalelor regiuni pomicole, a fost realizat în cadrul unui proiect național coordonat de SCDP Bistrița (CEEX-BIOTECH 102/2006). Grație acestui proiect, a fost posibilă pentru prima dată obținerea unui tablou complet al distribuției regionale și naționale a diversității izolatelor PPV (Zagrai I. și colab., 2010a). Acest aspect este esențial, având în vedere că orice strategie de eradicare sau limitare a impactului patogenilor virali trebuie să plece de la o înțelegere corectă a prezenței tulpinilor virale, care au patogenități diferite. Astfel, au fost analizate molecular 200 de izolate PPV provenite din livezi de prun din principalele regiuni pomicole ale României. Rezultatele obținute la nivel local (Zagrai L. și colab., 2008) și regional (Zagrai I. și colab., 2009b, 2010b; Zagrai L. și colab., 2009) au evidențiat o predominanță semnificativă a tulpinii PPV-D în toate regiunile pomicole (Fig. 8a), în timp ce tulpina PPV-Rec, nedistinctă

serologic de PPV-M, a fost mult mai rar întâlnită. Analiza globală a rezultatelor caracterizării serologice și moleculare a izolatelor PPV din România (Fig. 8b), au relevat o predominanță netă a sușei PPV-D cu 73%, urmată, cu o frecvență mult mai redusă, de 14%, de sușa PPV-Rec (Zagrai I. și colab., 2010a). Infecțiile mixte cu tulpinile PPV-D și PPV-Rec, care pot genera prin procese de recombinare noi variațiuni genetice cu patogeneză diferită, au fost identificate într-un procent semnificativ. Totodată, similaritatea ridicată a secvențelor PPV-Rec din România cu cele din alte țări sugerează o origine evoluționară comună (Zagrai I. și colab., 2010a).

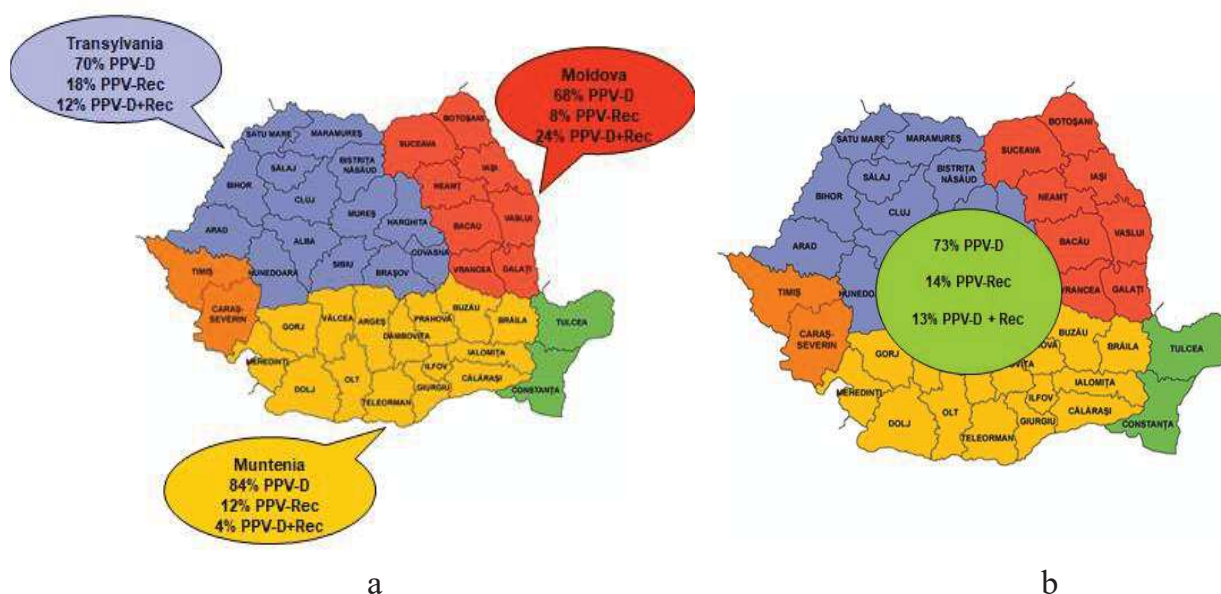


Figura 8. Distribuția tulpinilor PPV la nivel regional (a) și național (b)

Este important de menționat identificarea recentă a sușei PPV-M într-o livadă de prun din județul Vaslui (Zagrai I. și colab., 2022), aspect ce evidențiază necesitatea continuării cercetărilor privind variabilitatea actuală a PPV în livezile din România și a implementării unor măsuri care să contribuie la limitarea riscului de răspândire a altor virusuri sau tulpini virale.

Competitivitatea dintre diverse tulpini virale

În contextul diversității tulpinilor virale, recombinarea este considerată o sursă majoră de variație care poate genera noi izolate/tulpini virale cu patogeneză necunoscută. Este cazul sușei PPV-Rec, care a apărut prin recombinarea dintre tulpinile PPV-D și PPV-M (Glasa și colab., 2002). Aceasta poate oferi un avantaj selectiv izolatului recombinant față de variantele parentale, facilitându-i competitivitatea în natură. Prin urmare, a existat o necesitate reală de a spori cunoașterea comportamentului PPV-Rec în gazdele naturale infectate în condiții de câmp. SCDP Bistrița, prin Laboratorul de Virusologie, a fost implicată în elucidarea acestui aspect, în cadrul unui proiect european (SHARCO-FP 7). Obiectivul principal a fost evaluarea competitivității dintre PPV-Rec și PPV-D prin

monitorizarea dinamicii răspândirii lor într-o livadă experimentală de prun, deja contaminată cu ambele tulpini.

Investigația noastră a arătat că, luând în considerare prezența celor două tulpini în infecții singulare și mixte, comportamentul PPV-Rec și PPV-D a fost destul de similar. Deși la începutul studiului sușa PPV-Rec era prevalentă, creșterea progresivă a infecțiilor cu ambele tulpini a fost similară pe parcursul celor patru perioade vegetative consecutive. Rezultatele de ansamblu au evidențiat capacitatea epidemică a celor două tulpini, însă nu s-a observat un comportament distinct al PPV-D sau PPV-Rec în termeni de competitivitate între ele, în condiții de câmp. Mai mult, trebuie subliniat faptul că simptomele provocate de infecțiile cu PPV-D și PPV-Rec în cadrul aceluiasi soi au fost extrem de asemănătoare, ceea ce susține similaritatea comportamentului epidemic și al agresivității celor două tulpini (Zagrai I. și Zagrai L., 2023).

Măsuri de limitare și control a PPV

Având în vedere imposibilitatea combaterii curative a virusurilor în condiții de câmp, prevenția devine strategia principală de control a acestora. Virusul Plum pox nu face excepție, ba dimpotrivă, necesită o atenție specială în acest sens. În acest context, se impune implementarea unui **management integrat pentru limitarea impactului PPV**. Acest management trebuie să se bazeze pe câțiva piloni fundamentali pentru a asigura o gestionare eficientă a bolii și prevenirea răspândirii acesteia.

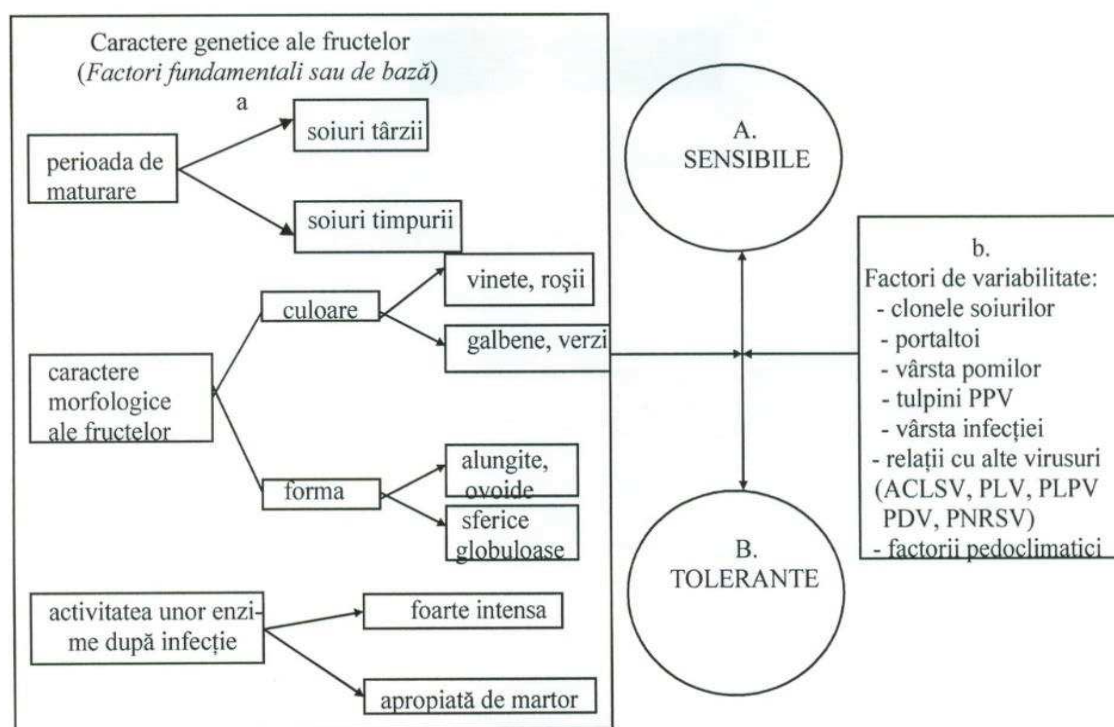
Un prim pilon de bază îl reprezintă ameliorarea genetică, care presupune dezvoltarea și utilizarea de soiuri și portaltoi rezistenți la virusuri. Al doilea pilon esențial constă în producerea și utilizarea materialului săditor certificat, liber de virusuri. Totodată, cunoașterea căilor de propagare a virusului și combaterea vectorilor, amplasarea corectă și monitorizarea fitovirotică a noilor livezi și elaborarea unor scheme de suport decizional pot contribui semnificativ la reducerea impactului acestuia. Prin activitatea Laboratorului de Virusologie al SCDP Bistrița, au fost aduse contribuții valoroase în dezvoltarea și implementarea acestor piloni fundamentali.

Ameliorarea genetică realizată la Stațiunea Bistrița, prin cercetări aprofundate și selecția soiurilor și portaltoilor rezistenți la PPV, a contribuit semnificativ la dezvoltarea unui material genetic cu un potențial ridicat de a combate infecțiile virale.

În urma numeroaselor observații, Minoiu (1997) a elaborat o schemă prin care a demonstrat că sensibilitatea sau rezistența soiurilor de prun este determinată de factori genetici, dar și de factori de variabilitate (vârsta pomilor, durata infecțiilor cu PPV, tulpinile prezente, relațiile cu alte virusuri, factorii pedoclimatici etc.). Astfel, soiurile timpurii, cu fructe de culoare galbenă sau verde, de formă globuloasă sunt tolerante, în timp ce culoarea vântată, forma alungită a fructului și maturitatea tardivă induc caractere de sensibilitatea a soiurilor la PPV (Fig. 9).

Cercetări ulterioare privind **viteza de răspândire a PPV în coroana unor soiuri de prun** întregeste tabloul reacției soiurilor la acest patogen viral. Din cele 24 soiuri luate în studiu, doar două ('Čačanska Najbolia' și 'Carpatin') au prezentat un nivel redus de

dispersie a virusului în coroana (7%, respectiv 12%) în decursul a 5 ani de la inocul prin intermediul afidelor. Infecții cu PPV cu dispersie sub 35% s-au semnalat la soiurile 'Minerva', 'Reine Claude d'Altan' și 'Stanley', iar între 50-70% la soiurile 'Flora', 'Reine Red', 'Silvia', 'Oneida', 'Anna Spath' și 'Piteștean'. Răspândirea PPV în coroana pomilor a atins valori foarte ridicate în cazul soiurilor 'Iulia', 'Čačanska Rana', 'Čačanska Rodna', 'Albatros', 'Yakima', 'Gunser', 'Čačanska Lepotica', 'Katinka', 'Centenar', 'Bărăgan', 'Wolff', 'Tita' și 'Schuffer' (Zagrai I. și colab., 2005).



Notă: Săgețile în sus indică soiuri sensibile, iar cele în jos soiuri tolerante

Figura 9. Reprezentarea schematică a toleranței și sensibilității prunului la virusul Plum pox (după Minoiu, 1997)

Aceste rezultate au confirmat posibilitatea identificării unor soiuri de prun tolerante la infecția cu virusul Plum pox, capabile să atenueze efectele economice ale bolii prin menținerea unei producții acceptabile și a calității fructelor. Totuși, toleranța acestor soiuri nu se asociază cu o capacitate de limitare a răspândirii virusului în ecosistemul pomicol, acestea putând constitui, în continuare, surse de inocul pentru vectorii naturali de transmitere (afide). Prin urmare, utilizarea soiurilor tolerante reprezintă o soluție parțială, cu beneficii economice pentru cultivator, dar insuficientă în cadrul unui program integrat de control al PPV, unde obiectivul esențial îl constituie reducerea surselor de infecție și prevenirea diseminării virusului în plantații. În acest context, cercetările au fost reorientate către identificarea și obținerea unor soiuri și portaltoi cu rezistență genetică reală la virusul Plum pox, având în vedere faptul bine cunoscut că rezistența gazdei constituie cea mai eficientă și durabilă strategie de combatere a PPV.

Începând cu anul 1995, SCDP Bistrița a inițiat o colaborare internațională cu prestigioase instituții de cercetare - INRAE Bordeaux (Franța) și USDA-ARS (Statele Unite ale Americii) - având ca obiectiv studiul prunului transgenic cu rezistență derivată din patogen. Această colaborare a vizat evaluarea și validarea prunului transgenic ca potențial instrument biotehnologic inovator în strategia de combatere a virusului Plum pox, în special în contextul limitărilor metodelor convenționale de protecție fitosanitară. Multiple proiecte comune au oferit oportunități de cercetare avansată privind mecanismele moleculare implicate în rezistența virală și a deschis noi perspective pentru aplicabilitatea biotehnologiilor în combaterea eficientă a PPV (Zagrai I. și colab., 2008, 2011a,b; Zagrai L. și colab., 2021).

Un alt exemplu relevant în direcția identificării genotipurilor cu potențial de rezistență la virusul Plum pox a fost reprezentat de selecția denumită ‘Local de Dragășani’ (Minoiu și colab., 1997). În urma testărilor prin inoculare artificială cu tulpinile PPV-D și PPV-Rec, acest genotip nu a prezentat simptome specifice infecției cu PPV, caracteristice soiurilor sensibile și tolerante (Fig. 10). Cu toate acestea, reacția plantei a fost una specifică rezistenței de tip hipersensibil, concretizată prin apariția necrozelor localizate pe frunze și scoarță, exudări gomoase și, ocazional, prezența frunzelor cu cloroze accentuate (Zagrai I. și colab., 2009a). Aceste manifestări sunt specifice unui mecanism de apărare bazat pe limitarea locală a multiplicării virusului, ceea ce conferă selecției ‘Local de Dragășani’ un interes științific și aplicativ deosebit în cadrul programelor de ameliorare pentru rezistența la PPV.

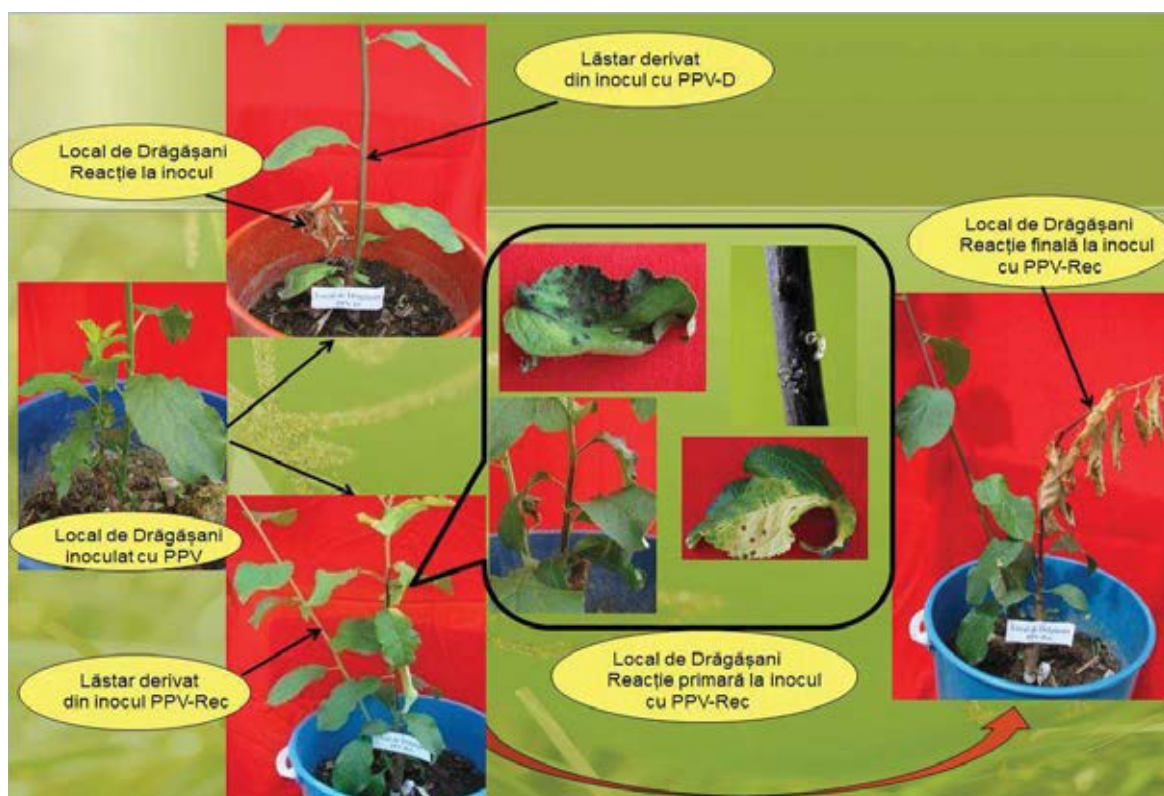


Figura 10. Reacția de hipersensibilitate a selecției ‘Local de Dragășani’ inoculată artificial cu tulpinile D și Rec ale PPV (Zagrai I. și colab., 2009a)

Alte studii experimentale efectuate asupra soiului de prun Čačanska Najbolja, supus inoculărilor artificiale cu tulpinile PPV-D și PPV-Rec, au evidențiat un comportament particular, manifestat prin limitarea răspândirii virusului în țesuturile plantei (Zagrai I. și colab., 2009a). Rezultatele acestor cercetări au sugerat existența unor mecanisme de apărare active, capabile să limiteze diseminarea virusului în planta gazdă. Această constatare conferă soiului Čačanska Najbolja un potențial valoros pentru utilizare în programele de ameliorare genetică orientate spre obținerea de genotipuri cu rezistență durabilă la PPV.

Nu doar rezistența soiului este importantă în combaterea virusului Plum pox, ci și rezistența portaltoiului joacă un rol esențial. Portaltoiul petrece o perioadă mai lungă în pepinieră, unde poate fi infectat ușor dacă există surse de virus în apropiere. Odată infectat, portaltoiul devine o sursă permanentă de virus pentru soiul altoit și pentru alți pomi sănătoși din apropiere. Mai târziu, în livadă, drajonii proveniți de la portaltoi sensibili la PPV (cum este mirobolanul) pot răspândi virusul rapid prin afide (Polák, 1997). În acest context, SCDP Bistrița a acordat o atenție deosebită și selecției portaltoilor potențial rezistenți la PPV.

Diferite tipuri de mirobolan sunt frecvent utilizate ca portaltoi pentru unele specii de *Prunus*. Din acest motiv, selecția unor genotipuri rezistente la virusul Plum pox a reprezentat un obiectiv important al Stațiunii Bistrița de-a lungul timpului (Minoiu, 1995; Minoiu și colab., 1997). Astfel, în urma unor studii privind selecția de genotipuri cu rezistență la PPV a fost selecționat, dintr-o populație locală de mirobolan, iradiată cu Cobalt⁶⁰ la un nivel de 4000 rad., un portaltoi pentru prun cu rezistență la PPV, omologat sub denumirea de Mirobolan BN 4Kr (Minoiu și Vlădianu, 2001). Pentru evaluarea nivelului de rezistență a acestuia, a fost parcursă o altă etapă care a vizat studii privind răspunsul portaltoiului BN 4 Kr la infecțiile artificiale cu două tulpini ale virusului Plum pox. Rezultatele au aratat că ambele tulpini (PPV-D și PPV-Rec) inoculate deși au fost translocate în portaltoiul BN 4Kr, virusul a rămas aproape de locul inoculării, indicând o posibilă inhibare a replicării virusului (Zagrai I. și colab., 2009a). Următorul pas l-a reprezentat studiul de rezistență în câmp al portaltoiului BN 4Kr la infecțiile naturale cu tulpinile PPV-D și PPV-Rec. Astfel, comparativ cu portaltoii St. Julien și Mirobolan 29C, frecvent utilizați pentru înmulțirea prunului, portaltoiul BN 4 Kr și-a demonstrat rezistența la PPV în condiții de presiune naturală ridicată cu cele două tulpini ale PPV (Zagrai L. și colab., 2020). Această rezistență îl recomandă ca o soluție viabilă pentru reducerea impactului PPV în livezile convenționale și ecologice. Totodată, rezultatele experimentale privind ereditatea rezistenței la PPV a mirobolanului BN 4Kr au relevat transmiterea acesteia la descendenți după modelul caracterelor calitative, aspect care facilitează considerabil procesul de selecție în programele de ameliorare genetică (Zagrai I. și colab., 2003a). În plus, utilizarea soiurilor de prun rezistente, precum "HoneySweet" (detaliat într-un capitol separat destinat exclusiv prunului transgenic rezistent la PPV), altoite pe portaltoiul BN 4Kr, ar putea reprezenta o strategie eficientă pentru combaterea PPV în regiunile endemice.

Producerea și utilizarea materialului săditor liber de virusuri, prin implementarea standardelor internaționale, reprezintă una dintre principalele măsuri preventive de reducere a pierderilor provocate de virusuri. Producerea acestui material depinde însă de existența în

amonte a unui material de înmulțire obținut și menținut în conformitate cu standardele internaționale și cu noile directive europene transpuse în legislația națională. În acest sistem piramidal, producerea materialului de plantare ‘Certificat’ se bazează pe existența materialului biologic din categoriile superioare - Prebază, Bază și Certificat - care asigură trasabilitatea și calitatea materialului de înmulțire și plantare utilizat în pomicultură. SCDP Bistrița a avut și are contribuții de excepție în această activitate deosebit de complexă, reușind, în prezent, să dețină conservate în biodepozitare 29 de soiuri și un portaltoi de prun la categoria Prebază obținute în conformitate cu noile reglementări europene și legislației naționale. Rezultatele în detaliu sunt prezentate într-un capitol separat intitulat *Contribuția SCDP Bistrița la eficientizarea sistemului de producere a materialului săditor pomicol din categoriile biologice superioare*.

Elaborarea unor sisteme de suport decizional, prin dezvoltarea de metodologii avansate, are ca scop sprijinirea fermierilor și autorităților în luarea deciziilor fundamentate privind controlul și prevenirea bolilor virale. Aceste sisteme includ implementarea unor mecanisme de avertizare timpurie și măsuri de intervenție eficientă.

Un exemplu relevant în acest sens este aportul proiectului internațional SharCo-FP7, la care SCDP Bistrița a participat în calitate de partener, alături de alte 14 instituții de cercetare din Europa. În cadrul acestui proiect au fost dezvoltate modele de Scheme decizionale și Sisteme decizionale suport, destinate fundamentării deciziilor pentru limitarea răspândirii virusului Plum pox în plantațiile mamă producătoare de ramuri altoi, pepiniere și livezi comerciale. Aceste instrumente sunt disponibile online și pot fi consultate la adresele: http://sharcodss.inhort.pl/DSS_MP_ro.htm; http://sharcodss.inhort.pl/DSS_Nursery_ro.htm; http://sharcodss.inhort.pl/DSS_Orchards_ro.htm.

Elaborarea acestor scheme s-a realizat prin contribuția tuturor partenerilor consorțiului SharCo (<https://cordis.europa.eu/project/id/204429>), sub coordonarea INRAE Bordeaux (Franța). Structura și principiile acestor modele decizionale pot fi adaptate și extinse pentru alte virusuri și alte specii pomicole, reprezentând un instrument util în cadrul strategiilor de management integrat al bolilor virotice.

Transmiterea naturală a PPV - soluții pentru limitarea extinderii infecției

PPV se răspândește pe cale naturală foarte rapid **prin intermediul afidelor vectori**. De aceea, în vederea elaborării unor programe de tratamente cu insecticide care să permită combaterea eficientă a acestora este foarte importantă cunoașterea perioadei de zbor a acestor vectori. Un astfel de studiu a fost efectuat la SCDP Bistrița în perioada 2008-2010, rezultatele relevând un debut al zborului la începutul lunii mai, cu o creștere progresivă și un maxim de zbor în luna iunie, apoi o descreștere continuă până la întrerupere în a doua jumătate a lunii iulie. O reluare a zborului a fost înregistrată la începutul lunii septembrie care, deși de mică intensitate, prezintă importanță pentru răspândirea PPV (Zagrai L. și colab., 2010). Deși, în general, pentru combaterea afidelor se recomandă aplicarea de tratamente fitosanitare cu insecticide specifice la avertizare, combaterea acestora capătă alte valențe în condițiile în care se urmărește limitarea răspândirii PPV, mai ales în arealele

endemice. În astfel de situații, se recomandă tratamente suplimentare mergând până la efectuarea tratamentelor la acoperire în perioadele de zbor maxim a afidelor.

Având în vedere restrângerea progresivă a spectrului de produse de sinteză disponibile și tendința tot mai accentuată de orientare către producția de fructe ecologice, cercetările de la SCDP Bistrița privind **controlul afidelor** vectori s-au orientat și către soluții compatibile cu agricultura ecologică. Astfel, în cadrul proiectului internațional FP7-SharCo, SCDP Bistrița a evaluat și impactul tratamentelor cu ulei mineral horticol (SunSprayTM Ultra-Fine 1%) asupra incidenței virusului Plum pox în condiții de pepinieră. Studiul a fost realizat pe portaltoi *Nemaguard* și *Mariana GF8-1*, supuși unei presiuni ridicate de inocul natural cu tulpinile PPV-D și PPV-Rec. Tratamentul a fost aplicat săptămânal pe parcursul perioadei de vegetație. Monitorizarea infecției s-a realizat prin testul ELISA utilizând anticorpi monoclonali 5B-IVIA/AMR. Rezultatele au relevat că tratamentele cu produsul menționat pot conduce la o reducere semnificativă a incidenței PPV (10-20%), însă nu pot stopa răspândirea virusului. Astfel, studiul reliefează eficiența parțială a tratamentelor cu ulei mineral horticol în limitarea răspândirii PPV și susține utilizarea acestora ca strategie ecologică bazată pe acțiune fizică în managementul bolii sharka (Zagrai L. și colab., 2012b; Vidal și colab., 2013). Totodată, cercetări recente desfășurate la SCDP Bistrița au evidențiat că, pe lângă utilizarea uleiurilor minerale, pot fi aplicate și produse formulate pe bază de substanțe active omologate pentru agricultura ecologică, precum uleiurile esențiale de citrice (de ex. Prev-Am, Limocide). Acestea au demonstrat o eficiență destul de ridicată în combaterea afidelor în cadrul sistemelor de cultură ecologică (Moldovan și colab., 2020).

Cunoașterea biodiversității speciilor de afide într-un anumit context poate fi utilă pentru dezvoltarea unor strategii adecvate de gestionare a vectorilor, specifice fiecărei locații. SCDP Bistrița a participat, în cadrul unui proiect internațional (FP7-SharCo) la un astfel de studiu de mare anvergură care a vizat biodiversitatea speciilor de afide la nivelul mai multor țări europene, reprezentative pentru cultivarea speciilor de *Prunus*, populațiile de afide fiind monitorizate prin metoda ‘sticky shoot’ (Avinet și colab., 1993). Deși din raportările anterioare, specii de afide precum *Hyaloptrus pruni* (Minoiu și colab., 1998), *Brachycaudus helychrys* și *Phorodon humuli* (Minoiu, 1997), erau cunoscute ca fiind problematice, rezultatele acestui studiu arată că *Aphis spiraecola* a fost cea mai răspândită specie de afide în zona Bistrița, ceea ce sugerează rolul său semnificativ în răspândirea virusului în această regiune (Vidal et al., 2020). Predominața acestei specii în ultimii ani ar putea fi pusă pe seama schimbărilor climatice, respectiv a creșterii temperaturii medii din ultimul deceniu.

Transmiterea **pe verticală** a virusului Plum pox de la plantele infectate la descendenți prezintă o importanță practică deosebită, în special în contextul înmulțirii generative a unor portaltoi. Această problemă a fost abordată în numeroase studii, atât la nivel național, cât și internațional, rezultatele fiind adesea neconcordante. Astfel, la Stațiunea Bistrița, Maxim și Pattantyus (1994) au raportat absența transmiterii PPV prin sămburi în cazul speciei *Prunus domestica*, însă s-au observat cazuri izolate de transmitere la mirobolan (*Prunus cerasifera*). Într-un studiu ulterior, realizat de Zagrai L. și Zagrai I. (2008), puieții proveniți

din sâmburi colectați de la pruni infectați cu două tulpini ale virusului (D și Rec) au fost monitorizați timp de doi ani, utilizând evaluări vizuale, teste serologice (DAS-ELISA) și analize moleculare (IC-RT-PCR). Rezultatele au arătat că niciunul dintre puieții proveniți din sâmburii pomilor infectați cu tulpina D (hibridul HAS 3/5) și tulpina Rec (soiul Oneida 10/20) nu a prezentat simptome de infecție, iar testările serologice și moleculare nu au detectat prezența virusului. Aceste constatări susțin ipoteza absenței transmiterii verticale a tulpinilor D și Rec ale PPV prin sămânță la specia prun.

Amplasarea noilor livezi la distanță cât mai mare de sursele potențiale de infecție, urmată de o monitorizare fitovirotică riguroasă, eliminarea promptă a pomilor infectați și înlocuirea acestora cu material biologic sănătos pot contribui semnificativ la limitarea răspândirii și la diminuarea impactului PPV. În această ecuație, testele serologice și moleculare reprezintă metode de referință pentru detectarea precisă a infecțiilor virale, însă costurile ridicate ale acestora limitează accesul fermierilor la o monitorizare susținută. În acest context, se ridică întrebarea dacă o identificare corectă și timpurie a simptomelor specifice PPV, bazată pe observații vizuale bine fundamentate, ar putea constitui o alternativă viabilă pentru o monitorizare eficientă în condiții de resurse limitate. În acest sens, cercetări recente desfășurate în cadrul Laboratorului de Virusologie al SCDP Bistrița au vizat evaluarea acurateței diagnosticului vizual ca instrument complementar în supravegherea fitovirotică a plantațiilor. Compararea rezultatelor obținute prin teste serologice cu cele furnizate de monitorizarea vizuală riguroasă a evidențiat faptul că o recunoaștere corectă a simptomelor specifice infecției cu PPV la prun poate constitui un instrument fiabil pentru detectarea infecțiilor în plantațiile comerciale, care este la îndemâna fermierilor. Prin urmare, cu o instruire adecvată, fermierii pot identifica precoce pomii simptomatici și pot implementa măsuri rapide și eficiente pentru a limita răspândirea virusului, atât în cadrul livezii, cât și în proximitatea acestora (Zagrai L. și colab., 2024). Această abordare oferă o alternativă practică în contextul resurselor financiare limitate și poate contribui la îmbunătățirea strategiilor de control al PPV la nivel regional.

Incidența și distribuția virusurilor în noile livezi de prun din România

Odată cu accesarea fondurilor europene de către fermieri, procesul de reînnoire a plantațiilor de prun și nu numai a cunoscut o intensificare semnificativă, o mare parte din materialul săditor utilizat provenind din spațiul comunitar. Astfel, pe lângă avantajele legate de diversificarea soiurilor și de creșterea calității plantațiilor, a crescut și riscul introducerii unor agenți patogeni, inclusiv virusuri, care pot afecta sănătatea fitosanitară a livezilor pe termen lung. În acest sens, pentru a evalua amploarea potențialelor infecții virale în plantațiile comerciale de prun din România, a fost realizat, în cadrul unui proiect ADER (7.3.13/2019) coordonat de SCDP Bistrița, un studiu la nivel național, menit să ofere o imagine clară și actualizată asupra incidenței principalelor virusuri în livezile tinere, în contextul intensificării schimburilor de material săditor și al modernizării sectorului pomicol.

Studiul a cuprins monitorizarea a 37 de livezi tinere de prun din 18 județe, însumând o suprafață totală de 172 ha, și a evidențiat prezența a patru dintre cele șase virusuri testate. Astfel, rezultatele obținute au indicat următoarea incidență a virusurilor în noile livezi de prun, la nivel național: 23,5% PPV, 4,7% PNRSV, 1,1% PDV și 0,1% ApMV (Fig. 11a). În schimb, ACLSV și MLRSV nu au fost detectate în niciuna dintre livezile analizate (Zagrai I. și colab., 2022). Distribuția virusurilor în noile livezi de prun din România este prezentată în figura 11b. Se poate observa că PPV este prezent în 33 din cele 37 livezi inspectate, cu o rată a infecției cuprinsă între 0,5% și 77,5%. PNRSV a fost identificat în nouă livezi, cu o rată de infecție situată între 5% și 50%, urmat de PDV, prezent în șase livezi cu o rată a infecției cuprinsă între 0,5 și 15%. În trei livezi de prun din țară au fost identificate infecții cu ApMV (0,5-1,5%). Situația fitovirotică a livezilor tinere de prun la nivel național ridică semne de întrebare cu privire la calitatea materialului săditor utilizat, precum și respectarea măsurilor de izolare, respectiv evitarea amplasării noilor livezi în proximitatea surselor de infecție virală (Zagrai I. și colab., 2022).

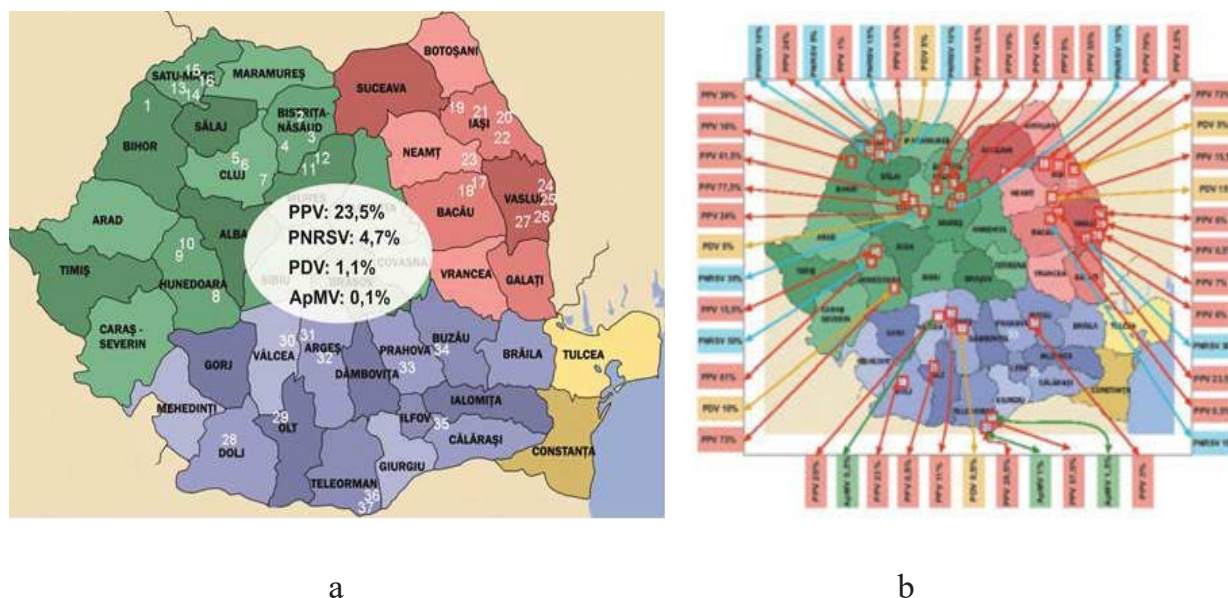


Figura 11. Incidența virusurilor în livezile tinere de prun în România (Zagrai I. și colab., 2022)

La nivel regional, studiul a 16 noi livezi comerciale de prun din Transilvania, inspectate și testate serologic pentru identificarea patogenilor virali, a relevat o prevalență a infecțiilor cu PPV între 1-77,5%, cu o rată medie de 32%. Niciuna dintre livezile evaluate nu a fost identificată ca fiind liberă de PPV, ceea ce evidențiază caracterul extins al infecției și necesitatea adoptării unor măsuri riguroase de prevenire și control fitosanitar. În ceea ce privește celelalte virusuri, PNRSV a fost detectat la 8,1% dintre probele analizate, iar PDV la 1,2%. Nu au fost identificate infecții cu ACLSV, ApMV și MLRSV, iar infecțiile mixte au reprezentat 4,8%. În ansamblu, rezultatele indică o situație critică, în special în ceea ce privește infecțiile cu PPV, ceea ce poate pune în pericol viabilitatea producției fructifere în majoritatea livezilor investigate (Zagrai L. și colab., 2022a).

Studiile privind incidența virusurilor în livezi de prun nou înființate au fost direcționate și spre zone pomicole din Moldova. Astfel, mai întâi, un studiu privind incidența virusurilor în noile livezi din județul Iași a relevat o rată ridicată de infecție cu PPV, de peste 78%, în două dintre cele patru livezi inspectate. Într-o altă livadă incidența PPV a fost de 2,5%, în timp ce doar una singură, înființată cu material din Olanda, a fost liberă de toate virusurile testate. În ceea ce privește celelalte virusuri testate, într-o singură livadă a fost detectat PDV (5%). Nu s-a constatat nicio infecție cu PNRSV, ACLSV, ApMV și MLRSV (Zagrai I. și colab., 2020). Situația constatată ne-a determinat să extindem evaluarea și în alte livezi de prun din Moldova, iar rezultatele au reliefat o situație fitovirotică îngrijorătoare: 10 din cele 11 livezi de prun investigate s-au dovedit a fi infectate cu cel puțin un virus. Incidența PPV a fost cuprinsă între 0,5% și 79%, ceea ce reflectă o situație destul de gravă, având în vedere că livezile sunt tinere. Infecțiile cu PDV au fost identificate în două livezi, cu o rată cuprinsă între 5% și 15%, în timp ce PNRSV a fost confirmat în alte două livezi, cu o rată între 15% și 30%. Per ansamblu, rata medie de infecție cu PPV în livezile analizate din Moldova a fost de 19,4%, cu PDV de 1,8% și cu PNRSV de 4,1%. Nu au fost identificate infecții cu ACLSV, ApMV și MLRSV în livezile investigate (Zagrai I. și colab., 2021).

VIRUSURI DE IMPORTANȚĂ ECONOMICĂ LA CIREȘ ȘI VIȘIN - ASPECTE RELEVANTE ALE CERCETĂRII DE LA SCDP BISTRIȚA

Cireșul și vișinul sunt două dintre speciile pomicole sâmburoase cel mai frecvent afectate de virusurile din grupul ILAR, în special de *Prune dwarf virus* (PDV) și *Prunus necrotic ring spot virus* (PNRSV). Aceste virusuri au fost intens studiate și la Stațiunea Bistrița, unde a fost elaborată și o teză de doctorat (dr. ing. Maxim Aurel, 2000) care tratează studiul celor două virusuri la cireș și vișin. PNRSV poate fi întâlnit atât în infecții singulare, cât și în infecții mixte, în principal alături de PDV, provocând un sinergism cu efect negativ asupra creșterii și dezvoltării cireșului în pepinieră (Maxim, 1996). Infecțiile singulare cu PDV, cât și cele mixte (PDV + PNRSV) influențează negativ și compoziția chimică a fructelor de cireș (Maxim și Papp, 2000). În cazul vișinului, aceste infecții determină apariția unor modificări anormale în metabolismul carbohidraților și amidonului în diverse părți ale pomilor infectați. În cursul perioadei de vegetație, infecțiile cu PDV produc o inhibiție a proceselor de hidroliză a amidonului, favorizând astfel acumulări accentuate ale acestuia, în timp ce în perioada de repaus determină scăderea conținutului de zaharuri solubile în mugurii și ramurile anuale, cu consecințe negative asupra rezistenței la îngheț a pomilor infectați (Maxim și Papp, 2000).

Comportarea unor soiuri de cireș la infecțiile artificiale cu PDV și PNRSV a arătat o influență negativă și asupra prinderii mugurilor la altoire, creșterii lăstarilor și grosimii trunchiului. Soiurile cele mai sensibile la PDV au fost Stella compact, Scorospelka și Negre de Bistrița, iar la PNRSV Jubileu 30, Boambe de Cotnari, Rainier și Summit. Toleranță ridicată la PDV au prezentat soiurile Jubileu 30, Roze, Stella și Iva, iar la PNRSV, Rubin,

Roșii de Bistrița și Stella compact. În cazul infecțiilor mixte cu ambele virusuri efectul a fost sinergic, cu manifestări mai severe decât în cazul infecțiilor singulare (Maxim, 1998).

Influența negativă a virusurilor ILAR asupra cireșului, prin reducerea procentului de fructe legate, dar și al fructelor ajunse la maturitatea de consum, a fost relatată într-un studiu realizat pe nouă soiuri de cireș. Rezultatele au evidențiat că infecțiile cu PDV au avut cel mai mare impact asupra legării fructelor la soiurile Pietroase Donissen, Stella compact și Van, ultimele două soiuri fiind afectate și de infecțiile cu PNRSV (Minoiu și Maxim, 2000).

Studiile privind viteza de răspândire a virusurilor ILAR au arătat că PNRSV se răspândește mai rapid decât PDV în puietii de cireș, infecțiile cu PNRSV generalizându-se în șapte luni, în timp ce cele cu PDV în nouă luni de la inoculare (Maxim și colab., 2002b). Mai mult, virusurile ILAR produc modificări biochimice la cireș prin perturbarea metabolismului glucidelor și amidonului (Maxim și Papp, 2000). În perioada de repaus vegetativ (noiembrie-februarie) s-a observat o scădere a conținutului de zaharuri solubile în muguri și ramuri anuale ale pomilor infectați cu PDV și PNRSV, reducând rezistența acestora la ger. Impactul negativ al virusurilor ILAR asupra creșterii cireșului a fost observat și în câmpul II al școlii de pomi (Maxim, 1998). Infecțiile singulare și mixte (PDV+ PNRSV) au influențat negativ proporția pomilor STAS, cel mai sever efect fiind observat în cazul infecțiilor mixte.

Transmiterea virusurilor ILAR prin polen permite răspândirea acestora de la pomii infectați la cei sănătoși, precum și transferul lor la semințe și puietii, aspecte studiate la Stațiunea Bistrița de Maxim (1999, 2000) și Maxim și colab. (1999, 2003). Rezultatele au arătat că transmiterea prin polenizări artificiale a fost extrem de redusă, doar PDV având un potențial mai mare de diseminare pe această cale. De asemenea, polenul infectat a redus semnificativ procentul fructelor ajunse la maturitate iar infecția cu PDV a afectat semnificativ capacitatea de germinare a sămburilor (Maxim, 2000). Răspândirea virusurilor ILAR la un deceniu de la înființarea unei plantații de cireș cu material liber de viroze, arată că unele soiuri, precum Stella compact și Van compact, au avut o rată ridicată de transmitere a virusurilor ILAR pe cale naturală, în timp ce soiurile Stella 17 și Jubileu 30 au prezentat o rezistență mai mare la transmiterea acestor virusuri prin polen, care reprezintă principala sursă de infecție în natură (Maxim și colab., 2002a).

Referitor la reacțiile serologice în diagnosticul virusurilor ILAR, s-a constatat că acestea sunt mai intense în aprilie la probele de ramuri forțate în laborator decât la cele analizate direct din livadă (Minoiu și colab., 1995). Maxim și colab. (1997) și Maxim (2000) confirmă aceste date și demonstrează posibilitatea diagnosticării PDV și PNRSV pe tot parcursul anului prin testul ELISA. În timpul vegetației, cele mai bune organe pentru detectarea PDV sunt frunzele, florile și fructele, iar în repausul vegetativ, mugurii. Pentru PNRSV, florile, frunzele, fructele și scoarța organelor aeriene sunt surse optime de antigene în perioada de vegetație, iar mugurii în perioada de repaus. Concentrația relativă a ambelor virusuri este mai mare în treimea superioară a lăstarilor și ramurilor anuale. Temperaturile scăzute din timpul iernii afectează negativ ambele virusuri, iar temperaturile foarte ridicate din timpul verii reduc detectabilitatea prin testul ELISA doar pentru PDV.

Incidența virusurilor în livezile de cireș și vișin din România

Un prim studiu efectuat la Stațiunea Bistrița, arată o prezență a PDV și PNRSV în livezile de cireș și vișin, în proporție de 53%, respectiv 33%, ceea ce denotă importanța și impactul virusurilor ILAR în cultura celor două specii sâmburoase. Cât privește simptomatologia virusurilor ILAR (PDV și PNRSV), rezultatele au relevat faptul că unele soiuri de cireș (Van, Donissen, Bing, Rubin ș.a.) prezintă simptome caracteristice pe frunze, în timp ce la alte soiuri (Jubileu 30, Hedelfinger, Stella, Boambe de Cotnari ș.a.) virusurile se prezintă în stare latentă (Minoiu și Crăciun, 1986).

Un studiu recent desfășurat la nivel național în cadrul proiectului ADER 7.3.13/2019, coordonat de SCDP Bistrița, a furnizat date relevante privind incidența virusurilor în noile plantații de cireș din România, contribuind la o mai bună înțelegere a distribuției și impactului acestora la nivel național. Astfel, în urma testării, șase dintre cele zece virusuri analizate au fost identificate în livezile tinere de cireș supuse inspecției, iar incidența acestora la nivel național se prezintă după cum urmează (Fig. 12): 1,3% PDV, 1,1% *Tomato black ring virus* (TBRV), 0,5% ACLSV, 0,5% *Arabidopsis mosaic virus* (ArMV), 0,3% PNRSV și 0,3% *Raspberry ringspot virus* (RpRSV). În schimb, PPV, ApMV, *Cherry leaf roll virus* (CLRV) și *Strawberry latent ringspot virus* (SLRSV) nu au fost detectate în nicio livadă de cireș analizată în cadrul studiului (Zagrai I. și colab., 2022). Cel mai răspândit virus identificat în noile livezi de cireș din România a fost PDV, acesta fiind detectat în patru dintre livezile analizate. Acesta a fost urmat de TBRV, prezent în trei livezi și ACLSV în două livezi. În câte o livadă au fost identificate următoarele virusuri: PNRSV, RpRSV și ArMV.

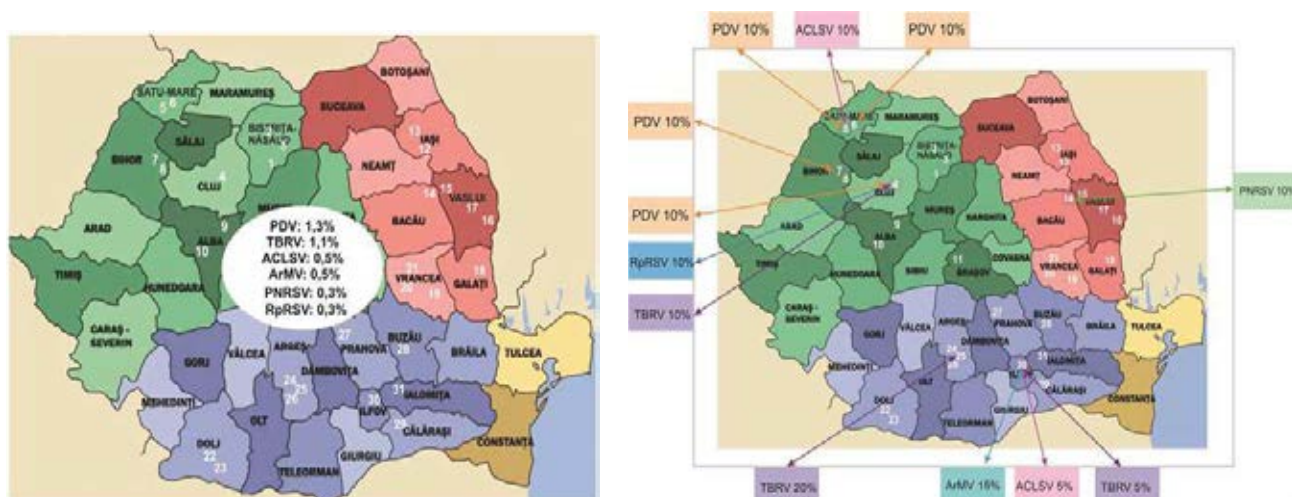


Figura 12. Incidența virusurilor la specia cireș în livezile tinere din România (Zagrai I. și colab., 2022)

Dacă ne referim la nivelul principalelor regiuni geografice, în Transilvania au fost detectate patru dintre cele zece virusuri testate în cadrul studiului, respectiv: PDV (3,6%), ACLSV (0,9%), RpRSV (0,9%) și TBRV (0,9%). Nu s-au detectat infecții cu PPV, PNRSV, ApMV, ArMV, CLRV, SLRSV și LChV-1. Infecțiile mixte au fost identificate în 0,9%

dintre probe, nivelul mediu al infecțiilor virale fiind de 6,3% (Zagrai L. și colab., 2022a). În Moldova, din cele zece livezi tinere de cireș investigate, doar una a fost infectată cu PNRSV, cu o incidență de 10%. Niciun alt virus nu a fost identificat, ceea ce indică un status fitosanitar foarte bun al noilor plantații din această regiune (Zagrai L. și colab., 2022b).

Little cherry virus 1 (LChV-1), agentul etiologic al bolii cireșelor mici (*Little Cherry Disease*), reprezintă un alt virus de interes fitosanitar major, fiind asociat cu declinul calitativ și cantitativ al producției la cireș. Acesta afectează în special fructele, care rămân mici, lipsite de aromă și cu un conținut redus de zaharuri, ceea ce duce la deprecierea severă a valorii comerciale a recoltei. Acest fenomen a fost observat în zona Bistrița, motiv pentru care problematica a fost abordată în cadrul unui proiect internațional (HORIZON 2020-COST FA 1407 DIVAS) la care SCDP Bistrița a fost partener. Rezultatele colaborării cu Flanders Research Institute for Agriculture, Fisheries and Food (ILVO), respectiv University of Liège (ULg) Gembloux Agro-BioTech din Belgia, au permis identificarea și caracterizarea moleculară (inclusiv secvențiere) a acestui virus (Zagrai I. și colab., 2018; Zagrai L. și Zagrai I., 2020). Acest rezultat constituie o premieră la nivel național și obligă cercetarea românească la studii epidemiologice ale acestui periculos patogen, nu doar la nivel local, ci și regional și național.

REALIZĂRI ÎN DOMENIUL VIRUSOLOGIEI LA SPECIILE POMICOLE SEMINȚOASE

Cercetările privind virozele speciilor pomicole semințoase în România au început în 1968, concentrându-se în principal pe speciile măr și păr. Stațiunea Bistrița a fost implicată în numeroase studii de specialitate, contribuind semnificativ la identificarea, caracterizarea și combaterea virusurilor care afectează aceste specii, precum și la dezvoltarea unor strategii eficiente de management fitosanitar. Primele cercetări au relevat că numeroase soiuri de măr și portaltoi pentru măr sunt purtătoare de agenți patogeni de tip viral, precum *platicarpa dwarf*, *stem pitting*, *stem grooving*, *rubbery wood* (Minoiu, 1973). Ulterior, prin indexarea biologică pe indicatorul pe Virginia Crab K-6 a diferite soiuri de măr, s-au identificat infecții cu *Apple stem grooving virus* (ASGV) la 43% dintre pomii testați (Minoiu și colab., 1983).

De-a lungul anilor, la măr au fost identificate, prin indexare biologică și testare serologică, virusuri latente precum: *Apple chlorotic leaf spot virus* (ACLSV), *Apple stem pitting virus* (ASPV) și *Apple stem grooving virus* (ASGV), cu un grad de infecție ce a ajuns până la 90%. Aceasta a fost cauzată în principal de utilizarea portaltoilor vegetativi vechi infectați, precum M4, M7, M9, M11, M16. ACLSV a fost identificat și ca având o posibilă transmitere naturală prin vectori necunoscuți, dar și prin polen în cazul polenizărilor artificiale. Pentru identificarea virusurilor latente, au fost utilizate și optimizate metode bazate pe indicatori lemnoși precum *Malus platycarpa*, Cola Crab, Virginia Crab, Spy 227, R 12740-7A și *Pyronia veitchii*, aplicând tehnici precum dublă altoire, dublă oculară sau altoirea cu fragmente de rădăcini (Minoiu și Pattantyus, 1983; Minoiu și Maxim, 2000).

Studiul impactului ASGV asupra creșterii pomilor în pepinieră, la 14 soiuri de măr, prin inoculare artificială, urmată de evaluarea comparativă între pomii infectați și cei sănătoși, a arătat că infecțiile cu acest virus reduc semnificativ înălțimea și grosimea trunchiului pomilor, cu variații în funcție de soi, 'Golden Delicious' fiind cel mai afectat, iar 'Starkrimson' cel mai puțin afectat. Toate soiurile au prezentat simptome foliare de tip viral, cu intensitate diferită, infecțiile fiind confirmate prin teste serologice și prin indexare biologică cu plante indicatoare (Maxim și colab., 2004).

Proliferarea mărlui (Apple Proliferation, AP), cauzată de fitoplasma *Candidatus Phytoplasma mali*, reprezintă una dintre cele mai severe boli ale mărlui în Europa. În trecut, simptome de AP au fost observate la soiurile de măr Golden delicious, Jonathan și Starkrimson (Minoiu și Maxim, 2000). Cercetările ulterioare care au vizat detecția serologică și moleculară a AP din probe prelevate de pe pomi ce prezentau simptome tipice ale proliferării mărlui (mături de vrăjitoare, internodii scurte, fructe de dimensiuni mici), observate în acțiunile de monitorizare a unor livezi de măr din zona Bistriței, a evidențiat o situație îngrijorătoare. Astfel, din cele 20 de probe prelevate de la soiurile Florina, Generos și Aura, 85% au confirmat serologic, prin DAS-ELISA, prezența fitoplasmei *Candidatus Phytoplasma mali*, în timp ce molecular, prin nested-PCR, 100% (Zagrai L. și Zagrai I., 2013). Rezultatele indică o posibilă răspândire extinsă a fitoplasmei în regiune și subliniază necesitatea unor studii suplimentare la scară națională pentru a evalua amploarea infecției și a elabora măsuri de control a acestei fitoplasme la specia măr.

La specia păr, studiile privind virusul care determină îngălbenirea nervurilor - *Pear vein yellows* (PVY) - au arătat o reducere semnificativă a creșterii pomilor și o creștere a sensibilității la îngheț. Mai mult, la nivel fiziologic, infecția a fost asociată cu scăderea conținutului de nutrienți esențiali, aminoacizi liberi și azot în frunze. În același timp, s-a observat o acumulare crescută de amidon și zaharuri solubile în frunze și lăstari (Minoiu și colab., 1986).

*

Există numeroase alte cercetări în domeniul virusologiei pomice realizate de cercetătorii de la Stațiunea Bistrița pe parcursul celor 75 de ani de activitate, cele prezentate constituind doar o sinteză, cu accent pe studiile efectuate după anul 2000. Cercetările anterioare au fost deja detaliate în celelalte două volume aniversare care au acoperit perioada 1950-2000.

Summary

Over its 75 years of activity, the Bistrița Research Station has distinguished itself as a reference center in fruit tree virology, both nationally and internationally. By attracting numerous national and international projects, in-depth studies have been carried out, mainly focusing on the diagnosis and characterization of viruses affecting fruit tree species. These studies utilized modern serological and molecular methods, biological tests on indicator plants, as well as research on symptomatology, incidence, and the impact of viral infections on major stone and pome fruit species. Special attention was given to the Plum pox virus (*Potyvirus plumpoxi*, PPV), considered the most destructive viral agent affecting stone fruit species, especially plums. Research efforts concentrated on characterizing the specific symptoms manifested on leaves and fruits, identifying and characterizing PPV strains present in Romania, evaluating the behavior of different plum genotypes under natural and artificial infections, and identifying sources of genetic resistance. These studies have generated remarkable results, published both in prestigious scientific journals from Romania and abroad, as well as in local publications aimed especially at farmers.

The results obtained provide viable solutions for limiting the impact of PPV. These include advances in genetic improvement through the identification and exploitation of resistance sources, as well as essential prophylactic measures such as the use of virus-free planting material and plantation monitoring. Additionally, research was extended to the natural transmission modes of the virus, contributing to the development of solutions to limit the spread of infections in commercial orchards. Given the often non-specific symptomatology and the existence of latent infections, molecular techniques have been successfully implemented to enable rapid, accurate, and efficient diagnosis. Monitoring the incidence and distribution of viruses in new plum and cherry orchards has complemented the range of research objectives, with the aim of developing well-informed decisions that are particularly useful for sustainable phytovirological management.

Research was also extended to other viruses with major economic impact on sweet cherry and sour cherry species, such as ILAR viruses, with emphasis placed on their influence on fruit quality, seed germination capacity, and transmission through pollen or seeds. At the same time, significant achievements have been recorded in the study of viruses affecting pome fruit species, particularly apple, with the Station actively participating in the identification and control of viruses specific to these species.

Through all these results obtained over time, the Virology Laboratory from Fruit Research & Development Station Bistrița has made a significant contribution to advancing knowledge on virus-fruit tree interactions, providing a solid scientific basis for the development of modern and sustainable strategies for the prevention and control of viral diseases.

BIBLIOGRAFIE

- Avinent, L., Hermoso de Mendoza, A., Llácer, G. (1993). Comparision of sampling methods to evaluate aphid populations (Homoptera Aphidinae) alighting on apricot trees. *Agronomie* 13: 609-613.
- Dounine, M.S. și Minoiu, N. (1968). On serodiagnostic of plum pox virus. *Tagungsberichte*, 97: 259-265.
- FAOSTAT (2025). <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. Accesat în 07.04.2025.
- Glasa, M., Veronique, M.J., Labonne, G., Subr, Z., Kudela, O., Quiot, J.B. (2002). A natural population of recombinant Plum pox virus is viable and competitive under field conditions. *European Journal of Plant Pathology* 108(9):843-853. <https://doi.org/10.1023/A:1021294221878>
- Jelkmann, W. (2004). Detection of virus and virus-like diseases of fruit trees. *Acta Horticulturae*, 657:575-596.
- Maxim, A. (1996). Influența virusurilor prune dwarf și *Prunus necrotic ring spot* asupra creșterii cireșului în pepinieră. Masă rotundă 'Combaterea virusurilor și micoplasmelor la plantele de cultură', Pitești, 18-19.
- Maxim, A. (1998). Comportarea unor soiuri de cireș la infecțiile cu virusuri ILAR, în pepinieră. *Probleme actuale de fitovirologie*, București, 20.
- Maxim, A. (1999). Cercetări privind transmiterea virusurilor ILAR prin vectori și polen la cireș. *Rev. de Prot. Pl. SNPP*, 35a: 36-37.
- Maxim, A. (2000). Biologia, ecologia și combaterea integrată a virusurilor *prune dwarf* și *Prunus necrotic ring spot* la cireș și vișin. Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj-Napoca, Teză de doctorat.
- Maxim, A. (2001). Posibilități de diagnosticare a virusurilor ILAR prin testul imunoenzimatic DAS-ELISA la cireș. *Lucr. Șt. ale ICPP Pitești*, 20, 233-238.
- Maxim, A. și Pattantyus, K. (1994). Preliminary results concerning to the presence of plum pox in infected stone and their seedlings by ELISA at plum and apricot. *Viruses and mycoplasma control of crops*. Bistrița, Round table.
- Maxim, A. și Papp, J. (2000). Modificări biochimice produse de virusurile ILAR (*prune dwarf* și *Prunus necrotic ring spot*) în fructele de cireș. *Simpozion Prezent și perspectivă în Horticultură*, Cluj-Napoca, 196-200.
- Maxim, A., Pattantyus, K., Zemcic, E. (1997). Posibilități de diagnosticare a virusurilor ILAR la cireș, prin tehnica ELISA, în timpul repausului vegetativ. *Rev. de Prot. Pl. SNPP*, 27, 154-161.
- Maxim, A., Vlădianu, D., Zemcic, E., Cârdei, E. (1999). Cercetări privind transmiterea virusului *prune dwarf* prin sămânță la cireș și vișin. *Rev. de Prot. Pl. SNPP*, 35a: 37-38.
- Maxim, A., Isac, M., Zagrai, I. (2001). Virusul plum pox la cireș – detectat pentru prima oară în România. *Rev. de Prot. Pl. SNPP*, 45: 111-113.
- Maxim, A., Isac M., Zagrai, I., Papp, J. (2002a). *Virusologie pomicolă*. Editura Ceres.
- Maxim, A., Oroian, I., Zagrai, I., Zagrai, L., Săudan, L. (2002b). Viteza de răspândire a virusurilor ILAR în puietii de cireș și influența temperaturii asupra acestui fenomen. *Revista de Protecția Plantelor*, Anul XII, nr. 47-48: 5-10.
- Maxim, A., Ravelonandro M., Isac, M., Zagrai, I. (2002c). Plum pox virus in cherry trees. *Proceedings of the 8th International Symposium on Plant Virus Epidemiology*, Aschersleben, Germany, 12-17 May 2002.
- Maxim, A., Vlădianu, D., Zagrai, I., Zagrai, L., Săudan, L. (2003). Research Regarding Epidemiology of ILAR Viruses (*Prune dwarf* and *Prunus necrotic ring spot*) in Sweet and Sour Cherry. *Bulletin of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj – Napoca, Horticulture*, vol. 60:153.
- Maxim, A., Zagrai, L., Zagrai, I., Isac, M. (2004). Studies on the Influence of Apple Stem Grooving Virus on Tree Growth of Various Apple Cultivars in the Nursery. *Acta Horticulturae (ISHS)* 657: 41-44.
- Minoiu, N. (1968). Patogeneza și diagnosticul virusului plum pox (*Prunus virus 7*). Teză de doctorat. 193 pg.
- Minoiu, N. (1970). Elemente noi privind diagnosticarea serologică a virusului vărsatului la prun (*prunus virus 7* Christ.). *Analele Inst. de Cercet. pt. Prot. Pl. VI*, 179-188.
- Minoiu, N. (1973). Control of the latent apple viruses. *Plant Virology*, 215-221.
- Minoiu, N. (1994). Recent results on resistance to plum pox potyvirus in plum in Romania and the epidemiology of the disease. *Bulletin OEPP*, 24: 775-780.
- Minoiu, N. (1995). Cercetări cu privire la rezistența portaltoilor prunului la virusul plum pox. *Rev. de Prot. Pl. SNPP*, 18: 35-38.
- Minoiu, N. (1997) Bolile și dăunătorii prunului. În: Prunul. Cociu, V., Botu, I., Minoiu, N., Pasc, I., Modoran, I. Ed. Conphys. 343-377.

- Minoiu, N. și Craciun, C. (1986). Results regarding ILAR viruses in sweet and sour cherry trees. Recent results in Plant Virology, p. 66.
- Minoiu, N. și Pattantyus, K. (1983). Cercetări serologice asupra virusului pătării clorotice a frunzelor de măr (ACLSV) și rezultate privind testarea pomilor pe această cale. Lucr. Șt. ale ICPP Pitești, X, 223-230.
- Minoiu, N. și Pattantyus, K. (1990). Diagnosticul virusului plum pox prin testul ELISA. In: Cercetarea științifică în slujba producției pomicole 1950-1990. pp. 194-199.
- Minoiu, N. și Pattantyus, K. (1992). Diagnosticul virusurilor la pomii fructiferi prin testul imunoenzimatic (ELISA). BDIH, nr. 4:17-18.
- Minoiu, N. și Maxim, A. (2000). Sinteza rezultatelor de cercetare științifică obținute în domeniul protecției pomilor fructiferi. În: 'Stațiunea de Cercetare și Producție Pomicolă Bistrița la 50 de ani de existență și activitate de cercetare științifică și dezvoltare'. Editura REVOX Internațional, Bistrița, pp. 65-91.
- Minoiu, N. și Vlădianu, D. (2001). Certificat privind înregistrarea portaltoiului pentru prun BN 4Kr (Certificate for the registration of plum rootstock BN 4Kr). Nr. 2085/23.11.2001. Institutul de Stat pentru Testarea și Înregistrarea Soiurilor (National Institute for Variety Testing and Registration), București.
- Minoiu, N., Parnia, P., Bobeș I. (1982a). Principles of virus indexing and the minimal woody indicators required for fruit tree viruses. Proceedings of 4th Zonale Meeting of Transilvania and Moldova for fruit virology, pp. 15-31.
- Minoiu, N., Parnia, P., Pattantyus, K. (1982b). Results concerning the serological test in pomology. Proceedings of 4th Zonale Meeting of Transilvania and Moldova for fruit virology, pp. 33-40.
- Minoiu, N., Isac, M., Parnia, P., Casavela, S., Kegler, H., Schmidt, H. B., & Fuchs, E. (1983). Etiology and control of apple stem grooving virus (ASGV). Lucrările Științifice ale Institutului de Cercetare și Producție pentru Pomicultură Pitești, 10, 215-222.
- Minoiu, N., Vlădianu, D., Pattantyus, K., Parnia, P., Crăciun, C., Stirban, N. (1986). Investigation on pear vein yellows in nursery. Acta Hort. 193, 89-95.
- Minoiu, N., Pattantyus, K., Vior, E. (1990). Diagnosticul serologic al virusului pătării clorotice a frunzelor mărului prin tehnica ELISA. In: Cercetarea științifică în slujba producției pomicole 1950-1990. pp. 207-2013.
- Minoiu, N., Pattantyus, K., Isac, M., Zemnic, E., Maxim, A., Cârdei, E. (1995). Diagnosis of ILAR viruses on cherry by ELISA with alkaline phosphatase. New technology and varieties in sweet and sour cherry culture, Bistrița.
- Minoiu, N., Vlădianu, D., Pattantyus, K. (1997). Selecții de prun și mirobolan rezistente la virusul plum pox. Rev. de Prot. Pl. SNPP, 27: 143-153.
- Minoiu, N., Maxim, A., Vlădianu, D., Platon, I., Balaci, R. (1998). New results concerning the plum pox virus epidemiology and resistance of plum cultivars, hybrids and rootstocks. Acta virologica, 42(4).
- Moldovan, C., Zagrai, I., Zagrai, L., Maxim, A. (2020). Preliminary Results On The Efficacy Of Some Organic Insecticides Against Aphids To European Plum. Scientific Papers. Series B, Horticulture. Vol. LXIV, No. 1, 2020: 135-140.
- Pattantyus, K. (1997). Unele modificări biochimice induse de virusuri la pomii fructiferi. BDIH-fil. BN, 13:14-15.
- Pattantyus, K., și Minoiu, N. (1983). Modificări biochimice induse de vărsat la prun. The scientific research contribution to producing the fruit trees material, free of viruses, pp. 133-148.
- Polák, J. (1997). On the epidemiology of Plum pox virus in the Czech Republic. OchrRostl., 33:81–88.
- Ravelonandro, M. și Minoiu, N. (1997). Caracterizarea unor izolate ale virusului plum pox în România. Rev. de Prot. Pl. SNPP, 27: 136-142.
- Ruiz-Garcia, A.B., Zagrai, L., Olmos, A., Zagrai, I. (2025). Emergence of PPV-M in Romania in newly established *Prunus domestica* orchards: implications for certification schemes. Journal of Plant Pathology (in curs de publicare).
- Scholthof, K.B., Adkins, S., Czosnek, H., Palukaitis, P., Jacquot, E., Hohn, T., Hohn, B. (2011). Top 10 plant viruses in molecular plant pathology. Molecular Plant Pathology 12:938-954. <https://doi.org/10.1111/J.1364-3703.2011.00752.X>
- Vidal, E., L. Zagrai, S. Milusheva, V. Bozhkova, E. Tashevaterzieva, I. Kamenova, I. Zagrai, M. Cambra (2013). Horticultural mineral oil treatments in nurseries during aphid flights reduce *Plum pox virus* incidence under different ecological conditions. Ann Appl Biol 162: 299-308.

- Vidal, E., L. Zagrai, T. Malinowski, G. Soika, W. Warabieda, E. Tasheva-Terzieva, S. Milusheva, I. Zagrai, I. Kamenova, V. Bozhkova, C. Martinez, M. Cambra-Lopez, M. Cambra (2020). Statistical model for *Plum pox virus* prediction in *Prunus* nursery blocks using vector and virus incidence data in four different European ecological areas. *Ann Appl Biol.* 2020: 177: 308-324. doi:[10.1111/aab.12617](https://doi.org/10.1111/aab.12617).
- Zagrai, I. (2002). Cercetări privind rezistența prunului la virusul Plum pox și ameliorarea acesteia prin metode convenționale. Teză de doctorat. Editura INVEL – Multimedia București (recunoscută CNCIS). 2007. ISBN 978-973-7753-61-8; 261 pagini. Coordonator științific Prof. Univ. Dr. Marin Ardelean.
- Zagrai, I. (2009). Variabilitatea virusului plum pox. Editura Aletheia Bistrița. 104 pg.
- Zagrai, I. și Zagrai, L. (2023). Are D and Rec strains of *Plum pox virus* similar or different in terms of competitiveness and symptomatology? *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 51(4):13526 DOI:10.15835/nbha51413526.
- Zagrai, I., Maxim, A., Florian, V., Zagrai, L., Oroian, I., Tigauan, N. (2002). Modificări biochimice produse de virusul plum pox în fructe la diferite soiuri, clone și hibrizi de prun. *Rev. de Prot. Pl. SNPP*, 45: 100-110.
- Zagrai, I., Ardelean, M., Maxim, A., Cătană, C., Zagrai, L., Jakab, Z. (2003a). Experimental Results Concerning the Heritability and Variability of Resistance to the Plum Pox Virus (PPV) in Myroblan BN 4 Kr. *Bulletin of USAMV Cluj- Napoca, Horticulture*, 60:167.
- Zagrai, I., Maxim, A., Oroian, I., Zagrai, L., Tigauan, N. (2003b). Rezultate experimentale privind variabilitatea reacției prunului la infecțiile naturale cu virusul plum pox. *Rev. de Prot. Pl. SNPP*, 52: 46-52.
- Zagrai, I., Maxim, A., Oroian, I., Zagrai, L., Șandor, M. (2004). Cercetări privind influența virusului plum pox asupra creșterii pomilor în livadă. *Rev. de Prot. Pl. SNPP*, 55-56: 52-57.
- Zagrai, I., Ardelean, M., Maxim, A., Zagrai L., Vlădianu D., Isac M., Cătană C., Gaboreanu I. (2005). Studies on the spread of Plum pox virus (PPV) in a canopy several plum cultivars. *The Polish Phytopathological Society, Poznan, Polonia. Phytopathol. Polonica. vol. 36: 123-129. ISSN 1230-0462.*
- Zagrai, I., Gaboreanu, I., Ferencz, B., Zagrai, L., Pamfil, D., Popescu, O., Ravelonandro, M., Capote, N., Kovacs, K. (2006). First detection and molecular characterization of Plum pox virus recombinant strain in Romania. *Bulletin UASMV Cluj-Napoca, Animal Husbandry and Biotechnologies*, 62:291-298.
- Zagrai, I., Ravelonandro, M., Scorza, R., Gaboreanu, I., Ferencz B., Popescu, O., Pamfil, D., Zagrai, L., Maxim, A. (2007). Serological and Molecular Variability of *Plum Pox Virus* In Transgenic and Conventional Plums. *Acta Horticulturae*, 738:703-710.
- Zagrai, I., Capote, N., Ravelonandro, M., Cambra, M., Zagrai, L., Scorza, R. (2008). *Plum pox virus* silencing of C5 transgenic plums is stable under challenge inoculation with heterologous viruses. *Journal of Plant Pathology*, 90(1), 63-71.
- Zagrai, I., Zagrai, L., Ion, L. (2009a). The Response of Different *Prunus* genotypes to D and Rec. Strains of *Plum Pox Virus*. *Bulletin UASVM, Horticulture* 66(1-2)/2009: 249-254. ISSN 1843-5254.
- Zagrai, I., Zagrai, L., Ferencz, B., Petricele, I., Pamfil, D., Popescu, O., Briciu, A., Festila, A. (2009b). Serological and Molecular Typing of Plum pox Virus Isolates in the Transylvania, Romania. *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj* 37 (1) 2009, 265-272. Print ISSN 0255-965X; Electronic ISSN 1842-4309.
- Zagrai, I., Zagrai, L., Kelemen, B., Petricele, I., Pamfil, D., Popescu, O., Preda, S., Briciu, A. (2010a). Typing and distribution of *Plum pox virus* isolates in Romania. *Julius-Kuhn-Archiv*, 427: 342-346. ISBN 978-3-930037-67-4.
- Zagrai, I., Zagrai, L., Preda, S., Ferencz, B., Petricele, I., Pamfil, D., Popescu, O., Isac, M. (2010b). Genetic diversity of *Plum pox virus* Isolates in Muntenia, Romania. *Romanian Biotechnology Letters*, vol. 15 (3): 5303-5309.
- Zagrai, I., Zagrai, L., Preda, S., Isac, M., Cardei, E. (2010c). Incidence of *Plum Pox Virus* in Romanian Plum Orchards. *Bulletin UASVM, Horticulture* 67(1-2)/2010:488. ISSN 1843-5254.
- Zagrai, I., Ravelonandro, M., Zagrai, L., Scorza, R., Minoiu, N. (2011a). Overview of the investigations of transgenic plums in Romania. *Acta Hort.* 899, 153–158.
- Zagrai, I., Ravelonandro, M., Gaboreanu, I., Ferencz, B., Scorza, R., Zagrai, LA., Kelemen, B., Pamfil, D., Popescu, O. (2011b). Transgenic plums expressing the plum pox virus (PPV) coat protein gene do not assist the development of PPV recombinants under field conditions. *Journal of Plant Pathology*, 93(1), 159-165.

- Zagrai, I., Zagrai, L., Festila, A., Baias, I., Clapa, D., Ion, L. and Pop, R. (2013). Implementation of Certification Standards for Obtaining Nuclear-Stock Plum Material in Romania. *Acta Hort. (ISHS)* 981: 493-499.
- Zagrai, I., Tahzima, R., De Jonghe, K., Massart, S., Zagrai, L. (2018). First report on the occurrence of *Little cherry virus 1* in Romania. Book of Abstract HTS Technologies for the study and diagnosis of plant viruses. Final Meeting of COST DIVAS Action, Liege, 26-30 nov. 2018.
- Zagrai, I., Zagrai, L., Guzu, G. (2020). Assesment of phytoviral status of some new plum orchards established in Iasi County, Romania. *Bulletin UASMV, Horticulture* 77(2):155-158.
- Zagrai, I., Zagrai, L., Guzu, G., Moldovan, C., Roșu-Mareș, S., Șofron, A. (2021). Virus infections in new plum orchards from Moldova, Romania. *Scientific Papers. Series B, Horticulture*. Vol. LXV (1): 292-296.
- Zagrai, I., Zagrai, L.A., Moldovan, C., Guzu, G., Roșu-Mareș, S., Plopa, C., Butac, M. (2022). Managementul integrat în prevenirea bolilor virotice la speciile prun și cireș. Ghid practic. Editura Născut Liber, Bistrița. ISBN 978-606-95507-1-7; 155 pg.
- Zagrai, L. și Zagrai, I. (2008). Non-transmission of Plum pox virus D and Rec strains through seeds in plum. *Bulletin UASVM, Horticulture* 65(1): 523. ISSN 1843-5254.
- Zagrai, L. și Zagrai, I. (2013). A preliminary Survey of the Occurence of Apple Proliferation in the North of Romania. *Scientific Papers, Series B. Horticulture-USAMV Bucuresti*, vol. LVII: 143-146.
- Zagrai, L. și Zagrai, I. (2020). *Little Cherry Virus-1* în România: prima identificare și caracterizare la nivel molecular. *Oferta Cercetării Științifice*, vol. XXIII, 2020: 126-127.
- Zagrai, L. și Zagrai, I. (2023). Identificarea unor soluții de reducere a costurilor cu antiserurile utilizate în tehnicile serologice de diagnostic viral la specia prun. *Oferta Cercetării Științifice*, vol. XXVI, 2023: 289-290.
- Zagrai, L., Zagrai, I., Ferencz, B., Gaboreanu, I., Kovacs, K., Petricele, I., Popescu, O., Pamfil, D., Capote, N. (2008). Serological and molecular typing of Plum pox virus isolates in North of Romania. *Journal of Plant Pathology*, 90 (1, Supplement): 41-46.
- Zagrai, L., Zagrai, I., Petricele, I., Kelemen, B., Pamfil, D., Popescu, O., Briciu, A., Festila, A. (2009). Serological and Molecular Typing of *Plum pox* Virus Isolates in the Moldavia, Romania. *Bulletin UASVM, Horticulture* 66(1-2)/2009: 241-248. ISSN 1843-5254.
- Zagrai L., Zagrai, I., Feștilă, A. (2010). Monitoring of Aphid Species Landing in *Prunus* Nursery Plot from Bistrita Area. *Bulletin UASVM, Horticulture* 67(1-2)/2010: 489. ISSN 1843-5254.
- Zagrai, L., Zagrai, I., Levy, L., Mavrodieva, V., Festila, A., Baias, I. (2012a). Large scale survey on Plum pox virus of cultivated and wild cherry in Romania. *PETRIA Giornale di Patologica delle Piante*, vol 22(3), 2012: 254-260.
- Zagrai, L., Zagrai, I., Cambra, M., Festila, A., Baias, I. (2012b). The Effect of Mineral Oil Treatments on the Spread of Plum Pox Virus in a *Prunus* Nursery from Bistrita, Romania. *Proceedings of The 2nd International Workshop of The Environment & Agriculture In Arid and Semiarid Regions*. Ed. EstFalia Bucuresti. Pag: 117-119.
- Zagrai, L., Ravelonandro, M., Briard, P., Zagrai, I. (2017). Plum pox virus is detectable in symptomatic and symptomless fruits from infected plum trees. *USAMV Horticulture Cluj, Book of Abstract*, pp 176.
- Zagrai, L., Zagrai, I., Guzu, G. (2020). Evaluation of some *Prunus* rootstocks to natural infection to *Plum pox virus* in endemic area. *Acta Hort.* 1269, 97-104. DOI: 10.17660/ActaHortic.2020.1269.13. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2020.1269.13>
- Zagrai, L., Zagrai, I., Scorza, R., Ravelonandro, M., Dardick, C., Guzu, G. (2021). Assessment of agronomic performance of PPV resistant 'HoneySweet' transgenic plum in ecological conditions of the Northern Romania. *Romanian Journal of Horticulture*, II, 2021:49-56.
- Zagrai, L., Zagrai, I., Guzu, G., Roșu-Mareș, S., Moldovan, C. (2022a). Assessment of the viral infections occurrence in new established plum and sweet cherry orchards in Transylvania, Romania. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 50(2), 12734. DOI:10.15835/nbha50212734.
- Zagrai, L., Zagrai, I., Roșu-Mareș, S., Guzu, G., Moldovan, C., Jakab, Z., Șofron, A. (2022b). The phytoviral status of some new established sweet cherry orchards in Moldova region, Romania. *Scientific Papers. Series B, Horticulture*. LXVI(1): 217-220.
- Zagrai, L., Zagrai, I., Guzu, G., Roșu-Mareș, S., Moldovan, C. (2024). Is symptomatology reliable tool for plum pox virus monitoring. *Scientific Papers. Series B, Horticulture*. Vol. LXVIII(1), 238-243.

STUDIUL POTENȚIALULUI DE UTILIZARE A PRUNULUI TRANSGENIC ÎN COMBATerea EFICIENTĂ A VIRUSULUI PLUM POX - REALIZĂRI ȘI PERSPECTIVE LA SCDP BISTRIȚA -

Ioan ZAGRAI, Luminița Antonela ZAGRAI

Stațiunea de Cercetare - Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița

REZUMAT

Virusul Plum Pox (PPV), care provoacă boala denumită Sharka, este cunoscut ca cel mai detrimental agent patogen viral care infectează speciile pomicele sâmburoase, prunul fiind una dintre cele mai afectate de către acest virus. Deoarece metodele de limitare a răspândirii PPV precum cele de carantină fitosanitară, producerea materialului săditor liber de virusuri, aplicarea unor tratamente suplimentare pentru combaterea afidelor vectori, îndepărtarea din plantații a pomilor infectați ș.a., s-au dovedit cel mai adesea ineficiente în țările cu PPV endemic, este aproape unanim acceptat că rezistența plantei gazdă la virus rămâne soluția cea mai viabilă pentru controlul eficient al acestuia. În condițiile în care eforturile ameliorării convenționale au condus cel mai adesea la obținerea unor soiuri tolerante care nu limitează răspândirea virusului, ci doar diminuează impactul acestuia, a devenit necesară identificarea unor soluții complementare sau alternative, respectiv recurgerea la tehnicile ingineriei genetice. Astfel, în urma unei colaborări americano-franceze a fost obținut soiul de prun transgenic 'HoneySweet' care prezintă o rezistență derivată din patogen prin mecanism de silențiere genică. Odată demonstrată rezistența la PPV în condiții de seră (în SUA și Franța), experiențele au fost extinse în condiții de câmp în țări endemice precum Cehia, Polonia, România (la SCDP Bistrița) și Spania.

De-a lungul a aproape trei decenii, România, prin SCDP Bistrița, a fost implicată în numeroase cercetări cu prunul transgenic, pe trei direcții principale: rezistența la PPV, probleme de biosiguranță și performanțele agronomice. Astfel, primele rezultate au reliefat pe de o parte o rezistență ridicată și durabilă a prunului transgenic 'HoneySweet' la infecțiile naturale cu PPV, iar pe de altă parte o stabilitate a rezistenței în prezența unor virusuri heteroloage. Apoi, întrucât biocontrolul agenților patogeni prin intermediul plantelor transgenice intră sub incidența reglementărilor la nivelul Uniunii Europene s-a trecut la investigații referitoare la diverse aspecte de biosiguranță. Rezultatele au demonstrat efectul neutral al prunului transgenic asupra diversității populațiilor indigene de PPV, afidelor vectori și albinelor. Evaluarea performanței agronomice a prunului 'HoneySweet' a relevat potențialul realizării unei producții similare soiului Stanley și o calitate a fructelor superioară soiurilor Stanley și Reine Claude d'Althaus, utilizate ca martor. De asemenea, rezultatele au arătat posibilitatea ca prunul 'HoneySweet' să permită o oarecare reducere a numărului de tratamente pentru combaterea afidelor. Cercetările continuă prin inițierea în premieră a unui program inedit de ameliorare genetică care vizează obținerea de hibrizi transgenici androsterili, rezistenți la PPV, care să faciliteze acceptarea în Uniunea Europeană.

INTRODUCERE

Patogenii sistemici, precum virusurile, pot afecta grav speciile pomicole. *Prunus domestica* L., cunoscut în mod obișnuit sub denumirea de prun european, se numără printre cele mai afectate specii pomicole ca urmare a infecțiilor virale. Virusul Plum pox, agentul cauzal al bolii denumită Sharka sau vărsatul prunului, este cunoscut ca fiind cel mai distructiv agent patogen viral al speciilor pomicole sâmburoase cu fructul mare. Aceasta deoarece infecțiile cu virusul Plum pox provoacă serioase pierderi de producție, în special în livezile din centrul și estul Europei, unde boala este larg răspândită.

Virusul Plum pox (PPV) a fost identificat pentru prima oară în Bulgaria în urmă cu peste un secol, respectiv în anul 1917 (Atanasoff, 1932), iar de atunci s-a răspândit progresiv în cea mai mare parte a continentului european (Barba și colab., 2011) și s-a extins și în Asia (China, India, Iran, Japonia, Pakistan, Iordania, Israel, Kazahstan, Uzbekistan, Siria), Africa (Egipt, Tunisia), America de Nord (Canada) și America de Sud (Chile, Argentina). Există unele țări, cum ar fi Statele Unite ale Americii, Suedia, Finlanda și Estonia, unde PPV a fost semnalat dar eradicat, în timp ce în altele (Liban și Noua Zeelandă) PPV nu a fost niciodată confirmat (EPPO, 2024).

În România, PPV este răspândit în toate zonele de cultură ale prunului producând pagube deosebite, până la 85% și chiar compromiteră totală a producției la soiurile sensibile (Minoiu, 1997). O evaluare efectuată la scară națională, developează situația extrem de critică și necontrolabilă a virusului Plum pox în plantațiile de prun din România. Toate livezile inspectate au fost găsite infectate cu PPV, cu o rată medie de infecție de 68,5 % și o prezență a tulpinilor PPV-D și PPV-Rec în infecții singulare și / sau mixte (Zagrai I. și colab., 2010a,b; Zagrai I. și colab., 2023). Mai mult, chiar și în multe livezi foarte tinere, rata de infecție cu PPV a fost una ridicată, ceea ce confirmă dificultatea în controlul acestuia (Zagrai I. și colab., 2021; Zagrai L. și colab., 2022).

Ca în cazul oricărui virus pandemic, problematica combaterii PPV a devenit una de interes mondial, fiind de maximă importanță pentru cultura speciilor pomicole sâmburoase. Acest virus este extrem de păgubitor deoarece pe lângă simptomele vizibile pe frunze (Fig. 1), deseori depreciază foarte mult calitatea fructelor prin simptome severe cum ar fi pete și deformări puternice (Fig. 2), scurgeri de gome, necroze în pulpă (Fig. 3), însoțite uneori și de căderea prematură a fructelor, acestea devenind improprii consumului. Toate aceste efecte negative au serioase consecințe economice din cauza pierderilor uriașe de producție care se înregistrează an de an. În contextul actual, infecțiile cu PPV reprezintă factorul cel mai limitativ pentru profitabilitatea culturii prunului nu numai în România, dar și în multe alte țări europene (Dunez și Sutic, 1988; Kamenova și colab., 2011; Barba și colab., 2011; Cambra și colab., 2024; Zagrai I. și colab., 2010a). De exemplu, nivelul redus al producției la unitatea de suprafață (9,52 t/ha) în țara noastră (FAOSTAT, 2025), poate fi explicat și prin impactul PPV asupra culturii prunului, care continuă să rămână dominantă în pomicultura României.

Deoarece virusul se transmite foarte ușor prin intermediul afidelor vectori (Labonne și colab., 1995), producerea de material săditor liber de PPV este destul de dificil de realizat în țările unde virusul este larg răspândit. Infecțiile cu PPV nu provoacă moartea plantelor și, prin urmare, dacă pomii infectați nu sunt eliminați, ei reprezintă o permanentă sursă de infecție pentru pomii sănătoși din apropiere.



Figura 1. Simptome pe frunze produse de PPV la prun (original)



Figura 2. Simptome manifestate prin pete și deformări ale fructelor ca urmare a infecției cu PPV la soiurile sensibile de prun (original)



Figura 3. Necroze în pulpă și scurgeri de gome la fructele afectate de PPV, la soiurile sensibile de prun (original)

Răspândirea necontrolată a PPV la nivelul unei țări poate crea mari dificultăți și în comercializarea materialului săditor la nivel internațional. Țările endemice, printre care și România, sunt primele vizate și considerate o amenințare la adresa altor țări europene care derulează programe de eradicare sau limitare a răspândirii PPV.

Pentru limitarea impactului și răspândirii PPV sunt recomandate numeroase măsuri care au însă serioase consecințe economice în țările afectate, deoarece implică nu numai cheltuieli directe aferente tratamentelor suplimentare pentru combaterea vectorilor viruliferi, monitorizarea livezilor, eliminarea pomilor infectați, măsuri compensatorii ș.a., dar și costuri indirecte care vizează măsurile preventive referitoare la carantina fitosanitară, inspecțiile și monitorizarea pepinierelor, testele de diagnostic etc. În pofida acestor eforturi, rezultatele care se obțin sunt adesea nesatisfăcătoare. De aceea, este aproape unanim acceptat că obținerea unor soiuri rezistente la PPV și cultivarea lor pe scară largă rămâne principala strategie de luptă eficientă împotriva acestui periculos patogen (Ravelonandro și colab., 2011).

În timp ce eforturile ameliorării convenționale s-au concretizat cel mai adesea în obținerea unor soiuri de prun tolerante sau cu un nivel de rezistență instabil, utilizarea metodelor moderne de inginerie genetică (transgeneza) pare să aibă potențialul de a revoluționa ameliorarea rezistenței la PPV a prunului. Utilizarea transgenezei pentru obținerea unei rezistențe derivată din patogen (RDP) reprezintă o alternativă atractivă la ameliorarea convențională pentru obținerea de plante rezistente la virusuri. Utilizarea informației genetice a agentului patogen pentru a învinge acel patogen a fost folosită pentru prima dată de Sanford și Johnson, în anul 1985. Această abordare presupune transferul unor gene virale în genomul plantelor care, ulterior, pot dezvolta un mecanism imunitar care să le confere rezistență la virusul respectiv.

Abordarea RDP a fost aplicată cu succes și în ameliorarea prin transgeneză a rezistenței prunului la PPV. Cel mai notabil exemplu al acestei abordări îl reprezintă obținerea unui soi de prun transgenic, clona C5, ulterior patentată sub denumirea de HoneySweet, care prezintă un nivel al rezistenței la PPV foarte ridicat. Această reușită unică este rezultatul cooperării dintre USDA-ARS Appalachian Fruit Research Station (West-Virginia, SUA) și INRA Bordeaux (Franța) și reprezintă cel mai mare succes în ameliorarea rezistenței prunului la virusul Plum pox (Scorza și colab., 1994).

Soiul de prun transgenic 'HoneySweet' a fost creat pe un principiu care se aseamănă cu vaccinarea la oameni. Prin inserarea în genomul plantei a unui fragment mic de ADN complementar (ADNc) din virusul Plum pox se creează o reacție imunitară a plantei care recunoaște orice infecție cu acest virus și îl distruge (Scorza și colab., 2013).

Rezistența la PPV a prunului transgenic 'HoneySweet' este explicată ca fiind datorată mecanismului de silențiere posttranscripțională (Post Transcriptional Gene Silencing - PTGS) (Scorza și colab., 2001). Deși acesta a fost considerat inițial un fenomen bizar, în prezent a devenit un veritabil mecanism de apărare împotriva patogenilor virali, prunul transgenic fiind un exemplu concludent.

Mecanismul PTGS (Fig. 4) a apărut ca urmare a inserării în genomul prunului a două copii ale genei capsidale ale virusului Plum pox (PPV-CP) poziționate cap la cap (hairpin). Această construcție generează molecule de ARN dublu catenar la nivelul citoplasmei, care sub acțiunea unei endoribonucleaze specifice este fragmentat. Moleculele mici de ARN rezultate se atașează pe bază de complementaritate de ARN-ul viral infecțios, ceea ce conduce la degradarea ARN-ului viral și la stoparea infecției (Scorza și colab., 2010, 2013). Mecanismul de rezistență la PPV prin silențiere posttranscripțională a prunului transgenic este reprezentat schematic în figura 4 (Zagrai I. și colab., 2022).

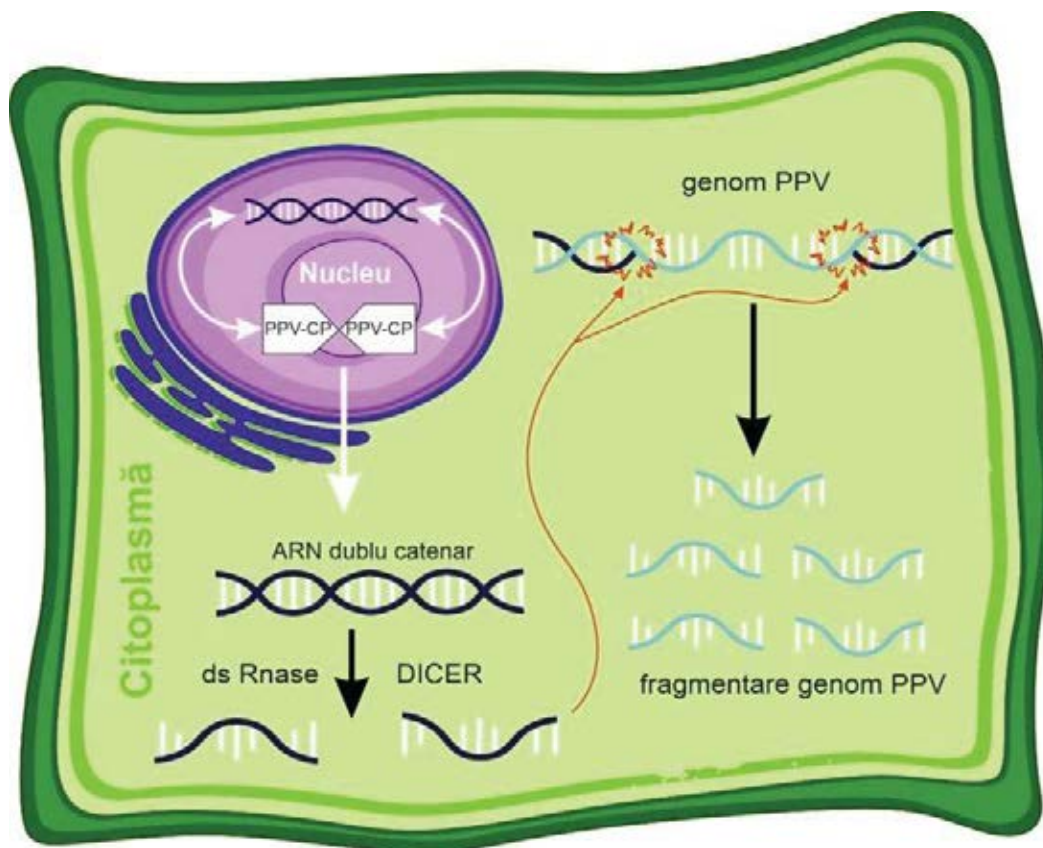


Figura 4. Reprezentarea schematică a mecanismului de rezistență la PPV prin silențiere posttranscripțională la prunul transgenic ‘HoneySweet’ (Zagrai I. și colab., 2022)

Rezistența prunului transgenic la virusul Plum pox a fost demonstrată mai întâi în experiențe de seră (Hily și colab., 2005; Ravelonandro și colab., 1997; Scorza și colab., 2001). Odată demonstrată rezistența în astfel de condiții, experiențele au fost extinse în condiții de câmp în țări endemice cu PPV precum Cehia, Polonia, România (la SCDP Bistrița) și Spania (Malinowski și colab., 2006; Polak și colab., 2017; Zagrai I. și colab., 2011a; Zagrai L. și Zagrai I., 2020a).

SINTEZA REZULTATELOR EXPERIMENTALE OBȚINUTE LA SCDP BISTRIȚA

România, prin SCDP Bistrița, a fost implicată în mai multe proiecte și granturi internaționale (INCO COPERNICUS / 1996, FP5-TRANSVIR QLK - QLK3-CT-2002-02140, BSBA / 2012, Proiect bilateral RO-FR Brâncuși / 2013, HORIZON 2020- COST CA 15223 /2015, Grant USDA-SUA /2016, Grant USDA-SUA (PPV-R) /2018) și a coordonat un proiect național (ADER 4.1.3/2015) care au vizat studiul prunului transgenic în condiții endemice cu PPV pe o perioadă de peste două decenii. Este meritul incontestabil al regretatului cercetător dr. ing. Minoiu Nicolae care, prin relațiile excelente de colaborare cu director cercetare dr. Ravelonandro Michel - INRA Bordeaux Franța și dr. Ralph Scorza - USDA-ARS-SUA, a inițiat primele cercetări cu prunul transgenic în țara noastră (Minoiu, 1996). Pentru o perioadă foarte scurtă, în anul 2002, aceste cercetări au fost continuate de dr. ing. Maxim Aurel, iar ulterior, pentru o perioada de peste două decenii, acestea au fost preluate de dr. ing. Zagrai Ioan și dr. ing. Zagrai Luminița.

Cercetările efectuate la SCDP Bistrița s-au realizat pe trei direcții principale: rezistența la PPV, probleme de biosiguranță și performanțele agronomice. La acestea se adaugă inițierea în premieră la SCDP Bistrița a unui program inedit de ameliorare genetică a rezistenței prunului la PPV, prin mecanism de silențiere genică, care să evite orice controverse referitoare la coexistența formelor transgenice cu cele convenționale

REZISTENȚA LA INFECȚIILE CU VIRUSUL PLUM POX

Cercetările referitoare la rezistența la PPV au vizat două aspecte:

- evaluarea rezistenței prunului transgenic în condiții de câmp sub presiune mare de infecție naturală cu PPV;
- evaluarea stabilității rezistenței la PPV a prunului transgenic ‘HoneySweet’ în prezența simultană a PPV și a unor virusuri heteroloage.

Rezistența prunului transgenic în condiții de presiune mare de infecție naturală cu PPV
(Minoiu și colab., 1999; Zagrai I. și colab., 2011a; Zagrai L. și Zagrai I., 2020a)

Primele cercetări cu prunul transgenic efectuate în România, la SCDP Bistrița, au vizat testarea rezistenței acestuia în condiții de mare presiune a infecției naturale cu PPV, în trei loturi experimentale înființate în anii 1996 și 1998, iar ulterior, în anul 2013, acestea au fost extinse într-un al patrulea lot.

Monitorizarea răspândirii PPV s-a realizat atât pe baza simptomelor tipice ale bolii, cât mai ales prin teste serologice și moleculare. Testele serologice au fost efectuate prin DAS-ELISA (double antibody sandwich - enzyme linked immunosorbent assay) - Clark și Adams (1977), folosind anticorpi policlonali. Diagnosticul molecular a fost realizat prin IC/RT-PCR (immuno capture - reverse transcription-polymerase chain reaction) folosind perechile de primeri polivalenți P1/P2 (Wetzel și colab., 1991).

Rezultatele au aratat că răspândirea PPV, evaluată prin teste de diagnostic serologic și molecular, a avut o evoluție crescătoare continuă la prunii convenționali folosiți ca martor, unde incidența virusului a ajuns la aproximativ 75% după zece ani de testare în primul lot (Fig. 5a), 55% după opt ani de testare în al doilea lot (Fig. 5b), respectiv 40% după cinci ani de testare în al treilea lot, în timp ce niciun pom aparținând clonei transgenice C5 nu s-a infectat cu PPV în decursul acestei perioade. Mai mult, rezistența prunului transgenic 'HoneySweet' la infecțiile naturale cu tulpinile PPV-D și PPV-Rec a fost demonstrată ulterior și în cel de-al patrulea lot experimental. Astfel, niciun prun transgenic 'HoneySweet' nu a exprimat simptome de PPV și nu a fost găsit infectat, prin teste serologice și moleculare în cel de-al patrulea lot, în timp ce infecția cu PPV a înregistrat o evoluție continuu crescătoare la soiurile convenționale, ajungând la peste 50% de-a lungul a șase ani de testare.

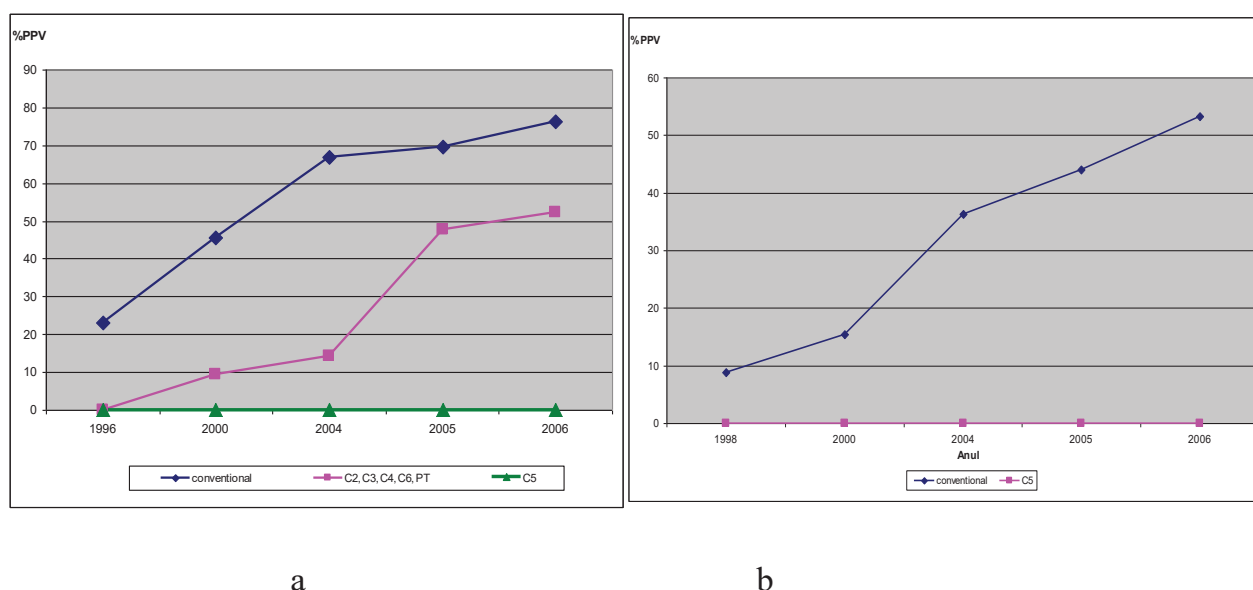


Figura 5. Exemple privind dinamica răspândirii virusului Plum pox în două loturi experimentale cu pruni convenționali și transgenici, de la SCDP Bistrița

Rata mare de infecție a prunilor convenționali din toate cele patru loturi experimentale a relevat pe de o parte presiunea mare de infecție cu PPV exercitată în permanență asupra prunilor transgenici C5, iar pe de altă parte a evidențiat nivelul ridicat al rezistenței la PPV al acestuia. De asemenea, în condițiile în care niciun pom aparținând clonei de prun transgenic C5 ('HoneySweet') nu a fost infectat în cele patru loturi diferite de testare din România, evidențiază nu doar nivelul ridicat al rezistenței, ci și a durabilității acesteia la infecția naturală cu tulpinile D și Rec ale PPV. Rezultatele din România sunt susținute de rezultate similare obținute în Spania, Polonia și Republica Cehă (Malinowski și colab., 2006; Polák și colab., 2017).

Privite în ansamblu, rezultatele au demonstrat în mod clar o rezistență ridicată și durabilă a prunului 'HoneySweet' la infecția naturală cu PPV, făcându-l bine adaptat pentru a fi utilizat ca instrument eficient împotriva PPV în țările endemice.

***Stabilitatea rezistenței la virusul Plum pox a clonei de prun transgenic C5
în condițiile coinfecției cu virusuri heteroloage
(Zagrai I. și colab., 2008)***

Așa cum s-a mai arătat, rezistența la PPV a clonei transgenice C5 ('HoneySweet') se bazează pe mecanismul PTGS capabil să determine degradarea ARN-ului viral specific (Scorza și colab., 2001). Astfel, infecția virală poate declanșa acest mecanism, care presupune sinteza ARNsi (ARN silencing) și degradarea ARN viral (Hamilton și Baulcome, 1999; Hily și colab., 2005). Ca răspuns la acest mecanism de apărare, unele virusuri activează gene supresoare ale silențierii (Anandalakshmi și colab., 1998; Voinnet, 2001), existând și exemple ale acestui fenomen raportat doar la plantele erbacee (García și Cambra, 2007), în condiții de seră. Până în prezent, nu există raportări care să confirme prezența unui astfel de fenomen la speciile de pomi fructiferi sau la alte plante, în condiții de câmp. De aceea, cercetările efectuate la Stațiunea de Cercetare - Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița au vizat și aspecte privind stabilitatea mecanismului PTGS al prunului transgenic la co-infecția PPV și virusurile heteroloage *Prunus necrotic ring spot virus* (PNRSV) și *Prune dwarf virus* (PDV). Cercetările s-au desfășurat în cadrul a două experiențe: una organizată într-o livadă, iar cealaltă într-o pepinieră experimentală. Pomilor ce aparțineau clonei transgenice C5 le-au fost inoculate tulpina PPV-D (Dideron sau clorotică) și combinațiile PPV + PDV sau PPV + PNRSV.

Infecțiile virale (PPV, PDV și PNRSV) au fost monitorizate prin observarea vizuală a simptomelor exteriorizate și prin diagnostic serologic și molecular. Diagnosticul serologic s-a bazat pe rezultatele testului DAS-ELISA, pentru a cărui efectuare au fost folosite antiseruri policlonale pentru PPV, PDV și PNRSV. Diagnosticul molecular s-a bazat pe rezultatele IC-RT-PCR, pentru care au fost utilizate perechile de amorse: P1/P2, pentru PPV (Wetzel și colab., 1991); PNRSV-10F/PNRSV-10R, pentru PNRSV (Marbot și colab., 2003); PDV-17F/PDV-12R, pentru PDV (Kummert și colab., 2001).

În experimentul organizat **în livadă**, s-a constatat că virusul Plum pox, în toate cazurile, atât în urma infecțiilor singulare cât și în urma infecțiilor mixte, la prunii C5, a indus doar simptome sporadice, constând din pete difuze și discrete doar în apropierea inoculului, virusul fiind detectat prin DAS-ELISA și IC-RT-PCR numai în această zonă. Nu au fost observate simptome pe ramurile pe care nu au fost făcute inoculări, iar absența PPV a fost confirmată de rezultatele testelor serologice și moleculare. Se poate, deci, conchide că la prunii transgenici C5 replicarea PPV a fost inhibată și, prin urmare, infecția a fost localizată. În schimb, la aceiași pruni C5, deși nu au generat simptome evidente în coroanele pomilor, virusurile *Prune dwarf* și *Prunus necrotic ring spot* au fost detectate atât pe ramurile pe care au fost făcute inoculări cât și pe ramurile pe care nu au fost făcute inoculări, fapt ce indică o infecție sistemică.

În experimentul efectuat **în pepinieră**, la plantele aparținând clonei transgenice C5, virusul Plum pox a fost transferat de la locurile inoculării, respectiv din mugurii infectați, însă a fost detectat doar în partea bazală a pomilor C5, adică în proximitatea inoculului. Deși

virusul *Plum pox* a fost detectat la un an după inoculare, infecția nu a devenit sistemică în următorii doi ani, ceea ce demonstrează că a avut loc o inhibiție a replicării virale. Dimpotrivă, virusurile *Prune dwarf* și *Prunus necrotic ring spot* au produs infecții sistemice rapide, confirmate atât prin diagnostic serologic cât și molecular, deși PNRSV nu a generat simptome vizibile.

Privite în ansamblu, rezultatele arată că, indiferent de tipul de infecție (singulară, cu PPV, sau mixtă, cu PPV+PDV/PNRSV), reacțiile clonei transgenice C5 față de PPV au fost similare. Concret, la clona transgenică C5, virusul Plum pox poate produce doar o infecție limitată când este inoculat artificial, independent de prezența virusurilor heteroloage. În ambele experimente, această infecție a rămas însă aproape de locul inoculării, nedevenind sistemică, iar simptomele induse de PPV au fost fie absente, fie sporadice și destul de discrete, indicând o inhibiție efectivă a replicării virale (Fig. 6).

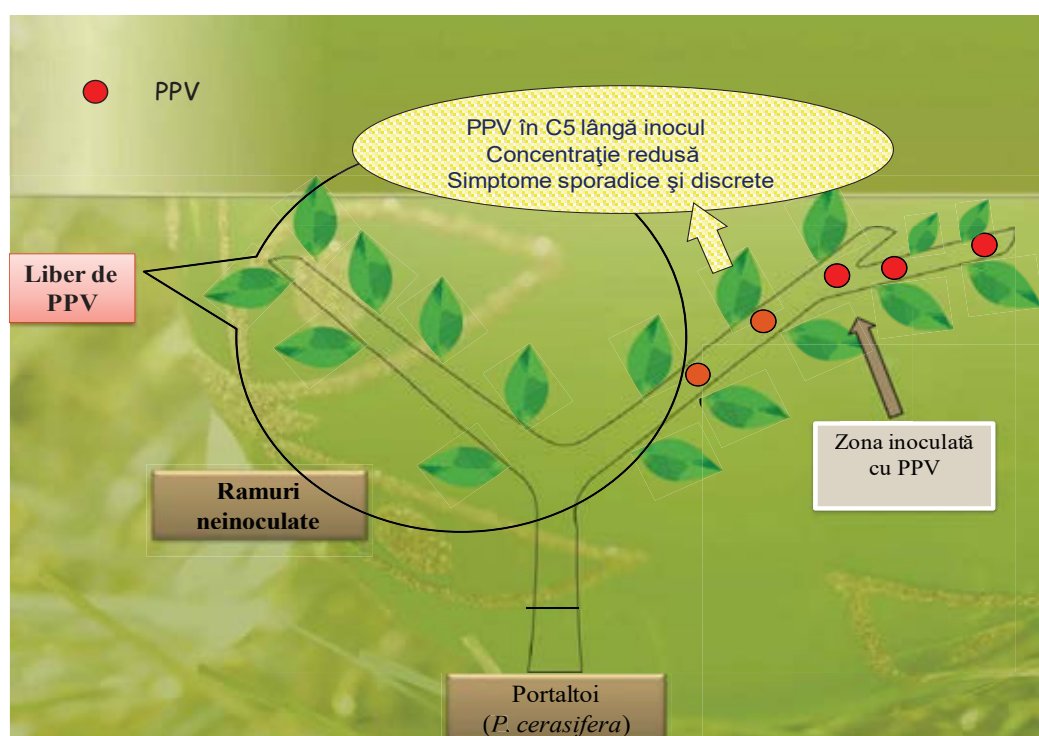


Figura 6. Prezentarea schematică a reacției prunului transgenic C5 la inoculările artificiale cu PPV

Rezultatele obținute în România, care relevă stabilitatea rezistenței la *Plum pox* a clonei transgenice C5 în prezența unor virusuri heteroloage, au fost confirmate de rezultatele experiențelor desfășurate în Spania (Zagrai I. și colab., 2008) și Cehia (Polak și colab., 2017). Mai mult, experiențele efectuate în Cehia au arătat că infecția cu PPV a disparut complet după o perioadă lungă de timp (Polak și colab., 2017). Robustetea mecanismului de silențiere genică în anihilarea infecțiilor cu PPV a fost demonstrată recent și la alte clone transgenice (Ravelonadro și colab., 2021).

CONSIDERAȚII DE BIOSIGURANȚĂ - POTENȚIALUL IMPACT AL PRUNULUI TRANSGENIC ASUPRA MEDIULUI

Biocontrolul agenților patogeni de natură virotică, bazat pe ARN interferant (ARNi), regăsit la unele plante transgenice intră sub incidența reglementărilor de biosiguranță la nivelul Uniunii Europene și în multe alte țări. Prin urmare, cea de-a doua direcție de investigație efectuată în condiții endemice cu PPV din România s-a referit la diverse aspecte de biosiguranță, precum:

- potențialul impact al prunului transgenic care conține gena capsidă a PPV asupra diversității populațiilor indigene de PPV;
- potențialul impact al prunului transgenic ‘HoneySweet’ asupra populațiilor indigene de afide;
- potențialul impact asupra preferinței albinelor pentru prunul transgenic și convențional.

Potențialul impact al prunului transgenic care conține gena capsidă a PPV asupra diversității populațiilor indigene de PPV (Zagrai I. și colab., 2011b)

Prezența genei capsidale a virusului Plum pox (PPV-CP) a ridicat unele semne de întrebare referitoare la potențialul hazard conform căruia gena capsidă devenită constitutivă ar putea afecta diversitatea tulpinilor virale PPV. Aceasta deoarece s-a sugerat că recombinația secvențelor virale ar putea fi facilitată de prezența în genomul plantei a unei transgene virale care, prin interacțiune cu forma din care derivă, să genereze virusuri recombinante cu noi proprietăți biologice (Wintermantel și Schoelz, 1996). Acesta a fost subiectul principal al unui proiect internațional finanțat de Uniunea Europeană (FP5-TRANSVIR QLK - QLK3-CT-2002-02140) la care România, prin SCDP Bistrița, a participat alături de alte șapte instituții publice de cercetare din Franța, Spania, Germania, Italia și Slovenia.

Cercetările efectuate în România s-au realizat în două loturi experimentale prin compararea variabilității serologice și moleculare a tuturor izolatelor de PPV detectate la unele clone transgenice care conțin gena PPV-CP și care s-au dovedit susceptibile la infecțiile cu PPV, față de izolatele selectate de la prunii convenționali din proximitatea acestora. Diferențierea serologică a izolatelor PPV s-a realizat prin intermediul tehnicii imunoenzimatică TAS-ELISA (Triple Antibody Sandwich - Enzyme Linked Immunosorbent Assay), folosindu-se antiseruri monoclonale (Cambra și colab., 2004; Boscia și colab., 1997). Diferențierea moleculară s-a realizat prin IC-RT-PCR, pe trei regiuni genomice (*Cter*)CP (Olmos și colab., 1997), (*C-ter*)NIB/(*N-ter*)CP (Subr și colab., 2004) și *CI* (Glasa și colab., 2002). Producții PCR, corespunzătoare regiunii (*Cter*)CP, au fost ulterior diferențiate

prin RFLP (Restriction Fragments Length Polymorfism). Caracterizarea moleculară a fost completată prin secvențierea unor produși PCR corespunzători la două regiuni genomice.

Rezultatele proiectului, bazate pe teste serologice și moleculare, au relevat o frecvență similară a diferitelor tulpini virale în prunii convenționali și cei transgenici sensibili la PPV, C5 ('HoneySweet') nefiind inclus în studiu deoarece acesta nu a fost infectat cu PPV într-un mod natural. Singura diferență constatată s-a referit la prezența unor infecții mixte cu tulpinile PPV-D și PPV-Rec la prunii convenționali, dar care se explică prin faptul că aceștia erau mai în vârstă decât cei transgenici, fiind astfel expuși infecțiilor naturale unei perioade mai îndelungate care a facilitat apariția infecțiilor cu mai multe tulpini virale (Fig. 7).

Rezultatele în ansamblu privind variabilitatea serologică și moleculară a izolatelor PPV prelevate de la prunii convenționali și transgenici au relevat că prezența genei PPV-CP în genomul prunului transgenic nu reprezintă un risc adițional pentru variabilitatea populațiilor virale indigene prin recombinare în condiții de presiune ridicată de infecție cu PPV și climat temperat continental. De asemenea, rezultate similare privind absența riscului de recombinare a secvenței genei care codifică proteina capsidă inserată în prunul transgenic, au fost raportate în condițiile de climat mediteranean din Spania (Capote și colab., 2008). Mai mult, este evident că probabilitatea apariției unor tulpini recombinate ale PPV la prunul transgenic 'HoneySweet' este mult mai mică decât în cazul prunului convențional întrucât acesta nu s-a infectat în mod natural.

Aceste constatări susțin validitatea utilizării prunului transgenic 'HoneySweet' ca o soluție durabilă și sigură pentru controlul infecției cu PPV, fără a genera riscuri suplimentare de diversificare virală în ecosistem.

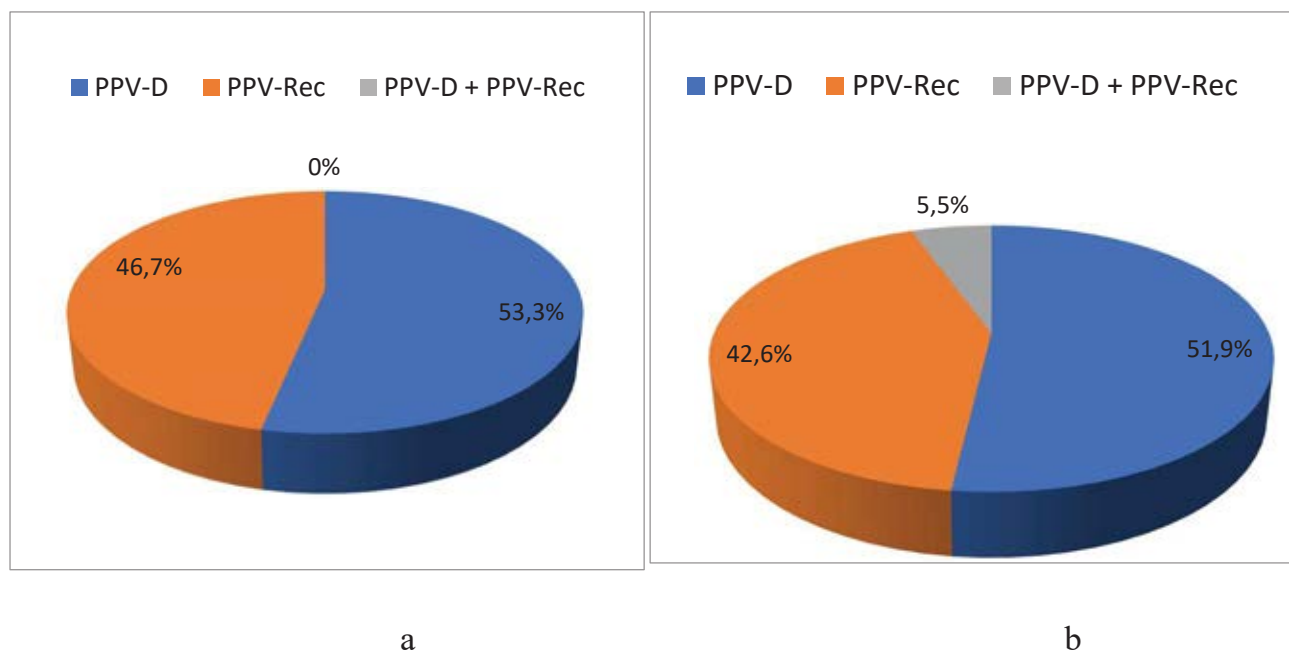


Figura 7. Rata infecției cu PPV-D și PPV-Rec la prunii transgenici- clone sensibile la PPV (a) și la prunii convenționali (b) din jurul prunilor transgenici

Impactul potențial al prunului transgenic ‘HoneySweet’ asupra populațiilor indigene de afide (Zagrai I. și colab., 2023)

Majoritatea virusurilor care infectează plantele depind de vectori pentru răspândirea lor, afidele fiind cele mai importante din acest punct de vedere (Ng și Perry, 2004). Prin urmare, controlul afidelor vectori prin tratamente fitosanitare poate juca un rol important în limitarea răspândirii unor boli sistemice precum sharka. Cu toate acestea, în cazul unei plante modificate genetic precum prunul transgenic s-a ridicat problema ca acesta să nu afecteze afidele vectori. Astfel, deși s-a demonstrat ca insertul prunului transgenic nu prezintă riscuri pentru mediu și nici nu produce vreo proteină insecticid, a existat totuși întrebarea referitoare la impactul potențial asupra unor organisme non-țintă, afidele fiind primele vizate. Pentru clarificarea situației au fost derulate, în cadrul unei colaborări internaționale, două experiențe în condiții climatice diferite: în condiții de climat temperat continental - în România, la SCDP Bistrița, respectiv în condiții de climat mediteranean - în Spania, la IVIA (Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias) Valencia (Capote și colab., 2008).

Evaluarea impactului potențial al prunului transgenic ‘HoneySweet’ asupra diversității și dinamicii populațiilor indigene de afide în condițiile temperat continentale din Nordul României, a fost efectuată în cadrul unui lot experimental înființat în anul 2013 care conținea atât pruni transgenici din soiul HoneySweet, cât și pruni convenționali din soiurile Reine Claude d’Althan și Stanley. Populațiile indigene de afide vectori au fost monitorizate de-a lungul a trei perioade de vegetație, respectiv în perioada 2016-2018, prin metoda „sticky shoot” care presupune capturarea afidelor cu ajutorul unei soluții lipicioase pulverizată pe lăstari (ramuri de control), urmată de colectarea, cuantificarea și identificarea lor la microscop (Avinent și colab., 1993).

Rezultatele au relevat o asemănare mare, cu un grad ridicat de suprapunere între curbele de zbor a afidelor, indiferent de soi, transgenic sau convențional (Fig. 9). Mai mult, rezultatele au arătat că deși a existat o multitudine de specii de afide capturate frecvența acestora a fost similară la prunii transgenici și convenționali (Fig. 10). Această similitudine a fost susținută de analize statistice, care demonstrează pe de o parte că nu există nicio preferință a afidelor pentru prunii transgenici și convenționali, iar pe de altă parte că prunul transgenic nu are vreun impact asupra afidelor vectori.

Rezultate obținute în România sunt în concordanță cu cele raportate de Capote și colab. (2008) în Spania, în condiții de climat mediteranean. Astfel, rezultatele generate în cele două condiții climatice diferite au evidențiat efectul neutral al prunului transgenic ‘HoneySweet’ asupra diversității și dinamicii populațiilor de afide indigene, infirmând presupusul impact negativ asupra acestora. Aceste constatări susțin ideea că utilizarea soiului transgenic ‘HoneySweet’ nu perturbă echilibrul ecologic al faunei entomologice locale.

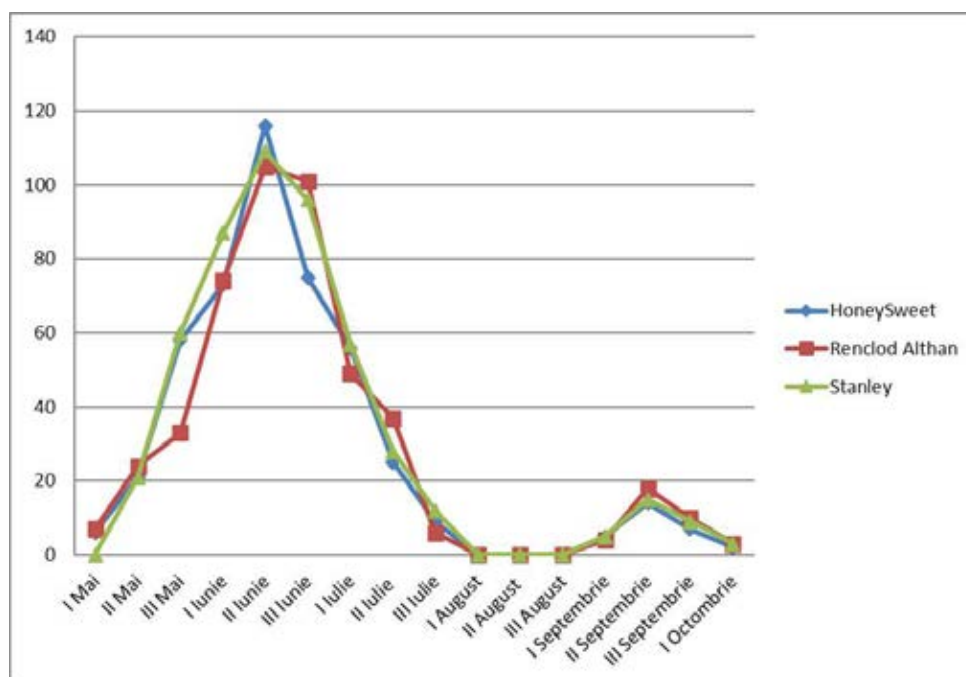


Figura 9. Numărul total de afide colectate de pe ramurile de control, în perioada 2016-2018, din lotul experimental cu pruni transgenici și convenționali de la SCDP Bistrița

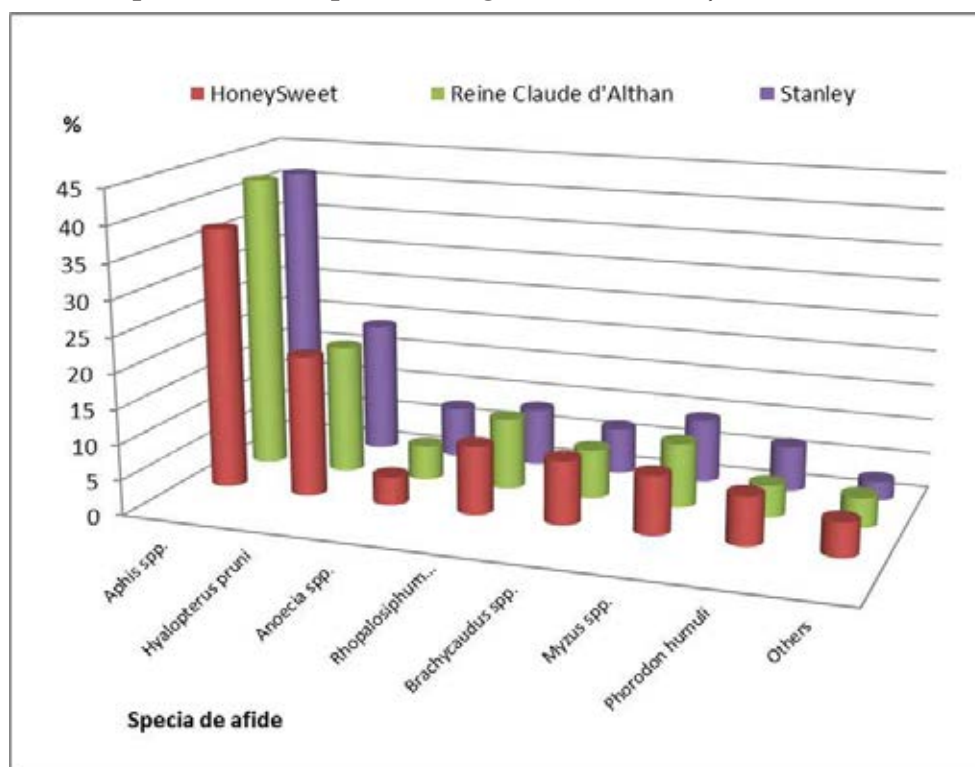


Figura 10. Speciile de afide prezente în lotul experimental cu pruni transgenici și convenționali, în perioada 2016-2018

Potențialul impact al prunului transgenic ‘HoneySweet’ asupra preferinței albinelor
(Zagrai I. și Zagrai L., 2018)

Albinele joacă un rol crucial în pomicultură, permițând producerea de semințe și fructe. Procesul de polenizare este vital nu numai pentru reproducerea multor plante cu flori, ci și pentru producția de fructe care depinde adesea de albine pentru polenizare. Albinele au un rol esențial în procesul de polenizare a speciilor pomicole, acestea fiind vitale pentru reușita producției de fructe. Fără albine, randamentul livezilor poate fi grav diminuat, ducând la pierderi economice însemnate. Prin activitățile lor, albinele contribuie și la biodiversitatea ecosistemelor, menținând diferite plante care susțin fauna sălbatică.

Valoarea economică a albinelor ca polenizatori este semnificativă, fiind estimată la sute de miliarde de dolari anual (Gallai și colab., 2009). Din nefericire, există un declin al insectelor polenizatoare în multe regiuni ale lumii, inclusiv în Europa, unde s-a constatat un declin constant al coloniilor de albine melifere, cauzat, în principal, de expunerea acestora la pesticide și agenți patogeni (Neumann și Carreck, 2010; Potts și colab., 2010a,b). Din aceste considerente, grija pentru protejarea albinelor a devenit din ce în ce mai accentuată.

Potențialele efecte, directe sau indirecte, ale plantelor transgenice asupra polenizatorilor sunt luate și ele în discuție (Dicks și colab., 2016). Acesta este motivul pentru care, în pofida faptului că prunul transgenic „HoneySweet” nu conține gene care exprimă vreo proteină insecticid, aceasta a făcut obiectul evaluării potențialului impact asupra preferințelor albinelor în comparație cu prunul convențional.

Cercetările privind potențiala preferință a albinelor pentru prunii transgenici și convenționali a fost efectuată în cadrul aceluiași lot experimental înființat în anul 2013 care conținea atât pruni transgenici din soiul HoneySweet, cât și pruni convenționali din soiurile Reine Claude d’Althan și Stanley. Evaluarea s-a realizat prin monitorizarea prezenței albinelor pe ramuri de control la înflorirea deplină pe durata a trei ani (2016-2018). Rezultatele monitorizării au relevat o mare similaritate, asigurată statistic, a numărului de albine care au vizitat ramurile de control de la prunul transgenic ‘HoneySweet’ și de la cele două soiuri de prun convențional, astfel că nu există vreun indiciu care să susțină ipoteza unei preferințe a albinelor pentru unul dintre cele două categorii de prun (Tab. 1).

Tabelul 1

Analiza diferențelor dintre variante cu un interval de confidență de 95%
(TOTAL 2016-2018) XLSTAT - ANOVA (DUNCAN)

Contrast	Diferența	Diferența standardizată	Valoarea critical	Pr > Diff	alpha (Modificat)	Semnificația diferenței
Stanley versus Rc. Althan	30.333	0.644	2.536	0.802	0.098	NU
Stanley versus HoneySweet	25.333	0.538	2.447	0.610	0.050	NU
HoneySweet versus Rc. Althan	5.000	0.106	2.447	0.919	0.050	NU

PERFORMANȚA AGRONOMICĂ A PRUNULUI TRANSGENIC ÎN CONDIȚIILE PEDOCLIMATICE ȘI ENDEMICE CU PPV DE LA SCDP BISTRIȚA

În timp ce numeroase cercetări exhaustive efectuate pe termen lung, inclusiv în diferite țări europene endemice cu PPV, au demonstrat nivelul ridicat de rezistență a prunului transgenic 'HoneySweet' (Ravelonandro și colab., 1997; Malinowski și colab., 2006; Zagrai I. și colab., 2011a; Scorza și colab. 2016, Polák și colab., 2017), la care se adaugă siguranța pentru mediu și sănătatea oamenilor și animalelor evaluată chiar și de autoritățile de reglementare din SUA (Scorza și colab., 2007), s-a constatat că informațiile privind performanța sa agronomică erau foarte limitate. În acest context, s-a trecut la o nouă etapă, respectiv la evaluarea potențialului productiv și calitativ al prunului transgenic 'HoneySweet' în condițiile aplicării unui număr redus de tratamente cu insecticide. Cercetările s-au efectuat la SCDP Bistrița, în colaborare USDA-ARS Appalachian Fruit Research Station (West-Virginia, SUA), INRA Bordeaux (Franța) și USAMV Cluj-Napoca. De asemenea, cercetările au fost extinse și la evaluarea posibilității de reducere a numărului de tratamente fitosanitare cu insecticide pentru combaterea afidelor vectori.

Potențialul productiv și calitativ al prunului transgenic 'HoneySweet' (Zagrai L. și colab., 2021)

În vederea stabilirii potențialului productiv și calitativ al prunului transgenic HoneySweet, în condițiile aplicării unui număr redus de tratamente cu insecticide, au fost efectuate determinări în perioada 2016-2018, într-un lot experimental cu un design statistic, utilizându-se ca variante de referință două soiuri convenționale (Reine Claude d'Althan și Stanley).

Producția medie pe perioada de studiu relevă că, deși au existat fluctuații de la un an la altul, soiul de prun transgenic 'HoneySweet' a realizat o producție medie pe perioada de studiu similară soiului Stanley, în timp ce soiul Reine Claude d'Althan a înregistrat o producție mult inferioară (Fig. 11). În condițiile în care soiul Stanley este cunoscut ca fiind foarte productiv, se poate considera că și prunul transgenic HoneySweet face parte din grupa soiurilor cu potențial productiv ridicat.

Greutatea medie a fructelor a reliefat superioritatea netă a soiului de prun transgenic 'HoneySweet' față de soiurile de prun convențional utilizate ca martor. Media greutății fructului la prunul transgenic a fost de aprox 65g, în timp ce soiurile Reine Claude d'Althan și Stanley au avut o greutate medie de aproximativ 45g, respectiv 39g. Interesant este faptul că deși, în mod așteptat, greutatea sâmburelui la prunul transgenic 'HoneySweet' a fost mai mare decât la cele două soiuri de prun convențional, ponderea acestuia în greutatea fructului a fost foarte mică, respectiv de doar 3,7%, similară cu cea a soiului Reine Claude d'Althan, mult mai redusă decât a soiului Stanley (5,4%).

Calitatea fructelor a fost evaluată și din punct de vedere nutrițional, respectiv prin determinarea conținutului de substanță uscată, glucide, proteine, lipide, minerale, vitamine și polifenoli. Rezultatele au arătat că fructele prunului transgenic se încadrează în limitele soiurilor convenționale cu caracteristici valoroase din punct de vedere nutrițional (Bobiș și colab., 2017), aspect raportat și într-un alt studiu anterior (Ravelonandro și colab., 2013).

Din punct de vedere al atractivității fructului, analiza comparativă cu soiurile Stanley și Reine Claude d'Althan reliefează superioritatea soiului HoneySweet. Astfel, mărimea fructului este net superioară comparativ cu celelalte două soiuri analizate. Forma fructului la soiul HoneySweet este una destul de regulată, ovală. Culoarea fructelor prezintă un grad ridicat de uniformitate. Culoarea de fond a epidermei este albastră violacee, plăcută. Pulpa, de culoare galben-verzui, este fermă și succulentă. Sâmburele este mic raportat la greutatea fructului, ceea ce conferă un plus la aprecierea soiului. Aspectul global al fructelor este foarte plăcut, impactul vizual fiind unul pozitiv (Fig. 12).

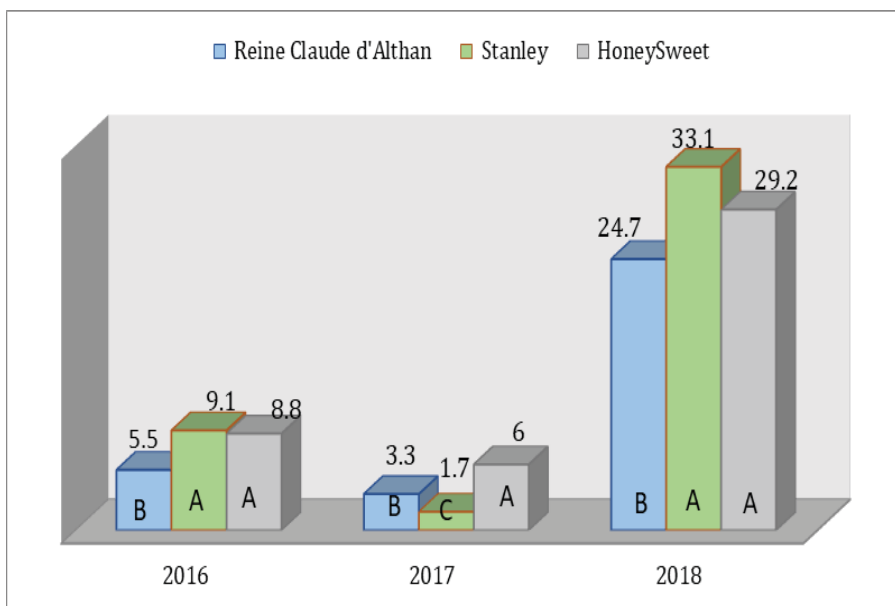


Figura 11. Producția medie de fructe (2016-2018) înregistrată la cele trei soiuri din lotul experimental (pomi anii IV-VI de la plantare)



Figura 12. Fructe aparținând soiului de prun transgenic HoneySweet

Evaluarea posibilității de reducere a numărului de tratamente cu insecticide
(Zagrai I. și colab., 2020)

Prunul transgenic a fost creat cu scopul identificării unei soluții de limitare a impactului PPV asupra culturii prunului, fiind cunoscută răspândirea extrem de facilă a acestuia prin intermediul afidelor vectori. De aceea, tratamentele pentru combaterea afidelor în livezile de prun nu au doar scopul de a reduce pagubele directe cauzate prin hrănirea acestora cu frunze și lăstari tineri, ci și de a diminua potențialul de răspândire al PPV. Din aceste motive, pomicultorii practică adesea efectuarea tratamentelor la acoperire pentru combaterea afidelor, ceea ce conduce la aplicarea unui număr mare de tratamente. Aceasta, în condițiile în care Uniunea Europeană are cerințe din ce în ce mai ridicate referitoare la necesitatea reducerii cantității de pesticide utilizate în agricultură. În acest context, s-a ridicat întrebarea referitoare la posibilitatea ca prunul transgenic 'HoneySweet' să permită o oarecare reducere a numărului de tratamente pentru combaterea afidelor, în condițiile în care acesta nu s-a infectat cu PPV pe cale naturală.

Rezultatele obținute în doi ani consecutivi (2016-2017) au arătat că există posibilitatea reducerii sensibile a numărului de tratamente cu insecticide, fără a favoriza răspândirea PPV. Totuși, eliminarea unor tratamente este strâns legată și de combaterea altor insecte dăunătoare în același timp, precum *Laspeyresia funebrana*. Rezultatele obținute au relevat că tratamentele împotriva afidelor pot fi evitate în plantațiile cu prunul transgenic 'HoneySweet' în septembrie, când afidele își reiau zborul pentru o perioadă scurtă, iar *L. funebrana* nu este activă. Evitarea tratamentelor cu insecticide în livezile cu prun transgenic rezistent la PPV ar putea fi extinsă și dacă alți dăunători ai prunului (cu excepția afidelor) combătuți în același timp se află sub pragul economic dăunare sau dacă sunt disponibile și aplicabile alte modalități ecologice (de ex. capcane cu feromoni) de combaterea acestor dăunători.

Rezultatele acestui studiu demonstrează potențialul unui avantaj practic suplimentar al cultivării prunului 'HoneySweet', respectiv utilizarea lui ca parte în practicile de management integrat prietenoase mediului, cu impact benefic asupra acestuia și asupra sănătății.

Evaluarea comparativă a atacului de *Eurytoma schreineri* la prunul transgenic și la două soiuri de prun convențional (Zagrai L. și Zagrai I., 2020b)

Viespea semințelor de prun (*Eurytoma schreineri* Schr.) este un dăunător polifag care poate cauza pagube însemnate culturii prunului. De aceea, evaluarea performenței agronomice a prunului transgenic 'HoneySweet' a fost extinsă și la comportarea acestuia la atacul de *Eurytoma schreineri*, în comparație cu două soiuri de prun convențional, respectiv cu soiurile Stanley și Reine Claude d'Althan, în condițiile aplicării unui număr redus de tratamente cu insecticide.

Observațiile și determinările efectuate în perioada 2017-2018 au indicat prezența acestui important dăunător la toate cele trei soiuri, însă cu predilecție la soiul Stanley. Astfel, determinările prezentate în figura 13 au relevat un atac masiv cauzat de viespea semințelor de prun la soiul Stanley ($F\%=56,3$ în anul 2017, respectiv $F\%=18,1$ în anul 2018) (Fig. 14), acesta fiind un factor important care a diminuat drastic producția la soiul menționat în anul 2017. Celelalte două soiuri au fost și ele afectate de atacul cu *Eurytoma schreineri*, însă frecvența atacului a fost mult mai redusă, respectiv de 19,3 % în anul 2017 și 8,9% în anul 2018 la soiul Reine Claude d'Althan și de 11,4 % în anul 2017 și 6,8% în anul 2018 la prunul transgenic „HoneySweet”.

Rezultatele privite în ansamblu confirmă sensibilitatea mare a soiului Stanley și o toleranță a prunului transgenic „HoneySweet” și a soiului Reine Claude d'Althan la atacul de *Eurytoma schreineri*.

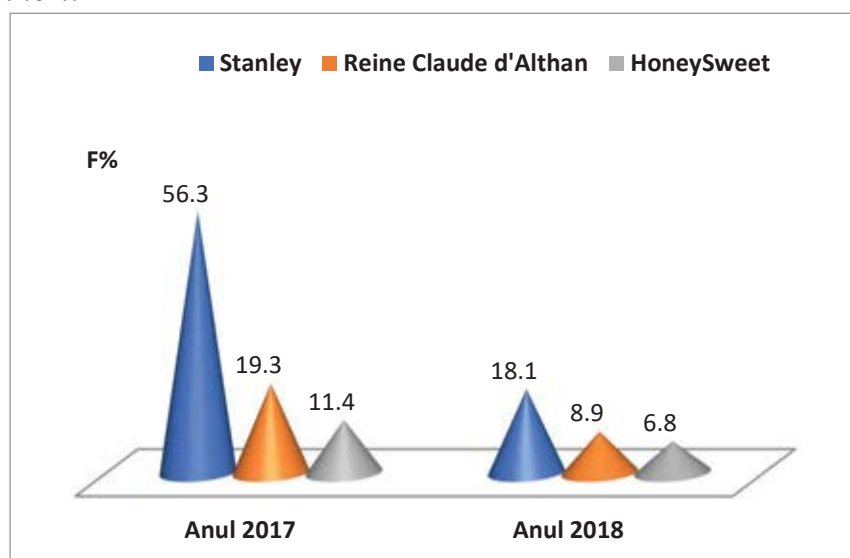


Figura 13. Frecvența atacului de *Eurytoma schreineri* Schr. la prunul conventional și transgenic

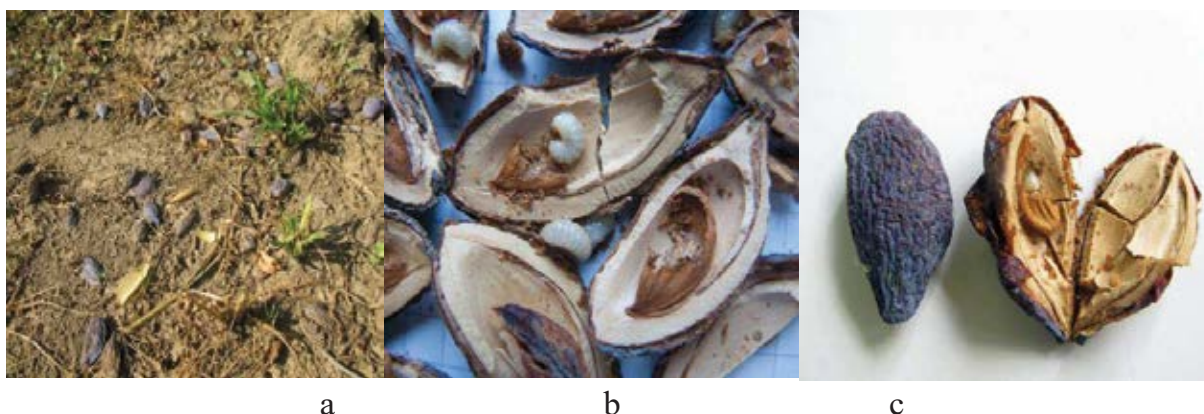


Figura 14 . Cădere masivă a fructelor cauzată de atacul de *Eurytoma schreineri* (a) și modul de dăunare (b,c) la soiul Stanley (2017) - original

Numeroase rezultate obținute în România privind prunul transgenic sunt de excepție, fiind valorificate atât prin publicarea în reviste internaționale de prestigiu, precum *Journal of Plant Pathology*, *HortScience*, *Journal of Plant Biotechnology*, *Genes*, *Acta Horticulturae* ș.a., cât și prin diseminarea acestora de către cercetătorii implicați în cadrul prezentărilor susținute (inclusiv în calitate de *invited/keynote speaker*) la simpozioane, conferințe, webinarii și alte manifestări științifice internaționale. Dintre acestea se remarcă prezentările ocazionate de participarea la:

- *International Symposium on Biotechnology of Temperate Fruit Crops and Tropical Species*, Daytona Beach, Florida, USA (10 -14 octombrie 2005);
- *International Symposium on Virus and Virus-like Disease of Temperate Fruit Crops*, Antalya, Turcia (22-26 mai 2006);
- *European meeting on Plum pox*, Pola, Croatia (24-28 septembrie 2007);
- *International Symposium on Plum pox Virus*, Sofia, Bulgaria (5-9 septembrie 2010)
- *First iPLANTA Conference – Plant RNAi Research Network*, Roma, Italia (16-17 februarie, 2017);
- *The 8th Meeting of the International Organization for Biological Control - WPRS WG GMO*, Gent, Belgia (05-08 septembrie, 2017);
- *XXX- International Horticultural Congress*, Istanbul, Turcia (12-16 august 2018);
- *Conference What future for RNAi-based products: RNAi modified plants or spray products*, Lisabona, Portugalia (26 februarie - 2 martie 2019);
- *Conference Manufacturing and Formulation of RNAi to create stable, effective products: involvement of the industries*, Barcelona, Spania (10-13 septembrie 2019);
- *Conference Contribution of RNA to sustainable agriculture, food safety and security*, Atena, Grecia (26-28 februarie 2020);
- *iPlanta webinars: RNAi plant technology - HoneySweet an RNAi based Plum pox virus resistant variety* (28 ianuarie, 2021);
- *Invited speaker* al Ambasadei SUA (în Sarajevo) la *Masa rotundă pentru promovarea unei experiențe de testare a prunului transgenic în Bosnia-Herzegovina*; Sarajevo, Bosnia-Herzegovina (23-24 aprilie 2014);
- *Keynote speaker* la *Simpozionul Internațional Genetic Resources in Horticulture: Screening, Propagation, Use, and Conservation din cadrul V European Horticultural Congress*” (EHC, 2024), București (12-16 mai 2024);
- *International Workshop New techniques for plant breeding*, București (26 noiembrie 2024).

La acestea se adaugă numeroase alte prezentări susținute în cadrul manifestărilor științifice organizate la nivel național și local, care au contribuit la diseminarea rezultatelor cercetării și la consolidarea vizibilității Stațiunii Bistrița în rândul comunității științifice și profesionale.

NOI PROVOCĂRI ȘI PERSPECTIVE CU PRUNUL TRANSGENIC

Prunul transgenic 'HoneySweet' este rezultatul a trei decenii de cercetări ehaustive în laborator și câmpuri experimentale, atât în Uniunea Europeană (UE), cât și în Statele Unite ale Americii (SUA). Acestea au demonstrat că: a) rezistența derivată de la patogen poate fi utilizată ca metodă eficientă de combatere a virusului Plum pox în zone endemice; b) formele transgenice de acest tip nu au efecte adverse asupra mediului; c) strategia are potențial de a juca un rol important și pentru protejarea mediului prin reducerea numărului de tratamente pentru combaterea vectorilor viruliferi. Toate aceste considerente au stat la baza evaluării pozitive a prunului transgenic 'HoneySweet' de către cele trei agenții guvernamentale ale SUA (Animal & Plant Health Inspection Service - APHIS, Food and Drugs Administration – FDA și Environmental Protection Agency - EPA) implicate în procesul de autorizare pentru cultivare în SUA. Urmarea acestor evaluări, prunul transgenic 'HoneySweet' este dereglementat în SUA (Scorza și colab., 2007, 2013, 2016).

În prezent, una dintre principalele provocări pentru aplicarea în practică a rezistenței PPV a prunului transgenic 'HoneySweet' rămâne obținerea aprobărilor pentru cultivare în UE, în special în țările grav afectate de PPV. De asemenea, o altă provocare este autorizarea în UE a consumului fructelor aparținând prunului transgenic 'HoneySweet'. În acest scop, a fost înființată o Asociație Internațională Non-Profit denumită *Public Research Specialty Crops Approval Association*, în cadrul căreia echipa de cercetători care a studiat de-a lungul timpului prunul transgenic încercă să elaboreze un dosar de notificare, care să fie transmis Comisiei Europene și Autorității Europene pentru Siguranța Alimentară (EFSA) pentru evaluare.

Între timp, SCDP Bistrița încearcă să valorifice oportunitatea unică de a dezvolta, împreună cu USDA-ARS Appalachian Fruit Research Station, un program inedit de ameliorare a rezistenței la PPV a prunului, utilizând soiul HoneySweet ca donor al rezistenței cu scopul de a elimina orice posibile controverse referitoare la potențiale probleme de coexistență.

Problemele de coexistență, ca rezultat al fluxului genic sunt adesea subiectul unor dezbateri la nivelul Uniunii Europene. Trebuie însă precizat că, deși fluxul genic este un fenomen frecvent întâlnit între populațiile conspecifice, cazul prunului prezintă anumite particularități referitoare atât la potențiala impurificare a culturilor convenționale, cât și la introgresia genetică cu potențial propagativ. Dacă ne referim la potențialul risc al impurificării fructelor prunului convențional, urmare a polenizării cu polen provenit de la prunul transgenic, acesta practic este inexistent. Eventuala polenizare între prunul transgenic și cel convențional, nu ar face ca prunele în sine să fie impurificate deoarece transgenele se vor regăsi doar la nivelul embrionului. Or prunele, fie folosite pentru consum în stare proaspătă, fie procesate ca gem, compot etc., se consumă fără sămbure. Partea edibilă (pulpa fructului) nu va conține transgene deoarece ea derivă exclusiv din forma maternă care este netransgenică.

Dacă ne referim la posibilitățile realizării unei variabilități potențial propagative urmare a introgresiei genetice, prunul are iarăși anumite particularități. Dacă în cazul unor plante care se înmulțesc prin seminte fluxul genic poate crea un plus de variabilitate cu mare potențial de propagare, acest lucru nu este valabil în cazul prunului deoarece transferul materialului genetic prin intermediul polenului poate fi realizat cel mult la nivelul embrionului și nicidecum la nivelul materialului săditor destinat plantării. Aceasta în condițiile în care, în practica producerii pe scară largă a materialului săditor, speciile și soiurile pomicole cu potențial de încrucișare naturală cu prunul transgenic se înmulțesc exclusiv pe cale vegetativă. În acest context nu există posibilitatea propagării prunului transgenic decât în mod controlat. Totuși, dacă cineva utilizează sămburii pentru producerea de portaltoi, aceștia nu vor produce flori și nici fructe. Prin urmare, prunul convențional poate coexista fără probleme cu prunul transgenic 'HoneySweet'. De asemenea, nu se poate pune problema invadării unor habitate naturale de către formele transgenice de acest tip deoarece rezistența la PPV nu creează un plus de competitivitate în sensul persistenței nedorite, care să conducă la apariția unor specii invazive care pot afecta biodiversitatea.

Toate aceste argumente arată că aspectele referitoare la potențiale probleme de coexistență nu presupun riscuri decât cel mult neglijabile. Cu toate acestea, pentru a preveni orice posibilă dispută pe această temă, SCDP Bistrița a identificat o posibilitate de utilizare a mecanismului de silențiere genică în controlul PPV printr-o nouă abordare. Astfel, recent s-a trecut la o nouă etapă, respectiv dezvoltarea unui nou program de ameliorare pentru obținerea unor hibrizi de prun transgenic androsterili, rezistenți la PPV prin mecanism de silențiere genică, care să elimine orice controverse referitoare la potențiale probleme de coexistență. Programul a debutat relativ recent, iar ca rezultat al acestei noi abordări, SCDP Bistrița a reușit deja obținerea unei prime serii de hibrizi transgenici androsterili, rezistenți la PPV, selecționați cu ajutorul markerilor (testul chromogenic GUS) și a înființat deja un lot experimental cu 31 de selecții (Fig. 15). De asemenea, se continuă programul de ameliorare prin utilizarea prunului transgenic 'HoneySweet' în diverse combinații hibride cu soiuri românești valoroase și care pot transmite androsterilitatea la descendenți.

Rezultatele preliminare sunt promițătoare întrucât există deja câteva selecții hibride în testare în câmp deosebit de valoroase sub aspectul calității fructelor și care reliefează că lumea biotehnologiei are un potențial ridicat de a demonstra că agricultura poate fi mai performantă (Fig. 16). Lotul urmează a fi extins în următorii ani astfel încât să existe perspectiva omologării și brevetării unor hibrizi de perspectivă foarte valoroși și care să faciliteze acceptarea la nivelul reglementărilor din UE. Realizarea acestui deziderat este unul extrem de ambițios și dificil de realizat, însă nu imposibil. O astfel de reușită ar reprezenta depășirea unui prag extrem de critic în UE, dar care ar îmbunătăți și percepția publicului asupra importanței mecanismului de silențiere genică în controlul eficient al PPV și pentru a conștientiza populația asupra beneficiilor acestuia. Având în vedere importanța culturii prunului în România și pierderile cauzate de PPV, considerăm oportună și susținerea din partea Ministerului Agriculturii și Dezvoltării Rurale și Academiei de Științe Agricole și Silvicultură "Gheorghe Ionescu-Șișești" a acestui demers.



Figura 15. Lot experimental cu selecții hibride de prun transgenic înființat în anul 2022 la SCDP Bistrița



Figura 16. Fructe aparținând unor selecții hibride de prun transgenic androsteril rezistente la virusul Plum pox (original)

Summary

The Plum Pox Virus (PPV), which causes the disease known as Sharka, is recognized as the most detrimental viral pathogen affecting stone fruit species, with the plum being among the most severely impacted. Given that strategies such as phytosanitary quarantine, production of virus-free planting material, vector aphid control, and removal of infected trees have proven largely ineffective in countries where PPV is endemic, host plant resistance to the virus is now almost universally acknowledged as the most viable solution for effective control. Since conventional breeding efforts have primarily led to the development of tolerant cultivars - capable of mitigating symptoms but not limiting virus spread - there has been an increasing necessity for complementary or alternative approaches, notably the use of genetic engineering techniques. In this context, a collaborative American-French initiative resulted in the development of the transgenic plum cultivar 'HoneySweet', which exhibits pathogen-derived resistance through a gene silencing mechanism. Following successful greenhouse trials demonstrating resistance to PPV in the United States and France, field trials were subsequently conducted in endemic countries such as the Czech Republic, Poland, Romania (at the Fruit Research and Development Station - FRDS Bistrița), and Spain.

Over the course of nearly three decades, Romania, through FRDS Bistrița, has been actively involved in extensive research on the transgenic plum along three main directions: resistance to PPV, biosafety concerns, and agronomic performance. Initial findings revealed both a high and durable level of resistance of the 'HoneySweet' transgenic plum to natural PPV infections and the stability of resistance in the presence of heterologous viruses. Moreover, since biocontrol of pathogens via transgenic plants falls under EU regulatory frameworks, further investigations were conducted to assess various biosafety aspects. Results indicated a neutral impact of the transgenic plum on the diversity of indigenous PPV populations, aphid vectors, and bees. Agronomic performance evaluation of the 'HoneySweet' plum demonstrated a yield potential comparable to the 'Stanley' cultivar, and fruit quality surpassing that of both 'Stanley' and 'Reine Claude d'Althan', which were used as control varieties. Additionally, findings suggest that cultivation of 'HoneySweet' could potentially reduce the number of treatments required for aphid control. This could play a significant role in Integrated Pest Management (IPM) strategies, as the reduction in pesticide use not only supports sustainable farming practices but also contributes to the preservation of beneficial insect populations and the overall health of the ecosystem

Ongoing research has led to the pioneering initiation of a novel breeding program aimed at developing transgenic, PPV-resistant, androsterile hybrids, which may facilitate acceptance within the European Union. These hybrids are not only designed to prevent the spread of Plum pox virus (PPV), but also to eliminate concerns related to gene flow through pollen, addressing key biosafety and regulatory challenges. The program represents a strategic step toward the sustainable integration of biotechnology in European horticulture

BIBLIOGRAFIE

- Anandalakshmi, R., Pruss, G. J., Ge, X., Marathe, R., Mallory, A. C., Smith, T. H., Vance, V. (1998). A viral suppressor of gene silencing in plants. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 95, 13079-13084.
- Atanasoff, D. (1932). Plum pox. A new virus disease. *Yearbook University of Sofia, Faculty of Agriculture and Silviculture*. 11, 49-69.
- Avinet, L., Hermoso de Mendoza, A., Llácer, G. (1993) Comparison of traps for capture of alate aphids (Homoptera, Aphidinea) in apricot tree orchards. *Agronomie*, 11, 613-618.
- Barba, M., Hadidi, A., Candresse, T., Cambra, M. (2011). Plum pox virus. In: Hadidi A., Barba M., Candresse T., Jelkmann W. (eds) *Virus and Virus-like Disease of Pome and Stone Fruits*. APS Press, 185-197.
- Bobîș, O., Zagrai, I., Bonta, V., Zagrai, L., Mărghitaș, L., Dezmișean D. (2017). Comparative studies on chemical composition of two conventional bred and one genetically engineered plum-fruits. *Bulletin of UASMV Cluj, Biotechnology*. 74(2), 149-156.
- Boscia, D., Zeramardini, H., Cambra, M., Potere, O., Garris, M.T., Myrta, A. (1997). Production and characterization of a monoclonal antibody specific to the M serotype of plum pox potyvirus. *European Journal of Plant Pathology*, 103, 447-480.
- Cambra, M., Olmos, A., Garris, M.T. (2004). European protocol for detection and characterization of Plum pox virus. European Meeting '04 on Plum Pox, September 1-4, Rogow-Skierniewice, Poland. *Book of Abstracts*, 11.
- Cambra, M., Madariaga, M., Varveri, C., Caglayan, K., Morca, A.F., Chircov, S., Glasa, M. (2024). Estimated costs of plum pox virus and management of sharka, the disease it causes. *Phytopathologica Mediterranea*, 63(3), 343-365.
- Capote, N., Perez-Panades, J., Monzo, C., Carbonell, E., Urbaneja, A., Scorza, R., Ravelonandro, M., Cambra, M. (2008). Assessment of the diversity and dynamics of *Plum pox virus* and aphid populations in transgenic European plums under Mediterranean conditions. *Transgenic Research* 17, 367-377.
- Clark, M., și Adams, A.N. (1977). Characteristic of the microplate method of enzyme linked immunosorbent assay (ELISA) for detection of plant viruses. *J. Gen. Virology*, 34, 475-483.
- Dunez, J. și Sutic, D. (1988). *Plum pox virus*. In: *European Handbook of Plant Diseases*. Smith, I.M., Dunez, J., Eliot, R.A., Phillips, D.H. and Arches, S.A. (eds.) pp. 44-46.
- Dicks, L.W., Viana, B., Bommarco, R., Brosi, B., del Coro Arizmendi, M., Cunningham, S.A., Galetto, L., Hill, R., Lopes, A.V., Pires, C., Taki, H., Pots, S.G. (2016). Ten policies for pollinators. *Science*, 354, 975-976.
- EPPO, (2024). <https://gd.eppo.int/taxon/PPV000/distribution>
- FAOSTAT (2025). <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- Gallai, N., Salles, J.M., Settele, J., Vaissière, B. (2009). Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecol Econ*, 68, 810-821.
- García, J.A., și Cambra, M. (2007). *Plum pox virus* and sharka disease. *Plant Viruses*, 1, 69-79.
- Glasa, M., Veronique, M.J., Labone, G., Subr, Z., Kudela, O., Quiot, J.B. (2002). A natural population of recombinant Plum pox virus is viable and competitive under field conditions. *European Journal of Plant Pathology*, 108/9: 843-853.
- Hamilton, A.J., și Baulcombe, D.C. (1999). A species of small antisense RNA in posttranscriptional gene silencing in plants. *Science*, 286, 950-952.
- Hily, J.M., Scorza, R., Webb, K., Ravelonandro, M. (2005). Accumulation of the long class of siRNA is associated with resistance to Plum pox virus in a transgenic woody perennial plum tree. *Mol Plant Microbe Interact*, 18, 794-799.
- Kamenova, I., Dallot, S., Bozkova, V., Milusheva, S. (2011). First Report of the Plum pox virus Recombinant Strain on Peach in Bulgaria. *Plant Disease* 95 (10), 1320.
- Kummert J, Vendrame M, Lepoivre P, Steyer S. (2001). Development of routine RT-PCR ELOSA tests for fruit tree certification. *Acta Hort.*, 550, 45-52.
- Labonne, G., Yvon, M., Quiot, J.B., Avinet, L., Llacer, G. (1995). Aphids as potential vectors of *plum pox virus*: comparison of methods of testing and epidemiological consequences. *Acta Horticulturae* 386, 207-218.
- Malinovski, T., Cambra, M., Capote, N., Zawadska, B., Garris, T., Scorza, R., Ravelonandro, M. (2006). Field trials of plum clones transformed with plum pox virus coat protein (PPV CP) gene. *Plant Disease*, 90, 1012-1018.

- Marbot, S., Salmon, M., Vendrame, M., Huwaert, A., Kummert, J., Dutrecq, O., Lepoivre, P. (2003). Development of Real-Time RT-PCR Assay for Detection of *Prunus necrotic ringspot virus* in Fruit Trees. *Plant Disease*, 87 (11), 1344-1348
- Minoiu, N. (1996). SCPP Bistrița colaboratoare la proiectul Uniunii Europene INCO COPERNICUS de biotehnologie. *Buletin Documentar Informativ Horticola al SRH-Filiala BN*, nr. 11, pag. 20.
- Minoiu, N. (1997). Bolile și dăunătorii prunului (Plum Diseases and Pests). In: *Prunul (The Plum)*, Cociu I., Botu I., Minoiu N., Modoran I. (eds.) Editura Conphys, Pitesti, Romania. pp. 343-374.
- Minoiu, N., Ravelonandro M., Scorza R. (1999). Rezistența prunului transgenic la infecțiile naturale și artificiale cu virusul Plum pox în condițiile de la Stațiunea Bistrița. *Revista Protecția Plantelor a SNPP*, IX-35 /1999, 26-27.
- Neumann, P., și Carreck, C. (2010). Honey bee colony losses: a global perspective. *J. Apicult Res.*, 49, 1–6.
- Ng, J.C.K. și Perry, K.L. (2004). Transmission of plant viruses by aphid vectors. *Molecular Plant Pathology*, 5 (5), 505-511.
- Olmos, A., Cambra, M., Dasi, M.A., Candresse, T., Esteban, O., Gorris, M.T., Asenio, M. (1997). Simultaneous detection and typing of plum pox potyvirus (PPV) isolates by heminested-PCR and PCR-ELISA. *J. Virol. Methods*, 68, 127-137.
- Polák, J., Kundu, J., Krška, B., Beoni, E., Komínek, P., Pívalova, J., Jarošová, J. (2017). Transgenic plum *Prunus domestica* L. clone C5 (cv. HoneySweet) for protection against sharka disease. *Journal of Integrative Agriculture* 16, 516–522.
- Potts, S.G., Biesmeijer, J.C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O., Kunin, W.E. (2010a). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends Ecol. Evol.* 25, 345–353.
- Potts, S.G., Roberts, S.P.M., Dean, R., Marris, G., Brown, M.A., Jones, R., Peter, N., Josef, S. (2010b). Declines of managed honeybees and beekeepers in Europe. *J. Apic. Res.* 49, 15–22.
- Ravelonandro, M., Scorza, R., Bachelier, J.C., Labonne, G., Levy, L., Damsteegt, V., Callahan, A.M., Dunez, J. (1997). Resistance of transgenic *Prunus domestica* to *Plum pox virus* infection. *Plant Disease*. 81, 1231–1235.
- Ravelonandro, M., Scorza, R. Hammond, R.W. (2011). Biotechnological Approaches for Resistance to Viruses, Viroids and Phytoplasmas. In: *Virus-Like Diseases of Pome and Stone Fruits*: p. 395-399.
- Ravelonandro, M., Scorza, R., Polák, J., Callahan, A., Krška, B., Kundu, J., Briard, P. (2013). „Honey Sweet” plum – a valuable genetically engineered fruit-tree cultivar. *Food and Nutrition Science*, 4, 45-49.
- Ravelonandro, M., Briard, P., Ralph, S., Callahan, A., Zagrai, I., Kundu, J.K., Dardick, C. (2021). Robust response to *Plum pox virus* infection via plant biotechnology. *Genes*, 12(6), 816.
- Sanford, J.C. și Johnston, S.A. (1985). The concept of parasite-derived resistance-deriving resistance genes from the parasite’s own genome. *J. Theor. Biol.* 113, 395-405.
- Scorza, R., Ravelonandro, M., Callahan, A.M., Cordts, J.M., Fuchs, M., Dunez, J., Gonsalves, D. (1994). Transgenic plums (*Prunus domestica*) express the Plum pox virus coat protein gene. *Plant Cell Reports*, 14, 18-22.
- Scorza, R., Callahan, A., Levy, L., Damsteegt, V., Webb, K., Ravelonandro, M. (2001). Post-transcriptional gene silencing in plum pox resistant transgenic European plum containing the plum pox potyvirus coat protein gene. *Transgenic Research*, 10, 201-209.
- Scorza, R., Hily, J.M., Callahan, A., Malinovki, T., Cambra, M., Capote, N., Zagrai, I., Damsteegt, V., Briard, P., Ravelonandro, M. (2007). Deregulation of *Plum Pox* Resistant Transgenic Plum "HoneySweet". *Acta Hort.* 738, 669-674.
- Scorza, R., Georgi, L., Callahan, A., Petri, C., Hily, J.M., Dardick, C., Damsteegt, V., Ravelonandro, M. (2010). Hairpin *Plum pox virus* coat protein (hpPPV-CP) structure in ‘HoneySweet’ C5 plum provides PPV resistance when genetically engineered into plum (*Prunus domestica*) seedlings. *Julius-Kühn Archives*, 427, 141-146.
- Scorza, R., Callahan, A., Dardick, C., Ravelonandro, M., Polak, J., Malinowski, T., Zagrai, I., Cambra, M., and Kamenova, I. (2013). Genetic engineering of Plum pox virus resistance - ‘HoneySweet’ plum - from concept to product. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 115(1).
- Scorza, R., Ravelonandro, M., Callahan, A., Zagrai, I., Polak, J., Malinowski, T., Cambra, M., Levy, L., Damsteegt, Z., Krška, B., Cordts, J., Gonsalves, D., Dardick, C. (2016). HoneeSweet (C5), the First Genetically Engineered *Plum pox virus* – resistant Plum (*Prunus domestica* L.) Cultivar. *HortScience*. 51(5), 601- 603.
- Subr, Z., Pittnerova, S., Glasa, M. (2004). A simplified RT-PCR - based detection of recombinant plum pox virus isolates. *Acta Virologica*, 48, 173-176.

- Wintermantel, W.M. și Schoelz, J.E. (1996). Isolation of recombinant viruses between cauliflower mosaic virus and a viral gene in a transgenic plants under conditions of moderate selection pressure. *Virology*, 223, 154-164.
- Wetzel, T., Candresse, T., Ravelonandro, M., Dunez, J. (1991). A polymerase chain reaction assay adapted to plum pox potyvirus detection. *Journal of Virological Methods*, 33: 355-365.
- Voinnet, O. (2001). RNA silencing as a plant immune system against viruses. *Trends Genet.* 17, 449-459.
- Zagrai, I., și Zagrai, L.A. (2018). Evaluarea preferinței albinelor pentru prunii transgenici și convenționali. In: Testarea prunului transgenic „HoneySweet” în România. Editura George Coșbuc, Bistrița. 49-56.
- Zagrai, I., Capote, N., Ravelonandro, M., Cambra, M., Zagrai, L., Scorza, R. (2008) *Plum pox virus* silencing of C5 transgenic plums is stable under challenge inoculation with heterologous viruses. *Journal of Plant Pathology*, 90(1), 63-71.
- Zagrai, I., Zagrai, L., Preda, S., Isac, M., Cardei, E. (2010a). Incidence of Plum pox virus in Romanian plum orchards. *Bulletin UASVM Horticulture*, 67(1-2), 488.
- Zagrai, I., Zagrai, L., Kelemen, B., Petricele, I., Pamfil, D., Popescu, O., Preda, S., Briciu, A. (2010b). Typing and distribution of Plum pox virus isolates in Romania. *Julius-Kuhn-Archiv* 427,342-346.
- Zagrai, I., Ravelonandro, M., Zagrai, L., Scorza, R., Minoiu, N. (2011a). Overview of the investigations of transgenic plums in Romania. *Acta Hortic.* 899, 153–158.
- Zagrai, I., Ravelonandro, M., Gaboreanu, I., Ferencz, B., Scorza, R., Zagrai, L.A., Kelemen, B., Pamfil, D., Popescu, O. (2011b). Transgenic plums expressing the plum pox virus (PPV) coat protein gene do not assist the development of PPV recombinants under field conditions. *Journal of Plant Pathology*, 93(1), 159-165.
- Zagrai, I., Zagrai, L.A., Ravelonandro, M., Scorza, R., Jakab, Z., Guzu, G. (2020). Assessment on the potential decrease of insecticide treatments against aphids in 'HoneySweet' plum (*Prunus domestica* (L.) plantings. *Acta Horticulturae*, 1269, 185-190.
- Zagrai, I., Zagrai, L., Guzu, G., Moldovan, C., Roșu-Mareș, S., Șofron, A. (2021). Virus infections in new plum orchards from Moldova, Romania. *Scientific Papers. Series B, Horticulture LXV*(1), 292-296.
- Zagrai, I., Zagrai, L., Moldovan, C., Guzu, G., Roșu-Mareș, S., Plopa, C., Butac, M. (2022). Managementul integrat în prevenirea bolilor virotice la speciile prun și cireș. Editura Născut Liber, Bistrița.
- Zagrai, I., Zagrai, L., Guzu G. (2023). Honeysweet Transgenic Plum Has A Neutral Effect On Diversity And Dynamics Aphid Population Under Temperate Continental Climate Conditions. *Fruit Growing Research*, 39, 120-127.
- Zagrai, L. și Zagrai, I. (2020a). Further evidence of durable resistance in HoneySweet transgenic plum under natural infection with D and Rec strains of Plum pox virus. *Scientific Papers. Series B, Horticulture. LXIV*(1), 204-209.
- Zagrai, L. și Zagrai, I. (2020b). Comparative evaluation of *Eurytoma schreineri* Schr. attack frequency on transgenic and two conventional plum varieties. *Bulletin UASVM, Horticulture.* 77(1), 159-161.
- Zagrai, L., Zagrai, I., Scorza, R., Ravelonandro, M., Dardick, C., Guzu, G. (2021). Assessment of agronomic performance of PPV resistant 'HoneySweet' transgenic plum in ecological conditions of the Northern Romania. *Romanian Journal of Horticulture*, II, 2021:49-56.
- Zagrai, L., Zagrai, I., Guzu, G., Roșu-Mareș, S., Moldovan, C. 2022. Assessment of the viral infections occurrence in new established plum and sweet cherry orchards in Transylvania, Romania, AcademicPres, Cluj-Napoca *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 50(2), 12734.

CONTRIBUȚIILE STAȚIUNII BISTRIȚA LA DEZVOLTAREA TEHNOLOGIILOR POMICOLE

**Anca Maria CHIOREAN, Ioan PLATON,
Zsolt JAKAB-ILYEFALVI, Luminița Antonela ZAGRAI**
Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița

REZUMAT

Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița (SCDP Bistrița) se distinge ca un pilon esențial în avansarea tehnologiei pomicole românești. Aceasta își manifestă rolul prin adaptarea continuă a tehnologiilor de cultură la dinamica sistemelor de producție și prin explorarea și implementarea de tehnologii digitale inovatoare.

Progresul pomiculturii regionale este susținut și de experiența de 75 de ani a laboratorului de tehnologii pomicole, care desfășoară cercetări riguroase. Acest laborator se dedică dezvoltării de soluții care răspund provocărilor generate de schimbările climatice, promovând în același timp practici durabile și eficiente în pomicultură. Pentru a implementa tehnologii de cultură aliniate cu tendințele actuale, abordările de cercetare au evoluat constant, acoperind o gamă largă de aspecte esențiale pentru dezvoltarea durabilă a sectorului pomicol.

De-a lungul timpului, au fost create și implementate tehnologii moderne specifice pentru livezi intensive și superintensive, concentrându-se pe formarea coroanei pomilor, fertilizarea pomilor și arbuștilor fructiferi, pregătirea și întreținerea solului, controlul buruienilor prin utilizarea de erbicide și tratamente fitosanitare adecvate.

Pentru a răspunde cerințelor actuale ale pomiculturii moderne, au fost înființate loturi experimentale de pomi fructiferi, dotate cu sisteme de fertirigare, plase antigrindină și soiuri de înaltă performanță. În plus, se urmărește reintegrarea arbuștilor fructiferi în cultură, cu scopul de a revitaliza arealele de cultivare a acestor specii. Sistemele avansate de monitorizare climatică din loturile experimentale, dotate cu senzori de înaltă precizie pentru măsurarea temperaturii, umidității solului și aerului, precum și a altor parametri esențiali, permit identificarea rapidă a perioadelor critice pentru plante, facilitând intervenții eficiente și gestionarea predictivă a plantației, ceea ce conduce la recolte de calitate superioară.

Laboratorul de tehnologii pomicole, parte componentă a Stațiunii de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultura Bistrița, are un rol important în procesul de modernizare a pomiculturii. Prin cercetările sale avansate și abordările inovatoare, aduce o contribuție esențială la sporirea productivității livezilor, identificând cele mai eficiente tehnologii și practici de cultivare cu un accent deosebit pe îmbunătățirea calității fructelor și producții constante.

INTRODUCERE

Tehnologiile pomicole a speciilor pomicole au cunoscut o evoluție semnificativă de-a lungul timpului, adaptându-se la schimbările climatice, economice și sociale. În prezent, sectorul pomicol românesc se confruntă cu o serie de provocări, dar și cu oportunități de dezvoltare, bazate pe inovație și pe utilizarea de tehnologii moderne. Pomicultura are o tradiție îndelungată în România, primele mențiuni despre cultivarea pomilor fructiferi datând din perioada dacică. De-a lungul timpului, tehnologiile pomicole s-au dezvoltat treptat, de la metodele tradiționale, bazate pe experiență și pe transmiterea cunoștințelor din generație în generație, până la cele moderne, care utilizează cele mai recente descoperiri științifice.

În perioada 1950-1990, pomicultura românească a cunoscut o dezvoltare semnificativă, fiind înființate numeroase plantații de pomi fructiferi, atât pentru consumul intern, cât și pentru export. În anii '90, sectorul pomicol a trecut printr-o perioadă de tranziție, caracterizată de restructurarea proprietății și de adaptarea la economia de piață.

În prezent, pomicultura românească utilizează o gamă largă de tehnologii moderne, care permit creșterea productivității, îmbunătățirea calității fructelor și reducerea impactului asupra mediului. Printre cele mai importante secvențe tehnologice introduse în cultura speciilor pomicole se numără: utilizarea de soiuri de pomi fructiferi de înaltă calitate, rezistente la boli și dăunători, cu potențial de producție ridicat; adoptarea de sisteme de cultură intensive, cum ar fi cultura pe spalieri, care permite o mai bună gestionare a plantației și o recoltare mai eficientă; utilizarea de sisteme de irigație moderne, cum ar fi irigarea prin picurare, care asigură un aport optim de apă pentru pomi, reducând consumul și risipa; aplicarea de îngrășăminte de calitate, în funcție de necesitățile fiecărui soi și de stadiul de dezvoltare al pomilor; utilizarea de metode integrate de protecție a plantelor, care combină măsurile preventive cu tratamentele chimice, biologice și fizice, pentru a reduce impactul asupra mediului și a obține fructe sănătoase; utilizarea de metode moderne de recoltare, sortare și depozitare a fructelor, care asigură menținerea calității și prospețimii acestora pe o perioadă mai lungă de timp.

Provocările pomiculturii românești din ultimii ani vizează schimbările climatice (secetele, inundațiile, grindina și alte fenomene meteorologice extreme care pot afecta negativ producția de fructe. Pomicultorii români se confruntă cu o concurență puternică din partea altor țări, în special din Uniunea Europeană, s-a resimțit lipsa investițiilor în modernizarea tehnologiilor și în dezvoltarea infrastructurii precum și lipsa forței de muncă calificate mai ales în perioada de recoltare. În pofida acestor provocări, pomicultura românească are un potențial ridicat de dezvoltare, datorită calității deosebite a fructelor, a tradiției în cultivarea pomilor și a existenței unui număr mare de consumatori interesați de fructe românești. România se află într-un proces de modernizare continuă, adaptându-se la noile provocări și oportunități. Prin adoptarea de tehnologii moderne, prin sprijin financiar și prin promovarea produselor de calitate, pomicultura românească poate deveni un sector competitiv și profitabil, contribuind la dezvoltarea economiei naționale și la asigurarea securității alimentare a populației.

REALIZĂRI ÎN DOMENIUL TEHNOLOGIILOR POMICOLE LA SCDP BISTRITA

Stațiunea de Cercetare și Producție Pomicolă Bistrița, actualmente cunoscută sub denimirea de Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița (SCDP Bistrița), a fost și este un centru important de cercetare, dedicat îmbunătățirii tehnicilor de cultivare a diverselor specii de pomi fructiferi, inclusiv măr, păr, prun, cireș, vișin precum și arbuști fructiferi și căpșun. În primii 50 de ani de activitate, obiectivele cercetărilor desfășurate în cadrul laboratorului de agrotehnică pomicolă au fost modernizarea tehnologiilor de cultură a pomilor fructiferi, reducând costurile de producție și menținând calitatea fructelor. Cercetările efectuate au fost structurate în funcție de tipul dominant de livadă existent la acea vreme.

În perioada 1950-1964, au fost înființate primele livezi clasice, caracterizate prin sisteme de cultivare tradiționale, densități mai mici de pomi și o diversitate mai mare de specii. Scopul a fost identificarea celor mai eficiente metode de lucru și de întreținere a solului, dezvoltarea unor strategii de fertilizare pentru diferite specii de pomi fructiferi, dezvoltarea tehnicilor de tăiere, utilizarea regulatorilor de creștere și a fertilizatorilor foliari, testarea și utilizarea erbicidelor pentru controlul buruienilor. Această perioadă inițială a pus bazele pentru dezvoltarea ulterioară a tehnologiilor pomicole, adaptate condițiilor din zona Bistriței.

A doua etapă importantă a fost marcată de apariția livezilor intensive și superintensive, utilizând soiuri de înaltă productivitate și tehnologii modernizate. Această tranziție a necesitat adaptarea și dezvoltarea de noi tehnologii, specifice acestor tipuri de livezi.

Perioada 1964-2000 a fost dedicată extinderii suprafețelor de livezi, modernizării celor existente și înființării de noi plantații intensive. Și după această perioadă, cercetările s-au concentrat pe înființarea de livezi tinere și performante, implementarea diferitelor forme de coroană adaptate la livezile de mare densitate, testarea diferitelor metode de pregătire și întreținere a solului, tehnici de tăiere pentru optimizarea producției la pomii tineri dar și a celor pe rod (Platon și colab., 2000).

Studii aprofundate asupra sistemului radicular și a coroanei pomilor au fost realizate prin diferite experiențe care au abordat diverse metode de identificarea a modului în care pomii utilizează nutrienții și apa din sol, precum și influența formei coroanei asupra producției. Aceste studii au fost realizate la speciile măr, păr, prun și cireș. Testarea diferitelor metode de aplicare a îngrășămintelor organo-minerale, atât solide, cât și lichide, și stabilirea metodelor optime de administrare, în special în livezile situate pe pante înțelenite au completat cercetările laboratorului de tehnologii pomicole, aducând un aport important de rezultate ce au contribuit semnificativ la modernizarea pomiculturii în zona Bistrița, prin dezvoltarea de tehnologii adaptate la cerințele livezilor intensive și superintensive (Platon și colab., 2000).

CERCETĂRI PRIVIND FORMELE DE CONDUCERE ȘI INFLUENȚA TĂIERILOR ASUPA PRODUCTIVITĂȚII POMILOR FRUCTIFERI

Studiile realizate prin colaborarea cercetătorilor aflați la acea vreme în cadrul Stațiunii, dr. ing. Modoran Ion, dr. ing. Dumitrache Ioan, dr. ing. Platon Ioan și ing. Mihai Sângiorzan în perioada 1956-1989 au avut ca scop identificarea celor mai productive forme de coroană, metode de tăiere la diferite specii pomicole, precum și influența acestor operațiuni asupra productivității și longevității pomului. Tăierile trebuie să asigure formarea unui număr optim de ramuri fructifere, cu o distribuție adecvată pe scheletul pomului și o abordare individualizată, ținând cont de caracteristicile fiecărei specii pomicole. Scopul executării acestor tăieri este reprezentat de obținerea de producții constante și de calitate pe termen lung (Modoran, 1990).

În cercetările întreprinse în cadrul laboratorului de tehnologii pomicole, s-au testat mai multe forme de coroană la diferite soiuri de măr, păr, prun și vișin ținând cont de particularitățile de creștere și fructificare ale fiecărui pom. Cele mai productive forme de coroană s-au dovedit a fi piramida mixtă modificată, piramida neetajată modificată și vasul la prun, coroană palmetă liberă și fusul alungit ușor aplatizat la specia măr, cu implicații pozitive asupra producției de fructe. Rezultatele au arătat că forma coroanei influențează productivitatea, calitatea fructelor și longevitatea pomilor dar și tipul sau felul tăierilor (scurte sau lungi). De asemenea, s-a evidențiat importanța alegerii formei de coroană în funcție de specie și vârsta pomului precum și menținerea unei înălțimi moderate și a unei grosimi controlate a gardului fructifer (Platon și colab., 2000).

Studiile efectuate de Platon și Rați (1993) prin care s-a testat impactul formei coroanei asupra expunerii la lumină la diverse soiuri de măr, au relevat faptul că forma de conducere fus alungit aplatizat a asigurat cea mai bună expunere la lumină, comparativ cu potențialul liber, la soiurile Close (58,8%), Vista Bella (41,6%), Prima (58,7%), Idared (58,8%) și Jonathan (64,6%). La specia prun, cele mai bune rezultate s-au obținut la conducerea pomilor sub formă de piramidă neetajată la soiul Stanley, respectiv vas ameliorat aplatizat la soiul Vinete de Italia. Rezultatele obținute au oferit informații valoroase pentru pomicultori, ajutându-i să aleagă forma de coroană optimă pentru fiecare soi cultivat (Platon și Dumitrache, 1990b).

Impactul tăierilor în verde asupra creșterii și fructificării mărului a fost studiat în livezi intensive cu o densitate de 1250 pomi/ha, la soiurile Jonathan și Golden Delicious altoite pe portaltoiul MM106, conduse sub formele de coroană palmetă liberă și fus aplatizat. Comparativ cu tăierile convenționale, tăierile în verde au îmbunătățit penetrarea luminii în coroană, stimulând fotosinteza și sinteza carbohidraților, ceea ce a dus la o producție mai mare de fructe. De asemenea, acestea au redus timpul necesar pentru tăierile în uscat, oferind un avantaj economic. Concluzia studiului este că tăierile în verde au un impact pozitiv asupra creșterii și fructificării mărului, optimizând utilizarea luminii și reducând costurile de întreținere (Platon și colab., 2000).

În cazul speciei cireș, cele mai eficiente forme de coroană identificate în urma studiilor întreprinse au fost piramida neetajată și palmeta liberă. Soiurile de cireș Jubileu 30, Negre de Bistrița, Roșii de Bistrița, Rubin, Timpurii de Bistrița și Uriășe de Bistrița au prezentat rezultate foarte bune atunci când au fost altoite pe portaltoi de cireș amar și vișin Mocănești (Platon și colab., 2000).

Cercetările efectuate asupra soiurilor de vișin Nana și Ilva, cultivate în sistem superintensiv, au evidențiat că formele de coroană precum tufă liberă, palmetă liberă și piramidă etajată aplatizată sunt cele mai potrivite, asigurând producții ridicate. În primii doi ani de rodire, soiul Ilva a produs cele mai bune rezultate și palmeta liberă la soiul Nana (Dumitrache și Sîngiorzan, 1990).

Într-un studiu desfășurat în perioada 1975-1978 de către Modoran I., s-a evaluat performanța unor soiuri noi de coacăz în pepinieră și plantații tinere, analizând patru soiuri de coacăz negru, cinci de coacăz roșu și un soi de coacăz alb. Pe baza acestor rezultate, s-a recomandat extinderea în cultură a soiurilor Record și Cotswold Cross pentru coacăzul negru și Rondon, Red Lake și Jonker van Tets pentru coacăzul roșu, datorită performanțelor superioare în pepinieră și plantații tinere (Platon și colab., 2000).

Un alt experiment a vizat dezvoltarea unor metode eficiente de tăiere la coacăzul negru, având în vedere criteriile de rentabilitate. Experimentul a comparat două variante de tăiere, aplicate la tulpini de coacăz negru cu vârste de 1, 2 și 3 ani. Principalii indicatori urmăriți au fost gradul de fertilitate al plantelor și producția de fructe obținută. Rezultatele au arătat că tăierile mixte au condus la cele mai bune rezultate, atât în ceea ce privește fertilitatea, cât și producția de fructe, producția maximă înregistrată fiind de 5106 kg/ha (Drăgan și colab., 1989).

SISTEME DE ÎNTREȚINERE A SOLULUI ȘI INFLUENȚA ÎNGRĂȘĂMINTELOR ÎN PLANTAȚILE DE POMI, ARBUȘTI FRUCTIFERI ȘI CĂPȘUN

Cercetările efectuate în cadrul Laboratorului de Tehnologii pomicole de la Stațiunea Pomicolă Bistrița au avut o contribuție semnificativă la dezvoltarea agrotehnicii pomicole în România. Experiențele întreprinse au vizat diverse sisteme de întreținere a solului: ogor negru, ogor negru combinat cu plante acoperitoare pentru îngrășământ verde, benzi înierbate în alternanță cu benzi ogor negru, culturi intercalate (coacăz negru) și alte culturi agricole (cartofi, borceag, sfeclă furajeră), care au generat rezultate bune în plantațiile de pomi și arbuști fructiferi, îmbunătățind starea de aprovizionare a pomilor.

Studiile de agrotehnică pomicolă au analizat diverse metode de întreținere a solului, având ca scop optimizarea producției la coacăz negru, cireș și prun, concomitent cu reducerea costurilor și îmbunătățirea calității solului. Cercetările au evidențiat eficiența utilizării diferitelor tehnici de întreținere a solului în cazul cireșului și prunului care prin combinarea a două modalități și anume intervalul dintre rânduri înierbat și ogorul negru între plante pe rând (obținut prin erbicidare) s-a dovedit a fi cea mai eficientă (Platon și colab.,

2000). De asemenea, s-au evidențiat avantajele mulcirii solului la prun, care contribuie la îmbunătățirea calității solului și la stimularea creșterii lăstarilor. În concluzie, alegerea sistemului de întreținere a solului trebuie să fie adaptată specificului fiecărei specii pomicole, vârstei plantației și condițiilor locale, cu un accent deosebit pe metodele care conservă resursele și îmbunătățesc proprietățile solului.

Beneficiile ierburilor perene în prevenirea eroziunii solului în pantă, a constituit o temă de cercetare, rezultatele indicând faptul că deși înierbarea poate determina o ușoară scădere a nutrienților din sol se realizează economii importante de combustibil. În comparație cu ogorul negru, sistemul de întreținere cu benzi înierbate are propriile sale avantaje și dezavantaje, iar eficiența sa depinde crucial de aplicarea corectă a tehnologiei (Dumitrache și Platon, 1990).

Studiile privind fertilizarea pomilor fructiferi, arbuștilor și căpșunilor, desfășurate la SCDP Bistrița de către cercetătorii I. Modoran, D. Modoran, A. Gherghi și I. Platon, au identificat metode eficiente pentru optimizarea producției, prin aplicarea gunoiului de grajd, azotului, fosforului și potasiului este esențială la plantare, urmată de fertilizări anuale adaptate specificului fiecărei culturi. La specia căpșun, s-a observat că azotul stimulează vegetația timpurie, dar poate întârzia înflorirea (Platon și colab., 2000). În cazul coacăzului negru, optimizarea fertilizării cu gunoi semidescompus, azot, fosfor și potasiu, aplicate anual, a condus la creșterea semnificativă a producției (Platon și colab., 1990). Cercetările realizate privind fertilizările extraradiculare au indicat faptul că se stimulează semnificativ creșterea suprafeței frunzelor și capacitatea fotosintetică la speciile pomicole. Aceste tratamente duc la o mai bună acumulare de glucide și amidon, precum și la o capacitate superioară de păstrare a fructelor, cu un indice refractometric crescut (Platon, 1998, 2006).

Fertilizările foliare s-au dovedit a fi benefice, stimulând creșterea lăstarilor, suprafața trunchiului și a frunzelor, îmbunătățind fotosinteza și germinarea polenului cu efecte pozitive asupra producției de fructe. Mai mult, la soiurile infectate cu virusuri latente, fertilizările foliare au atenuat efectele negative, sporind producția. În concluzie, aceste studii subliniază importanța unei fertilizări echilibrate și adaptate la specie și soi, atât la nivelul solului, cât și foliar, pentru a maximiza creșterea și producția (Platon și colab., 2000).

Cercetările privind fertilizarea foliară evidențiază beneficiile utilizării produselor Polimet și Folifag, care au demonstrat o capacitate semnificativă de a stimula creșterea în grosime a trunchiului la soiurile de măr Golden Delicious și Starkrimson. Deși nu au influențat major concentrația macroelementelor în frunze, tratamentele au dus la o creștere a pigmentilor fotoasimilatori, corelată cu sporuri considerabile de producție, în special la aplicarea a cinci fertilizări. Utilizarea Polimet (0,3%) și Folifag (0,6%) s-a dovedit profitabilă, generând beneficii financiare superioare costurilor suplimentare (Platon și colab., 1990a).

Influența fertilizării diferențiate, radicular și extraradicular, asupra proceselor de creștere și fructificare la specia măr, efectuate în perioada 1995-2004, a constituit un alt obiectiv al Laboratorului de Agrotehnică. Din studiile efectuate se desprind câteva concluzii esențiale:

- Sistemele de fertilizare la măr, la care se intervine prin aport organic sau prin fertilizare complexă moderată și echilibrată, se detașează ca eficiente în privința sporurilor de producție asigurate statistic, mai ales la plantațiile amplasate pe soluri relativ sărace în nutrienți (Zagrai, 2003a, 2006).

- Creșterea conținutului de glucide solubile și amidon în ramurile anuale de măr (Florina, Liberty și Auriu de Bistrița), cât și creșterea conținutului de azot și potasiu din frunze ca urmare a fertilizării organice și minerale (radiculară și extraradiculară) echilibrată au implicații pozitive în realizarea unor producții de fructe calitative și cantitative superioare (Zagrai, 2004).

- Fertilizarea excesivă cu NPK afectează negativ păstrarea fructelor (Florina, Liberty și Auriu de Bistrița), în timp ce prin aplicarea îngrășământului foliar CalMax 0,3%, pierderile au fost mult reduse. Acest fapt se datorează conținutului ridicat de calciu pe care îl conține acest produs (22,5%), element cu rol important în menținerea integrității membranelor celulare (Zagrai și colab., 2002c, 2003).

- Se remarcă influența pozitivă a îngrășămintelor complexe foliare, în special a produsului NutriLeaf 0,5% asupra producției și greutatei fructelor, precum și a conținutului de substanță uscată și glucide solubile în fructe la cultura mărului (Zagrai și colab., 2001). Îngrășămintele complexe foliare determină creșteri ale conținutului de substanță uscată, substanțe minerale și glucide solubile din fructe datorită aportului direct al acestora în nutrienți de compoziție complexă (macro- și microelemente). Fertilizarea foliară completează fertilizarea solului prin compensarea rapidă a carențelor de nutrienți, fiind ușor de aplicat și permițând administrarea simultană cu tratamente fitosanitare; de asemenea, cu efect în scăderea riscului de poluare a mediului.

- Îngrășămintele minerale complexe în doze echilibrate influențează pozitiv legarea fructelor prin reducerea căderii fiziologice a acestora la soiul de măr Florina. Atât fertilizarea organică, cât și cea minerală complexă sunt de departe cele mai eficiente asupra creșterii producției de fructe la acest soi (Zagrai și colab., 2002b).

- Compoziția chimică a fructelor este influențată de sistemele de fertilizare și întreținere a solului, în sensul creșterii conținutului de substanță uscată și glucide solubile în condițiile fertilizării organice și a întreținerii intervalelor dintre rândurile de pomi cu ierburi perene (Zagrai și colab., 2003b).

- Aplicarea produsului Rarex în concentrație de 0,15%, la faza de cădere a petalelor, la soiul de măr Golden delicious, determină o creștere semnificativă a calității fructelor, manifestată prin mărirea dimensiunii acestora, ca urmare a normării încărcăturii de rod prin reducerea procentului de fructe legate (Zagrai, 2005b).

- Fertilizarea diferențiată în funcție de soi are un impact pozitiv asupra legării fructelor, utilizând îngrășăminte organice la soiurile Liberty și Auriu de Bistrița, respectiv îngrășăminte minerale complexe în doze echilibrate ca raport, la soiul Florina. Însă dincolo de genotip, pomii au nevoie de asigurarea unei nutriții optime, echilibrate în vederea creșterii producției (Zagrai, 2005a).

- Fertilizarea organică cu gunoi de grajd și îngrășăminte verzi determină o evoluție favorabilă a rezervelor organice prin intensificarea procesului de humificare în solul brun argiloiluvial. Totodată, fertilizarea minerală complexă contribuie la creșterea conținutului de azot nitric, iar fertilizarea organică favorizează acumularea rezervelor de fosfor și potasiu mobil în același tip de sol (Zagrai, 2002).

- Stabilirea dinamicii elementelor nutritive accesibile pomilor pe parcursul perioadei de vegetație evidențiază eficiența sistemelor de fertilizare a solului prin faptul că variantele cu valoare agrochimică mai ridicată mențin concentrații maxime în fenofazele de mijloc ale vegetației, când cererea nutritivă a plantelor (frunze, lăstari, fructe) este cea mai intensă. Această „disipare entropică” prin consumul productiv al elementelor nutritive contribuie la reducerea riscului de poluare a solului (Zagrai și colab., 2002a).

- Epoca de recoltare a soiurilor de măr Jonathan și Golden Delicious influențează semnificativ capacitatea de păstrare a fructelor (Zagrai și colab., 2006).

- Sistemul de fertilizare organică în livezile de prun cu aciditate mare a solului și conținut scăzut de nutrienți influențează procesele de nutriție a pomilor prin modificarea aportului de elemente nutritive și a condițiilor de absorbție, cu efecte pozitive asupra producției de fructe. Fertilizarea livezilor de prun fără corectarea acidității solului nu este suficientă pentru asigurarea unei nutriții optime a pomilor. Potențialul de producere a fructelor, la specia prun, pe soluri cu aciditate ridicată este scăzut, iar sistemele de fertilizare care nu protejează reacția solului înrăutățesc nutriția pomilor (Zagrai și colab., 2004).

FOLOSIREA ERBICIDELOR ÎN LIVEZILE DE POMI ȘI ARBUȘTI FRUCTIFERI

Prin cercetările întreprinse privind combaterea buruienilor în livezi s-au studiat eficacitatea diverselor erbicide, dozele și perioadele de aplicare, precum și impactul asupra pomilor. Erbicidele preemergente și postemergente s-au dovedit eficiente în livezi reducând masa buruienilor cu aproximativ 90-100% oferind un control excelent al acestora și reducerea costurilor de întreținere a solului cu 15%. Cercetările efectuate de către cercetătorii Dumitrache și Platon (1983) au demonstrat că erbicidele de producție românească, aplicate în doze variate, pot combate eficient buruienile din livezile de măr, oferind o alternativă viabilă la erbicidele importate (Platon și Dumitrache, 1990). Prin implementarea sistemului *minimum tillage* în cadrul unei teme de cercetare de către Platon și Ilieș (1996) în livezile intensive de măr a redus necesarul de forță de muncă cu 82% și a crescut producția cu 1,3-7,6%, comparativ cu ogorul negru. Cercetările realizate de Modoran I. și Modoran D. (1975) au evidențiat la coacăzul negru efecte benefice asupra producției prin erbicidarea în benzi și lucrările superficiale ale solului (Platon și colab., 2000).

TEHNOLOGII MODERNE DE PLANTARE ÎN CULTURA POMILOR ȘI ARBUȘTILOR FRUCTIFERI

Cercetările privind implementarea și dezvoltarea unor tehnologii moderne în cultura pomilor și arbuștilor fructiferi au debutat prin experiențele întreprinse de I. Platon și colaboratorii săi, prin care s-a urmărit optimizarea tehnologiei de cultură, la soiurile de cireș create la SCDP Bistrița, punându-se accent pe distanțele de plantare, fertilizare și formarea coroanei. În urma acestor studii în care s-au stabilit distanțe optime de plantare de 6x5 m pentru soiurile altoite pe cireș sălbatic și 6x4 m pentru cele altoite pe vișin (Platon și colab., 2000). În ceea ce privește fertilizarea, s-a recomandat utilizarea gunoiului de grajd la fiecare 3 ani, combinat cu îngrășăminte chimice (Platon, 2006).

O altă experiență cu impact semnificativ care a stat la baza dezvoltării tehnologiilor moderne în cadrul Stațiunii Pomicole Bistrița s-a desfășurat în perioada 2000-2002. În acești ani, a fost înființată o plantație de măr utilizând sistemul "V Guttingen", reprezentând un model nou de plantare pentru această specie (Platon și colab., 2012). Cercetările au presupus plantarea pomilor altoiți pe diferiți portaltoi (M9, M26 și M106) utilizând diferite distanțe de plantare, cu implementarea unui sistem de irigare prin picurare (Fig.1). Această inițiativă a marcat un pas important în modernizarea practicilor pomicole la Bistrița, introducând un sistem de cultură performant, adaptat la cerințele specifice ale pomilor de măr și optimizând utilizarea resurselor (Platon, 2004). Astfel, Stațiunea de Cercetare Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița a arătat angajamentul față de inovație și modernizare, contribuind la dezvoltarea unei pomiculturi performante și sustenabile în regiune.

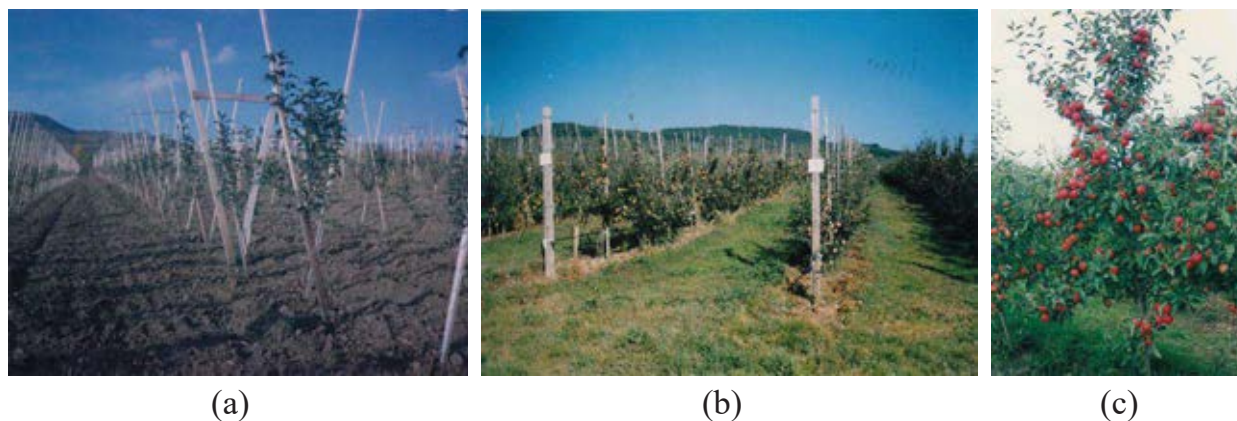


Figura 1. Aspecte din plantațiile de măr în sistem superintensiv de cultură
(a) sistem V- Guttingen; (b) și (c) Plantația de măr cu forma de conducere fus subțire

Un studiu aprofundat asupra importanței utilizării sistemelor de irigație realizat în 2005 a demonstrat impactul semnificativ asupra diametrului fructelor. Rezultatele au evidențiat o corelație directă și pozitivă între aplicarea apei și dezvoltarea fructelor, subliniind rolul crucial al irigației în obținerea unor fructe de dimensiuni optime. Mai mult, cercetările au relevat că interacțiunea dintre irigație și alte practici agricole, cum ar fi lucrările solului și erbicidarea plantațiilor, poate amplifica beneficiile. Această sinergie

dintre irigație și alte tehnici de cultivare subliniază importanța adoptării unei abordări integrate în pomicultură, unde fiecare componentă contribuie la un rezultat superior. Prin urmare, irigația nu doar influențează direct diametrul fructelor, ci și creează un context favorabil pentru alte practici agricole, conducând la o producție pomicolă mai eficientă și de calitate superioară (Platon și colab., 2000).

Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița a răspuns provocărilor schimbărilor climatice prin implementarea de tehnologii pomicole inovatoare, cu sprijinul financiar al Ministerului Agriculturii. Proiectul "Expert" (1996-2007) și ADER 1.2.3 (2012-2014) au reprezentat inițiative cheie, având ca scop adaptarea la schimbările climatice, dezvoltând și implementând soluții pentru a minimiza impactul negativ al acestora asupra culturilor pomicole, concomitent cu creșterea rentabilității și îmbunătățirea protecției mediului în diverse zone pomicole din România. Această bază de date reprezintă un instrument științific valoros pentru înființarea de noi plantații pomicole moderne și oferă informații relevante despre microclimatul Dealurilor Bistriței (Platon și colab., 2009).

Pentru a atinge aceste obiective, s-a experimentat un model și o soluție tehnologică în perioada de vegetație, monitorizând impactul factorilor meteorologici și pedologici asupra creșterii și fructificării pomilor. Experimentul a fost realizat într-o livadă superintensivă de măr, cu o densitate de 1667 de pomi la hectar. În vederea înregistrării precise a factorilor climatici, s-a utilizat o stație agrometeorologică Watchdog 1650, amplasată direct în livadă, pe rândul de pomi, pentru a monitoriza factorii meteorologici primari în imediata apropiere a acestora (Jakab, 2020).

Cercetările desfășurate vin în sprijinul eficientizării practicii tehnologice, o soluție accesibilă fermierilor, menită să combată seceta și lipsa de umiditate din sol în perioada de vegetație a pomilor fructiferi. Aceasta constă în mobilizarea solului mecanizat prin care se întrerupe capilaritatea solului, un proces natural prin care apa se deplasează ascendent și se pierde prin evapotranspirație. Astfel, această metodă de lucru a solului a contribuit la menținerea umidității, a fost esențială pentru sănătatea și productivitatea pomilor fructiferi, în special în contextul schimbărilor climatice care accentuează perioadele de secetă (Platon și colab., 2000).

Cercetările realizate de Platon și Jakab (2008), au examinat impactul densității de plantare (1666 și 2500 de pomi/hectar) asupra creșterii și producției soiurilor de măr Florina și Generos, altoite pe portaltoiul M26 conduși sub formă fus subțire. Rezultatele au arătat că densitatea mai mică (1666 pomi/ha) a favorizat creșterea suprafeței secțiunii transversale a trunchiului și a lăstarilor, precum și producția de fructe pe pom și greutatea medie a fructelor. De asemenea, a condus la un procent mai mare de fructe de calitate superioară (clasa „extra” și „întâi”). Cu toate acestea, densitatea mai mare (2500 pomi/ha) a generat o producție totală mai mare la hectar. Studiul concluzionează că portaltoiul M26 este adecvat pentru plantațiile cu densitate mare (2500 pomi/ha) în condiții neirigate, deoarece asigură un echilibru între creștere și producție, oferind în același timp fructe de calitate.

Influența factorilor climatici asupra creșterii și dezvoltării pomilor fructiferi se reflectă preponderent asupra producției de fructe, ceea ce a impulsionat cercetătorii să evalueze

aspectele dependente de efectele schimbării climatice. Cercetările efectuate asupra unor soiuri rezistente la rapăn (Florina, Generos, Auriu de Bistrița) au vizat analizarea creșterii și producția de fructe pe parcursul a 11 ani (2001-2011). Rezultatele arată că producția a fost influențată de tehnologia de cultură, vârsta pomilor, combinația portaltoi-soi, sistemul de conducere a coroanei și, semnificativ, de factorii climatici. Seceta din 2002, 2003 și 2011 a redus producția și a crescut proporția fructelor mici, iar grindina din 2004 și temperaturile scăzute din 2007 au afectat calitatea și cantitatea fructelor (Platon și colab., 2012).

Mai târziu, un alt studiu realizat în plantația de măr înființată în anul 2000, a analizat performanța soiurilor de măr Auriu de Bistrița și Florina, altoite pe portaltoiul M9, în diferite densități (1666, 2500 și 5000 de pomi/ha). Obiectivele principale ale cercetării au fost evaluarea comportamentului soiurilor de măr Auriu de Bistrița și Florina pe portaltoiul M9, analiza impactului densității de plantare asupra randamentului și rentabilității, precum și determinarea densității optime de plantare pentru maximizarea profitului (Tab. 1). Pomii au fost conduși în sistem “V” și irigați în perioadele secetoase. Recoltele cumulate au crescut odată cu densitatea de plantare, cele mai mari producții înregistrându-se la 2500 și de 5000 pomi/ha (Platon și Jakab, 2009).

Tabelul 1

Producția medie per pom raportată la hectar în perioada 2003-2011

Soiul	Densități la plantare	Producția de mere	Producția medie	Producția cumulativă	Comparativ cu martorul	Rata profitului net
	pomi/ha	kg/pom	(t/ha)	(t/ha)	%	%
Auriu de Bistrița/M9	5000	8,5	42,7 xxx	342	212	61
	2500	12,3	30,8 xx	247,3	153	63,2
	1666	14,0	20,1	161,3	100	55,3
	(martor)					
Florina/ M9	5000	10,0	50,2 xxx	401,6	235	60,4
	2500	12,5	36,0 xxx	288,8	169,3	62,2
	1666(martor)	14,4	21,3	170,5	100,0	51,6
DL 5%	1,73	7,84				
DL 1%	2,39	10,56				
DL 0,1%	3,09	14,04				

Pomii au fost afectați de îngheț în 2007 iar datele din acel an au fost excluse din analiză. Randamentul mediu pe pom a fost mai mare la densitatea de plantare mai mică. Analiza economică a indicat că densitatea de plantare de 2500 de pomi/ha este cea mai profitabilă. Studiul susține înființarea de livezi moderne profitabile, cu costuri reduse cu forța de muncă și venituri mai mari (Platon și Jakab, 2009).

Un alt studiu realizat în aceeași plantație de măr la soiurile Florina și Generos, altoite pe portaltoiul M26 s-a concentrat pe două perioade cheie: perioada de tinerețe a plantației (2001-2008) și maturitatea deplină (2019-2021). Pe parcursul celor 20 de ani, ambele soiuri

au prezentat o tendință pozitivă de fructificare încă din primii ani. Soiul Florina a produs între 3,56 și 56,85 tone/ha, iar soiul Generos între 5,79 și 51,07 tone/ha. Caracteristicile de creștere, evaluate prin suprafața secțiunii trunchiului, au fost mai ridicate la Florina/M26 la dezvoltarea maximă (143,36 cm²), comparativ cu Generos/M26 (126,25 cm²). Indicele de productivitate a fost mai mare în perioada 2003-2008 (Florina 0,20-0,93, Generos 0,38-0,73), iar la maturitate, între 2019-2021, a fost de 0,15-0,26 la Florina și 0,14-0,26 la Generos. Creșterea și fructificarea pomilor au fost influențate de tehnologia de cultură, dar și de factorii climatici (secetă, grindină, temperaturi negative în timpul înfloriturii) pe parcursul perioadei 2001-2021 (Jakab și Chiorean, 2023).

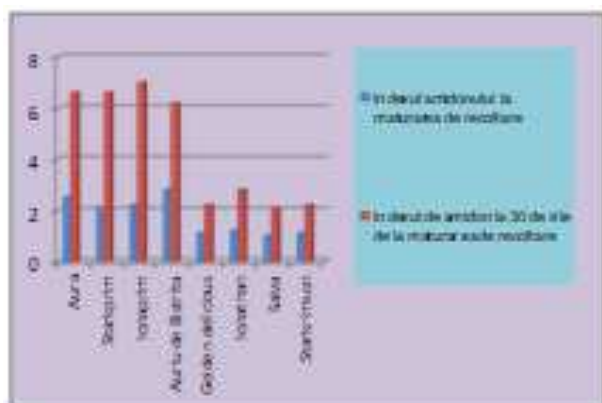
De asemenea, s-au realizat studii privind evaluarea unor tehnici de altoire mecanică la masă și a compatibilității/incompatibilității în primele etape de dezvoltare. Au fost testate două metode de altoire la masă: omega și în "V". La măr, soiurile 'Golden Delicious' și 'Florina' au fost altoite pe portaltoiul M26, cu rate de prindere de 80% (omega) și 85% (V). Plantele altoite omega au avut o dezvoltare mai slabă, în timp ce cele altoite în V au fost mai viguroase. La păr, soiurile 'Argessis', 'Monica' și 'Carpica' au fost altoite pe portaltoiul de gutui BN70, cu rate de prindere de 65% (omega) și 80% (V). Similar, plantele altoite în omega au avut o dezvoltare mai redusă. Analiza microscopică, după 10 luni, nu a relevat semne de incompatibilitate. Concluzia este că altoirea în "V" a oferit rezultate superioare în rata de prindere și dezvoltarea plantelor, atât la măr, cât și la păr (Jakab și colab., 2013).

O altă abordare a studiilor realizate în cadrul laboratorului de tehnologii a investigat impactul condițiilor climatice asupra procesului de maturare a merelor, comparând soiuri de toamnă și iarnă. Scopul principal a fost dezvoltarea unei metodologii eficiente utilizând imagini ale fructelor tratate cu iodură de potasiu, pentru determinarea stadiului de maturare a fructelor luând în considerare influența factorilor climatici. Experimentul a inclus opt soiuri de măr (patru de toamnă și patru de iarnă), cultivate în două parcele cu condiții climatice similare.

Determinările au inclus stabilirea procesului de maturare al merelor prin combinarea mai multor metode analitice: determinarea indexului de amidon pentru a stabili stadiul de transformare a amidonului în zaharuri, un indicator cheie al maturării; analiza imagistică cu iod, utilizând imagini ale fructelor tratate cu iod, pentru a vizualiza distribuția amidonului, oferind o imagine detaliată a gradului de maturare; evaluarea calității fructelor, care a inclus măsurarea conținutului de substanță uscată (zaharuri solubile), care reflectă dulceața fructelor, precum și greutatea și diametrul fructelor, parametri fizici importanți pentru calitatea comercială; și corelarea maturării cu factorii climatici, analizând modul în care condițiile meteorologice influențează procesul de maturare, pentru a înțelege impactul acestora asupra dezvoltării fructelor (Jakab și colab., 2014) (Fig. 2).

Rezultatele studiului au evidențiat diferențe clare în procesul de maturare între soiurile de măr de toamnă și cele de iarnă în anul 2013. Soiurile de toamnă (Aura, Starkprim, Ionaprim, Auriu de Bistrița) au început hidroliza amidonului încă din septembrie, cu o evoluție inițial lentă, urmată de o accelerare datorată temperaturilor ridicate și caracteristicilor genetice. Pe de altă parte, soiurile de iarnă (Golden Delicious, Jonathan,

Salva, Starkrimson) au prezentat o hidroliză mai puțin intensă la recoltare, cu o creștere lentă a valorilor indexului de amidon pe parcursul a 30 de zile, indicând un proces de maturare mult mai lent comparativ cu soiurile de toamnă.



Soiul	Indexul de amidon la maturarea de recoltare	Indexul de amidon la 30 zile de la maturarea de recoltare
Aura	2.5	6.6
Starkprim	2.1	6.6
Ionaprim	2.2	7
Auriu de Bistrita	2.8	6.2
Golden Delicious	1.1	2.2
Ionathan	1.2	2.8
Salva	1	2.1
Starkrimson	1	2.2

Figura 2. Variația indexului de amidon (ART system) la recoltare și la 30 de zile după recoltare

PREZENT ȘI PERSPECTIVE ÎN ACTIVITATEA LABORATORULUI DE TEHNOLOGII POMICOLE LA SCDP BISTRIȚA

Din anul 2019, Laboratorul de Tehnologii pomicole din cadrul Stațiunii a beneficiat de un aport de personal tânăr, absolvent de Horticultură. Această completare a fost esențială, în contextul deficitului de personal cu care laboratorul se confrunta la acel moment. Astfel, alăturarea unui nou cercetător în echipa laboratorului a facilitat demararea unor noi proiecte de cercetare, contribuind la diversificarea tematicilor abordate și la integrarea unei perspective mai moderne în activitatea desfășurată. Experiențele demarate din anul 2019 au venit în completarea celor desfășurate până atunci vizând îmbunătățirea condițiilor de nutriție a pomilor prin dirijarea fertilizării (la sol, fertirigare și fertilizare foliară), a lucrărilor de întreținere a solului, utilizarea regulatorilor de creștere ce pot avea influențe asupra creșterii producției și calității fructelor. Experiența s-a realizat într-o plantație de măr înființată în anul 2002, luând în studiu trei soiuri: Generos, Idared și Florina altoite pe portaltoiul M26. Rezultatele obținute arată că regulatorul de creștere Regalis Plus a îmbunătățit structura coroanei prin diminuarea lungimii lăstarilor anuali, ceea ce a dus la o mai bună aerisire și, implicit, la fructe de calitate superioare martorului (Platon și Șofron, 2020a,b).

Aplicarea combinată a fertilizării foliare și a regulatorului de creștere a avut un efect pozitiv asupra pomilor, menținând un echilibru optim între creștere și fructificare, și asigurând un potențial productiv ridicat (Chiorean și colab., 2023a).

Studiul realizat într-o plantație aflată la maturitate productivă, a demonstrat performanța remarcabilă a unor soiuri de măr (Florina și Generos) în condiții de mare densitate, evidențiind adaptabilitatea acestora la sistemul de cultură fus subțire. Fructificarea timpurie și productivitatea constantă, deși influențate de factorii climatici, subliniază potențialul acestor soiuri pentru plantațiile moderne. Diferențele în creștere și productivitate

dintre Florina și Generos subliniază importanța alegerii soiului în funcție de obiectivele specifice ale producției. Cercetările evidențiază necesitatea adaptării tehnologiilor de cultură la condițiile climatice locale pentru a maximiza producția și a asigura durabilitatea plantațiilor. Florina/M26 a avut o producție ușor superioară, ambele soiuri au performat bine sub tehnologia convențională cu tratamente fitosanitare reduse. Portaltoiul M26 s-a adaptat excelent solului argiloiluvial brun local, iar rezistența soiurilor la rapăn a permis obținerea fructelor de calitate, deschizând calea pentru practici ecologice (Jakab și Chiorean, 2022).

Adaptarea tehnologiilor de cultură în contextul unor schimbări climatice tot mai evidente, a fost necesară, fiind materializată prin înființarea de loturi experimentale moderne, cu sisteme de fertirigare și plase antigrindină (Fig. 3a) cu soiuri performante de cireș (timpurii și târzii) care completează paleta de soiuri din aceeași specie aflate în culturile comparative din cadrul Stațiunii. Intensivizarea plantațiilor au impus folosirea unor forme de coroană aplatizate atât la semănțoase cât și la sâmburoase, ceea ce permite întreținerea plantațiilor mai ușor, aplicarea tratamentelor mai eficientă și fructe de calitate superioară (Jakab și colab., 2023). Sistemul modern de fertirigare al SCDP Bistrița a fost dezvoltat progresiv, începând cu anul 2020, când s-au efectuat reparații capitale la bazinul de beton pentru a asigura alimentarea cu apă (Fig. 3b).



Figura 3. (a) Plantația de cireș modernă; (b) Bazinul de colectarea a apei și centrul de comandă a sistemului de irigare

În 2021, sistemul a fost modernizat cu tehnologie inovatoare IRRITEC, incluzând un sistem automat de amestecare a fertilizanților și un sistem computerizat de comandă. Pentru fertilizare, se utilizează un tanc de fertirigare, iar soluția de îngrășământ este injectată în sistem prin Fertyclick. Acest sistem modern permite o irigare și fertilizare precisă, optimizând astfel producția pomicolă (Jakab și colab., 2023).

În acest sens au fost inițiate cercetări cu scopul de a evalua comportarea unor soiuri de cireș și anume ‘Kordia’ altoit pe doi portaltoi de vigoare diferită ‘Gisela 5’ și ‘Gisela 3’ într-o livadă de superintensivă cu 1250 de pomi/ha conduși ca fus subțire. Această parcelă experimentală este echipată cu sistem de irigare prin picurare modern. Datele preliminare au indicat că soiul ‘Kordia’ altoit pe portaltoiul ‘Gisela 5’ a fost mai viguros decât cel altoit pe ‘Gisela 3’, luând în considerare indicatorii biometrici precum aria secțiunii transversale a trunchiului (ASTT) și volumul coroanei. Concluzia preliminară sugerează că ‘Kordia’ altoit

pe portaltoiul ‘Gisela 3’ prezintă rezultate bune pentru a fi cultivat în sistemul de plantare super intensiv, cu condiția ca irigarea să fie inclusă în sistemul de management al livezii (Jakab și Șofron, 2022).

În completarea studiului anterior, o altă experiență a fost demarată cu privire la soiul de cireș ‘Lapins’ altoit pe portaltoi ‘Gisela 5’ și ‘Gisela 6’ care a fost evaluat din punct de vedere al creșterii și fructificării în condiții de irigare, în sistem superintensiv. Datele preliminare au arătat că pomii altoiți pe ‘Gisela 6’, comparativ cu ‘Gisela 5’, s-au dovedit a fi mai viguroși, luând însă la ambele combinații de portaltoi s-a observat o încărcătură mare de fructe per pom. Pentru a obține o dimensiune bună a fructelor, cel mai probabil este necesar reglarea încărcăturii de rod prin diferite metode. Irigarea prin picurare a avut o influență crucială asupra dezvoltării vegetative a pomilor și a acoperit necesarul fiziologic al plantelor, în special în perioadele critice de secetă estivală (Jakab și Chiorean, 2022).

Experiențele întreprinse în cadrul laboratorului de tehnologii pomicole s-au extins și în sectorul de arbuști fructiferi, astfel că în anul 2020 a fost înființat un lot experimental care include o varietate de specii, atât consacrate în țara noastră (mur, corn, soc, măceș, trandafir pentru petale), cât și nou introduse în cultură (aronia, goji, Ionicera) (Fig. 4). Cercetările actuale se concentrează pe evaluarea adaptabilității speciilor de arbuști fructiferi la condițiile locale, analizând potențialul lor productiv și calitatea fructelor obținute prin tehnici de cultură moderne, atât ecologice, cât și convenționale (Chiorean și colab., 2023b,c).

Un obiectiv important al acestor studii este identificarea și promovarea acestor specii în cultură, contribuind astfel la refacerea suprafețelor cultivate cu arbuști fructiferi și la satisfacerea cererii crescânde de pe piața agroalimentară.

În contextul accelerat al digitalizării sectorului pomicol, SCDP Bistrița a făcut un pas important spre modernizare, implementând sisteme avansate de monitorizare climatică în loturile experimentale prin intermediul unui proiect de tip ADER 6.1.3/2023. Această investiție constă în utilizarea unor stații meteo de ultimă generație, dotate cu senzori de înaltă precizie pentru măsurarea continuă a temperaturii și umidității, atât la nivelul solului, cât și al aerului. Prin această inițiativă, se urmărește obținerea de date climatice precise și în timp real, esențiale pentru optimizarea practicilor agricole, pentru a îmbunătăți calitatea și productivitatea fructelor, dar și pentru a efectua cercetări avansate în domeniul pomiculturii. Astfel, laboratorul de tehnologii pomicole se află într-o permanentă modernizare adaptându-se noilor tehnologii și contribuind la dezvoltarea durabilă a sectorului.

Prin implementarea acestei tehnologii avansate, loturile experimentale beneficiază de o monitorizare continuă, la intervale orare, a parametrilor climatici esențiali, oferind o imagine detaliată și precisă a condițiilor meteorologice din plantație (Fig. 5). Transmiterea zilnică a datelor colectate permite identificarea rapidă a perioadelor critice din ciclul de dezvoltare al plantelor, facilitând intervenții prompte și eficiente pentru a contracara efectele negative ale condițiilor meteorologice nefavorabile. Această monitorizare digitală nu doar optimizează utilizarea resurselor și crește eficiența, ci și asigură o gestionare predictivă a plantației, conducând la maximizarea productivității și la obținerea unor recolte de calitate superioară.



Figura 4. Speciile de arbuști fructiferi din lotul experimental de la SCDP Bistrița
(a) lonicera; (b) aronia; (c) goji; (d) trandafir pentru petale; (e) mur; (f) corn (original)



Figura 5. Stația meteo nMetos 80SM(Pessl Instruments) cu senzorii de umiditate și temperatura sol

Cercetările finalizate dar și cele aflate în derulare s-au concretizat prin publicarea unor cărți de specialitate dedicate pomiculturilor amatori, articole în reviste ISI, BDI, reviste de popularizare, prezentate în cadrul unor manifestări științifice, workshopuri sau mese rotunde. Angajamentul Stațiunii de Cercetare - Dezvoltare Bistrița față de inovație și modernizare este reflectat în investițiile în noi plantații echipate cu tehnologie de ultimă

generație. Prin această abordare, se urmărește alinierea la tendințele actuale din pomicultură și optimizarea rezultatelor cercetării privind tehnologiile pomicele. Obiectivul final este de a oferi pomicultorilor și publicului larg cele mai bune soluții și practici, bazate pe cercetări avansate și adaptate la nevoile pieței. Această direcție strategică asigură relevanța și eficiența activității stațiunii, contribuind la dezvoltarea durabilă a sectorului pomicol.

Summary

The Fruit Research and Development Station Bistrița (SCDP Bistrița) stands out as an essential pillar in the advancement of Romanian fruit growing technology. It manifests its role by continuously adapting crop technologies to the dynamics of production systems by exploring and implementing innovative digital technologies. The progress of regional fruit growing is also supported by the 75-year experience of the Fruit Growing Technologies Laboratory, which carries out rigorous research. This laboratory is dedicated to developing solutions that respond to the challenges generated by climate changes, while promoting sustainable and efficient practices in fruit growing. To implement crop technologies aligned with current trends, research approaches have constantly evolved, covering a wide range of aspects essential for the sustainable development of the fruit growing sector. Over time, specific modern technologies for intensive and high density orchards have been created and implemented, focusing on fruit tree crown shape, fertilization in fruit trees and shrubs orchards, soil tillage, weed control through the use of herbicides and phytosanitary treatments. Responding to the current requirements of modern fruit technologies, advanced experimental plots have been established, equipped with fertigation systems, anti-hail nets and high-performance cultivars. In addition, the re-establishing the fruiting shrubs species represents another purpose, for revitalizing the cultivated areas. Advanced climate monitoring systems in the experimental plots, equipped with high-precision sensors for measuring temperature, soil and air humidity, as well as other essential parameters, allow for the rapid identification of critical periods for plants, facilitating effective interventions and predictive management of the plantation, which leads to higher quality harvests. The role of this research laboratory is crucial in the modernization of fruit growing, significantly contributing to increasing productivity, improving fruit quality, adapting to climate change and protecting the environment.

BIBLIOGRAFIE

- Chiorean A.M., Jakab Ilyefalvi Z., Roșu-Mareș S. (2023a). Response Of Some Apple Cultivars To Prohexadion-Ca Combined With Different Fertilization Methods In A Superintensive Apple Orchard. Scientific Papers. Series B, Horticulture. București, LXVII, (1),181-186.
- Chiorean A.M., Roșu-Mareș S., Jakab Ilyefalvi Z., Buta, E., Mitre, V. (2023b). Preliminary Results Regarding The Behaviour Of Two Chokeberry (Aronia Melanocarpa Michx.) Cultivars In Environmental Conditions Of Northern Transylvania, Bulletin of USAMV Cluj-Napoca, Horticulture, 80, 26-32.
- Chiorean A.M., Roșu-Mareș S., Jakab Ilyefalvi Z., Moldovan C., Zagrai I., Cordea M.I. (2023c). The response of two chokeberry cultivars to the influence of climatic factors in Bistrita area, Romania. Bulletin of USAMV Cluj-Napoca, Horticulture, 80(2),15-20.

- Drăgan N., Platon I., Singiorzan M., Mărgineanu L. (1989). Aspecte tehnologice și de sortiment în cultura coacăzului la Bistrița. *Lucrările științifice ale ICPP Pitești*, XIII, 99-106.
- Dumitrache I. și Singiorzan M. (1990). Cercetări privind formele de coroană în livezile superintensive de vișin. În: *Cercetarea științifică în slujba producției pomicole 1950-1990*.
- Dumitrache I. și Platon I. (1990). Noi rezultate privind sisteme de întreținere a solului în livezile intensive și superintensive de măr pe rod cu un consum redus de energie și cheltuieli. În: *Cercetarea științifică în slujba producției pomicole 1950-1990*.
- Jakab-Ilyefalvi Z. (2020). Modelling the cumulative effects of microclimate in an intensive apple orchard based on micrometeorological measurements. *Scientific Papers. Series B, Horticulture*. LXIV, 1, 129-134.
- Jakab-Ilyefalvi Z. și Sofron A. (2022). Preliminary results on evapotranspiration for sweet cherry trees (*Prunus avium* L.) and growth responses to drip irrigation in bistrița fruit region. *Bulletin of USAMV Cluj-Napoca, Horticulture* 79 (2), 29-34.
- Jakab-Ilyefalvi Z. și Chiorean A. (2022). 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*. LXVI (1), 121-126, Online ISSN 2286-1580, ISSN-L 2285-5653
- Jakab Ilyefalvi Zs. și Chiorean A. (2023). Cercetări privind procesele de creștere, dezvoltare și fructificare a unor combinații soi-portaltoi la specia măr, într-o plantație de mare densitate, în Nordul Transilvaniei, Sesiunea Aniversară 95 De Ani de la înființarea ICAR.
- Jakab-Ilyefalvi Z., Festila A., Platon I. (2013). Comparative Study of Two Bench Grafting Methods at Apple (*Malus domestica*, Borkh.) and Pear (*Pyrus communis*, L.). *Bulletin of USAMV Cluj-Napoca, Horticulture*, 70(1), 147-156.
- Jakab Zs., I. Platon, Festila A., (2014). Study on starch iodine test for determining maturation stage at several apple cultivars in correlation with climatic factors at SCDP Bistrita, using a one year model by means of image analysis in IMAGEJ. *Buletin Horticultura*, LVIII, 43-50.
- Jakab Ilyefalvi Zs., Vlașin L., Chiorean A. Călinescu M. (2023). Integrarea portaltoilor vegetative în sistemele de fertirigare din livezile de cireș și măr. Bistrița. Editura: Născut Liber. ISBN 978-606-95507-5-5
- Modoran I. (1990). Principii moderne privind tăierile de rodire în plantațiile intensive și clasice de măr. În: Minoiu N., Bilegan M., Vlădianu D., Balaci R., Drăgan N., Dumitrache I., Ivan I., Modoran I., Platon I., Pattantyus K., Palaghianu T. (1990). *Cercetarea științifică în slujba producției pomicole 1950-1990*. Cluj
- Platon I. (1998). Studiul influenței fertilizării extraradiculare asupra proceselor de creștere și fructificare asupra unor soiuri de măr. Teză de doctorat. București.
- Platon I.V. (2000). În: Platon I., Minoiu N., Vlădianu D., Ghergi A., Maxim A., Vonica I., Balaci R., Zagrai I. (2000). Sinteza rezultatelor de cercetare științifică obținute în domeniul protecției pomilor fructiferi. În volumul: *Stațiunea de Cercetare și Producție pomicolă Bistrița la 50 de ani de existență și activitate de cercetare științifică și dezvoltare*. ISBN 973-99862-5-0, Editura Mesagerul Bistrița.
- Platon I.V. (2004). Preliminary results on planting system and density trials in apple. In VIII International Symposium on Canopy, Rootstocks and Environmental Physiology in Orchard Systems 732, 471-474.
- Platon I. (2006). Fertilizarea extraradiculară a mărului. Editura Academic PRESS. ISBN(10) 973-744-043-9
- Platon I. și Dumitrache I. (1990a). Cercetări privind testarea unor erbicide românești și străine pentru combaterea buruienilor din livezile de măr. În: Minoiu N., Bilegan M., Vlădianu D., Balaci R., Drăgan N., Dumitrache I., Ivan I., Modoran I., Platon I., Pattantyus K., Palaghianu T. (1990). *Cercetarea științifică în slujba producției pomicole 1950-1990*. Cluj
- Platon I. și Dumitrache I. (1990b). Sisteme moderne de coroană pentru cultura intensă a prunului. În: Minoiu N., Bilegan M., Vlădianu D., Balaci R., Drăgan N., Dumitrache I., Ivan I., Modoran I., Platon I., Pattantyus K., Palaghianu T. (1990). *Cercetarea științifică în slujba producției pomicole 1950-1990*. Cluj
- Platon I. și Jakab Zs. (2008). The influence of planting density on the growing and bearing processes at Florina and Generos cultivars. *Bulletin UASVM Cluj Napoca, Horticulture* 65(1): 296-300.
- Platon I. și Jakab-I. Zs. (2009). Comportarea unor soiuri de mar romanesti altoite pe portaltoiul M9 in sistem de mare densitate la SCDP Bistrita. *Lucrarile stiintifice ale ICDP Pitesti*, XXV. Ed. INVEL Multimedia, Bucuresti, ISSN 1584-2231.

- Platon, I. și Jakab-Ilyefalvi Z. (2012). The influence of the climatic factors on the development and yield capacity of some apple varieties cultivated in high density orchard system. Scientific Papers, Series B, Horticulture, Vol. LVI, 143-150.
- Platon I. și Șofron A. (2020a). Regalis Plus – un regulator de creștere recomandat pentru livezile de măr și prun, pag.9, Buletin documentar informativ horticol BDIH (40), 9.
- Platon I. și Șofron A. (2020b). Testarea regulatorului de creștere Regalis Plus într-o livadă de măr de tip superintensiv. Oferta Cercetării Științifice, XXIII, 130.
- Platon I., Pattantyus K., Soare M., Stirban M. (1990). Influența nutriției cu îngrășăminte chimice lichide asupra creșterii și rodirii mărului. În: Minoiu N., Bilegan M., Vlădianu D., Balaci R., Drăgan N., Dumitrache I., Ivan I., Modoran I., Platon I., Pattantyus K., Palaghianu T. (1990). Cercetarea științifică în slujba producției pomicole 1950-1990.Cluj
- Platon I., Jakab Zs, Lazar C. (2009). Evaluation and Expertise of the Edaphic-Climatic Factors in" Expert" System in the Conditions of Bistrita, at Apple (Malus domestica, Borkh). Bulletin of USAMV Cluj-Napoca. Horticulture, 66(1).
- Platon I., Jakab, Z. S., Stănică F. (2012). Effect of planting system on two apple varieties cultivated in the north-eastern part of Romania. In X International Symposium on Integrating Canopy, Rootstock and Environmental Physiology in Orchard Systems 1058, 181-184.
- Zagrai L. (2002). Cercetari privind efectul unor sisteme de fertilizare la măr în condițiile solului brun argiloiluvial de la SCPP Bistrița. Teză de doctorat susținută la USAMV Cluj în 26 aprilie 2002. pp.214.
- Zagrai L. (2003a). Influența fertilizării diferențiate a solului asupra proceselor de creștere și fructificare la soiul de măr Auriu de Bistrița. Lucrări științifice ale USAMV Iași, seria Horticultură, anul XLVI – vol 1 (46), 171-174. ISSN 1454-7376.
- Zagrai L. (2003b). Influence of Differentiated Fertilization on Apple-Fruit Biochemical Composition. Bulletin of USAMV Cluj – Napoca, Horticulture, 60, 168.
- Zagrai L. (2004). Influența unor sisteme de fertilizare asupra conținutului ramurilor anuale în glucide solubile și amidon la diferite soiuri de măr. Lucrările Științifice ale USAMV Iasi, Seria Horticultură, Anul XLVII, vol. 47, 731-736.
- Zagrai L. (2005a). The Effect of Some Fertilization Systems on the Apple Fruit Set. Bulletin of USAMV Cluj – Napoca, Horticulture, 62: 154. ISBN 1454-2382.
- Zagrai L. (2005b). The Influence of Rarex on Fructification Processes on Golden Delicious Apple Cultivar. Lucrările Științifice ale USAMV Iasi, Seria Horticultură, Anul XLVIII, vol. 48, 145-148.
- Zagrai L. (2006). Influence of Some Soil Fertilization Systems on the Growth and Fructification Processes on "Liberty" Apple Cultivar. Lucrari stiintifice SCDP Constanta, editia II, Ed. Cartea Universitata Bucuresti, pag. 123-128.
- Zagrai L., Rusu, M., Mărghițaș M., Zagrai, I., Maxim, A., Băluțiu, C. (2001). Influence of Foliar Nutrition on the Growth and Yield of "Florina" Apple Variety. Bulletin of USAMV, Cluj-Napoca, Horticulture, vol. 55-56, 244.
- Zagrai L., Rusu, M., Mărghițaș M., Mihăiescu T., Zagrai, I., Maxim, A., Băluțiu, C. (2002a). Effect of Some Soil Fertilizer Systems on Chemical Composition of Soil and Apple Leaves. Bulletin of USAMV Cluj – Napoca, Agriculture, vol. 57, 216-220.
- Zagrai L., Rusu, M., Mărghițaș M., Zagrai, I., Maxim, A., Băluțiu, C., Mihăiescu T. (2002b). Influence of Differentiated Fertilization of the Soil on the Growth and Fructification Process in "Florina" Apple Variety. Bulletin of USAMV Cluj – Napoca, Horticulture, vol. 57, 257-261.
- Zagrai L., Rusu, M., Zagrai, I., Maxim, A., Mihăiescu T. (2002c). Influența unor sisteme de fertilizare și întreținere a solului asupra compoziției chimice și a capacității de păstrare a merelor. Lucr. Științ. ale ICDP Pitești-Mărăcineni, vol. XXI, 229-234.
- Zagrai L., Rusu, M., Zagrai, I., Maxim, A. (2003). Creșterea capacității de păstrare a merelor prin aplicarea fertilizantului foliar CalMax. Oferta Cercetării Științifice, pp: 209.
- Zagrai L., Wetterauer, D., Zagrai, I., Maxim, A., Țigăuan N. (2004). The Effect of Different Fertilization Systems on Plum Nutrition. Scientific Papers USAMV Bucuresti, Seria B, vol. XLVII. ISBN 973-7753-04-6.
- Zagrai L., Platon, I., Țigăuan N., Balaci R. (2006). Influența epocii de recoltare asupra capacității de păstrare a merelor. Sesiunea de referate științifice ICDP Pitești-Mărăcineni Vol. XXII, 171-175.

REALIZĂRI ȘI PERSPECTIVE ÎN PROTECȚIA POMILOR FRUCTIFERI LA SCDP BISTRIȚA

Smaranda Doina ROȘU-MAREȘ, Zsolt JAKAB-ILYEFALVI
Stațiunea de Cercetare - Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița

REZUMAT

Activitatea de protecția pomilor presupune o bună cunoaștere a biologiei unui număr mare de organisme cu potențial dăunător asupra pomilor fructiferi, de la cele acelulare, la organisme complexe, cum sunt insectele. Pe lângă aceasta mai e nevoie de studiul modului în care diferite specii pomicole interacționează cu organismele dăunătoare în mediul natural de cultură sau în laborator precum și de cunoașterea soluțiilor tehnice disponibile pentru evitarea consecințelor negative ale acestor interacțiuni.

Studiul bacteriilor patogene ale pomilor, a cuprins mai multe specii, începând cu *Agrobacterium radiobacter* pv. *tumefaciens* sau *Pseudomonas campestris* PV. *pruni* și continuând cu *Erwinia amylovora* odată cu apariția acesteia în livezile din zonă, în urmă cu 30 de ani.

O altă clasă de patogeni studiați este cea reprezentată de fungii care produc boli ale pomilor. Din această categorie menționăm patogenii: *Venturia inaequalis* și *Podospheera leucotricha*, la măr și *Monilinia spp.*, la sâmburoase. Acești patogeni au fost studiați intens la Bistrița datorită importanței economice a pagubelor pe care le pot cauza precum și a largii răspândiri în zonă, a speciilor pomicole afectate. În cazul insectelor dăunătoare studiile s-au concentrat, de asemenea, pe speciile cu importanță economică mai mare: *Cydia pomonella*, *Anthonomus pomorum*, *Quadraspidiotus perniciosus*, *Grapholita funebrana*, *Eurytoma schreinerii* etc.

Perioada cuprinsă între anii 1950 și 2025 a coincis cu cea mai mare dezvoltare a sectorului de combatere chimică a bolilor și dăunătorilor fapt care a impus numeroase testări de produse, asocieri de produse sau scheme de tratamente fitosanitare. Aceste testări au fost făcute cu scopul sprijinirii fermierilor cu date obiective în luarea deciziilor în ceea ce privește produsele pe care le folosesc în fermele lor. Piața de pesticide este una dinamică în continuare, iar ultimii ani au adus o diversificare a produselor sau tehnicilor biologice de control a organismelor dăunătoare care fac și ele obiectul testărilor la SCDP Bistrița.

Laboratorul de protecția pomilor vine și în sprijinul amelioratorilor prin studierea comportamentului soiurilor în relație cu organismele dăunătoare fie că ele sunt patogeni fungici, bacterieni sau insecte.

Aceste trei direcții principale de cercetare au constituit mereu obiectul activității acestui laborator încă de la înființare până în prezent și constituie încă teme de actualitate, dat fiind contextul pomicol în continuă schimbare.

INTRODUCERE

Domeniul protecției pomilor fructiferi împotriva bolilor și dăunătorilor a fost prezent în activitatea SCDP Bistrița încă de la începuturile Stațiunii, fiind unul deosebit de important și în care s-au investit eforturi susținute. Aceasta deoarece livezile existente în județul Bistrița-Năsăud la momentul înființării Stațiunii, erau într-o stare fitosanitară precară și impuneau luarea de măsuri concrete, bine fundamentate științific.

Stațiunea de Cercetare și Producție Pomicolă Bistrița a servit ca centru de prognoză și avertizare care furniza informații esențiale rețelei de protecția plantelor, formată din centre, subcentre și formațiuni de lucru răspândite în teritoriu. Activitatea acestei rețele a condus la o îmbunătățire substanțială a stării fitosanitare a celor aproximativ 16.000 ha livezi proprietate particulară și de stat, din care circa 5.000 ha livezi intensive, existente în județul Bistrița-Năsăud, la apogeul extinderii livezilor în zonă (Minoiu și Maxim, 2000).

Primii ani de cercetare în domeniul protecției pomilor la Stațiunea Bistrița au fost asigurate de către ing. Oancea (Giurea) Margareta (1952-1959) și dr. ing. Vonica Ilie (1960-1966). În perioada 1965-1999, activitatea laboratorului a fost coordonată, de dr. ing. Nicolae Minoiu, fiind secondat în perioada 1991-1999 de dr. ing. Maxim Aurel. Acesta a preluat conducerea laboratorului în intervalul 1999-2004 odată cu pensionarea dr. ing. Nicolae Minoiu. A urmat o perioadă de patru ani (2004-2008), în care la Laboratorul de Protecția pomilor a activat ing. Roșu-Mareș Smaranda Doina. Din cauza unui deficit de personal a existat o perioadă de zece ani în care activitatea de la acest laborator s-a restrâns fiind asigurată de colegi de la alte laboratoare, în perioada 2008-2018. Odată cu revenirea dr. ing. Roșu-Mareș Smaranda Doina și angajarea dr. ing. Moldovan Claudiu în anul 2019, protecția pomilor fructiferi de la SCDP Bistrița a fost reluată.

În activitatea lor, aceștia au colaborat cu colegii de la celelalte laboratoare din cadrul Stațiunii precum și cu colegi cercetători sau cadre didactice din alte unități de cercetare sau învățământ universitar agricol din România sau din străinătate.

Cercetarea științifică s-a focusat pe studiul biologiei-ecologiei patogenilor și dăunătorilor, avertizarea aplicării tratamentelor și a determinării eficacității produselor de protecția plantelor și fost structurată pe domenii, cu obiective, teme și experiențe de fitopatologie, virusologie, entomologie, fitofarmacie, biotehnologii.

În toată perioada scursă de la înființarea unității au existat de asemenea activități de testare a eficacității produselor de uz fitosanitar și chiar au fost elaborate metode de testare a acestora. Domeniul fitoprotecției fiind unui deosebit de dinamic, cu multe schimbări pe piața de produse de protecția plantelor, această activitate se menține în rândul celor mai importante lucrări efectuate de către cercetători, inclusiv în prezent, când testările se concentrează pe zona de produse permise în agricultura organică (bio).

Rezultatele obținute de-a lungul timpului în domeniul protecției plantelor au fost aduse la cunoștința celor interesați prin publicarea sub formă de articole și referate științifice, cărți, broșuri, precum și prin prezentarea lor în cadrul simpozioanelor și conferințelor desfășurate atât în țară cât și în străinătate.

REALIZĂRI ÎN DOMENIUL PROTECȚIEI POMILOR

Bolile speciilor semănătoare

La SCDP Bistrița s-a studiat biologia fungilor patogeni prin urmărirea infecțiilor naturale și artificiale și stabilirea duratei perioadei de incubație în funcție de temperatură și umiditate. Primăvara s-au captat ascosporii sau a conidile pe lame vaselinate și astfel s-au obținut date privind debutul atacului principalelor boli, care au permis emiterea de buletine de avertizare pentru tratamente preventive.

În cazul patogenului *Venturia inaequalis* s-a constatat că proiectarea ascosporilor s-a produs în perioada 29 martie – 29 iunie, în funcție de condițiile climatice din fiecare an ceea ce a corespuns cu fenofaza dez muguritul mugurilor florali în cei mai mulți ani, urmată de cea de înfrunzit (Minoiu, 1982). Totuși în unii ani fenofazele în care s-a semnalat proiectarea ascosporilor au fost: la umflarea mugurilor, la înfrunzit, la înălțarea inflorescenței, sau chiar la înfoierea corolei, într-un singur an. Temperatura medie pe perioada de proiectare a ascosporilor a avut valori cuprinse între 11,1 °C și 14,4 °C fapt ce a permis germinarea lor și producerea infecțiilor primare în condiții optime (Minoiu și Maxim, 2000).

Pe parcursul existenței stațiunii s-au desfășurat numeroase studii cu privire la rezistența la rapăn a celor peste 400 de soiuri de măr, care au făcut parte în diverse perioade, din colecțiile și culturile comparative prezente în unitate. Conform datelor prezentate de Minoiu și Maxim, gruparea acestora a fost în următoarele clase de rezistență la nivelul anului 2000:

- soiuri considerate imune la nivelul anului 2000, care au în genomul plantei o genă majoră dominantă (Vf, Va, Vb, Vbj, Vr). Dintre aceste soiuri se menționează: Prima, Priam, Priscilla, Florina, Liberty, Nova Easigro, Gavin, Jonafree (COOP 22), Surprize, Dolgo, COOP 13, Pionier, Redfree, Macfree. etc. Aceste soiuri nu necesitau tratamente pentru combaterea rapănului.
- soiuri cu rezistență mijlocie care necesită circa 5 tratamente: Auriu de Bistrița, Fălticeni, Ancuța, Feleac, Rădășeni, Kaltherer Bohmer, Akane, James Grieve, Belle de Boskoop, Generos, Lord Lambourne, etc.
- soiuri sensibile, puternic atacate și care necesită un număr relativ mare de tratamente (8-10) sunt: Jonagold, Jonathan, Delicios de Voinești, Idared, Pătul, Red Melba, Gloster, etc.
- soiuri foarte sensibile (foarte puternic atacate) și care necesită cel mai mare număr de tratamente antiventurice (8-12) sunt: Golden delicious, Jonamac, Red spur, Goldenspur, Red delicious, Virginia Gold, etc.

În ultimele două decenii atenția s-a concentrat pe studiul comportării soiurilor posesoare ale genei Vf ca urmare a faptului că la Stațiunea de Cercetare & Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița s-au obținut mai multe soiuri de măr cu acest tip de rezistență. Aura, Salva și Bistrițean sunt doar trei astfel de soiuri care au arătat rezistență fenotipică la rapăn timp de mulți ani și produc fructe de înaltă calitate. Toate au soiul Prima, posesor al genei Vf ca genitor și sunt menționați ca rezistenți la rapăn conform Pomologiei României.

Din păcate, în ultimii ani, s-a constatat o înfrângere a rezistenței de tip Vf în țară și în lume, iar zona Bistrița nu face excepție. Atacul a început să se manifeste pe unele soiurile posesoare al genei Rvi6, inițial pe frunze apoi și pe fructe (Roșu-Mareș și colab., 2022b) intensitatea atacului variind considerabil în funcție de soi (Fig. 1) și condițiile climatice.

Deși toate soiurile cu rezistență de tip Vf luate în studiu în perioada 2019-2022 au fost mai mult sau mai puțin afectate de rapăn, totuși aceste soiuri au încă un avantaj față de soiurile sensibile, însă va fi necesară monitorizarea comportamentului lor și în următorii ani (Roșu-Mareș, 2024a).

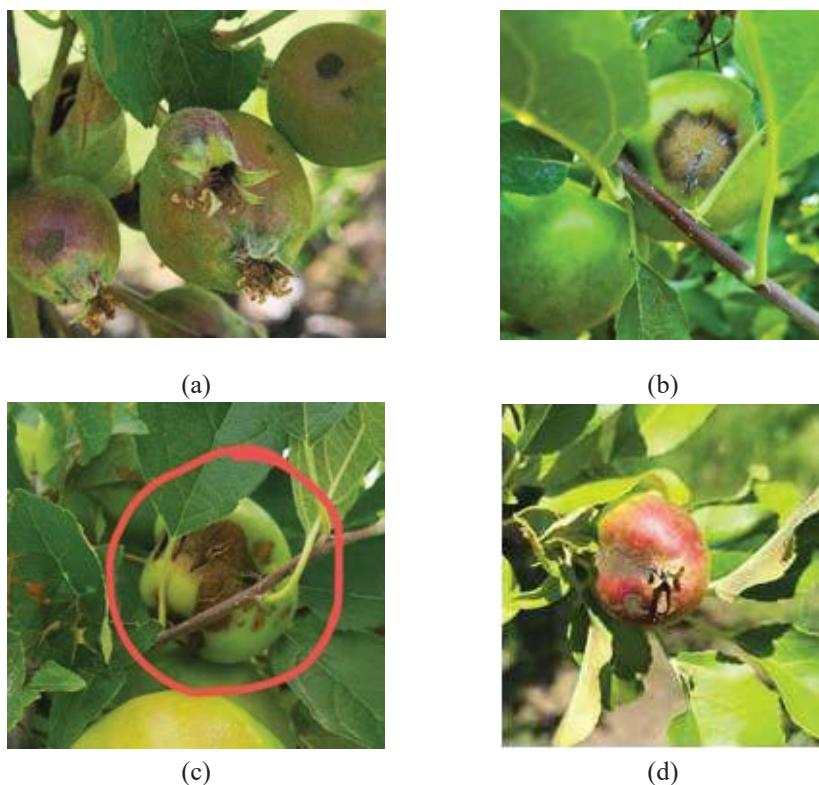


Figura 1. Simptome de rapăn pe soiuri cu rezistență genetică de tip Vf:
(a) Bistrițean; (b) Aura; (c)Prima; (d) Salva.

Cercetările întreprinse asupra bioecologiei fungului patogen *Podosphaera leucotricha* și a combaterii lui au început încă din primii ani de existență a Stațiunii (Vonica, 1966) și au continuat pe parcursul existenței acesteia (Minoiu și colab., 1977; Minoiu, 1979a). Acestea au scos în evidență că sursa primară de infecție o reprezintă miceliul de rezistență instalat între solzii mugurilor și pe lăstari care evoluează în primăvară ducând la apariția de conidiofori cu conidii. S-a pus în evidență și forma perfectă a patogenului sub formă de peritecii formate toamna, dar majoritatea sunt distruse de gerurile din iarnă. În anii cu ierni blânde ascele rămân viabile și ascoporii se proiectează la dez muguritul mărului în proporție de 25-50%, restul proiectându-se înainte de dez muguritul. Conidile germinează pe ambele fețe ale frunzelor în condiții de higroscopicitate ridicată (peste 70%). Viabilitatea conidilor este de 40 zile, însă majoritatea germinează în decurs de 14 zile. Perioada de incubatie a bolii în livadă este de 5-17 zile, iar în condiții de laborator 5 zile la temperaturi de 18-29°C (Minoiu și colab., 1977).

Cercetările privind rezistența mărului la făinare au scos în evidență ca rezistente următoarele specii: *Malus spectabilis*, *M.floribunda*, *M.prunifolia*, *M.baccata*. Dintre soiurile de măr foarte sensibile sunt: Jonathan, Idared, Roșu de Cluj, Aromat de vară, etc. Mijlocii sensibile sunt soiurile: Jonagold, Surprise, Jonamac, Jonared, Priscilla, Tester spur, Golden delicious (în livezile unde este asociat cu Jonathan), Florina, etc. Soiuri rezistente sunt: Auriu de Bistrița, Lobo, James Grieve, Prima, Strakrimson, Red Well, Lord Lambourne și Belle de Boskoop (Minoiu și Maxim, 2000).

Atacul produs de făinare pe lăstari, frunze, la unele soiuri și pe fructe (Jonathan) variază în funcție de sensibilitatea, presiunea de infecție, tehnologia aplicată (fertilizarea cu azot favorizează atacul pe când tratamentul foliar cu sare potasică 0,5% reduce atacul), iar în combatere este obligatorie igienizarea plantației prin înlăturarea, la tăieri, a lăstarilor atacați, fertilizări echilibrate și aplicarea tratamentelor chimice la avertizare (Minoiu și Maxim, 2000).

Importanța condițiilor climatice specifice care favorizează apariția infecțiilor, specificul de soi sau rezerva biologică au fost evidențiate și de datele publicate de Jakab și colab., în 2016. Observațiile efectuate cu ajutorul microscopiei, au arătat faptul că, conidiile asexuate au dimensiunile de 2.5-2.6 μm în lungime și 1.4 μm în lățime cu o suprafață de 3.16 μm^2 și o formă ovală (Fig. 2).

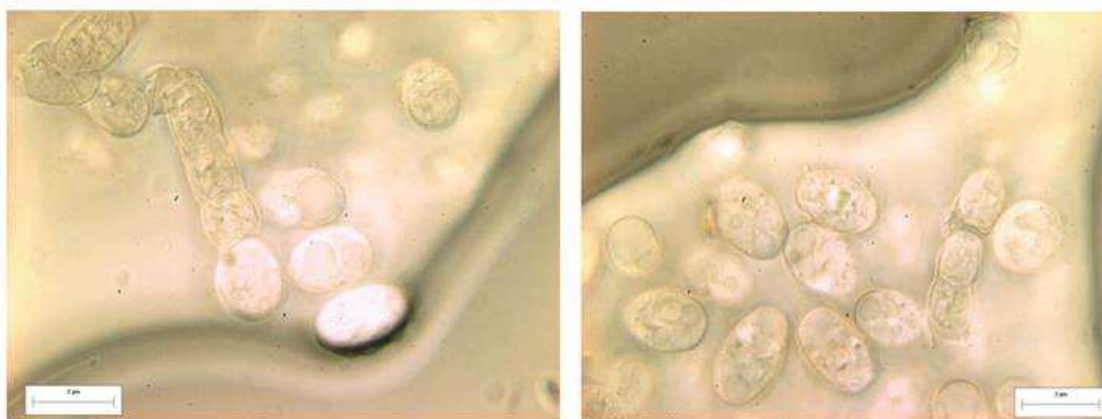


Figura 2. Detalii privind conidioforii și conidiile ciupercii *Podosphaera leucotricha*

Studiile de microscopie electronică de tip scanning (SEM) (Jakab, 2016a) au relevat modul în care haustoriile atacă mezofilul frunzelor. Astfel, haustoriile cu dimensiunea de 10-15 μm diametru la bază, colonizează masiv suprafața superioară a frunzelor și penetrează mezofilul frunzelor prin epiderma superioară (Fig. 3). Scopul cercetărilor a fost investigarea tridimensională a hifelor miceliene și modul de atac al ciupercii *Podosphaera leucotricha* prin imagistica SEM a infecțiilor secundare (Jakab, 2016b).

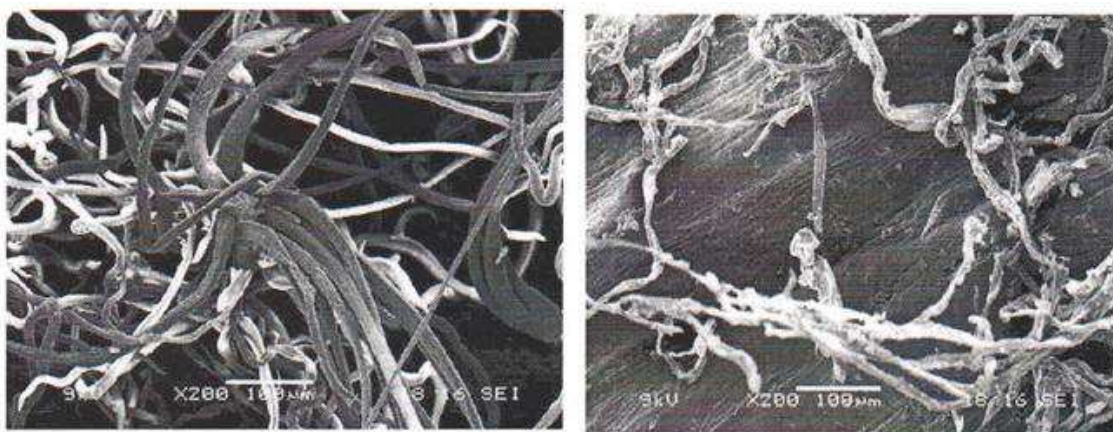


Figura 3. Suprafața mezofilului frunzei la soiul Jonathan, cu hife miceliene care colonizează epiderma superioară

Experiența a fost realizată cu recoltarea frunzelor dintr-o livadă intensivă de măr cultivată cu soiurile Golden delicious și Jonathan. Studiul s-a efectuat cu predilecție la soiul susceptibil la făinare Jonathan, efectuând studiile de microscopie electronică SEM la UBB Cluj-Centrul de Microscopie Electronică. Imaginile electronmicroscopice relevă un miceliu foarte bine dezvoltat cu o virulență masivă, haustoriile ciupercii sunt organizate în mănunchi, cu o suprafață rugoasă cu numeroase protuberanțe. Haustorii apar în imagini răsuciți, învâluți în mai multe straturi (Fig. 4). S-au obținut de asemenea numeroase imagini detaliate cu conidioforii care vor realiza noi infecții primare în primavara următoare, stomatele cu dimensiunea de 20 μm, care în unele locuri sunt atacate de hifele miceliene sau cu grupuri de ascospori cu dimensiunea de 2-3 μm lipiți de suprafața mezofilului frunzei (Jakab, 2016b).

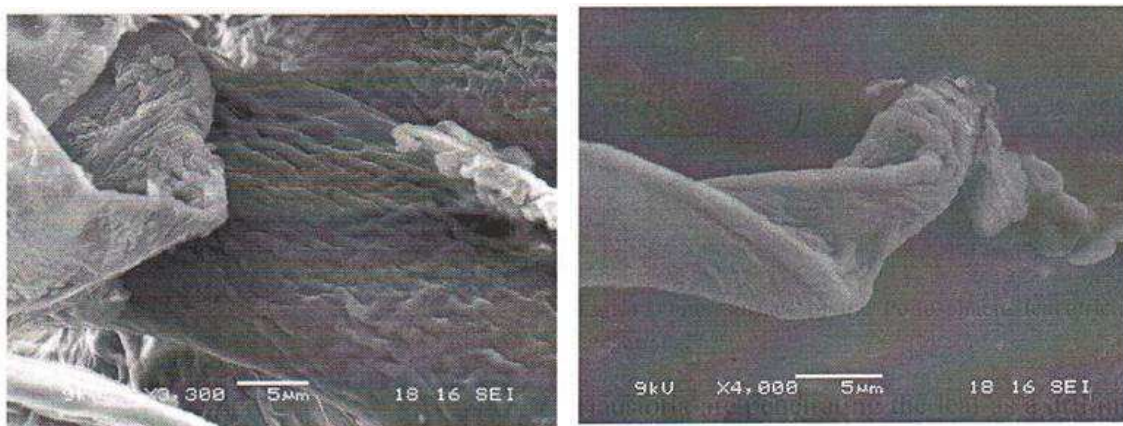


Figura 4. Haustorii ciupercii care cauzează făinarea, suprafața hifelor miceliene și modul de atac (microscopie electronică)

În perioada 2019-2021 au fost reluate studiile privind comportamentul unor soiuri la atacul de făinare, fiind vizate în special soiurile create la SCDP Bistrița în comparație cu soiuri studiate anterior aici. Soiurile: Aura, Bistrițean și Starkprim au prezentat pete sporulante de făinare sporadic sau deloc, fiind considerate rezistente la făinare. De asemenea

soiul Salva a avut un comportament foarte bun în timp ce soiul Auriu de Bistrița a fost clasificat ca fiind puțin sensibil (Roșu-Mareș și colab., 2022a).

Cercetările întreprinse la SCDP Bistrița au mai evidențiat următorii fungi patogeni de importanță economică în livezile de măr din bazinele pomicole din zonă: *Monilinia* spp. (putregaiul brun), *Nectria galligena* (cancerul nectrian), *Physalospora cydoniae* (cancerul negru al mărului), *Diaporthe pernicioso* f.c. *Phomopsis mali* (cancerul rugos al pomilor), *Phacidiella discolor* (cancerul în plăci necrotice), *Cytospora* sp. (cancerul citosporian al mărului), *Diplodia* sp. (Necroza diplodiană a scoarței), *Pezicula malicorticis* (antracnoza ramurilor și fructelor de măr) (Minoiu și Maxim, 2000), *Diplocarpon mali* (pătarea frunzelor de măr) și *Botryosphaeria obtusa* (pătarea în formă de ochi de broască a mărului).

Bolile cele mai răspândite în zonă, produse de fungi patogeni la păr sunt: rapănul părului (*Venturia pirina*), pătarea brună a frunzelor (*Fabraea maculata*), monilioza (*Monilinia fructigena*) și pătarea albă a frunzelor părului (*Mycosphaerella sentina*). Cercetările asupra acestor patogeni și boli au fost efectuate sub aspectul biologiei și combaterii. S-au stabilit parametrii biologici de evoluție a patogenilor, rezistența soiurilor și eficacitatea fungicidelor (Minoiu și Maxim, 2000).

În anii 90 în livezile din România și-a făcut apariția un nou patogen bacterian respectiv *Erwinia amylovora*, agentul patogen al focului bacterian al rozaceelor fapt care a impus demararea de studii de epidemiologie, rezistența soiurilor, diagnostic și control.

Noua boală s-a extins cu repeziciune în livezile netratate sau în cele din a căror schemă de tratamente au lipsit tratamentele cuprice. Soiurile de măr care au prezentat sensibilitate ridicată în zona Bistrița încă de la debutul studiilor au fost Jonathan, James Grieve și Auriu de Bistrița, iar la păr: Păstrăvioare, Conference, Aromată de Bistrița, Napoca, Cure (Minoiu și Maxim, 2000).

În primii ani de apariție a bacteriei în zonă a fost deosebit de importantă identificarea acesteia. Cea mai sigură metodă de diagnostic s-a dovedit a fi cea pe cale serologică prin testul de precipitare sedimentare în tuburi serologice cu prelevarea bacteriei direct de pe organele atacate (în soluție tampon fosfat salin) (Minoiu și colab., 1999).

Controlul bacteriei s-a realizat prin tratamente cu produse cuprice preflorale și după recoltarea fructelor respectiv cu fosetil de aluminiu, în perioada înfloritului. De asemenea tăierea ramurilor atacate și badijonarea rănilor s-a efectuat acolo unde gravitatea atacului a impus acest lucru (Minoiu și colab., 1999). În pepinieră, pe lângă tratamentele cuprice se mai executa îmbăierea ramurilor altoi timp de 10 minute în soluție de Kasumin 2L 0,3% (Minoiu și Maxim, 2000). Bactericidul Kasumin 2L a fost utilizat o perioadă în combaterea focului bacterian dar creșterea preocupărilor privind utilizarea antibioticelor în agricultură a condus la retragerea autorizației pentru utilizarea lui începând cu anul 2016 (Roșu-Mareș, 2024a).

Studiile de epidemiologie și comportare a soiurilor s-au desfășurat în mai multe etape. Soiurile de măr care au prezentat sensibilitate ridicată în zona Bistrița încă de la debutul studiilor au fost Jonathan, James Grieve și Auriu de Bistrița, iar la păr: Păstrăvioare, Conference, Aromată de Bistrița, Napoca, Cure (Minoiu și Maxim, 2000). Sensibilitatea

soiurilor de măr Jonathan și Auriu de Bistrița a fost confirmată în cadrul unui studiu realizat în 2010 în cazul unor soiuri de măr (Jakab și Platon, 2012). Studiile din ultimii 5 ani au relevat faptul că majoritatea soiurilor create la SCDP Bistrița, alături de soiuri ca: Generos, Starkrimson, Golden Delicious, au manifestat o bună rezistență la infecția naturală cu *Erwinia amylovora*. Inclusiv soiul Jonathan a avut un comportament bun, în schimb soiul de măr Auriu de Bistrița a confirmat sensibilitatea cunoscută deja (Roșu-Mareș, 2024a).

În cazul speciei gutui soiurile Adonia și Cedonia s-au dovedit cele mai sensibile la focul bacterian, în timp ce soiurile Aurii și Aromate au prezentat o toleranță mai bună la atacul bacteriei *Erwinia amylovora*. Soiul de gutui Bereczki a prezentat o sensibilitate medie la infecția cu această bacterie în condițiile anului 2022, la Bistrița (Roșu-Mareș și colab., 2023).

Studiile de epidemiologie au relevat variabilitatea apariției simptomelor de foc bacterian în livezi în funcție de condițiile climatice. Astfel au alternat perioade sau ani cu atac puternic (2012, 2021-2022) cu perioade de lipsă a atacului (2018-2020) iar modul de manifestare a diferit în sezoane diferite. În sezonul 2012, la specia măr, au predominat infecțiile pe flori dar au existat și infecții pe lăstari (Jakab-Ilyefalvi și Platon, 2012) în timp ce în 2022 atacul s-a manifestat aproape exclusiv pe lăstari, doar sporadic pe fructe și a lipsit în totalitate de pe flori (Roșu-Mareș și colab., 2024a). Anul 2022 a fost foarte favorabil focului bacterian, iar atacul a afectat nu numai specia măr, ci și specia gutui (Roșu-Mareș și colab., 2023). În anul 2022 s-a manifestat o reinfectare la finalul verii care a dus la compromiterea unei culturi comparative de gutui recent înființate, în ciuda tratamentelor și tăierilor aplicate. În cazul gutuiului atacul a fost prezent atât pe flori și fructe cât și pe lăstari (Fig. 5).



Figura 5. Atac de foc bacterian la gutui (2022) în cultura comparativă de la SCDP Bistrița

La Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare Pomicolă Bistrița, într-o colecție de peri, plantată cu 44 de soiuri, a fost studiată susceptibilitatea acestora la focul bacterian (*Erwinia amylovora*) (Jakab și colab., 2012). În perioada de vegetație s-au aplicat tratamente fitosanitare de combatere a bolii folosind produse pe baza de cupru (Zeamă bordeleză,

Champion, Funguran, Kocide). Infecțiile cu *Erwinia amylovora* au fost influențate de precipitațiile înregistrate în lunile aprilie (70,9 mm) și mai (104,7 mm) și de fluctuațiile de temperatură din aprilie-mai. Observațiile de teren asupra atacului de foc bacterian demonstrează că soiurile de păr au o sensibilitate diferită la această bacterie periculoasă. Evaluarea nivelului de atac în colecția de peri s-a făcut utilizând o scală de rezistență de referință pentru soiurile „foarte rezistente”, „moderat rezistente”, „sensibile” și „foarte sensibile”. Cele mai sensibile soiuri de peri din colecție au fost: De Noiembrie, Abatele Fetel, Daciana, Triumf, Williams Boway, Margareta Marillat, Beauty Tomme, Williams roșu, Aromata de Bistrița, Some d'Ararele, Jean de Ariel, Some d'Ariele, Beauty Tomme des Arbres, Zorka reprezentând 13,64% din totalul soiurilor de păr. La mai multe soiuri s-au observat simptome accentuate, o susceptibilitate foarte mare la infecții ducând la arderea completă a pomilor: Jeanne d'Arc, Williams roșu, Triumf, Aromata de Bistrita, Zorka. Simptome puternice de atac s-au observat la soiurile de păr: Curé, Euras, Highland, Precoce Morettini, Monica, Cadillac, Juliana, Someșan, Beurré Hardenpont, aceste soiuri fiind susceptibile la *Erwinia amylovora*. Cultivarurile: Untoasa Geoagiu, Beurre Hardy și Trivale au manifestat o anumită toleranță la *Erwinia amylovora*, nefiind observate simptome de atac la aceste soiuri (6,82 % din totalul soiurilor studiate). 34,04 % dintre genotipuri au fost incluse în categoria „moderat rezistent”: Untoasă de Transilvania, Starkrimson, Josephine des Malignes, Untoasa Bosc, Magnes, Contesa de Paris, Doina, Napoca, Waramanka, Expoziție, Ina Estival, Passe Crassagne, Conference (Jakab și colab., 2012).

O altă boală bacteriană care a fost vizată de cercetările destinate în special pepinierii pomicele, a fost cancerul bacterian provocat de *Agrobacterium radiobacter* pv. *tumefaciens* (Art). În urma evaluării comportamentului la infecția cu această bacterie s-a stabilit că portaltoi de măr MM 106 și A2 sunt mijlociu sensibili la infecțiile artificiale cu cancer bacterian și rezistenți la infecțiile naturale în timp ce portaltoi M 7, M 9, M 11, M 16, M 26, M27 și MM 111 precum și puieții de măr sunt foarte sensibili. Puieții de *Pirus serotina* sunt mijlociu sensibili, iar puieții de *P.communis* sunt foarte sensibili. Marcotele de gutui tipul A sunt mijlociu sensibile la infecțiile naturale iar cei de corcoduș și cireș sunt de asemenea sensibili (Minoiu și Maxim, 2000). În ceea ce privește patogenul, studiile de la Bistrița (Minoiu, 1991b) au relevat existența unei mari variabilități a tulpinilor și biotipurilor Art., care manifestă patogenitate selectivă mai exact, bacterii prelevate de la măr nu au infectat puieții de cireș și corcoduș (Minoiu și Maxim, 2000).

Dăunătorii speciilor semințoase

În primii 50 de ani de activitate ai Laboratorului de Protecția Pomilor au fost detectați și studiați următorii dăunători ai mărului: gărgărița florilor de măr (*Anthonomus pomorum*), acarianul roșu al pomilor (*Panonychus ulmi*), păduchele din San Jose (*Quadraspidiotus perniciosus*), gărgărița mugurilor (*Sciaphobus squalidus*), omida cu trei smocuri de păr (*Orgyia gonostigma*), molile miniere (*Phyllonorchter blancardella*, *Leucoptera scitella*, *Lionetia clerkella*, *Nepticula malella*), viermele merelor (*Cydia pomonella*), viermele pielei fructelor (*Adoxophies orana*), păduchele lănos (*Eriosoma lanigerum*), păduchele cenușiu al

mărului (*Dysaphis plantaginea*), viespea merelor (*Hoplocampa testudinea*), păduchele verde (*Aphis pomi*), molia porumbarului (*Archips rosanus*), șoarecii de câmp (*Microtus arvalis*), șobolanii (*Arvicola terrestris*). La aceștia se adaugă speciile care au pus probleme sau au fost monitorizate în ultimii 5 ani: molia mugurilor (*Spilonota ocellana*), molia scoarței cireșului (*Enarmonia formosana*). Strategia combaterii dăunătorilor s-a bazat pe monitorizarea insectelor dăunătoare prin diverse metode și pe cunoașterea rezervei biologice respectiv a gradului de atac din livadă. La momentele cheie din ciclul biologic, identificate în urma studiilor efectuate, s-au aplicat tratamentele cu insecticide respectiv acaricide, la avertizare utilizând produse testate în prealabil în loturile Stațiunii.

La nivelul anului 2000, rezerva biologică se redusese considerabil astfel încât unii dăunători nu mai constituiau o problemă. Câteva exemple sunt: viermele merelor, gărgărița florilor de măr și moliile miniere (Minoiu și Maxim, 2000). Din păcate anii următori au adus o nouă creștere a importanței economice a speciilor *Cydia pomonella* și *Anthonomus pomorum* pe fondul interzicerii multor substanțe active cu efect insecticid care aveau eficacitate ridicată precum și a creșterii rezervei biologice din livezile retrocedate vechilor proprietari și rămase nelucrate. La aceste posibile cauze a creșterii importanței economice a viermelui merelor se adaugă schimbările climatice survenite în ultimii 20 de ani. Impactul creșterii temperaturilor medii anuale din zona Bistrița, s-au tradus în prelungirea perioadei de zbor a adulților viermelui merelor (Roșu-Mareș și colab., 2020) și a activității altor dăunători cum este păduchele din San José. În cazul acestuia din urmă datele obținute în cadrul experimentelor din proiectul CDI-ASAS 1748/2019 arată că ultimele larve mobile au fost semnalate în luna octombrie a anilor 2020 și 2021 respectiv în luna noiembrie a anului 2022. Anul 2022 fiind unul cu o toamnă lungă și cu temperaturi medii zilnice peste 7 °C inclusiv în prima decadă a lunii noiembrie. Datele din cei trei ani experimentali arată că primii adulți capturați au fost în perioada mai – iunie iar zborul acestora s-a prelungit până în lunile octombrie respectiv noiembrie. Perioada de migrație a larvelor mobile a fost de aproximativ patru luni fapt care duce la apariția frecventă a atacului larvelor pe fructele de măr, în special din a II-a jumătate a lunii august încolo odată cu încetarea aplicării tratamentelor fitosanitare în vederea reducerii cantității de reziduuri de pesticide în fructe.

Monitorizarea zborului adulților de *Cydia pomonella* a făcut obiectul unei colaborări cu Institutul de Pomicultură din Plovdiv (Bulgaria) în urma căreia s-au evidențiat diferențele dintre evoluțiile multianuale din cele două regiuni ale acestui dăunător. Rezultatele au fost publicate în 2009 (Kutinkova și colab., 2009) și au permis ulterior compararea datelor din perioada 2004-2006 cu cele din ultimii cinci ani, din zona Bistrița. Astfel ajungând la concluzia că perioada de zbor este în prezent mai lungă cu 2-4 săptămâni. De asemenea se constată creșterea rezervei biologice și modificarea tiparelor curbelor de zbor în sensul în care în prezent *Cydia p.* are o evoluție asemănătoare cu cea din zona mult mai sudică și mai caldă, a Plovdivului din anii 2004-2006 (Roșu-Mareș și Șofron, 2019; Roșu-Mareș, 2024b).

În perioada 2007-2010 s-a derulat Proiectul nr. 61040/2007 intitulat “Strategii biomimetice de combatere a unor dăunători din pomicultură utilizând biocide de ultimă generație”, în colaborare cu Institutul de Cecetări în Chimie Raluca Rîpan din cadrul

Universității Babeș-Bolyai. S-a testat o metodă inovativă de monitorizare și control a dăunătorilor *Adoxophyes reticulana* și *Cydia pomonella*, în vederea stabilirii momentului optim de executare a tratamentelor specifice de combatere a acestor dăunători, într-un lot demonstrativ de la SCPD Bistrita (Jakab și colab., 2009). Efectele obținute au constat în folosirea judicioasă a insecticidelor aplicând această biotehnică complementară, în condițiile obținerii unei eficacități maxime a produselor folosite pentru combaterea dăunătorilor *Cydia pomonella* și *Adoxophyes reticulana*. Produsul Mesaj AR (9 părți Z9-tetradecen 1-il acetat, 1 parte Z-11 tetradecen 1-il acetat) elaborat de cercetătorii de la ICCRR Cluj, a fost aplicat în partea superioară a ramurilor în cantitate de 400 g/ pom sub formă de picături mici în linii drepte pentru a atrage adulții masculi. Pentru monitorizarea zborului fluturilor s-au utilizat capcane feromonale AtraPOM și AtraRET produse tot de ICCRR Cluj. Strategia atragerii și distrugerii în masă a dăunătorilor problemă din pomicultură are la bază conceptul de combinare a două efecte: atragerea dăunătorilor printr-un feromon sintetic a adulților masculi și distrugerea acestora cu un insecticid specific.

Observațiile din lotul experimental din anul 2008 a relevat faptul că diagrama de zbor a adulților masculi a fost la un nivel mediu, iar produsul Mesaj AR (Fig. 6) și biotehnica utilizată a furnizat rezultate bune în distrugerea generației G1 respectiv generația a doua (G2). Datele arată faptul că în varianta control netratat V1, pe cele 3 capcane feromonale, maximumul curbei de zbor a fost în 09 iunie care reprezintă inflexiunea maximă pentru Generația 1, iar totalul indivizilor a fost 57. Prin aplicarea produsului Mesaj AR numărul adulților pe întregul sezon a scăzut la 15 adulți, comparativ cu varianta tratată chimic unde s-a înregistrat 33 adulți pe sezon (Jakab și colab., 2009). O altă observație interesantă a fost faptul că este foarte important și soiul în mecanismul de dăunare pentru că la soiul Golden delicious atacul înregistrat a fost mai mare în comparație cu frunzele soiului Starkrimson la care epiderma frunzei este mai groasă. Acest fenomen fiind observat și la dăunarea pe fructe.

În anul 2015 s-a efectuat studiul privind biologia gărgăriței florilor de măr (*Anthonomus pomorum*) în condițiile climatice în regiunea Transilvaniei de Nord din România, mai specific din zona Dealurilor Bistriței. Studiul biologiei acestuia este un element cheie din tehnologia de protecție dată fiind revenirea în actualitate a importanței sale economice în perioada de după anul 2000. S-au folosit două tehnici de monitorizare și anume prin scuturatul pomilor pe un material textil alb și aplicarea de brâie capcană din material plastic cu bule (Fig.7).

Capturile rezultate prin cele două tehnici arată valori apropiate, punctul maxim de zbor a adulților masculi a avut loc la sfârșitul lunii martie în anul 2015 (27.03.2015) cu mai mult de 50 de adulți/pom în lotul control netratat (Jakab, 2015). Observațiile sau corelat cu fenologia și s-a constatat că înțeparea mugurilor a avut loc în perioada dintre umflarea mugurilor de rod și dez mugurit (BBCH 52) respectiv buton roz (BBCH 57). Astfel perioadele de migrare, hrănire, ovipozitare au avut loc la temperaturi de peste 6 °C. Cel mai important stadiu din punct de vedere al protecției plantelor este perioada de dezvoltare larvară în care larva consumă organele florale interne a pomilor. În anul 2015 această perioadă a fost în perioada 14.04-05.05.2015.



Figura 6. Aplicarea produsului Mesaj AR în diferite zone, în coroana pomilor fructiferi pentru mărirea eficienței produsului feromonal



Figura 7. Tehnici de monitorizare pentru gărgărița florilor de măr: scuturatul pomilor și utilizarea brâielor capcană

Studii ulterioare desfășurate în cadrul proiectului CDI-ASAS 1748/2019 au relevat variații mari, de peste 30 de zile, în momentul apariției adulților hibernanți, datorate evoluției temperaturilor din lunile de primăvară. Observațiile multianuale au evidențiat că aceste diferențe de ciclu biologic între anii calendaristici, tind să dispară odată cu avansarea în perioada de vară și atingerea sumei gradelor de temperatură necesare metamorfozei în stadiul de pupă și adult. Astfel primii adulți au fost observați în ultima decadă din luna mai atât în anul 2015 cât și în anii 2020, 2021 și 2022. Rezultatele obținute în cadrul proiectului CDI-ASAS 1748/2019, indică un grad de atac de peste 98% în parcelele netratate comparativ cu 5-7,8% în cele tratate fapt care reliefează importanța acestui dăunător și necesitatea tratamentelor destinate combaterii lui.

Studiile efectuate în ultimii cinci ani în ceea ce privește minatoarea circulară a mărului *Leucoptera scitella* (Roșu-Mareș și Șofron, 2019; Roșu-Mareș, 2022) confirmă scăderea importanței economice a acestui microlepidopter observată în anii 90 (Minoiu și Maxim, 2000). Populația de *Leucoptera scitella* a scăzut foarte mult, la fel și gradul de atac fapt care reflectă impactul negativ pe care schimbările climatice l-au avut în cazul acestui organism.

În anumiți ani s-a constatat apariția unor atacuri mai intense din partea unor dăunători care nu prezintă de regulă un impact economic foarte mare. A fost cazul lepidopterului

dăunător *Spilonota ocellana* (molia mugurilor) care a pus probleme în sezoanele 2020 – 2021, în unele livezi intesive de măr de la SCDP Bistrița (Roșu-Mareș, 2021a).

În ceea ce privește specia păr cercetările au vizat monitorizarea și combaterea următorilor dăunători: viermele perelor (*Cydia pyrivora*), puricele melifer al părului (*Psylla pyricola*), păduchele din San José (*Quadraspidiotus perniciosus*) păduchele mov al părului (*Dysaphis pyri*), tigrul părului (*Stephanitis pyri*), gărgărița florilor de păr (*Anthonomus pyri*), gărgărița mugurilor (*Sciaphobus squalidus*), cotarul verde (*Operophtera brumata*), viespea perelor (*Hoplocampa brevis*), viermele pielei fructelor (*Adoxophies orana*), molii miniere, țânțarașul părului (*Dasyneura pyri*) și acarienii (*Panonychus ulmi*, *Tetranychus urticae*, *Eriophyes pyri*). Au fost elaborate scheme de tratamente integrând insecticide și acaricide (utilizate și la specia măr) după caz și aplicând stropirile pe bază de avertizare (Vonica și Moldovan, 1962; Minoiu și Ghizdavu, 1993) . La efectuarea avertizărilor s-a avut în vedere biologia dăunătorilor, evoluția lor, rezerva biologică și pragul economic de dăunare (PED).

Bolile și dăunătorii prunului

Specia prun prezintă și ea o serie de patogeni micotici și bacterieni cu importanță economică și care au fost studiați la SCDP Bistrița din punctul de vedere a biologiei și combaterii. Astfel amintim micozele: pătarea roșie a frunzelor la prun (*Polystigma rubrum*), monilioza (*Monilinia* spp.), hurlupii (*Taphrina pruni*), rugina prunului (*Transchelia pruni spinosae*), ciuruirea micotică a frunzelor (*Stigmina carpophyla*) și bacteriozele: cancerul bacterian al pomilor (*Agrobacterium radiobacter* PV. *tumefaciens*) și ciuruirea bacteriană a frunzelor (*Pseudomonas campestris* PV. *pruni*). Alături de acestea, o mare parte din eforturi au fost canalizate spre studiul virusurilor prunului. Realizările fiind menționate în capitolul care tratează cercetările din domeniul virusologiei de la SCDP Bistrița.

Încă de la începuturile Stațiunii a fost evidentă necesitatea studierii patogenilor fungici și bacterieni din perspectiva evoluției biologice, a combaterii bolilor provocate de aceștia precum și a comportamentului soiurilor de prun. De exemplu, rezistența soiurilor față de toți fungii patogeni de importanță economică s-a urmărit într-o colecție de prun la peste 150 soiuri (Minoiu și Maxim, 2000).

Față de patogenul *Polysigma rubrum* s-au stabilit ca sensibile soiurile Vânăț românesc, Vânăț de Italia, Anna Spath, Tuleu gras, Agen sau Gras românesc. Slab atacate s-au dovedit a fi soiurile noi românești Ialomîța, Centenar, Silvia, Minerva, Piteștean, Pescăruș, Carpatin și Diana (Minoiu și Maxim, 2000).

În ceea ce privește atacul de monilioză, soiul Stanley a fost afectat mai puternic în perioada de înflorit, iar soiul Tuleu gras, toate soiurile derivate din acesta precum și grupa Renclod prezintă sensibilitate mai mare pe fruct. Soiuri cu rezistență mai bună la atacul pe fruct s-au dovedit a fi următoarele: d'Agen, Blue Free, Iroquois, Tuleu timpuriu, Buburuz, Ruth Gerstteter, De Bistrița (Vânăț românesc), Vânăț de Italia, Anna Spath, Gras românesc, Scolduș, Bosniace, Stanley etc. (Minoiu și Maxim, 2000).

La patogenul *Taphina pruni* este cel mai sensibil soiul De Bistrița și toate clonele și variațiile sale (Vânăț românesc, Dollan, Pozegaca Hansvetsche) urmate de soiul Gras

românesc. În schimb soiuri românești precum Tuleu gras, alături de Rivers timpuriu și Stanley, se prezintă ca rezistente la hurlupi.

Observațiile desfășurate de-a lungul timpului, inclusiv în ultimii ani, referitoare la boala rugina prunului provocată de *Transchelia pruni-spinosae*, arată că aceasta se manifestă puternic numai în anumiți ani când atacă majoritatea soiurilor din sortiment.

Ciuruirea micotică (*Stigmina carpophyla*) este omniprezentă la soiurile de prun din cultură, în special la soiurile Vinete românești, Anna Spath, Vânător de lalia și în măsură mai mică la alte soiuri: Stanley, Tuleu gras, Tuleu timpuriu, Centenar, Ialomița, Silvia, Piteștean, Alina, Tita, Carpatin (Minoiu și Maxim, 2000). Cercetări mai recente, desfășurate în anul 2023, la SCDP Bistrița, au monitorizat efectele infecțiilor cu *Stigmina carpophyla*, agentul patogen responsabil pentru ciuruirea micotică a frunzelor, asupra a 26 de soiuri românești și străine de prun, în condiții climatice favorabile dezvoltării bolii. Pe parcursul perioadei de vegetație, au fost aplicate 12 tratamente fitosanitare convenționale pentru combaterea bolii, iar observațiile vizuale au fost realizate în câmp după recoltarea fructelor. Rezultatele studiului au arătat o mare variabilitate în răspunsul soiurilor la infecțiile cu *Stigmina carpophyla*. Soiurile: d'Agen, Matilda, Elena, Zamfira, Iulia, Flora, Andreea, Doina și Carpatin nu au prezentat semne de infecție, prezentând un comportament bun față de acest patogen. În contrast, alte soiuri, precum Jojo, Empress și Centenar, au manifestat simptome vizibile și un procent semnificativ de frunze infectate chiar în condiții de tratamente antifungice (Moldovan și colab., 2024).

Dăunătorii prunului identificați încă din secolul trecut în bazinul pomicol Bistrița sunt: viespile prunelor (*Hoplocampa minuta*, *Hoplocampa fulvicornis*), viespea sâmburilor (*Eurytoma schreineri*), semnalată din anul 1992, viermele prunelor (*Cydia funebrana*), acarianul galicol al prunului (*Eriophyes phleocoptes*), acarianul frunzelor și ramurilor de prun (*Aculus fockeui*), păduchele țestos al prunului (*Parthenolecanium corni*), păduchele cenușiu al prunului (*Hyalopterus pruni*) păduchele mic al prunului (*Brachycaudus heliocrisi*), păduchele mare al prunului (*Brachycandus cardui*), acarianul roșu al pomilor (*Panonychus ulmi*), păduchele din San Jose (*Quadraspidiotus perniciosus*), cărăbușul de mai (*Melolontha melolontha*), cotarii verde și brun (*Operopthera brumata*, *Erannis defoliaria*), fluturele cu abdomenul auriu (*Euproctis chrysorrhoea*).

În toată perioada de activitate a SCDP Bistrița, monitorizarea acestor dăunători s-a executat prin observații directe sistematice și cu ajutorul feromonilor sexuali, în special la *Cydia funebrana*. Dăunători problemă au devenit viespea sâmburilor, viermele prunelor, acarienii, omizile defoliatoare și păduchii țestoși.

În anul 1992 a fost depistată viespea semințelor de prun (*Eurytoma schreineri*) în zona Bistriței (Maxim, 1993), iar cele mai mari pagube din acea perioadă s-au înregistrat în anul 1995. A fost studiată comportarea soiurilor la atacul acestui dăunător, cele mai sensibile soiuri au fost identificate ca fiind: Galben de Fălticeni, Gras românesc, Vânător românesc, Tămâios de Bistrița, Stanley, la care proporția fructelor atacate a fost mai mare de 70%. La soiurile Gras ameliorat, Iroquois și Oneida, atacul a fost cuprins între 51,5 și 59,6%. Mai puțin atacate sunt soiurile Hakman și Tuleu gras iar cel mai puțin afectate: Dâmbovița,

President, Seneca, Renclod Althan, Silvia, Centenar, Reine Red, Local de Drăgășani. S-a remarcat faptul că toate soiurile luate în studiu aveau fructe căzute la sol. Dintre portaltoi, Brompton, Buburuz și corcoduș roșu comun au înregistrat cele mai intense atacuri de *Eurytoma schreineri* (78,6 -82,5%) în timp ce Mirabele de Nancy s-a dovedit a fi mult mai rezistent (17,6%). Ca și în cazul soiurilor de prun, fructele atacate cad pe sol, cu excepția soiului Brompton la care fructele atacate rămân în coroana pomilor. Acestea pot fi ușor recunoscute după gomele care apar la locul inciziei făcute de femele pentru depunerea ouălor (Maxim, 1997). Studiul comportării soiurilor față de atacul acestui dăunător a fost extins și asupra soiului transgenic HoneySweet care s-a dovedit a fi mai puțin atacat comparativ cu soiurile clasice Stanley și Reine Claude d'Althan (Zagrai și Zagrai, 2020).

Viermele prunelor a fost un alt dăunător al prunului a cărui biologie și control a făcut obiectul studiului la SCDP Bistrița. Monitorizarea zborului dăunătorului viermele prunelor (*Grapholita funebrana*) a fost efectuat în mai multe perioade pe parcursul existenței stațiunii, utilizându-se capcanele feromonale AtraFUN. Datele obținute în perioada 2016-2018 indică luna iunie ca perioadă de maxim a zborului adulților de viermele prunelor când s-au înregistrat 1-22 de adulți pe capcanele feromonale (Jakab, 2018). Un alt studiu întreprins în colaborare cu cercetătorii de la ICCRR Cluj a relevat densități mai mari ale populațiilor de *Grapholita funebrana* precum și de *Grapholita molesta* în livezile de prun de la SCDP Bistrița din prezent și curbe de zbor mai lungi decât cele înregistrate în trecut în zonă (Roșu-Mareș și colab., 2021).

Bolile și dăunătorii cireșului și vișinului

Cercetările cu privire la bolile micotice ale cireșului și vișinului au fost focalizate pe studiul biologiei ecologiei și combaterii antracnozei (*Blumeriella jaapi*) și moniliozei (*Monilinia laxa*) (Șuta și Minoiu, 1976; Minoiu, 1992; Minoiu și Tomșa, 1993). La Bistrița, în anul 1971 s-a pus în evidență, pentru prima dată în România, forma perfectă a patogenului *Blumeriella jaapi* (*Coccomyces hiemalis*) caracterizată prin formarea de apotecii cu asce și ascospori (Minoiu, 1974). Cercetările s-au axat pe caracterizarea anato-morfologică a fungului precum și pe combaterea acestuia prin tratamente fungicide (Minoiu, 1979b).

Cercetările privitoare la atacul de monilioză pe floare s-au axat în principal pe studiul comportării soiurilor de cireș și vișin. Astfel la cireș, cele mai sensibile soiuri dintre cele studiate la Bistrița au fost: Timpurii de mai și Timpurie franceză iar la vișin: Crișane, Meteor, Nana, Timpurii de Cluj, Morella neagră și parțial Ilva și Mocănești. În ceea ce privește sensibilitatea fructelor la atacul de monilioză, sunt sensibile soiurile de vișin: Engleze timpurii și Montmorency, iar la cireș: Timpurii de mai, Ramon Oliva și Donissen precum și cele predispuse la crăpare în anii ploioși. Sunt rezistente la atacul de monilioză pe fructe soiurile de vișin: Crișane, Mocănești, Nana, Ilva, Spaniole, iar la cireș soiurile Jubileu, Uriășe de Bistrița, Roșii de Bistrița, Hedelfinger și Germersdorf (Minoiu și Maxim, 2000).

În perioada scursă din 2018 până în prezent s-a constatat o prevalență cu trend crescător a simptomelor asociate cu bacteriozele provocate de bacteriile din genul *Pseudomonas* atât în zona Bistrița cât și în alte zone din țară. Incidența acestora a fost

studiată și la SCDP Bistrița într-o parcelă de vișin, iar rezultatele indică o sensibilitate mai mare a soiului Meteor comparativ cu soiurile Crișane sau Engleze timpurii (Roșu-Mareș, 2021b).

Cercetările cu privire la dăunătorii cireșului și vișinului, anterioare anului 2000, au scos în evidență că dăunători problemă sunt: musca cireșelor (*Rhagoletis cerasi*) păduchele negru al cireșului (*Myzus cerasi*), moliile miniere, cotarii, acarianul brun (*Bryoba rubrioculus*) și păduchele din San Jose. Această panoplie de dăunători a fost completată în anul 2019 prin identificarea pentru prima dată a dăunătorului *Drosophilla suzukii* (musculița cu aripi pătate a fructelor) la cireș în zona de nord a țării (Roșu-Mareș, 2020). Au fost elaborate programe de tratamente integrate de combatere a bolilor și dăunătorilor cireșului și vișinului care au fost permanent adaptate sortimentului de insecticide disponibile pe piață.

Pe parcursul existenței Stațiunii o bună parte din activitatea laboratorului a fost reprezentată de testarea eficacității produselor de protecția plantelor. Astfel zeci de produse fungicide, bactericide sau insecticide au fost testate în câmpurile experimentale ale SCDP Bistrița iar rezultatele publicate în reviste științifice sau de popularizare a științei (Alexandri și colab., 1963; Baicu și colab., 1964; Minoiu, 1991a; Minoiu și colab., 1998; Maxim, 1999; Roșu-Mareș și colab. 2024a).

La nivelul anilor 2000, s-au dovedit foarte eficace și fără a fi fitotoxice fungicidele pe bază de captan (Captadin 50, Merpan, Orthocid 50), dodine (Syllit 50, Carpene 65), diclofluamid (Euparen 50, Euparen multi), folpet (Folpan 50), captafol (Orthodifolatan), metiram (Polyram, Polyram DF), mancozeb (Dithane M 45, MZ 80, Vondozeb, Mancozeb 80, Manconyl, Novozir, etc.), delan (Delan 500, Delan 700). Fungicidele pe bază de zineb s-au dovedit slabe, iar Polisulfura de bariu cu efect mediocru (Minoiu și Maxim, 2000). După anul 1970 au apărut numeroase fungicide sistemice iar diversificarea lor în decursul anilor a constituit un succes de răsunet, însă testele efectuate au arătat că în timp majoritatea lor au suferit o degradare biologică substanțială (Maxim, 1999). Această degradare se referă în special la apariția de forme rezistente ale patogenilor combătuți. La SCDP Bistrița s-a constatat rezistența totală a patogenului *Venturia inaequalis* față de următoarele fungicide sistemice: Carbendazim, Anvil, Bavistin, Trifmine 30 WP, sau rezistența parțială față de produsele Topsin M 70, Benomil (Fundazol), Vectra, Rubigan, Systhane 12 EC, Score 250 (Maxim, 1999). Acestea din urmă fiind totuși foarte eficiente în combaterea patogenului *Podosphaera leucotricha* (făinarea). În cazul bolilor prunului testările efectuate au scos în evidență eficacitatea foarte bună a fungicidelor pe bază de cupru respectiv mancozeb și captan în combaterea pățării roșii a frunzelor și hurlupilor. Fungicidele sistemice (Topsin M 70, Rubigan 12, Derosal, triazolii), testate înainte de anul 2000 au avut eficacitate mai slabă în combaterea acestor patogeni, în schimb aceste fungicide au fost foarte eficace în combaterea moniliozei și ciuruirii micotice a frunzelor, făinării și ruginilor. Din categoria celor cu eficacitate bună în combaterea moniliozei menționăm și compușii pe bază de tebuconazol care se mențin pe piață și în prezent: Orius, Folicur Solo etc. Cercetările au arătat necesitatea efectuării tratamentelor numai la avertizare. Numărul total de tratamente

avertizate pentru combaterea bolilor a variat în funcție de evoluția patogenilor și sensibilitatea soiurilor în limite cuprinse între 4-9 stropiri (Minoiu și Maxim, 2000).

Numeroase insecticide au fost testate la măr, prun și cireș în perioada de dinainte de anul 2000, cu rezultate bune fiind menționate: Zolone 35 (selectiv pentru entomofauna utilă), Ekalux, Sinoratox 35, Sinoratox plus, Carbetox, Oleocarbeto 12 și Oleoekalux (la tratamentele de la dezmugurit), Reldan 40, piretroizii (Polytrin, Fastac 10, Decis 2,5, Buldock Chinmix), Diazol 60, Basudin 60, Lebaycid, Applaud, Sintox, Fernos 50, Sevin (Minoiu, 1991a; Minoiu, 1992). Dintre acestea doar unii piretroizi se mai regăsesc în prezent în lista insecticidelor omologate pentru uz în pomicultură dar la concentrații mai reduse decât în perioada primelor teste desfășurate la SCDP Bistrița (Roșu-Mareș, 2024b). Din acaricidele testate, menționăm Apollo, Demitan, Acricid, Omite 57, Rufast, Torque, Neoron 500, Kelthane 18,5, Mitigan 18,5, Mitac 20, Danirun, Nissorun 10, Sanmite, și Karathane L.C. În anii de testare, toate acaricidele s-au dovedit foarte eficiente, însă la unele dintre acestea, după utilizarea prelungită în condiții de producție, s-a constatat apariția unor forme rezistente de acarieni. Populații de acarieni cu rezistență parțială au fost semnalate la acaricidele Neoron 500, Kelthane 185 și Mitigan 185. Multe dintre substanțele active testate au fost retrase de la utilizare în prezent, spectrul de acaricide fiind foarte redus la nivelul anului 2025.

În perioada 2019-2022, cadrul proiectului CDI-ASAS 1748/2019 s-au testat scheme reduse de tratamente antifungice și insecticide. Datele obținute arată că aplicarea unei scheme de tratament cu număr redus de tratamente cu fungicide poate fi utilizată pentru soiurile Generos, Florina, Bistrițean și Salva, fără a afecta calitatea fructelor, iar rezultatele au fost utilizate ulterior în practica pomicolă din unitate și au fost comunicate fermierilor prin simpozioanele și workshopurile desfășurate în unitate. De asemenea utilizarea uleiului mineral (Ovipron Top – în acest caz) în doze de 15 L/ha s-a dovedit a fi mai eficient decât variatele care conțineau insecticide, în cazul tratamentelor de iarnă pentru combaterea păduchelui din San José (Fig. 8). Acest fapt este îmbucurător deoarece uleiurile minerale sunt acceptate și în agricultura ecologică. Tot în aceeași perioadă s-a mai testat substanța activă insecticidă flupiradifuron (Sivanto prime) în combaterea afidelor, vara. Eficacitatea produsului este una foarte bună (date nepublicate) comparabilă cu cea a flonicamidului sau a tiaclopridului, acesta din urmă nemaifiind disponibil în prezent întrucât întreaga clasă a neonicotinoidelor a fost interzisă în pomicultura din Uniunea Europeană.

Aceste activități continuă și în prezent dar numărul moleculelor disponibile pentru controlul convențional al bolilor și dăunătorilor este într-o continuă scădere ca urmare a politicilor europene de scădere a toxicității inputurilor din agricultură. Foarte multe produse testate și utilizate cu rezultate foarte bune în controlul bolilor și dăunătorilor din pomicultură, au fost retrase de la utilizare în ultimii ani ca urmare a acestor politici.

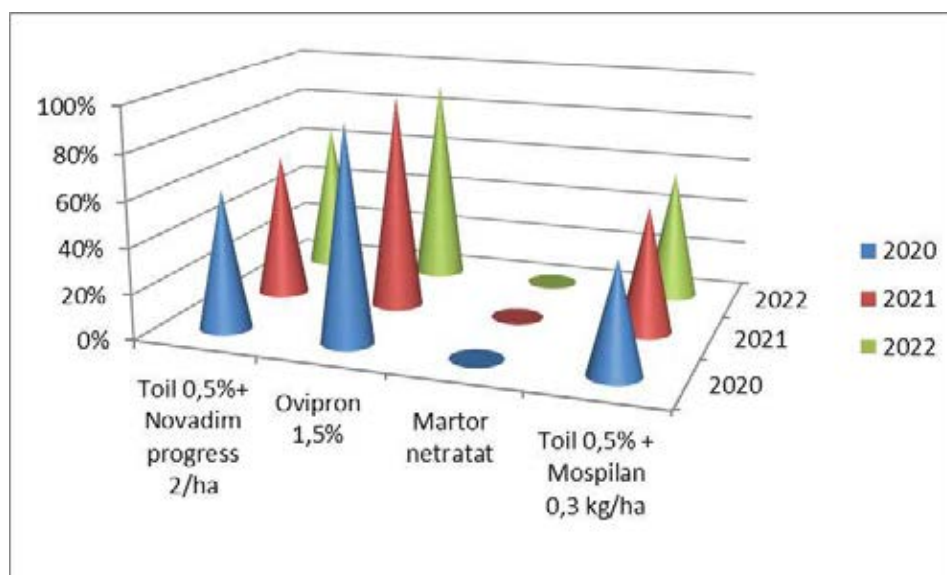


Figura 8. Eficacitatea tratamentelor de iarnă asupra larvelor hibernante de *Quadraspidotus perniciosus*, 2020-2022, SCDP Bistrița.

Cu toate că acest interes pentru scăderea impactului negativ asupra mediului este lăudabil, remarcăm creșterea dificultății controlului unor specii problematice ca urmare a acestor măsuri, în special în ceea ce privește insectele dăunătoare.

În urma retragerii de la utilizare a unor întregi grupe de insecticide (Tab. 1) precum și la reglementările care interzic fermierilor utilizarea unor produse de protecția plantelor dacă acestea nu sunt omologate la o anumită cultură, în prezent nu există insecticide omologate pentru combaterea atacului unor insecte problematice cum este *Anthonomus pomorum* la măr. În cazul culturilor de arbuști fructiferi se constată o lipsă a soluțiilor convenționale de control ale unor coleoptere cum este gândacul păros (*Epicometis hirta*) sau a gândacului de trandafiri (*Cetonia aurata*) atunci când acesta devine problematic (Fig. 9), pentru anumite specii de pomi fructiferi (Roșu-Mareș, 2024b).



Figura 9. *Cetonia aurata* – dăunare la cireș, iunie 2023.

Substanțe active și produse cu rol de combatere a bolilor și dăunătorilor retrase în ultimii 20 de ani de la utilizare în România (Roșu-Mareș, 2024a)

Fungicide	Insecticide	Acaricide
Kasugamicin (Kasumin 2L)	Tiacloprid (Calypso 480 SC)	Amitraz (Mitac 20 EC)
Mancozeb (Dithane M45)	Dimetoat (Novadim Progress)	Diflubenzuron (Dimilin)
Propineb(Antracol 70 WG)	Malation (Carbetox, Oleocarbeto)	Spirodiclofen (Envidor 240 EC)
Dicloran (Botran 75 WP)	Quinalfos (Oleoekalux)	Flufenzin (Flumite 200)
Benomil (Benomyl 50 WP, Fundazol 50 WP)	Tiametoxam (Actara 25 WG)	Dicofol (Kelthane 18,5 EC)
Clorotalonil (Bravo 500 SC)	Imidacloprid (Confidor Oil)	
Propiconazol (Tilt 250 EC, Bumper 250 EC)	Alfa-cipermetrin (Alpha Guard 10 EC)	
Tolifluanid (Euparen Multi)	Clorpirifos (Nurelle50EC)	
Tiofanat-metil (Topsin 70)	Fosmet (Imidan)	

Tendințe în protecția pomilor

Perioada contemporană vine cu numeroase provocări, începând de la diversificarea problemelor fitosanitare, apariția de noi organisme dăunătoare în livezi, la schimbări climatice și până la reducerea drastică a mijloacelor chimice de control a bolilor și dăunătorilor. Totodată vine și cu progrese remarcabile în domeniul cunoașterii aprofundate a mecanismelor de dăunare respectiv a capacităților plantelor de a rezista acestor dăunări sau în domeniul tehnologiilor moderne automatizate de identificare a organismelor dăunătoare sau chiar de aplicare a tratamentelor. La acestea se adaugă progresele făcute de cercetarea din domeniul controlului ecologic al bolilor și dăunătorilor.

SCDP Bistrița va continua să desfășoare cercetări mai aprofundate asupra anumitor verigi tehnologice de fitoprotecție în domeniul pomiculturii sustenabile, prietenoase cu mediul, extinzându-și activitatea și la alte culturi de importanță majoră pentru România. Scopul este de a dezvolta soluții ecologice eficiente pentru controlul principalilor paraziți, adaptate specific fiecărei culturi, sprijinind astfel tranziția către o agricultură mai durabilă și responsabilă față de mediu.

Toate aceste evoluții se desfășoară într-un context marcat de schimbările climatice tot mai accentuate, care influențează profund mediul înconjurător. Aceste schimbări determină modificări vizibile și, adesea, imprevizibile în comportamentul agenților patogeni, accelerând apariția și răspândirea bolilor și dăunătorilor.

Fenomenele climatice extreme, cum ar fi creșterea temperaturilor, perioadele de secetă prelungită sau precipitațiile intense, contribuie la alterarea echilibrului ecologic și la adaptarea rapidă a agenților patogeni, punând astfel presiune suplimentară asupra sistemelor agricole și asupra capacității acestora de a răspunde eficient provocărilor emergente.

Summary

The activity of fruit tree protection requires a thorough understanding of the biology of a wide range of organisms with harmful potential for fruit trees, ranging from acellular entities to complex organisms such as insects. In addition, it is necessary to study how different fruit tree species interact with harmful organisms in both natural cultivation environments and laboratory settings, as well as to understand the technical solutions available to prevent the negative consequences of these interactions.

*The study of pathogenic bacteria affecting fruit trees included several species, starting with *Agrobacterium radiobacter* pv. *tumefaciens* and *Pseudomonas campestris* pv. *pruni*, continuing with *Erwinia amylovora*, following its emergence in the area 30 years ago.*

*Another class of pathogens studied is that of fungi that cause diseases. Among these, we mention *Venturia inaequalis* and *Podosphaera leucotricha* in apple, and *Monilinia* spp. in stone fruits, which have been extensively studied in Bistrița due to the economic importance of the damage they can cause and the wide distribution of affected fruit tree species in the area. Regarding insect pests, studies have also focused on species of greater economic importance, such as *Cydia pomonella*, *Anthonomus pomorum*, *Quadraspidiotus perniciosus*, *Grapholita funebrana*, *Eurytoma schreinerii*, and others.*

The period between 1950 and 2025 marked the greatest development of the chemical control sector for diseases and pests, which required extensive testing of products, product combinations, and phytosanitary treatment schemes. These tests were conducted to support farmers with objective data to help them make informed decisions regarding the products they use in their orchards. The pesticide market remains dynamic, and recent years have seen a diversification of products and biological control techniques, which are also being tested at SCDP Bistrița.

The Fruit Tree Protection Laboratory also supports plant breeders by studying the behavior of cultivars in relation to harmful organisms, whether they are fungal or bacterial pathogens, or insect pests. These three main research directions have consistently formed the core of the laboratory's activity from its founding to the present day and continue to be highly relevant topics, given the continuously evolving fruit-growing context.

BIBLIOGRAFIE

- Alexandri, A., Baicu, T., Minoiu, N. (1963). Noi produse fitofarmaceutice românești. Lucrări științifice ICHV. București vol.VI, 255-260
- Baicu, T., Alexandri, Al. V., Vonica, I., Coman, T., Apetri, V. (1964) Combaterea rapănului mărului - *Endostigmae inaequalis* (Cooke) Syd. cu diferite fungicide. Simpozion Agrochimie - Substanțe fitofarmaceutice, vol. 2, 215-228.
- Jakab-I., Zs., Platon, I., Gânscă, L. (2009). Researches concerning the pheromonal control of summer fruit tortrix moth (*Adoxophyes orana*. Hb) using the biotechnique "Attract and kill". Bulletin UASMV Cluj Napoca, 66 (1-2), 633-640.
- Jakab-Ilyefalvi, Zs., Platon, I. (2012). Fireblight susceptibility of some apple varieties. Proceedings of the 2nd International Workshop of the Environment & Agriculture in Arid and Semiarid Regions. Constanta. Septembrie 6-7, 2012, 189-191.

- Jakab-Ilyefalvi, Zs., Platon, I., Feștilă, A. (2012). Fireblight susceptibility of some pear varieties (*Erwinia amylovora*, Burill). Fruit growing research, vol. XXVIII,1-7, RIFG Pitești, ISSN 2286 – 0304, ISSN–L 2286 – 0304 and online ISSN 2344 – 3723, ISSN–L 2286 – 0304.
- Jakab-Ilyefalvi, Zs. (2015). Biology of the apple blossom weevil (*Anthonomus pomorum*, L.) according to the meteorological conditions of year 2015 at RSFG Bistrita. RIFG Pitești, Fruit growing research, XXXI, 77-82.
- Jakab-Ilyefalvi, Zs. (2016a). Light microscopy of apple powdery mildew (*Podosphaera leucotricha*) and influence of climatic conditions on primary infections in nursery and orchard. Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology, USAB Timisoara, 20 (1), 51-55.
- Jakab-Ilyefalvi, Zs. (2016b). Scanning electron microscopy of apple powdery mildew (*Podosphaera leucotricha*) fungi infecting susceptible "Jonathan" cultivar leaf mesophyll. Annals of Romanian Society of Cell Biology, XX (2)15-19.
- Jakab-Ilyefalvi, Zs. (2018). Plum fruit moth (*Grapholita funebrana*, tr.): monitoring and study of flight curve dynamics of adult male moths in relation with climatic factors at RSFG Bistrita in the period of 2016-2018, Fruit Growing Research, Vol. XXXIV, 110-114.
- Kutinkova, H., Dzhuvinov, V., Platon, I., Roșu-Mareș, S., (2009). Field monitoring of codling moth, *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae), by Pheromone Traps in Bulgaria and Romania. Acta Horticulture, 825, 371-376.
- Maxim, A., (1993). Viespea semințelor de prun (*Eurytoma scheineri*) un dăunător periculos pentru prun, recent apărut în județul Bistrita-Năsăud. Bul. Doc. Inf. al SRH, filiala BN, p17.
- Maxim, A., (1997) Comportarea unor soiuri și portaltoi de prun la atacul dăunătorului *Eurytoma schreineri*, în condițiile de la Bistrița. Bul. Doc. Inf. Hort. al SRH filiala BN, 14, 23-25.
- Maxim, A., (1999) Eficacitatea unor fungicide în combaterea rapănului la măr (*Venturia inaequalis*). Bul. Doc., Inf, Horticol al SRH, filiala BN, 30-33.
- Minoiu, N. (1974). Biologia, ecologia și combaterea antracnozei cireșului și vișinului (*Coccomyces hiemalis* Higg) Revista de Horticultură și Viticultură, 3, 67-73.
- Minoiu, N. (1979a). Făinarea - *Podosphaera leucotricha* (Il.et.Ev) Salm Testarea pesticidelor, V, 105-107.
- Minoiu, N. (1979b). Antracnoza cireșului și vișinului (*Blumeriella jaapi*). Testarea pesticidelor, V, 120-125.
- Minoiu, N. (1982) Cercetări asupra bolilor și dăunătorilor în livezile de măr pe rod din nordul Transilvaniei. Probleme pentru protecția plantelor. X (I), 1-25.
- Minoiu, N. (1991a) Pesticide în actualitate. Revista de protecția Plantelor. SNPP, 3-4, 102-106.
- Minoiu, N. (1991b) Combaterea integrată a cancerului bacterian (*Agrobacterium radiobacter* pv *tumefaciens*) în pepiniera de pomi fructiferi, Revista de Protecția Plantelor SNPP, 1, 9-18.
- Minoiu, N., Dumitrache, I., Modoran, I., Pattantyus, K., Ivan, I. (1977). Cercetări de biologie și combatere a ciupercii *Podosphaera leucotricha*, făinarea mărului. Lucrări științifice ale ICPP Pitești, VI, 249-257.
- Minoiu, N., Florian, V., Bobeș, I., Muresan I. (1999) Focul bacterian al rozaceelor (*Erwinia amylovora*) etiologie și combatere. Revista Protecția Plantelor SNPP. 36, 9-14.
- Minoiu, N., Ghizdavu, I. (1993). Program de tratamente integrate pentru combaterea bolilor și dăunătorilor la păr în anul 1993. Revista de Protecția plantelor SNPP. Cluj-Napoca, 10-11, 93-96.
- Minoiu, N., Maxim, A., (2000). Sinteza rezultatelor de cercetare științifică obținute în domeniul protecției pomilor fructiferi. În volumul: Stațiunea de Cercetare și Producție pomicolă Bistrița la 50 de ani de existență și activitate de cercetare științifică și dezvoltare.
- Minoiu, N., Maxim, A., Platon, I., Tomșa, M., Florian, V., Olteanu, I., Bobeș, I., Cârdei, E., Mureșan, I. (1998) Program de protecție chimică împotriva bolilor și dăunătorilor la cultura de măr în anul 1998, Revista Protecția Plantelor a SNPP. 29, 58-65.
- Minoiu, N., Tomșa, M. (1993) Program de tratamente pentru combaterea bolilor și dăunătorilor la cires și vișin în anul 1993, Revista Protecția Plantelor SNPP, 9-10, 104- 106.
- Minoiu, N. (1992) Programul tratamentelor pentru combaterea bolilor și dăunătorilor la cires și vișin în 1992. Revista Protecția Plantelor SNPP. 5, 84-85.
- Moldovan, C., Roșu - Mareș, S.D., Zagrai, L.A., Zagrai I., Guzu, G.M. (2024). The response of some plum cultivars to *Stigmina carpophila* Lév. infections under the climate conditions of Bistrita area. Acta Agrícola Romanica, 6(2), 107-113

- Roșu-Mareș S. D., Chiorean, A. M., Moldovan, C., Guzu, G., Cordea, M., Florian, V. (2024b). 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>
- Roșu-Mareș S.D., Guzu G. M., Zagrai I., Puia C. (2022b) An apparent breakdown of Vf resistance occurring in an apple orchard in Bistrita area. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture, 79 (1), 47-53. <http://dx.doi.org/10.15835/buasvmcn-hort:2021.0032>
- Roșu-Mareș, S. (2020). Un nou dăunător în zona de nord a României – *Drosophila suzukii* (Matsumura). Oferta cercetării științifice pentru transfer tehnologic în agricultură, industria alimentară și silvicultură, A.S.A.S București, XXIII, 133-135.
- Roșu-Mareș, S. (2022). Evolution of the impact of *Leucoptera scitella* on apple orchards from Bistrita Area in Northern Romania. IVth Balkan Agricultural Congress. Turcia. Book of abstracts pp: 175.
- Roșu-Mareș, S. D. (2021a). The outbreak of *Spilonota ocellana* (Denis & Schiffermüller), the eye-spotted bud moth on apple trees in Bistrița region. Scientific Papers Series B. Horticulture, LXV (2), 56-61.
- Roșu-Mareș, S. D., Moldovan, C., Chiorean, A. M., Zagrai, I., Zagrai, L., Jakab-Ilyefalvi, Z., Guzu, G., Florian, V. (2023). The response to natural infections with *Erwinia amylovora* Burrill. of five quince (*Cydonia oblonga* Mill.) cultivars in Bistrița Area, Romania. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Agriculture. 80 (2), 27 -33.
- Roșu-Mareș, S. D., Zagrai, L.A., Zagrai, I., Jakab-Ilyefalvi, Zs., Chiorean, A.M., Florian, V. (2024a). Climate change and the natural infection of apple trees with *Erwinia amylovora* Burrill. in Northern Transylvania. Scientific Papers Series B. Horticulture, 68(1), 140-146.
- Roșu-Mareș, S., Chiorean, A., Guzu, G., Jakab, Z., Puia, C. (2022a). The response of some Romanian and foreign apple cultivars to the natural infections caused by *Podosphaera leucotricha*, in Bistrița area. Fruit Growing Research Pitești-Mărăcineni, XXVIII, 151-156.
- Roșu-Mareș, S., Platon, I., Jakab, Z. (2010). Comportarea unor soiuri străine de măr față de atacul principalelor boli în condițiile climatice de la S.C.D.P. Bistrița în anul 2010. Lucrările științifice ale Institutului de Cercetare Dezvoltare pentru Pomicultură Pitești, Mărăcineni, Vol XXVI.
- Roșu-Mareș, S., Șofron, A. (2019) Researches on the attack and evolution of apple leaf miner *Leucoptera scitella* (Zeller) under the conditions of north-east Transylvania. Rezumate ale Sesiunii anuale de comunicări științifice ale ICDPP București, 14-15 nov. 2019.
- Roșu-Mareș, S., Șofron, A., Moldovan, C. (2020). Preliminary results on the changes in the flight of *Cydia pomonella* (L.) in North- Eastern Transylvania, under the influence of climate change. Scientific Papers Series B. Horticulture Volume LXIV (1), 183-185.
- Roșu-Mareș, S.D. (2021b). Preliminary results on the incidence of bacterial disease associated symptoms on sour cherry (*Prunus cerasus*) trees in Northern Romania. Horticulture Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture 78(1), 99-101.
- Roșu-Mareș, S.D. (2024a). Incidența patogenilor *Erwinia amylovora* și *Venturia inaequalis* în plantațiile de măr din zona de nord a Transilvaniei. Teza de doctorat.
- Roșu-Mareș, S.D., (2024b). Consequences of climate change on fruit growing in Northern Transylvania – a phytosanitary perspective. Studii și cercetări, Biology, 29.
- Roșu-Mareș, S.D., Pojar Feneșan, M., Ciotlăuș, I., Andreica, A. (2021). Pheromone monitoring of harmful *Lepidopterae* present in Bistrita area in apple and plum orchards. Romanian Journal Horticulture, II, 99-106.
- Șuta, V., Minoiu, N. (1976) Complexul de măsuri de Protecția Plantelor pentru prevenirea bolilor la cireș și vișin. Lucrările simpozionului: "Cultura cireșului și vișinului", Caraș Severin.
- Vonica, I., Moldovan, E. (1962). Biologia și combaterea gărgăriței mugurilor de păr - *Anthonomus pyri* Koll. Lucrări științifice ICHV, vol. VL.
- Vonica, L. (1966) Făinarea mărului produsă de *Podosphaera leucotricha* (Ell. et Ev.) Salm. și combaterea ei. Analele ICPP, IV, 167-181.
- Zagrai, L., Zgrai, I. (2020). Comparative Evaluation of *Eurytoma schreineri* Schr. attack frequency on transgenic and two conventional plum varieties. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture. 77(1). <https://doi.org/10.15835/buasvmcn-hort:2019.0032>

PROTECȚIA POMILOR ÎN SISTEM ECOLOGIC DE CULTURĂ

Claudiu MOLDOVAN

Stațiunea de Cercetare - Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița

REZUMAT

Agricultura ecologică se conturează ca o alternativă sustenabilă la agricultura convențională (industrializată), ale cărei efecte negative asupra mediului devin tot mai evidente. Spre deosebire de abordarea convențională, care pune accent pe maximizarea producției prin metode intensive și utilizarea de substanțelor chimice, agricultura ecologică urmărește obținerea unor alimente sănătoase și de calitate.

Primele cercetări în domeniu la SCDP Bistrița, datează încă din anii 90 când au fost studiate unele soluții prietenoase cu mediul de control al unor boli la pomii fructiferi. În urma cercetărilor, s-a demonstrat potențialul ridicat de control împotriva rapănului mărului (*Venturia inaequalis*) prin aplicarea de extractele apoase din frunze de *Juglans regia*, *Cochlearia armoracea*, *Equisetum arvense*. De asemenea, s-a dovedit posibilitatea de control biologic a unor agenți patogeni precum: *Trichoderma harzianum* și *Bacillus subtilis* împotriva *Phomopsis mali*, iar *Bacillus subtilis* a fost utilizat cu succes pentru controlul făinării mărului. Studiile din anii '90 nu au beneficiat de o continuitate susținută, protecția pomilor în sistem ecologic fiind un domeniu secundar la acea vreme în cadrul laboratorului.

Cercetările privind protecția pomilor în sistem ecologic a devenit unul din punctele strategice importante pentru SCDP Bistrița începând cu anul 2019, când laboratorul a fost împărțit în două componente de cercetare distincte, protecția pomilor în sistem alternativ sustenabil și în sistem convențional. Toate acestea au avut loc în contextul adoptării, în 2019, a strategiei cunoscute sub denumirea de Green Deal, care prevede creșterea suprafețelor în sistem agricol sustenabil pentru toate statele membre UE, datorită schimbărilor climatice tot mai vizibile la nivel global. Primele cercetări ample în acest domeniu au fost derulate în cadrul proiectului denumit generic ECOTEHNOPOM, finanțat de Ministerul Educației și Cercetării, pe parcursul perioadei 2018-2020, la care SCDP Bistrița a activat în calitate de partener. Rezultatele obținute s-au dovedit a fi promițătoare, furnizând soluții eficiente pentru controlul principalelor boli și dăunători la prun, cu aplicabilitate în noile plantații ecologice, dar și în cele de tip integrat (IPM). Printre rezultatele obținute se numără prevenirea și gestionarea moniliozei la speciile pomicole în sistem ecologic, controlul afidelor prin tehnici ecologice, controlul viespii sămburilor de prun, precum și strategiile de reducere a populațiilor de larve defoliatoare din ordinul *Lepidoptera*. Studiile realizate contribuie semnificativ la elaborarea unor practici sustenabile în protecția culturilor, oferind soluții eficiente prietenoase cu mediul, având un impact direct asupra siguranței alimentare și protecției mediului. Stațiunea Bistrița va continua să desfășoare cercetări mai aprofundate, în domeniul pomiculturii sustenabile prietenoasă cu mediul, extinzându-și activitatea și la alte culturi de importanță majoră pentru România.

INTRODUCERE

Agricultura ecologică reprezintă o alternativă durabilă la agricultura convențională (industrializată), ale cărei efecte negative asupra mediului devin din ce în ce mai vizibile. Spre deosebire de metoda convențională, care se concentrează pe maximizarea producției prin tehnici intensive și utilizarea substanțelor chimice, agricultura ecologică vizează obținerea unor alimente sănătoase și de calitate, în armonie cu mediul înconjurător. Pe măsură ce conștientizarea impactului nociv al chimicalelor crește, cererea pentru fructe ecologice, fără reziduuri de pesticide, continuă să crească.

La sfârșitul anului 2023, agricultura ecologică era practică în 190 de țări, acoperind o suprafață de 76,4 milioane de hectare, ceea ce reprezenta aproximativ 1,7% din totalul suprafeței agricole globale, conform datelor publicate în *The World of Organic Agriculture* de FiBL și IFOAM. În ultimul deceniu, acest sistem agricol s-a extins cu aproximativ 38 de milioane de hectare. Interesul pentru sisteme agricole sustenabile și prietenoase cu mediul a crescut semnificativ în Uniunea Europeană (UE) odată cu adoptarea, în 2019, a strategiei Green Deal. Această inițiativă are ca obiectiv principal reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră prin promovarea energiei verzi și unei economii circulare, durabilă. În acest context, UE sprijină fermierii prin acordarea de fonduri nerambursabile pentru dezvoltarea culturilor ecologice, încurajând astfel extinderea suprafețelor cu astfel de culturi.

În România, extinderea culturilor ecologice a fost stimulată de implementarea măsurii 4.1a „Investiții în livezi de pomi fructiferi” din cadrul Programului Național de Dezvoltare Rurală, conform Regulamentelor (UE) 1305/2013 și 1307/2013, precum și principiilor PAC 2014-2020. Înființarea livezilor ecologice cu fonduri nerambursabile din partea Uniunii Europene, prin această măsură, a beneficiat de un punctaj mai mare la finanțare, devenind astfel o opțiune atractivă pentru fermieri. Noile culturi agricole, cultivate în sisteme sustenabile și prietenoase cu mediul, au un potențial semnificativ de a deveni, în viitor, un pilon esențial în asigurarea unei producții alimentare sănătoase, de înaltă calitate, care să răspundă cerințelor unei societăți tot mai preocupate de impactul asupra mediului și sănătății.

Principalele dificultăți în acest proces, în special în pomicultură, se referă la gestionarea eficientă a bolilor și dăunătorilor, care pot cauza pierderi economice semnificative și chiar compromiterea totală a producției. Cercetările în domeniul agriculturii ecologice sunt încă la început, însă acest sector își propune să evolueze rapid, pe măsură ce crește interesul pentru practici sustenabile și impactul lor pozitiv asupra mediului. Există încă numeroase probleme de depășit, iar succesul agriculturii ecologice va depinde în mare măsură de intensificarea cercetărilor, dezvoltarea tehnologiilor ecologice și sprijinul financiar pentru fermierii care adoptă astfel de culturi.

Noile provocări și direcții la nivel global în agricultura modernă ecologică, caracterizate printr-o creștere a cerințelor pentru practici durabile și prietenoase cu mediul și limitare soluțiilor convenționale, au determinat implicarea activă a Stațiunii de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița în acest proces.

SINTEZA REZULTATELOR EXPERIMENTALE OBȚINUTE LA SCDP BISTRIȚA

Primele cercetări privind controlul ecologic al paraziților la pomii fructiferi datează încă din anii '90 unde a existat o preocupare pentru găsirea și testarea unor soluții prietenoase cu mediul de control a unor boli cum ar fi a rapănului prin fitoterapie. Testarea unor extrase apoase din frunze de *Juglans regia*, *Cochlearia armoracea*, *Equisetum arvense* ș.a. au demonstrat că se poate asigura cu ajutorul lor, o protecție corespunzătoare a mărului față de rapăn (*Venturia inaequalis*). Aceste extracte apoase nu sunt poluante, nu sunt toxice și nici fitotoxice (Minoiu și Maxim, 2000).

S-a pus în evidență și posibilitatea combaterii pe cale biologică cu *Trichoderma harzianum* și *Bacillus subtilis* a patogenului *Phomopsis mali* (Minoiu și colab., 1995), iar combaterea biologică a făinării mărului s-a realizat cu *Bacillus subtilis* (Minoiu și Maxim, 2000). Cercetările din anii 90 nu au avut continuitate susținută, protecția pomilor în sistem ecologic fiind un domeniu secundar la acea vreme în cadrul laboratorului.

Începând cu anul 2019 unul dintre obiectivele importante incluse în strategia de inovație a SCDP Bistrița este de a promova tehnologiile ecologice eficiente care, pe de o parte să contribuie la reducerea poluării mediului, asigurând în același timp o producție de calitate, iar pe de altă parte să contribuie la creșterea siguranței alimentare și la îmbunătățirea sustenabilității agriculturii pe termen lung. Lucru care s-a și concretizat prin împărțirea Laboratorului de Protecție a pomilor în două componente de cercetare distincte, protecția pomilor în sistem alternativ sustenabil și în sistem convențional. Toate acestea se desfășoară în contextul restricționării privind utilizarea de produse convenționale în Uniunea Europeană, numărul acestora fiind în continuă scădere. În acest sens, soluțiile ecologice devin esențiale pentru a compensa aceste limitări și pentru a asigura protecția culturilor afectate. Implementarea unor programe fitosanitare mixte, de tip integrat, care îmbină metode ecologice cu tehnologii moderne, reprezintă o alternativă viabilă pentru menținerea echilibrului în agricultură, protejarea mediului și garantarea unor producții sigure și sustenabile.

Primele cercetări de protecție ecologică la SCDP Bistrița au fost derulate în cadrul proiectului ECOTEHNOPOM, finanțat de Ministerul Educației și Cercetării, pe parcursul perioadei 2018-2020. Rezultatele obținute au fost promițătoare, furnizând soluții eficiente pentru controlul principalelor boli și dăunători la prun, cu aplicabilitate în noile plantații ecologice, dar și în cele de tip integrat (IPM). O parte dintre aceste rezultate au fost incluse într-un ghid practic pentru fermieri, intitulat „*Tehnologii ecologice în pomicultură*” (Butac, și colab., 2021).

Pe baza experienței acumulate în cadrul proiectului anterior, cercetările în acest domeniu au continuat până în prezent printr-un alt proiect finanțat intern de tip CDI ASAS, precum și printr-un proiect de tip ADER, în cadrul căruia cercetările au fost extinse și la măr, o altă specie pomicolă deosebit de importantă în România, fiind a doua cea mai răspândită după prun (FAOSTAT, 2025).

Rezultatele obținute de-a lungul acestei perioade au fost valorificate prin numeroase articole științifice și de popularizare, contribuind astfel la o mai bună înțelegere a acestor sisteme agricole sustenabile și prietenoase cu mediul. Printre cele mai importante rezultate publicate, se numără studiile dedicate metodelor de control ecologic al unor dăunători și agenți patogeni deosebit de importanți în pomicultură (Fig. 1). Acestea rezultate includ cercetările privind prevenirea și gestionarea moniliozei la speciile pomice în sistem ecologic (Moldovan și colab., 2022; Moldovan, 2024), controlul afidelor prin tehnici ecologice (Moldovan și colab., 2020, 2023; Moldovan, 2024), metodele de control al viespii sâmburilor de prun (Moldovan și colab., 2021; Moldovan, 2024), precum și strategiile de reducere a populațiilor de larve defoliatoare din ordinul Lepidoptera (Moldovan și colab., 2024; Moldovan, 2024).

În paralel cu testele efectuate pe indivizi, în funcție de parazitul țintă, au fost evaluate diferite scheme de tratamente, elaborate după modelul celor convenționale, aplicate pe fenofaze la specia de prun (Moldovan, 2024). Studiile realizate contribuie semnificativ la dezvoltarea unor practici sustenabile în protecția pomilor, oferind soluții eficiente și prietenoase cu mediul, cu un impact direct asupra siguranței alimentare și protecției mediului.

Prevenirea și gestionarea moniliozei la prun în sistem ecologic

(Moldovan și colab., 2022; Moldovan, 2024)

La SCDP Bistrița în perioada 2020-2021, a fost elaborat un studiu privind controlul moniliozei pe fructe la specia prun, în câmp, pe două variante de tratament (convențional și ecologic). Frecvența atacului a fost determinată pe două soiuri de prun, Stanley și Reine Claude d'Althan, după metodologiile specifice aplicate în protecția plantelor (Fig. 1a).

Rezultatele obținute în urma experiențelor elaborate au relevat diferențe de infecții ale bolii, atât între variantele de tratament, cât și între soiuri. Astfel produsele ecologice Funres 0,3% (extract de *Mimosa tenuifolia* 60% și extract de citrice 20%), Mimox 0,3% (80% extract de *Mimosa tenuifolia*), Zytron 0,15% (20% extract de semințe de citrice) s-au dovedit promițătoare în controlul infecțiilor provocate de ciupercă pe fructe, reducând atacul provocat de aceasta, atât la soiul Stanley cât și la soiul Reine Claude d'Althan. După prelucrarea statistică a datelor globale obținute în perioada de studiu, variantele de tratament au fost grupate în clase de semnificație, utilizând testul Duncan. Atât pentru soiul Reine Claude d'Althan, cât și pentru soiul Stanley, nu au existat diferențe semnificative între variantele de tratament convențional și cel ecologic. Prin urmare, cele două variante de tratament au înregistrat o eficacitate similară în ceea ce privește controlul moniliozei (Tab. 1). De menționat că experiența a avut loc într-o livadă tânără (6 ani) unde nu există o rezervă consistentă a bolii. Rezultatele obținute sunt promițătoare, însă este necesară continuarea și aprofundarea studiilor pentru a evalua cât mai precis eficacitatea acestor tratamente, având în vedere expansiunea continuă a pieței fitofarmaceutice ecologice și apariția constantă a unor produse tot mai performante.

**Diferențele statistice între variantele de tratament în controlul moniliozei
pe fructe la specia prun**

Variantă	Atacul de monilioză (F%) pe soiul Reine Claude d'Althan	Atacul de monilioză (F%) pe soiul Stanley
V1/Convențional	11,000 ± 3,000 ^a	12,400 ± 0,360 ^a
V2/Ecologic	14,667 ± 1,527 ^a	13,500 ± 1,322 ^a
V3/Martor netratat	22,467 ± 2,025 ^b	24,000 ± 1,760 ^b
Pr > F(Model)	<0,0001	<0,0001

***Notă:** Valorile prezentate în tabel sunt mediile privind frecvența atacului de monilioză pentru fiecare variantă de tratament, pentru cele două soiuri de prun testate. Mediile urmate de litere diferite indică diferențe la $p < 0.0001$ conform testului Duncan's Multiple Range Test.

Controlul afidelor în sistem ecologic de cultură la specia prun

(Moldovan și colab., 2020, 2023; Moldovan, 2024)

Cercetările privind potențialul unor produse ecologice în controlul afidelor au fost inițiate încă din anul 2019, când au fost elaborate două modele experimentale de testare: unul desfășurat în câmp și celălalt în laborator. Studiul a avut ca obiectiv compararea eficacității a opt produse ecologice cu cinci produse de sinteză chimică, utilizate frecvent în pomicultura convențională pentru combaterea afidelor aptere. Experiența s-a desfășurat pe parcursul a trei ani (2019-2021, Fig. 1b).

Pentru determinarea ratei de mortalitate a afidelor, s-a utilizat metoda procentuală, prin inspecție vizuală, atât în câmp, cât și în laborator. Evaluarea s-a realizat prin analizarea unei populații de aproximativ 100 de indivizi/lăstar și numărarea exemplarelor rămase active după aplicarea tratamentului. Rezultatele au fost exprimate în procente, conform normelor standard din protecția plantelor. Observațiile s-au efectuat la 24 și 48 de ore de la aplicarea tratamentului, pentru a determina eficacitatea produselor testate.

Analiza statistică a datelor a fost realizată prin aplicarea analizei varianței (ANOVA), urmată de testul Duncan, care a evidențiat diferențe semnificative între produsele ecologice testate. Dintre acestea, produsul pe bază de ulei mineral de parafină (Ovipron Top) și cel pe bază de ulei de portocală (Prev-Am) au demonstrat o eficacitate remarcabilă, fiind clasificate în aceeași grupă de semnificație cu produsele de sinteză chimică. Comparativ, între aceste două produse ecologice și tratamentele convenționale nu s-au înregistrat diferențe semnificative în ceea ce privește combaterea afidelor (Tab. 2).

Analiza statistică a datelor privind eficacitatea produselor ecologice testate după 48h

Produsul	Rata de mortalitate în laborator	Rata de mortalitate în câmp
V1/Ovipron Top	96,333 ± 1,25 ^a	96,000 ± 1,41 ^a
V2/Prev-AM	86,667 ± 4,92 ^a	85,000 ± 7,07 ^a
V3/Canelys	16,333 ± 9,74 ^b	16,000 ± 13,49 ^b
V4/Konflic	16,333 ± 3,30 ^b	14,333 ± 4,92 ^b
V5/Algasil	14,667 ± 8,81 ^b	14,333 ± 11,15 ^b
V6/Oleorgan	12,333 ± 5,25 ^b	11,667 ± 4,71 ^b
V6Deffort	8,667 ± 3,77 ^b	8,333 ± 4,71 ^b
V7BactoSpeine DF	7,000 ± 2,36 ^b	6,667 ± 2,36 ^b
Pr > F(Model)	<0,0001	<0,0001

***Notă:** Valorile prezente în tabel sunt mediile pentru fiecare variantă de tratament atât în câmp cât și în laborator. Mediile urmate de litere diferite indică diferențe la $p < 0.0001$ conform testului Duncan's Multiple Range Test.

Controlul viespii sâmburilor de prun în sistem ecologic
(Moldovan și colab., 2021; Moldovan, 2024)

Experiența s-a derulat în perioada 2020-2021 și a constat în evaluarea eficacității unor produse ecologice versus chimice în controlul dăunătorului *Eurytoma schreineri* în perioada 2020-2021. Acest dăunător reprezintă o problemă majoră în cultura prunului, fiind unul dintre cei mai răspândiți agenți patogeni ai acestei specii și cauzând pierderi economice semnificative. Identificarea unor soluții de control ecologic fiabile este esențială pentru gestionarea sustenabilă a infestării.

Evaluarea atacului produs de *Eurytoma schreineri* s-a realizat pe două soiuri de prun: Stanley și Reine Claude d'Althan. Lotul experimental a fost împărțit în trei variante de tratament: ecologic, convențional și martor netratat (Fig. 1c).

În cazul soiului Stanley, analiza statistică a datelor, efectuată prin testul Duncan, a evidențiat existența unor diferențe semnificative între variantele experimentale în ceea ce privește frecvența atacului dăunătorului. Rezultatele au fost repartizate în trei clase de semnificație (Tab. 3), demonstrând că varianta convențională a fost semnificativ mai eficientă decât cea ecologică și martorul netratat. De asemenea, varianta ecologică a prezentat o eficacitate semnificativ mai mare comparativ cu martorul netratat.

Similar rezultatelor obținute la soiul Stanley, soiul Reine Claude d'Althan a prezentat diferențe semnificative între toate variantele de tratament. Varianta ecologică s-a dovedit semnificativ mai puțin eficientă decât cea convențională, însă a oferit rezultate superioare

față de martorul netratat. Astfel, în cazul unor dăunători precum *Eurytoma schreineri*, soluțiile ecologice testate în perioada 2020-2021 au avut o eficacitate mai redusă comparativ cu tratamentele chimice. Acest aspect subliniază necesitatea unor studii pe termen mai lung, având în vedere evoluția continuă a produselor ecologice și posibilitatea optimizării acestora.

Tabelul 3

Diferența între variantele de tratament în controlul dăunătorului *Eurytoma schreineri*

Variantă	Frecvența atacului de <i>Eurytoma schreineri</i> la soiul Stanley	Frecvența atacului de <i>Eurytoma schreineri</i> la soiul Reine Claude d'Altham
V1/Convențional	6,500 ± 1,802 ^a	1,000 ± 1,422 ^a
V2/Ecologic	23,000 ± 1,000 ^b	3,000 ± 1,049 ^b
V3/Martor netratat	30,000 ± 2,645 ^c	4,000 ± 1,645 ^c
Pr > F(Model)	<0,0001	<0,0001

Notă: Valorile prezente în tabel sunt mediile pentru fiecare variantă de tratament aplicată în câmp pentru soiul Stanley. Mediile urmate de litere diferite indică diferențe la $p < 0,0001$ conform testului Duncan's Multiple Range Test.

***Studiul privind reducerea populațiilor de larve defoliatoare din ordinul Lepidoptera la prun în sistem ecologic de cultură* (Moldovan și colab., 2024; Moldovan, 2024)**

Studiul privind controlul larvelor defoliatoare din ordinul Lepidoptera (*Adoxophyes orana*, *Spilonota ocellana* și *Hedya nubiferana*) a fost desfășurat în laborator pe parcursul a doi ani (2020-2021). Produsele testate au fost selectate pe baza efectului lor insecticid, în conformitate cu recomandările producătorilor. Acestea au fost aplicate pe câte trei lăstari de prun din soiul Stanley, prelevați din câmpul experimental al SCDP Bistrița (Fig. 1d).

În urma rezultatelor globale obținute privind controlul larvelor defoliatoare din ordinul Lepidoptera, două produse ecologice au înregistrat o eficacitate vizibilă. Produsul Laser 240 SC (spinosad 240 gr/litru) a înregistrat cea mai bună eficacitate, de până la 85%, după patru zile de la tratament, în timp ce produsul BactoSpeine DF (extract de *Bacillus thuringiensis*, subsp., Kurstaki) a provocat o eficacitate de până la 31%. În urma prelucrărilor statistice a datelor multianuale utilizând testul Duncan, privind efectul unor produse ecologice în controlul larvelor defoliatoare, s-a demonstrat existența unor diferențe semnificative între produsele testate în laborator. Rezultate au fost împărțite în trei clase de semnificație (Tab. 4). Astfel produsul pe bază de spinosad poate fi utilizat cu succes în programele fitosanitare ecologice pentru controlul larvelor defoliatoare din ordinul *Lepidoptera* în culturile de prun, având un efect vizibil în reducerea populațiilor de larve.

Prelucrarea statistică a datelor multianuale privind controlul ecologic al larvelor defoliatoare la prun

Produsele aplicate	Eficacitatea produselor ecologice testate în laborator
V3/Laser 40 SC	$80,000 \pm 4,600^a$
V4/BactoSpeine DF	$30,000 \pm 1,000^b$
V1/Deffort	$4,000 \pm 1,800^c$
V2/Konflic	$2,000 \pm 2,700^c$
Pr > F(Model)	<0,0001

***Notă:** Valorile prezente în tabel sunt mediile pentru fiecare variantă de tratament aplicată în laborator. Mediile urmate de litere diferite indică diferențe la $p < 0.0001$ conform testului Duncan's Multiple Range Test.

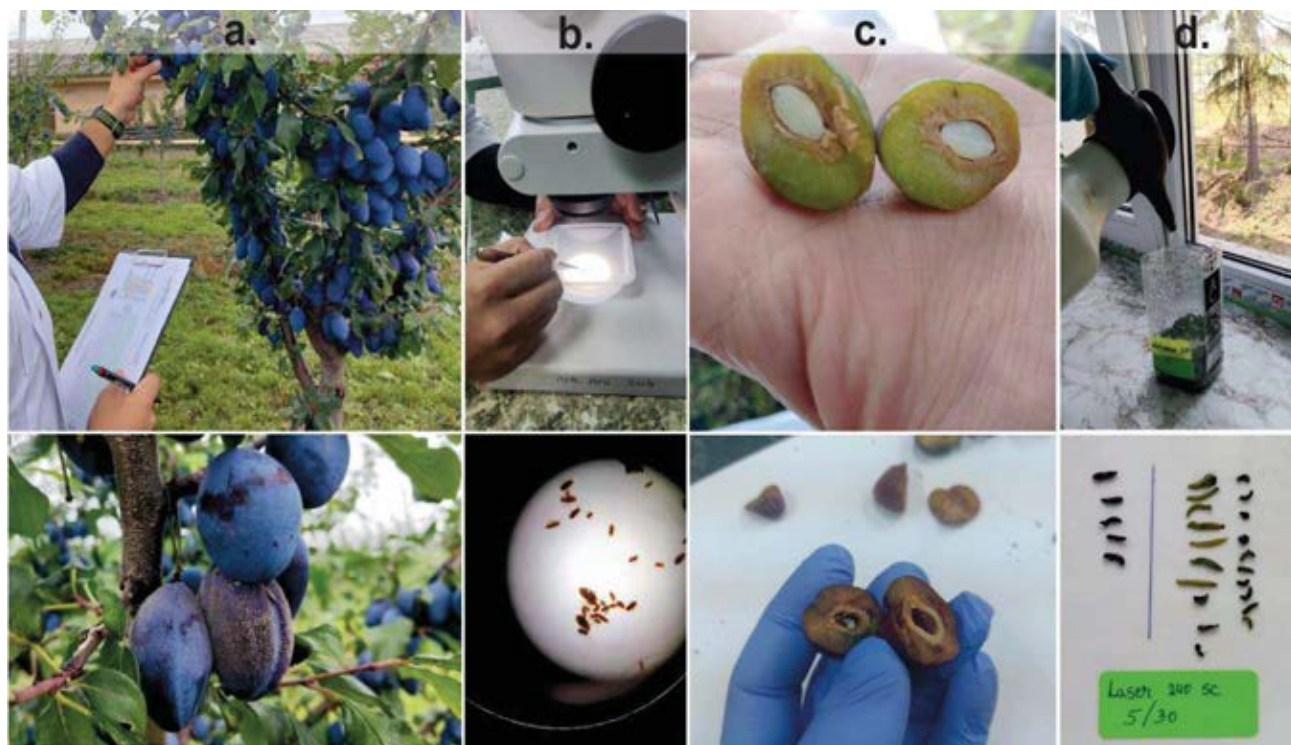


Figura 1. Aspecte din cadrul experiențelor privind controlul: moniliozei (a), afidelor (b), viespea sâmburilor de prun (c) și a larvelor din ordinul *Lepidoptera* (d), la specia prun

PERSPECTIVE ÎN PROTECȚIA ECOLOGICĂ A POMILOR FRUCTIFERI

Stațiunea de Cercetare - Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița va continua să desfășoare cercetări mai aprofundate asupra anumitor verigi tehnologice de fitoprotecție în domeniul pomiculturii sustenabile, prietenoase cu mediul, extinzându-și activitatea și la alte culturi de importanță majoră pentru România.

Scopul principal al acestor cercetări este dezvoltarea unor soluții ecologice eficiente pentru controlul principalilor paraziți, adaptate specific fiecărei culturi. Astfel, se sprijină tranziția către o agricultură mai durabilă și responsabilă față de mediu.

Lipsa informațiilor de specialitate în pomicultura ecologică privind controlul bolilor și dăunătorilor, alături de diversitatea limitată și disponibilitatea scăzută a produselor ecologice pe piață (care sunt încă în faza incipientă de dezvoltare), reprezintă o provocare majoră. Aceste dificultăți contribuie la reticența fermierilor în a adopta culturi în sisteme alternative sustenabile.

Un alt factor semnificativ este producția mai scăzută pe hectar în sistemele ecologice comparativ cu cele convenționale. În plus, piața de desfacere este mult mai restrânsă, iar prețul mai ridicat de valorificare al produselor ecologice limitează accesul larg la aceste produse.

Toate aceste evoluții se desfășoară într-un context marcat de schimbările climatice tot mai accentuate, care influențează profund mediul înconjurător. Aceste schimbări determină modificări vizibile și, adesea, imprevizibile în comportamentul agenților patogeni. De asemenea, accelerează apariția și răspândirea bolilor și dăunătorilor.

Fenomenele climatice extreme, cum ar fi creșterea temperaturilor, perioadele de secetă prelungită și precipitațiile intense, contribuie la alterarea echilibrului ecologic. În acest context, agenții patogeni se adaptează rapid, punând presiune suplimentară asupra sistemelor agricole și asupra capacității acestora de a răspunde eficient provocărilor emergente.

Pentru a face față acestor provocări, dezvoltarea unor strategii inovatoare și integrate pentru gestionarea bolilor și dăunătorilor este esențială. Aceste strategii trebuie să fie bazate pe biotehnologii avansate și metode agroecologice, pentru a proteja culturile și a menține biodiversitatea solului și echilibrul ecosistemelor agricole. De exemplu, utilizarea biopesticidelor și tehnologiilor de precizie poate reduce dependența de produsele chimice și poate ajuta la îmbunătățirea rezilienței plantelor.

Aceste abordări moderne nu doar că sporesc rezistența plantelor la factorii de stres biotic și abiotic, dar contribuie și la creșterea sustenabilității producției agricole pe termen lung, prin reducerea dependenței de inputuri chimice, precum pesticidele, promovarea utilizării resurselor naturale într-un mod eficient și conservarea biodiversității. În plus, ele permit adaptarea rapidă la schimbările climatice și susțin securitatea alimentară globală, asigurând recolte stabile și de calitate superioară chiar și în condiții de mediu dificile.

Summary

Organic agriculture is emerging as a sustainable alternative to conventional (industrialized) agriculture, whose negative effects on the environment are becoming increasingly evident. Unlike the conventional approach, which focuses on maximizing production through intensive methods and the use of chemical substances, organic farming aims to obtain healthy and high-quality food.

The first research in this field at FRDS Bistrița dates back to the 1990s, when environmentally friendly solutions for controlling diseases in fruit trees were investigated. Research demonstrated the high potential for controlling apple scab (*Venturia inaequalis*) through the application of aqueous extracts from the leaves of *Juglans regia*, *Cochlearia armoracea*, and *Equisetum arvense*. Additionally, the possibility of biological control of certain pathogens such as *Trichoderma harzianum* and *Bacillus subtilis* against *Phomopsis mali* was proven, with *Bacillus subtilis* also being successfully used to control apple powdery mildew (Minoiu and Maxim, 2000). The studies conducted in the 1990s did not benefit from sustained continuity, as ecological orchard protection was a secondary field within the laboratory at the time.

Research on sustainable, environmentally friendly protection of fruit trees became a strategic focus point for RFDS Bistrița starting in 2019, when the laboratory was divided into two distinct research components: sustainable alternative system protection and conventional system protection. All of this took place in the context of the adoption, in 2019, of the strategy known as the European Green Deal, which aims to increase the agricultural area managed under sustainable, environmentally friendly systems in all EU member states, due to increasingly visible global climate change. The first extensive research in this domain was carried out under a project generically named ECOTEHNOPOM, funded by the Ministry of Education and Research during the period 2018-2020, in which FRDS Bistrița participated as a partner.

The results obtained proved promising, providing effective solutions for the control of major diseases and pests in plum trees, with applicability in new organic plantations also in integrated pest management (IPM) systems. Among the results were the prevention and management of brown rot in fruit species under organic systems, the ecological control of aphids, the control of the plum seed wasp, and strategies to reduce populations of defoliating larvae from the order Lepidoptera. These studies significantly contribute to the development of sustainable practices in crop protection, offering efficient, environmentally friendly solutions that have a direct impact on food safety and environmental protection. The FRDS Bistrița will continue to conduct more in-depth research in the field of sustainable, environmentally friendly pomology, expanding its activity to other major crop of importance to Romania. The aim is to develop effective ecological solutions for the control of major pests, specifically adapted to each crop, thus supporting the transition to a more sustainable and environmentally responsible agriculture.

BIBLOGRAFIE

- Butac, M., Chițu, E., Militaru, M., Sumedrea, M., Călinescu, M., Marin, F. C., Sturzeanu, M., Mazilu, C., Nicolae, S., Gavăț, C., Moale, C., Sîrbu, S., Iurea, E., Botu, M., Achim, G., Asănică, A., Zagrai, I., Zagrai, L., Moldovan, C., Manea, D., Ducu, C., Bubueanu, C., Bilegan, M. (2021). INVEL, TEHNOLOGII ECOLOGICE ÎN POMICULTURĂ, București, România.
- Minoiu, N., Nicolescu, M., Bobes I. (1995). Combaterea unor fungi patogeni cu ajutorul produsului biologic Trichodex 25 WP (*Trichoderma harzianum*), Revista Protectia Plantelor a SNPP, vol.V, nr.18, p.31-32
- Minoiu, N., Maxim, A. (2000). Sinteza rezultatelor de cercetare științifică obținute în domeniul protecției pomilor fructiferi. Stațiunea de Cercetare și Producție Pomicolă Bistrița la 50 de ani de Existență și Activitate de Cercetare Științifică și Dezvoltare 1950-2000. Editura Revox Internațional SRL, Bistrița.
- Moldovan, C., Zagrai, I., Zagrai, L., Maxim, A., Guzu, G. (2020). Evaluation of an organic treatment scheme against *Eurytoma schreineri* Schreiner. Bulletin UASMV, Horticulture 77(2): 137-140.
- Moldovan, C., Zagrai, I., Zagrai, L., Maxim, A. (2020). Preliminary Results on the efficacy of Some Organic Insecticides Against Aphids to European Plum, Scientific Paper Series B. Horticulture. Vol. LXIV (1): 135-140.
- Moldovan, C., Zagrai, I., Zagrai, L., Guzu, G., Roșu-Mareș, S., Maxim, A. (2022). The Efficacy of Some Organic Products in the Control of Brown Rot (*Monilinia* Spp.) in European Plum (*Prunus Domestica* L.), Scientific Paper Series B. Horticulture. Vol. LXVI. (1): 152-155.
- Moldovan, C., Zagrai, I., Guzu, G. M., Jakab-Ilyefalvi, Z., Zagrai, L.A., Mang, S.M., Maxim, A. (2023). Alternative Ecological Products for Aphid Control on Plum. Plants, 12(18), 3316.
- Moldovan, C., Roșu-Mareș, S., Guzu, G. M., Zagrai, I., Zagrai, L. A., Jakab-Ilyefalvi, Z., 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.
- Moldovan C. (2024). Cercetări privind controlul bolilor și dăunătorilor la prun în sistem ecologic de cultură, Teză de Doctorat.
- ***<https://www.fibl.org/en>
- ***<https://www.ifoam.bio>
- *** www.fao.org

PROIECTE DE CERCETARE IMPLEMENTATE LA SCDP BISTRIȚA ÎN PERIOADA 2000-2025

În contextul diminuării semnificative a finanțării publice pentru cercetare după anul 1989, activitatea științifică desfășurată în cadrul Stațiunii de Cercetare - Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița, în intervalul 2000-2018, a fost susținută aproape exclusiv prin atragerea de fonduri din proiecte și granturi obținute în cadrul competițiilor naționale și internaționale. Această dependență de sursele extrabugetare a impus o orientare strategică a cercetării către teme de actualitate, eligibile pentru finanțare competitivă, dar a limitat capacitatea de susținere a unor programe experimentale pe termen lung. Deși această situație se menține parțial și în prezent, reorganizarea instituțională realizată prin Hotărârea de Guvern nr. 422/2017 a creat premise favorabile pentru revitalizarea activităților de cercetare. Prin această reorganizare s-au îmbunătățit condițiile pentru stabilitatea financiară, diversificarea surselor de finanțare și consolidarea resurselor umane și materiale, ceea ce a permis relansarea programelor de cercetare fundamentală și aplicativă. Situația proiectelor / granturilor implementate în perioada 2000-2025 se prezintă astfel:

I. INTERNAȚIONALE: 11

- PROIECTE INTERNAȚIONALE CÂȘTIGATE ÎN COMPETIȚII: 2

Nr. crt.	Cod proiect	Finanțare	Titlu proiect	Nume/ Calitatea în proiect	Unitatea coordonatoare	Perioada de implementare a proiectului	Suma alocată SCDP Bistrița
1	FP 5 proiect TRANSVIR - QLK3-CT-2002-02140 -	CE	<i>Environmental impact assessment of transgenic grapevines and plums on the diversity and dynamics of virus populations</i>	Dr. ing. Minoiu Nicolae Dr. ing. Maxim Aurel Dr. ing. Zagrai Ioan Responsabili din partea României	INRA Colmar, Franța	2002-2003 2003 2004-2006	114.112 euro
2	FP7 Proiect SHARC O-KBBE-2007-1-204429	CE	<i>Sharka Containment</i>	Dr. ing. Zagrai Ioan Responsabil SCDP Bistrița	INRA Bordeaux, Franța	2008-2012	117.000 euro
Total						231.112 euro	

• GRANTURI INTERNAȚIONALE: 4

Nr. crt.	Finanțator	Titlu proiect	Nume/ Calitatea în proiect	Perioada de implementare	Suma alocată SCDP Bistrița
1	USDA/ APHIS/ CPHST - SUA	<i>Advanced development of plum pox virus diagnostics through survey, characterization and preservation of PPV-C</i>	Dr. ing. Zagrai Luminița Director de proiect	2009-2011	14.500 USD
2	Black Sea Biotechnology Association	<i>Establishment experimental plot with Honey Sweet transgenic plum.</i>	Dr. ing. Zagrai Ioan Director de proiect	2012-2013	3.000 USD
3	USDA/ Clemson University - SUA	<i>'Honey Sweet' plum field trial maintenance and data collection</i>	Dr. ing. Zagrai Luminița Director de proiect	2016-2019	15.000 USD
4	Grant USDA/ARS - SUA	<i>European Approval of Plum pox virus resistant (PPV-R) trees</i>	Dr. ing. Zagrai Ioan Director de proiect	2018-2023	18.865 USD
Total					51.365 USD

• PROIECTE INTERNAȚIONALE COST-ACTION: 2

Nr. crt.	Cod proiect	Finanțare	Titlu proiect	Nume/ Calitatea în proiect	Unitatea coordonatoare	Perioada de implementare	Cheltuieli suportate pentru:
1	HORIZON 2020 - COST ACTION FA 1407/ 2015	UE	<i>Application of next generation sequencing (NGS) for the study and diagnosis of plant</i>	Dr. ing. Zagrai Ioan Responsabil Membru in Comitetul de management	Université de Liège, Belgium, Gembloux	2015-2019	Participări la întâlniri periodice, workshop-uri, traininguri
2	HORIZON 2020 - COST ACTION CA 15223/ 2016	UE	<i>Modifying plants to produce interfering RNA</i>	Dr. ing. Zagrai Ioan Responsabil Romania Membru in Comitetul de management	Università Politecnica delle Marche, Italy, Ancona	2016-2021	Participări la întâlniri periodice, workshop-uri, traininguri

• COOPERĂRI BILATERALE: 3

Nr crt	Partener cu SCDP Bistrița	Titlu proiect	Nume/ Calitatea în proiect	Perioada de implementare a proiectului	Cheltuieli suportate pentru:
1	FGI Plovdiv, Bulgaria	<i>Studiul evoluției dăunătorului Cydia pomonella în condițiile de la Plovdiv și Bistrița</i>	Dr. ing. Platon Ioan Director de proiect din partea României	2004-2006	Vizite de lucru bilaterale
2	ICA-Dep. Pomicultură Ljubliana	<i>Diversificarea sortimentului actual la mar prin testarea în condițiile Bistriței și Liublianei</i>	Dr. ing. Platon Ioan Director de proiect din partea României	2007-2008	Vizite de lucru bilaterale
3	INRAE Bordeaux, Franța	<i>Characterization and control of Plum pox virus in field experimental conditions</i>	Dr. ing. Zagrai Ioan Director de proiect din partea României	2013-2014	Vizite de lucru bilaterale

II. NAȚIONALE: 43

▪ PROIECTE NAȚIONALE CÂȘTIGATE ÎN COMPETIȚII FINANȚATE DE MEC

- coordonate de SCDP Bistrița: 7

Nr. crt.	Cod proiect	Titl proiect	Director de proiect	Unitatea coordonatoare	Perioada de implementare a proiectului	Suma alocată prin proiect (Lei)
1	RELANSIN nr. 3366/2000	<i>Lansarea de soiuri, hibrizi elită și portaltoi de prun rezistenți la virusul plum pox, utilizând genitori de rezistență</i>	Dr. ing. Minoiu Nicolae	SCDP Bistrița	2000-2002	120.000
2	RELANSIN nr. 3363/2001	<i>Promovarea sistemelor moderne de cultivare a pomilor pentru livezi de înaltă densitate la măr</i>	Dr. ing. Platon Ioan	SCDP Bistrița	2001-2003	70.000

3	CORINT-EU RO nr. 37/2003	<i>Evaluarea impactului de mediu a viței de vie și prunului transgenic asupra diversității și dinamicii populațiilor de virusuri</i>	Dr. ing. Zagrai Ioan	SCDP Bistrița	2004-2005	365.000
4	CEEX-BIOTECH nr. 102/2006	<i>Variabilitatea serologica si moleculara a izolatelor plum pox din Romania si distributia lor geografica la nivelul principalelor regiuni pomicole</i>	Dr. ing. Zagrai Ioan	SCDP Bistrița	2006-2008	1.444.465
5	CAPACITĂȚI nr. 34/2008	<i>Limitarea Sharka</i>	Dr. ing. Zagrai Ioan	SCDP Bistrița	2009-2012	76.231
6	IMPACT 686/2007	<i>Centru zonal pentru producerea materialului săditor din categoriile biologice superioare și conservarea resurselor genetice pomicole.</i>	Dr. ing. Zagrai Ioan	SCDP Bistrița	Iul.-oct. 2007	Studiu de fezabilitate
7	PNCDI 52-118/2008	<i>Eficientizarea unor verigi ale sistemului de certificare a materialului saditor pomicol liber de virusuri la specia prun</i>	Dr. ing. Zagrai Ioan	SCDP Bistrița	2008-2011	708.801
Total					2.784.497 Lei	

- în parteneriat cu alte instituții de cercetare: 9

Nr. crt.	Cod proiect	Titl proiect	Responsabil de proiect	Unitatea coordonatoare	Perioada de implementare a proiectului	Suma atrasă prin proiect (Lei)
1	RELANSIN nr. 607/2000	<i>Crearea de soiuri noi de pomi fructiferi, rezistente la boli, pretabile agriculturii</i>	Ing. Balaci Raveca – măr Dr. ing. Zagrai Ioan -	ICDP Pitești	2000-2002	70.000

		<i>agrobiologice</i>	<i>prun</i>			
2	RELANSIN nr. 3425/2000	<i>Asigurarea sănătății plantațiilor pomicole din speciile sâmburoase</i>	Dr. ing. Maxim Aurel	ICDP Pitești	2000-2002	80.000
3	AGRAL nr. 179/2003	<i>Realizarea unei instalații automatizate pentru controlul factorilor de păstrarea merelor în spațiile de depozitare</i>	Dr. ing. Platon Ioan	ICPE Bistrița	2003-2005	40.400
4	CEEX- BIOTECH nr. 46/2005	<i>Utilizarea de operatori de transformare pentru creerea variabilității genetice și selecția de genotipuri valoroase la plantele pomicole sâmburoase</i>	Dr. ing. Zagrai Ioan	SCDP Vâlcea	2005-2008	140.000
5	CEEX- BIOTECH nr. 158/2006	<i>Implementarea noilor tehnici de biologie moleculara si celulara necesare testarii si evaluarii soiurilor de prun cu rezistenta la Plum pox virus</i>	Dr. ing. Zagrai Luminița	USAMV București	2006-2008	349.702
6	CEEX- BIOTECH nr. 37/2006	<i>Evaluarea potentialului agrobiologic al unor soiuri noi si hibrizi de cires</i>	Dr. ing. Platon Ioan	SCDP Iași	2006-2008	210.800
7	CEEX- BIOTECH nr. 197/2006	<i>Conservarea resurselor naturale si artificiale ale patrimoniului pomicol prin managementul performant</i>	Dr. ing. Platon Ioan	ICPA București	2006-2008	81.000
8	PNCDI II- Biotech 61040/2007	<i>Strategii biomimetice de combatere a unor daunatori din pomicultura utilizand biocide de ultima generatie</i>	Dr. ing. Platon Ioan	ICCRR Raluca Rapan	2007-2010	128.500

9	Ecotehno- pom 12PCCDI/ 2018	<i>Creșterea capacității instituționale de cercetare - dezvoltare - inovare în domeniul pomiculturii ecologice</i>	Dr. ing. Zagrai Ioan	ICDP Pitești	2018-2021	210.000
Total					1.310.402 Lei	

▪ PROIECTE SECTORIALE FINANȚATE DE MADR PRIN PLANUL SECTORIAL

- coordonate de SCDP Bistrița: 3

Nr. crt	Cod proiect	Titlu proiect	Director de proiect	Unitatea coordonatoare	Perioada de implementare a proiectului	Suma atrasă prin proiect (Lei)
1	ADER 4.1.3/ 2015	<i>Studiul impactului prunului transgenic rezistent la Plum pox potyvirus asupra organismelor nevizate si evaluarea stabilității rezistenței și a performanțelor agronomice ale acestuia în contextul protejării mediului și a sănătății consumatorilor</i>	Dr. ing. Zagrai Ioan	SCDP Bistrița	2015-2018	762.850
2	ADER 7.3.13/ 2019	<i>Cercetări privind evaluarea stării de sănătate a plantațiilor noi de prun și cireș în vederea elaborării practicilor de management integrat în prevenirea bolilor virotice</i>	Dr. ing. Zagrai Ioan	SCDP Bistrița	2019-2022	926.691
3	ADER 6.3.4/ 2023	<i>Sistem integrat de obținere și menținere de material de înmulțire din categoriile biologice superioare și producere de material de plantare la specia prun în conformitate cu noua legislație națională și directivele europene în domeniu</i>	Dr. ing. Zagrai Luminița	SCDP Bistrița	2023-2026	1.240.000
Total					2.929.541 lei	

- în parteneriat cu alte instituții de cercetare: 15

Nr. crt	Cod proiect	Titl proiect	Responsabil de proiect	Unitatea coordonatoare	Perioada de implementare a proiectului	Suma atrasă prin proiect (Lei)
1	ADER 1.1.9/ 2011	<i>Identificarea de genotipuri pomicole tolerante la stres termic, hidric și biotic, pretabile la sistemele tehnologice specifice agriculturii durabile</i>	Dr. ing. Zagrai Ioan	ICDP Pitești	2011-2014	61.293
2	ADER 1.2.3/ 2011	<i>Tehnologii pomicole inovative de limitare a impactului negativ al schimbărilor climatice</i>	Dr. ing. Platon Ioan	ICDP Pitești	2011-2014	72.654
3	ADER 1.2.4/ 2011	<i>Modernizarea tehnologiilor de înmulțire a speciilor de pomi, arbuști fructiferi și căpșun, prin micro și macropropagare</i>	Drd. ing. Festilă Angela	ICDP Pitești	2011-2014	36.113
4	ADER 2.2.7/ 2011	<i>Tehnici de producere și menținere a materialului săditor pomicol din categoriile biologice candidat, prebaza și bază</i>	Dr. ing. Zagrai Luminița	ICDP Pitești	2011-2014	115.766
5	ADER 1.1.13/ 2013	<i>Zonarea sortimentelor de specii, portaltoaie și soiuri pe bazine pomicole, în funcție de condițiile pedoclimatice și socioeconomice</i>	Dr. ing. Zagrai Ioan	ICDP Pitești	2013-2014	175.000
6	ADER 3.3.1/ 2015	<i>Cercetări privind menținerea autenticității și sănătății materialului de înmulțire pentru plantare pomicol, categoriile biologice prebază, bază și certificat</i>	Dr. ing. Zagrai Luminița	ICDP Pitești	2015-2018	74.600
7	ADER 3.3.3/ 2015	<i>Soluții tehnologice modernizate privind obținerea materialului pentru plantare pomicol conform standardelor de calitate europene</i>	Dr. ing. Jakab-Ilyefalvi Zsolt	ICDP Pitești	2015-2018	35.000
8	ADER 4.1.1/ 2015	<i>Identificarea de soluții de combatere integrată a organismelor dăunătoare în plantațiile pomicole</i>	Dr. ing. Zagrai Luminița	SCDP Vâlcea	2015-2018	69.607

9	ADER 7.2.2/ 2019	<i>Implementarea unor noi metode de ameliorare a speciilor pomicole în vederea eficientizării și reducerii timpului în procesul de selecție</i>	Drd. ing. Guzu Georgeta	ICDP Pitești	2019-2022	180.000
10	ADER 7.3.12/ 2019	<i>Cercetări privind diagnosticarea timpurie multisenzorială a stresului nutrițional, în vederea optimizării metodelor de fertirigare în pomicultură</i>	Dr. ing. Jakab- Ilyefalvi Zsolt	ICDP Pitești	2019-2022	100.000
11	ADER 7.5.4 / 2019	<i>Cercetări privind îmbunătățirea tehnicilor de producere a plantelor mamă pomicole</i>	Dr. ing. Zagrai Luminita	ICDP Pitești	2019-2022	204.670
12	ADER 6.1.3/ 2023	<i>Digitalizarea unor verigi tehnologice în cultura de precizie a arbuștilor fructiferi</i>	Drd. ing. Chiorean Anca	USAMV București	2023-2026	50.000
13	ADER 6.1.4/ 2023	<i>Cercetări privind analiza diversității genetice la unele specii pomicole de interes economic prin corelarea tehnicilor de fenotipare și genotipare în vederea elaborării unor strategii de conservare</i>	Drd. ing. Guzu Georgeta	ICDP Pitești	2023-2026	80.000
14	ADER 6.3.3/ 2023	<i>Actualizarea zonării speciilor pomicole în raport cu schimbările climatice</i>	Dr. ing. Jakab- Ilyefalvi Zsolt	ICDP Pitești	2023-2026	80.000
15	ADER 6.3.22/ 2023	<i>Dezvoltarea unor tehnologii inovative de pomicultură ecologică armonizate cu resursele economice și naturale</i>	Dr. ing. Moldovan Claudiu	ICDP Pitești	2023-2026	50.000
Total					1.434.703 lei	

▪ PROIECTE SUBVENȚIE CDI-ASAS: 9

Nr.	Cod proiect	Titlu proiect	Director de proiect	Perioada de implementare a proiectului
1	CDI-ASAS nr. 2182/ 2018	<i>Cercetări privind comportarea unor soiuri de prun și măr în condițiile pedoclimatice de la SCDP Bistrița</i>	Drd. ing. Guzu Georgeta	2018-2020
2	CDI-ASAS nr.	<i>Comportarea unor combinații soi/portaltoi în condițiile ecopedologice</i>	Dr. ing. Jakab-	2018-2020

	2183/ 2018	<i>de la SCDP Bistrița și îmbunătățirea tehnicilor de înmulțire a materialului de plantare fructifer prin macro-micropropagare</i>	Ilyefalvi Zsolt	
3	CDI-ASAS nr. 1747/2019	<i>Dezvoltarea cercetarilor de virusologie si a procedurilor de testare la speciile pomicole sâmburoase (prun și cireș)</i>	Dr. ing. Zagrai Luminița	2019-2022
4	CDI-ASAS nr. 1923/2021	<i>Cercetări privind eficacitatea unor produse ecologice în controlul principalilor boli și dăunători la speciile prun și măr</i>	Drd. ing. Moldovan Claudiu	2021-2026
5	CDI-ASAS 2182/ 2023	<i>Cercetări privind adaptabilitate a și comportarea unor soiuri de măr din sortimentul autohton și străin în condițiile ecopedoclimatice de la SCDP Bistrița</i>	Drd. ing. Guzu Georgeta	2023-2027
6	CDI-ASAS 2183/ 2023	<i>Evaluarea comportării unor soiuri de prun autohtone și străine în zona dealurilor Bistriței</i>	Dr. ing. Zagrai Luminița	2023-2027
7	CDI-ASAS 2184/ 2023	<i>Studiul adaptabilității unor combinații soi / portaltoi la speciile cireș și măr în condițiile ecoclimatice și pedologice de la SCDP Bistrița în diverse variante tehnologice și îmbunătățirea tehnicilor de macromicropropagare al materialului săditor pomicol</i>	Dr. ing. Jakab Ilyefalvi Zsolt	2023-2027
8	CDI-ASAS nr. 324/ 2025	<i>Inventarierea multianuală a speciilor de insecte prezente in diferite livezi de măr, în zona Bistrița, în contextul schimbărilor climatice din ultimii ani și al apariției unor specii noi cu potențial dăunător</i>	Dr. ing. Roșu Mareș Smaranda Doina	2025-2030
9	CDI-ASAS nr. 724/2025	<i>Optimizarea profitabilității culturii părului și elaborarea de recomandări pentru cultivarea soiurilor autohtone și străine cu adaptabilitate și preabilitate ridicate în zona Dealurilor Bistriței și condițiilor pedoclimatice locale</i>	Drd. ing. Vlașin Larisa Daniela	2025-2031

PERSONALUL ȘTIINȚIFIC, TEHNIC, ECONOMIC ȘI ADMINISTRATIV AL SCDP BISTRIȚA

- PERSONALUL ACTUAL AL SCDP BISTRIȚA -

CONDUCEREA UNITĂȚII		
Numele și prenumele	Funcția	Perioada
Dr. ing. Zagrai Ioan	Director	2019 - prezent
Dr. ing. Jakab-Ilyefalvi Zsolt	Secretar științific	2020 - prezent
Ec. Rogojină Gela	Contabil șef	2010 - prezent
CERCETARE		
Dr. ing. Zagrai Ioan	Cercetător științific CS I	1995 - prezent
	Membru ASAS	2017 - prezent
Dr. ing. Zagrai Luminița Antonela	Cercetător științific CS I	1995 - prezent
Dr. ing. Jakab-Ilyefalvi Zsolt	Cercetător științific CS I	2005 - prezent
Dr. ing. Roșu-Mareș Smaranda Doina	Cercetător științific CS	2018 - prezent
Dr. ing. Moldovan Claudiu	Cercetător științific CS	2019 - prezent
Drd. ing. Guzu Georgeta Maria	Cercetător științific CS	2017 - prezent
Drd. ing. Chiorean Anca Maria	Cercetător științific CS	2018 - prezent
Drd. ing. Vlașin Larisa Daniela	Asistent cercetare ACS	2021 - prezent
Suciu Sabin	Tehnician cercetare	1981 - prezent
Ersen Ion	Tehnician cercetare	2020 - prezent
Haja Florin	Tehnician cercetare	2019 - prezent
DEZVOLTARE		
Ing. Șipoș Francisc	Șef fermă pepinieră	2020 - prezent
Ing. Precup Danciu Laurențiu	Inginer fermă CD	2017 - prezent
Chivu Aurica	Șef fermă CD	2009 - prezent
Gherghel Dumitru	Mecanizator	2003 - prezent
Chindriș Danila	Mecanizator	2019 - prezent
Hăban Tiberiu	Mecanizator	2020 - prezent
Horți Dumitru	Mecanizator	2021 - prezent
Ani Viorel	Muncitor	2022 - prezent
Bolbos Danut	Muncitor	2022 - prezent
Ani Crina	Muncitor	2024 - prezent
Butcure Stefan Andrei	Muncitor	2024 - prezent
Tomsa Catalina	Ingrijitor	1984 - prezent
Moldovan Lucia	Vânzator	2018 - prezent
Moroșan Ioan	Conducător auto	2020 - prezent
Gavriloaie Gheorghe	Paznic	2010 - prezent
Galațan Grigore	Paznic	2019 - prezent
Demian Casian	Paznic	2019 - prezent
Gal Cristian Mihai	Paznic	2020 - prezent
Coroian Reborean Liviu	Paznic	2020 - prezent
ECONOMIC - ADMINISTRATIV		
Ec. Rogojină Gela	Contabil șef	2010 - prezent
Lupuțan Andrei Paul	Consilier juridic	2019 - prezent
Avram Marilena	Economist	2021 - prezent
Răcilă Ramona	Economist	2019 - prezent
Ceuca Vasile Ioan	Referent economic	2023 - prezent

Coroian Rebrean Ana	Inspector Resurse umane	2016 - prezent
Leau Alexandra Maria	Responsabil Achizitii	2022 - prezent
Moldovan Alina Loredana	Secretară	2017 - prezent

- PERSONAL CARE A MAI ACTIVAT ANTERIOR -

Numele și prenumele	Funcția	Perioada
CONDUCERE		
Dr. doc. Modoran Ion	Director fondator	1950 - 1979
Ing. Drăgan Nicolae	Director	1979 - 1989
Ing. Bilegan Mihai	Director	1990 - 1994
Dr. ing. Platon Ioan Vasile	Director	1994 - 2019
Dr. ing. Dumitrache Ioan	Secretar științific	1953 - 1988
Dr. ing. Minoiu Nicolae	Secretar științific	1988 - 1995
Dr. ing. Vlădianu Doina	Secretar științific	1995 - 2004
Dr. ing. Zagrai Ioan	Secretar științific	2004 - 2019
Ing. Lazăr Pahone	Inginer șef	1960 - 1967
Ing. Vulcu Gheorghe	Inginer șef	1967 - 1969
Ing. Todașcă Ovidiu	Inginer șef	1969 - 1976
Ing. Berindei Constantin	Inginer șef	1977 - 1994
Ing. Bilegan Mihai	Șef proiectare	1977 - 1981
Ing. Ilieș Ioan	Șef proiectare; Inginer șef	1982 – 1995; 1995 - 2008
Ing. Ivan Grigore	Inginer șef	1994 - 1995
Ing. Căpraru Florin	Inginer șef	2009 - 2010
Ing. Jakab-Ilyiefalvi Zsolt	Inginer șef	2010 - 2010
Ionescu Emil	Contabil șef	1950 - 1960
Oprița Gheorghe	Contabil șef	1968 - 1987
Ec. Pop Rodica	Contabil șef	1987 - 1994
Ec. Tuță Gheorghe	Contabil șef	1994 - 1995
Ec. Pop Mărioara	Contabil șef	1995 - 2016
CERCETARE		
Dr. doc. Modoran Ion	Cercetător științific CS I Membru ASAS București	1950 - 1979
Dr. doc. Gherghi Andrei	Cercetător științific CS	1950 - 1964
Dr. ing. Blaja Dorin	Cercetător științific CS	1950 - 1960
Dr. ing. Bodi Ioachim	Cercetător științific CS	1952 - 1962
Dr. ing. Dumitrache Ioan	Cercetător științific CS III	1953 - 1988
Ing. Ivan Ioan	Cercetător științific CS III	1954 - 1995
Dr. ing. Vonica Ilie	Cercetător științific CS	1952 - 1966
Dr. ing. Burzo Ioan	Cercetător științific CS	1964 - 1969
Dr. ing. Minoiu Nicolae	Cercetător științific CS I Membru ASAS București	1965 - 2003
Biolog Urs Flaviu	Cercetător științific CS	1968 - 1969
Ing. Florescu Cornel	Cercetător științific CS	1968 - 1980
Chimist Pattantyus Karol	Cercetător științific CS II	1969 - 1997
Dr. ing. Zetea Flaviu	Cercetător științific CS	1969 - 1972
Dr. ing. Modoran Dorel	Cercetător științific CS	1971 - 1979
Dr. ing. Vlădianu Doina	Cercetător științific CS I	1972 - 2005
Ing. Micu Ioan	Inginer CSIOS	1973 - 1977
Biolog Iliuță Iolanda	Cercetător științific CS	1976 - 1983

Dr. ing. Ardeleanu Marin	Inginer CSIOS	1977 - 1979
Ing. Palaghianu Teodora	Cercetător științific CS	1978 - 1988
Ing. Drăgan Nicolae	Cercetător științific CS III	1979 - 1990
Ing. Sângiorzan Mihai	Cercetător științific CS	1981 - 1984
Ing. Bilegan Mihai	Cercetător științific CS III	1982 - 1990
Dr. ing. Platon Ioan Vasile	Cercetător științific CS I	1985 - 2020
Ing. Balaci Raveca Ana	Cercetător științific CS III	1985 - 2006
Dr. ing. Maxim Aurel	Cercetător științific CS II	1991 - 2004
Chimist Țigăuan Natalia	Cercetător științific CS	2000 - 2005
Dr. ing. Roșu-Mareș Smaranda	Cercetător științific CS	2004 - 2008
Ing. Feștilă Angela	Cercetător științific CS	2006 - 2016
Minoiu Georgeta	Tehnician	1955 - 1991
Dumbrăvan Dragutin	Tehnician	1964 - 1999
Someșan Gheorghe	Tehnician	1964 - 1999
Sărățean Livia	Tehnician	1965 - 1998
Dumitru Leon	Tehnician	1965 - 1983; 1997 - 2000
Valea Ovidiu	Tehnician	1966 - 1977
Bechiș Emilia	Tehnician	1967 - 1979
Micu Elena	Tehnician meteorolog	1974 - 1977
Sonea Mircea	Tehnician	1975 - 1994
Suciu Militina	Tehnician	1975 - 1981
Rusu Aurel	Tehnician meteorolog	1977 - 1985
Chivu Aurica	Tehnician	1977 - 2009
Goartă Ștefan	Tehnician	1978 - 1988
Timofe Rodica	Tehnician meteorolog	1979 - 1992
Mărginean Silvia	Tehnician	1980 - 1988
Ciot Măriuța	Tehnician	1982 - 1987
Zoltan Gheorghe	Tehnician	1987 - 1997
Cătună Elena	Tehnician	1989 - 1997
Sălvan Grigore	Tehnician	1990 - 1997
PROIECTARE		
Ing. Ilieș Ioan	Inginer proiectant	1977 - 1981
Ing. Bilegan Aurelia	Inginer proiectant	1977 - 1990
Sing. Ionescu Constantin	Proiectare geo - topo	1977 - 1995
Marton Vasile	Tehnician topo	1977 - 1990
Tokoș Albert	Tehnician topo	1977 - 1990
Iușan Vasile	Tehnician topo	1977 - 1990
Chivu Leonida	Tehnician proiectant	1978 - 1987
Miloia Victoria	Dactilograf	1979 - 1991
PRODUCȚIE/DEZVOLTARE		
Ing. Trișcaș Adrian	Șef fermă	1966 - 1992
Ing. Naghiu Liviu	Șef fermă	1966 - 1977; 1988 - 1992
Ing. Rusu Ilie	Șef fermă	1967 - 1978
Ing. Sângiorzan Mihai	Șef fermă	1977 - 1980; 1985 - 2006
Ing. Bulbuc Emil	Șef fermă	1978 - 2004
Ing. Szilaghyi Ioan	Șef fermă	1978 - 1994
Ing. Tarniță Ioan	Șef fermă	1979 - 1984
Ersen Ion	Șef fermă	1982 - 2010
Ing. Balaci Costel	Șef fermă	1985 - 1990

Ing. Moldovan Vera	Şef fermă	1989 - 1991
Ing. Mirică Petru	Şef fermă	1990 - 1996
Rusu Dinu	Şef fermă	1991 - 2008
Ing. Pop Ioan	Şef fermă	1992 - 1994
Ing. Căpraru Florin	Şef fermă	1999 - 2010
Ing. Magdea Emilian	Şef fermă	1999 - 2013
Ing. Şipoş Francisc	Şef fermă	2013 - 2014
Ing. Crişan Mircea	Şef fermă	2014-2016
Ing. Forray Kalman Attila	Şef fermă	2016 - 2020
Ing. Găurean Ioan	Inginer	1960 - 1966
Ing. Valea Ovidiu	Inginer	1977 - 1985
Ing. Melaniuc Nicolae	Inginer	1990 - 1993
Ing. Mureşan Dorel	Şef sector mecanizare	1990 - 1993
Ing. Damian Radu	Şef sector mecanizare	1993 - 1994
Ing. Zurgalău Monica	Inginer	1994 - 1997
Ing. Căilean Dănuţ	Şef sector mecanizare	1995 - 2004
Boariu Emil Laurentiu	Şef atelier mecanic	2017 - 2025
Grecu Ovidiu	Tehnician	1954 - 1999
Graur Augustin	Tehnician	1960 - 1968
Mărginean Gheorghe	Tehnician	1960 - 1963
Brici Teodor	Tehnician	1960 - 1964
Croitoru Victor	Tehnician	1960 - 1963
Guţiu Ionel	Tehnician	1960 - 1967
Hara Titus	Tehnician	1962 - 1979
Conţ Zaharia	Tehnician	1964 - 1987
Ştehuţă Aurica	Tehnician	1967 - 1974
Rusu Dinu	Tehnician	1969 - 1992
Gagea Laurenţiu	Tehnician	1969 - 1977
Ilovan Dumitru	Tehnician	1972 - 1976
Sălvan Grigore	Tehnician	1974 - 2000
Lupşan Valer	Tehnician	1974 - 1979
Sonea Mircea	Tehnician	1975 - 2004
Drăgan Ioan	Tehnician	1975 - 1979
Hatfaludy Alexandru	Tehnician	1977 - 1988
Ureche Gheorghe	Tehnician	1977 - 1991
Centea Letiţia	Tehnician	1977 - 1985
Hăban Tiberiu	Tractorist	1982 - 2006
Berbecar Ştefan	Tehnician	1988 - 1999
Ersen Ion	Tehnician	1988 - 2000
Dedar Gheorghe	Tehnician	1988 - 1990
Chindriş Danila	Mecanizator	1989 - 1998
Suci Radu	Tehnician	1992 - 1996
Buda Marius	Tehnician	1993 - 2000
Ing. Hangan Radu	Inginer dezvoltare	1977 - 1985
Ing. Deheleanu Ioan	Inginer dezvoltare	1977 - 1985
Ing. Aldrofan Vasile	Inginer dezvoltare	1977 - 1991
Ing. Balaci Costel	Inginer dezvoltare	1978 - 1985
Ing. Rusu Ilie	Inginer plan	1979 - 1987
Ing. Arcălean Ştefan	Inginer dezvoltare	1985 - 1991

Ing. Tarniță Ioan	Inginer dezvoltare	1985 - 1987
Ing. Valea Ovidiu	Inginer dezvoltare	1985 - 1987
Ing. Tabără Vasile	Inginer dezvoltare	1987 - 1991
Ing. Ursa Titus	Inginer dezvoltare	1987 - 1992
Ing. Bogățean Lucia	Inginer dezvoltare	1988 - 1992
Ing. Ariton Constantin	Inginer constructor	1988 - 1993
ECONOMIC/ADMINISTRATIV		
Nandrea Gheorghe	Șef cadre	1955 - 1977
Reiter Jude	Contabil șef birou	1956 - 1975
Ștreitean Margareta	Contabil șef - servicii	1956 - 1975
Almaș Zamfira	Casier	1958 - 1966
Dîrja Elena	Casier, șef birou salarizare	1959 - 1988
Pintea Letiția	Secretară	1960 - 1969
Eremia Ioan	Merceolog	1962 - 1965
Gheorghe Dumitru	Merceolog	1963 - 1968
Constantinescu Vasile	Merceolog	1966 - 1970
Creț Elisabeta	Contabil	1966 - 1986
Lupu Livia	Contabil	1966 - 1986
Gagea Traian	Statistician	1966 - 1967
Efrimov Sidor	Șef depozite	1967 - 1992
Ștefănescu Elena	Casier	1967 - 1987
Kutaș Magda	Secretară	1970 - 1986
Puiu Petre	Șef cadre	1974 - 1984
Morar Olga	Contabil	1975 - 1987
Chiș Adriana	Contabil	1975 - 1998
Trișcaș Elena	Contabil	1976 - 1987
Dumitru Leon	Șef cadre	1984 - 1996
Grigoraș Elena	Contabil	1986 - 1988
Cherecheș Daniela	Contabil	1987 - 1991
Chiș Voichița	Contabil	1987 - 1994
Gălpian Liana	Contabil	1987 - 1993
Ureche Lucreția	Tehnician salarizare	1987 - 2001
Simionca Vasile	Conducător auto	1987 - 1995
Jurj Domnița	Secretară	1988 - 1999
Ștehuță Emil	Tehnician aprovizionare	1990 - 2008
Coroian Rebrea Ana	Casierie, salarizare	1990 - 2006
Ec. Szakoly Laszlo	Economist fermă	1990 - 1992
Miloia Victoria	Secretară	1991 - 1995
Curta Monica	Contabil	1994 - 1995
Rus Pavel	Tehnician șef depozit	1995 - 2004
Moldovan Cristina	Contabil	1995 - 2012
Orban Lygia	Contabil	1995 - 2006
Sing. Ionescu Constantin	Inspector Personal admin.	1996 - 2007
Pop Adela	Secretară	1999 - 2008
Sabău Virgil	Jurist	2003 - 2020
Carja Mirela Nicoleta	Referent economic	2008 - 2023
Rus Valeria Elena	Secretară	2008 - 2017
Huzmezan Elena	Economist	2018 - 2021
Secara Ana Maria	Responsabil achizitii	2019 - 2022



Drumul Dumitrei Nou, nr. 3, 420100,
jud. Bistrița-Năsăud

Tel. +40 263-217.895
Email. scdp.bistrita@asas.ro



www.scdp-bistrita.ro



www.facebook.com/scdp.bistrita.ro