

Universitatea de Științele Vieții “Regele Mihai I” din Timișoara



Școala Doctorală: Ingineria Resurselor Vegetale și Animale (IRVA)
Domeniul de abilitare: Horticultură

TEZĂ DE ABILITARE

REZUMAT

Conf.univ.dr.ing. Manuel Alexandru GÎTEA

TIMIȘOARA
2025

Universitatea de Științele Vieții “Regele Mihai I” din Timișoara



Școala Doctorală: Ingineria Resurselor Vegetale și Animale (IRVA)
Domeniul de abilitare: Horticultură

MANAGEMENTUL SUSTENABIL AL
PLANTAȚIILOR POMICOLE ÎN CONTEXTUL
SCHIMBĂRILOR CLIMATICE GLOBALE

Conf.univ.dr.ing. Manuel Alexandru GÎTEA

TIMIȘOARA
2025

"King Mihai I" University of Life Sciences in Timișoara



Doctoral School: Plant and Animal Resources Engineering (IRVA)
Qualifying field: Horticulture

Sustainable Management of Fruit Plantations in the
Context of Global Climate Change

Associate professor PhD. eng. Manuel Alexandru GÎTEA

TIMIȘOARA
2025

Rezumat

Teza de abilitare intitulată „**Managementul sustenabil al plantațiilor pomicole în contextul schimbărilor climatice globale**” prezintă sinteza celor mai importante contribuții științifice, profesionale și academice postdoctorale, proprii, începând cu anul 2007 până în prezent, precum și perspectivele dezvoltării științifice și profesionale viitoare.

Importanța temei alese constă în faptul că în condițiile în care tendințele de aridizare a zonei sunt tot mai evidente, din cauza schimbărilor climatice evidente de la an la an, o abordarea științifică a posibilității combaterii acestei probleme, este o temă de actualitate.

Dovezile indică în mod clar că aproape toate procesele naturale, biologice și fizice reacționează la schimbările climatice din Europa și din întreaga lume. Mai mult de jumătate din speciile de plante din Europa ar putea fi amenințate cu dispariția până în 2080. Se așteaptă ca schimbările climatice să reducă accesul la apă potabilă, să crească riscul de dispariție a ecosistemelor, să reducă biodiversitatea și de asemenea, să crească numărul dăunătorilor.

Distribuția nivelului general de expunere la schimbările climatice arată că județele din nord-vestul extrem, nordul și centrul țării (Bihor, Timiș, Satu Mare, Cluj, Sălaj, Alba Iulia și Hunedoara) se încadrează în zone de risc ridicat.

Conform cerințelor și recomandărilor Consiliului Național de Atestare a Titlurilor, Diplomelor și Certificatelor Universitare (CNATDCU), teza de abilitare cuprinde trei părți principale:

- (I) Realizări științifice, profesionale și academice;
- (II) Planuri de evoluție și dezvoltare a propriei carierei profesionale, științifice și academice;
- (III) Referințe bibliografice

În prima parte a tezei de abilitare am prezentat activitatea științifică, efectuată după obținerea titlului de doctor, structurată pe 3 direcții tematice în care se prezintă o sinteză a cercetărilor referitoare la:

- Realizări și contribuții în îmbunătățirea sortimentului de migdal;
- Rezultate obținute în culturi intensive și superintensive, la cultura mărului rezistent la boli și cultura prunului;
- Contribuții originale în combaterea schimbărilor climatice care afectează plantațiile pomicole;

Am avut în atenție, în permanență, perfecționarea și îmbunătățirea continuă a cunoștințelor și abilităților practice dobândite în perioada studiilor și în activitatea practică.

Activitatea academică s-a materializat prin publicarea unui număr de 10 cărți în diferite edituri recunoscute CNCSIS, la 4 dintre ele fiind unic autor și 2 îndrumătoare de lucrări practice.

Am fost membru în echipa de omologare și brevetare a 5 brevete de invenție.

Rezultatele activității de cercetare au fost materializate în lucrări științifice publicate în reviste de specialitate indexate în baze de date internaționale (15 lucrări ISI și Proceedinguri ISI; 41 lucrări BDI) dar și în contracte de cercetare (12).

Am acumulat experiență de cercetare prin participarea în diferite proiecte de cercetare, câștigate prin competiție (2001, 2006, 2007, 2008, 2021, 2022, 2024), în care am fost inclus fie în echipa de cercetători, fie în echipa managerială.

La actualul nivel de cultură a pomilor „soiurile reprezintă fundamentul producției de fructe și pomicultura este rentabilă numai în măsura în care se cultivă soiuri valoroase, adică soiuri care să producă bine într-o zonă dată și să asigure produse de înalt nivel calitativ, competitive pe piața internațională“.

În anul 2008, 5 elite au fost omologate și trecute în Lista oficială a soiurilor și hibrizilor de plante din România, iar la sfârșitul anului 2008 - începutul anului 2009 aceste soiuri s-au brevetat. În anul 2013, alte 3 elite au fost brevetate și trecute în Lista oficială a soiurilor și hibrizilor de plante din România.

Studiul realizat pe un număr total de 457 de hibrizi proveniți din 11 combinații a arătat că abundența înfloririi este un caracter poligenic. Elitele cu înflorire abundentă pot fi selectate în special din combinațiile 'Texas' x H1/9 – 1fa, 'Texas' x 'Mari de stepă' și 'Primorski' x 'Tétényi bőtermő'. În continuare, analiza a 447 de hibrizi din aceleași 11 combinații a demonstrat că productivitatea ridicată este dificil de obținut în prima generație de hibrizi. Totuși, doar combinațiile 'Texas' x H1/9 – 1fa, 'Texas' x 'Mari de stepă' și 'Primorski' x 'Tétényi bőtermő' au produs hibrizi mai productivi decât genitorii lor. Pe parcursul studiului, s-a examinat și un lot de 432 de hibrizi din două serii principale ('Texas' și 'Primorski') și 11 încrucișări. Rezultatele au arătat că hibrizii obținuți din combinațiile 'Texas' x 'Saucaret', 'Texas' x 'Nikitski 62' și 'Primorski' x 'Texas' se remarcă prin forma atractivă și aspectul deosebit al fructelor, comparativ cu genitorii lor. De asemenea, cercetările desfășurate pe 352 de hibrizi au evidențiat că 'Mari de stepă' este un exemplar excepțional pentru transmiterea greutateii fructelor la descendenți. În ceea ce privește

procentul de decojire, s-a stabilit implicarea a două gene majore: D – dominantă, responsabilă pentru coajă tare și d – recesivă, asociată cu coajă moale. Genotipurile cu coajă tare sunt homozygote DD, în timp ce cele cu coajă moale sunt homozygote dd. De asemenea, s-a observat că heterozigoții Dd produc în general hibrizi cu coajă moale. Astfel, studiul a evidențiat comportamente variate ale hibrizilor, subliniind importanța combinațiilor genetice în obținerea unor trăsături precum abundența înfloririi, productivitatea, aspectul atractiv al fructelor și caracteristicile cojii.

Referitor la cercetările legate de specia măr, culturile rezistente la boli și dăunători au revoluționat producția de fructe în ultimele două-trei decenii, atât la nivel mondial, cât și în țară. În general, introducerea și studierea comportamentului acestora în România a fost realizat în livezi intensive.

În 1997 s-au luat ramuri de la I.C.D.P. Pitești - Mărăcineni din următoarele soiuri și hibrizi de măr rezistenți la gărgărița mărului și făinare : 'Florina', 'Generos', H 8/12/87 - Pitești, T 195, H 6/80/87 - Pitești, 'Liberty', 'Priam', 'Romus 3', 'Braeburn', 'Baujade' și 'Auriu de Bistrița'.

În pepiniera S.C.D.P. Oradea, aceste soiuri și hibrizi au fost altoiți pe portaltoiul M 106 și plantați în primăvara anului 1999 la o distanță de trei metri între rânduri și un metru în interiorul rândului (3333 pomi pe ha), liniar, având 12 pomi pe variantă (4 repetiții de 3 arbori).

Între rânduri a fost plantată iarbă, în timp ce în interiorul rândurilor s-a efectuat numai muncă manuală în primii trei ani de la plantare iar în următorii ani s-a utilizat erbicidul Roundup 3l/ha.

Pentru cei opt ani de rodire, producțiile medii variază între 17,9 t/ha pentru 'Priam' și 48,8 t/ha pentru 'Florina'. Următoarele soiuri și hibrizi: 'Florina' cu 48,8 t/ha, 'Auriu de Bistrița' cu 46,2 t/ha, 'Baujade' cu 45,2 t/ha, T195 cu 44,8 t/ha și 'Liberty' cu 42,3 t/ha au valori pozitive statistic foarte semnificative. 'Priam', 'Romus 3' și H6/80/87 au valori negative foarte semnificative din punct de vedere statistic, 'Braeburn' are valori negative distinct semnificative, iar 'Generos' valori semnificativ negativ.

Indicele de greutate variază de la 90,6 g pentru H6/80/87-Pitești și 180,6 g pentru 'Generos'.

Producția de mere poate deveni superintensivă prin plantarea pomilor la 3/1 m și formarea pomilor într-un sistem de tufă înaltă. Soiurile 'Florina', 'Auriu de Bistrița', 'Baujade', T195 și 'Liberty' obțin producții medii de 48,8 t/ha, 46,2 t/ha, 45,2 t/ha, 44,8 t/ha și 42,3 t/ha

pentru opt ani de studiu. Calitatea fructelor este influențată în mod nesemnificativ de distanțele mici dintre pomii plantați, prin reducerea dimensiunii acestora.

Prunul, fiind adaptat la cele mai diverse condiții de climă și sol, având și cerințe tehnologice mai diminuate față de alte specii va continua să populeze diferite zone atât la deal cât și la câmpie, bucurându-se de multă atenție în toate țările care dispun de condiții climatice corespunzătoare cerințelor biologice ale speciilor și soiurilor cunoscute.

Cultura prunului prin tehnologia mai puțin pretențioasă pe care o are și prin producțiile mari an de an, dar și datorită faptului că marea majoritate a plantațiilor sunt învechite și au trebuit înlocuite, precum și accesării de fonduri europene destinate agriculturii, a stârnit interes mare în rândul populației, înființându-se numeroase plantații tinere.

S-au luat ramuri de la SCDP Oradea, din următoarele soiuri de prun: "Minerva", "Centenar", "Stanley" și "Anna Spath", iar în pepinieră aceste soiuri s-au altoit pe portaltoi corcoduș și s-au plantat în primăvara anului 2004 la patru metri între rânduri și patru metri pe rând (625 pomi la ha) liniar cu 12 pomi pe variantă (4 repetiții a 3 pomi).

Între rânduri s-a menținut ogor negru prin lucrări repetate cu discul și freza, iar pe rând s-a lucrat manual în primii 3 ani de la plantare după care s-a erbicidat cu Glifotim 3 l/ha în următorii ani și cosiri mecanice și manuale.

Producția de fructe are valori de 40,8 tone/ha la soiul "Stanley", semnificativ pozitiv față de media soiurilor, 37,3 tone/ha la soiul "Centenar" peste media soiurilor, 34,2 tone/ha la soiul "Minerva" sub media soiurilor și 31,2 tone/ha la soiul "Anna Spath" semnificativ negativ față de media soiurilor.

Mărimea fructelor variază între 15,8 mm la soiul "Minerva" și 22,3 mm la soiul "Centenar". Mărimea fructelor are valori de peste 40 g la soiurile "Stanley", "Centenar" și "Anna Spath", doar soiul "Minerva" a obținut fructe mai mici de 35,7g.

Dacă soiul "Minerva" este destinat exclusiv consumului în stare proaspătă, soiul "Centenar" consumului în stare proaspătă dar pretându-se și prelucrării și în special obținerii de nectar de prune, soiurile "Stanley" și "Anna Spath" se pot folosi atât în consumul în stare proaspătă cât și industrializării sub orice formă (compoturi, gemuri, dulcețuri, marmelade, nectar, distilare, deshidratare).

Referitor la cercetările legate de schimbările climatice, în ultimul secol s-a constatat la nivel european o încălzire cu aproape un grad, mai rapid decât media înregistrată la nivel

mondial. În condițiile climatice din România, cei mai răspândiți factori de stres abiotic nu sunt doar deficitul sau surplusul de precipitații, temperaturile scăzute din timpul iernii și primăverii, ci și canicula din timpul verii, grindina, fertilitatea insuficientă a solului și structura deficitară (regim aerohidric defectuos), la care se adaugă factorii de stres biotic reprezentați de boli, dăunători și plante concurente.

Obiectivul studiului a fost de a analiza influența schimbărilor climatice asupra perioadei de înflorire și a producției de fructe la trei specii de pomi fructiferi și anume măr, prun și migdal, pentru a extinde soiurile productive rezistente în județul Bihor (România). Investigația a fost efectuată într-o livadă situată în județul Bihor, care are o suprafață de 8,59 ha - o suprafață compactă - cu meri, pruni și migdali crescuți în cadrul unui sistem de cultură intensivă.

Pentru specia măr, în perioada de înflorire din 2016 comparativ cu 2009, s-a observat un avans de 6 zile la soiul 'Golden delicious' și un avans de până la 10 zile la 'Auriu de Bistrița'. Nu s-au înregistrat diferențe semnificative de temperatură în perioada de preînflorire octombrie-martie (4,5 vs 4,4 °C, $p > 0,05$) și în perioada de înflorire (14,4 vs 13,4 °C, $p > 0,05$), dar se observă diferențe semnificative între cei 2 ani în perioada ianuarie-martie (1,6 vs 4,4 °C, $p < 0,01$). În ceea ce privește precipitațiile, se observă diferențe semnificative între cei 2 ani, indiferent de perioadă ($p < 0,01$). Comparând producția de mere din cei doi ani, se înregistrează diferențe semnificative pentru soiurile 'Florina', 'Liberty' și 'Golden delicious' ($p = 0,056$, $p = 0,004$ și respectiv $p = 0,032$), dar nu există diferențe semnificative pentru soiurile 'Auriu de Bistrița' și 'Prima' ($p = 0,269$ și respectiv $p = 0,303$).

La cultura prunului, în 2016 comparativ cu 2009, perioada de înflorire înregistrează o diferență de 8 zile pentru soiurile "Centenar" și "Anna Spath" și de 9 zile pentru soiurile "Minerva" și "Stanley". În ceea ce privește temperatura, nu s-au înregistrat diferențe semnificative între cei 2 ani, indiferent de perioadele de vegetație sau de soiurile de prun ($p > 0,05$). În ceea ce privește precipitațiile, se observă diferențe semnificative între cei doi ani, indiferent de perioada de vegetație sau de soiul de fructe ($p < 0,01$). Comparând producția de prune pentru cei doi ani, nu se observă diferențe semnificative pentru nici un soi ($p = 0,549$ la "Minerva", $p = 0,252$ la "Centenar", $p = 0,1816$ la "Stanley" și $p = 0,227$ la "Anna Spath").

În ceea ce privește cultura migdalului, perioada de înflorire în 2016 comparativ cu 2009 arată o diferență de 2 zile pentru soiul 'Cristi' și de până la 10 zile pentru soiul 'April'. Nu se observă diferențe semnificative în ceea ce privește temperatura în perioada de preînflorire (6,2 vs

6,3 °C, $p > 0,05$), dar există diferențe semnificative între cei doi ani în perioada de înflorire (5,4 vs 6,9 °C, $p < 0,01$). În ceea ce privește precipitațiile, se observă diferențe semnificative între cei 2 ani, indiferent de perioadă sau de soiul de migdale ($p < 0,01$). Comparând producția de migdale din cei 2 ani, apar diferențe semnificative pentru toate soiurile, cu excepția soiurilor 'Vio' și 'Adeluta' ($p < 0,001$ în 'Sandi', April', 'Adria', 'Alexandru' și 'Nicoleta', $p = 0,029$ în 'Cristi', $p = 0,183$ în 'Vio' și $p = 0,351$ în 'Adeluta').

Comparativ cu 2009, perioada de înflorire din 2016 a avut loc mai devreme, cu un număr de zile diferit de la o specie la alta și de la un soi la altul.

Schimbările climatice au o influență notabilă asupra ciclului biologic anual al arborilor. Astfel, perioada lor de repaus vegetativ se scurtează, vegetația începe mai devreme primăvara, iar perioada de înflorire este devansată cu până la 10 zile față de soiurile cultivate normale. Toți acești factori au repercusiuni directe asupra calității și cantității producției. Lipsa precipitațiilor în timpul sezonului de vegetație, scăderea nivelului apei la rădăcini, creșterea temperaturilor și cantitatea totală de evapotranspirație, care duce la secete severe, sunt toate exemple de schimbări climatice

Studiile au fost efectuate în 2023 într-un sistem de cultură intensivă în cadrul unei livezi de prun (*Prunus domestica* L.) care a fost înființată în primăvara anului 2013. Livada acoperă o suprafață de 1 ha și este situată în județul Bihor, localitatea Berechiu, România

La 15 aprilie 2023, variantele experimentale (variantele 3 și 4) au fost instalate prin adăugarea condiționatorului de sol. Acestea au fost urmate de mulcirea cu lână de oaie (variantele 2 și 4), varianta 1 servind drept martor. Experiența este liniară cu 5 pomi/variantă de pruni \times 3 repetiții. Condiționatorul a fost aplicat prin afânarea profundă a solului până la o adâncime de 25 cm cu ajutorul unui scarificator modificat echipat cu un buncăr pentru administrarea a 100 g de granule de condiționator/pom. În continuare, pe fiecare parte a rândului au fost amplasată în grosime de 20 cm, mulci din lână de oaie, cu o lățime de 80 cm.

Recoltarea fructelor din soiul "Stanley" a avut loc la 26 august 2023. Toate metodele experimentale au avut rezultate pozitiv semnificative ($p < 0,05$), cu influență asupra producției de fructe, conform analizei datelor. În plus, tehnica folosită a avut un impact mare asupra producției, astfel mulcirea cu lână de oaie + condiționatorul de sol a produs cele mai bune rezultate (V4). Când vine vorba de calitatea producției, mulcirea soiului "Stanley" cu versiunea cu lână de oaie + condiționatorul de sol (V4) a dus la îmbunătățirea calității I a producție mai

mult decât versiunea de control cu 4,42%. Cea mai mare creștere a producției față de martor a fost înregistrată la V4 (37,35%), urmată de V2 (27,49%) și V3 (12,87%)

Mecanismele de apărare a plantelor, cum ar fi concentrația polifenolilor poate fi sporită prin stres hidrostatic. În comparație cu V2 și V3 (probele din studiul nostru), varianta de control (V1) a avut cel mai mare conținut de fenoli totali și flavonoide. O explicație plauzibilă pentru aceasta ar putea fi aceea că aplicarea de condiționator de sol și lâna de oaie a îmbunătățit retenția apei, împiedicând planta să utilizeze compușii polifenolici ca mecanism de apărare. Cu toate acestea, este interesant de remarcat faptul că adăugarea de condiționator de sol (varianta V4) împreună cu lâna de oaie a crescut calitatea fructelor, măsurată prin indicatorii de calitate fizico-chimici ai prunelor, conținutul de polifenoli și capacitatea antioxidantă.

Valorile indicelui SPAD demonstrează variații notabile între toate variantele experimentale, cu valori excepțional de ridicate în V4 ($63,66 \pm 0,45$) indicând aprovizionare excelentă cu substanțe minerale pentru plante, care promovează o bună fotosinteză și produce fructe mai mari, cu modificări vizibile de greutate și dimensiune.

Chiar dacă V4, combinația de mulci cu lâna de oaie împreună cu condiționatorul de sol dă valori mai mari în ceea ce privește producția de fructe, greutatea și dimensiunea acestora, valorile obținute cu varianta de mulci de oaie V2 arată că este o soluție viabilă de utilizat în plantațiile pomicole. Acest lucru se datorează faptului că materialul este gratuit pentru că nu îndeplinește cerințele comerciale de calitate pentru acest produs și că această varianta de mulci V2 necesită mai puțin capital.

Abstract

The habilitation thesis entitled "**Sustainable Management of Fruit Plantations in the Context of Global Climate Change**" synthesizes the most important scientific, professional and academic postdoctoral contributions, from 2007 to the present, and discusses the prospects for future scientific and professional development.

The chosen theme is important because, due to the obvious climatic changes from year to year, the area's aridification trends are becoming increasingly evident. Therefore, a scientific approach to combating this problem is a topical issue.

The evidence indicates that almost all natural, biological, and physical processes are reacting to climate change in Europe and around the world.

More than half of Europe's plant species could be threatened with extinction by 2080. Climate change is expected to reduce access to drinking water, increase the risk of ecosystem extinction, reduce biodiversity, and increase pests.

The distribution of the general level of exposure to climate change shows that the counties in the extreme northwest, the north, and the center of the country (Bihor, Timiș, Satu Mare, Cluj, Sălaj, Alba Iulia, and Hunedoara) fall into high-risk areas.

According to the requirements and recommendations of the National Council for Attestation of University Titles, Diplomas, and Certificates (NCAUTDC), the habilitation thesis comprises three main parts:

- (I) Scientific, professional, and academic achievements;
- (II) Plans for the evolution and development of own professional, scientific and academic career;
- (III) Bibliographic references.

In the first part of the habilitation thesis, I present the scientific activity carried out after obtaining the doctorate degree, structured on three thematic directions including a synthesis of the research related to:

- Achievements and contributions in improving the almond assortment;
- Results obtained in intensive and super-intensive cultures, disease-resistant apple and plum crops;
- Original contributions in combating climate change affecting fruit plantations;

I have always considered continuously improving the knowledge and practical skills acquired during my studies and practical activities.

The academic activity materialized through the publication of 10 books in different publishing houses recognized by CNCSIS, 4 of which were written as a sole author, and 2 guides of practical works.

I was a member of the homologation and patenting team of 5 invention patents.

The research activity's results were materialized in scientific papers published in specialized journals indexed in international databases (15 ISI papers and ISI Proceedings; 41 BDI papers) as well as in research contracts (12).

I have accumulated research experience by participating in different research projects awarded through competition (2001, 2006, 2007, 2008, 2021, 2022, 2024), in which I was either part of the research or management team.

At the current level of tree cultivation, "varieties are the foundation of fruit production, and fruit growing is profitable only to the extent that valuable varieties are grown, that is varieties that produce abundantly in a given area and ensure high-quality, competitive products on the international market."

In 2008, five elites were approved and included in the official list of plant varieties and hybrids in Romania, and at the end of 2008 - the beginning of 2009, these varieties were patented. In 2013, three other elites were patented and included in the official list of plant varieties and hybrids in Romania.

The study conducted on a total of 457 hybrids from 11 combinations showed that flowering abundance is a polygenic trait. Elites with abundant flowering can be selected especially from the combinations 'Texas' x H1/9 – 1fa, 'Texas' x 'Mari de stepă', and 'Primorski' x 'Tétényi bőtermő'. Furthermore, the analysis of 447 hybrids from the same 11 combinations demonstrated that high productivity is difficult to achieve in the first generation of hybrids. However, only the combinations 'Texas' x H1/9 – 1fa, 'Texas' x 'Mari de stepă', and 'Primorski' x 'Tétényi bőtermő' produced hybrids that were more productive than their genitors. Throughout the study, a batch of 432 hybrids from two main series ('Texas' and 'Primorski') and 11 crossings was also examined. The results showed that hybrids obtained from the combinations 'Texas' x 'Saucaret', 'Texas' x 'Nikitski 62', and 'Primorski' x 'Texas' stand out for their attractive shape and exceptional fruit appearance, compared to their genitors. Additionally, research conducted on

352 hybrids highlighted that 'Mari de stepă' is an outstanding variety for the transmission of fruit weight to descendants. Regarding the shelling percentage, the involvement of two major genes was established: D – dominant, responsible for the hard shell, and d – recessive, associated with the soft shell. Hard-shelled genotypes are homozygous DD, while soft-shelled ones are homozygous dd. It was also observed that Dd heterozygotes generally produce soft-shelled hybrids. Thus, the study revealed varied behaviors among the hybrids, emphasizing the importance of genetic combinations in obtaining traits such as flowering abundance, productivity, attractive fruit appearance, and shell characteristics.

Disease and pest-resistant crops have revolutionized apple production globally and nationally over the past two to three decades. In general, the introduction and study of their behavior in Romania were carried out in intensive orchards.

In 1997 branches were taken from I.C.D.P. Pitesti - Mărăcineni from the following apple varieties and hybrids resistant to the apple weevil and powdery mildew: 'Florina', 'Generos', H 8/12/87 - Pitesti, T 195, H 6/80/87 - Pitesti, 'Liberty', 'Priam', 'Romus 3', 'Braeburn', 'Baujade' and 'Auriu de Bistrița'.

In the nursery of S.C.D.P. Oradea, these cultivars and hybrids were grafted on M 106 rootstock and planted in the spring of 1999 at a distance of three meters between rows and one meter within the row (3333 trees per ha), linearly, having 12 trees per variant (4 repetitions of 3 trees).

Grass was planted between the rows, while only manual work was done inside the rows for the first three years after planting. In the following years, the herbicide Roundup 3l/ha was used.

For the eight years of fruiting, the average productions vary between 17,9 t/ha for 'Priam' and 48,8 t/ha for 'Florina'. The following varieties and hybrids have statistically very significant positive values: 'Florina' with 48,8 t/ha, 'Auriu de Bistrița' with 46,2 t/ha, 'Baujade' with 45,2 t/ha, T195 with 44,8 t/ha, and 'Liberty' with 42,3 t/ha. 'Priam', 'Romus 3', and H6/80/87 have highly statistically significant negative values, 'Braeburn' has distinctly significant negative values, and 'Generos' has significantly negative values.

The weight index varies from 90,6 g for the H6/80/87-Pitesti and 180.6 g for the 'Generos'. Apple production can become super-intensive by planting trees at 3/1 m and forming the trees in a tall bush system.

The varieties 'Florina', 'Auriu de Bistrita', 'Baujade', T195 and 'Liberty' obtain average productions of 48,8 t/ha, 46,2 t/ha, 45,2 t/ha, 44,8 t/ha and 42,3 t/ha for eight years of study. Fruit quality is insignificantly influenced by the small distances between planted trees by reducing their size.

The plum, adapted to the most diverse climate and soil conditions and having fewer technological requirements than other species, will continue to populate different areas both in the hills and in the plains, enjoying a lot of attention in all the countries that have climatic conditions corresponding to the biological requirements of known species and varieties.

The plum crop, due to its less demanding technology and large productions year after year, but also because the vast majority of plantations are old and need to be replaced, as well as the access to European funds intended for agriculture, has aroused great interest among the population, establishing numerous young plantations.

Branches were taken from SCDP Oradea, from the following plum varieties: "Minerva", "Centenar", "Stanley", and "Anna Spath", and in the nursery, these varieties were grafted on myrobalan plum rootstocks and planted in the spring of 2004 with a distance of four meters between rows and four meters per row (625 trees per ha) linearly with 12 trees per variant (4 repetitions of 3 trees).

Between the rows, a black field was maintained by repeated work with the disk and the tiller. In the row, it was worked by hand in the first 3 years after planting, after which it was weeded with Glifotim 3 l/ha in the following years and mechanical and manual mowing was applied.

The fruit production has values of 40,8 tons/ha in the "Stanley" variety, significantly positive compared to the average of the varieties, 37,3 tons/ha in the "Centenar" variety above the average of the varieties, 34,2 tons/ha in the "Minerva" variety below the average of the varieties and 31,2 tons/ha in the "Anna Spath" variety significantly negative compared to the average.

The fruit size varies between 15,8 mm in the "Minerva" variety and 22,3 mm in the "Centenar" variety. The size of the fruits has values over 40 g in the "Stanley", "Centenar", and "Anna Spath" varieties; only the "Minerva" variety has fruits smaller than 35,7 g.

If the "Minerva" variety is intended exclusively for fresh consumption, the "Centenar" variety is intended exclusively for fresh consumption but also suitable to processing and

especially to obtaining plum nectar. The "Stanley" and "Anna Spath" varieties can be used both for fresh consumption and for industrialization in any form (compotes, jams, , marmalades, nectar, distillation, dehydration).

Over the past century, Europe's climate has warmed by nearly one degree, faster than the global average

In the climatic conditions in Romania, the most widespread abiotic stress factors are not only the deficit or surplus of precipitation, the low temperatures in winter and spring, but also the heat wave in summer, hail, insufficient soil fertility and deficient structure (defective aërohydric regime), to which the biotic stress factors represented by diseases, pests and competing plants are added.

The objective of the study was to analyze the influence of climate change on the flowering period and fruit production in three species of fruit trees, namely apple, plum and almond, in order to expand resistant productive varieties in Bihor county (Romania).

The investigation was carried out in an orchard located in Bihor county, which has an area of 8.59 ha - a compact area - with apples, plums and almonds grown in an intensive crop system.

For the apple species, in the flowering period of 2016 compared to 2009, an advance of 6 days was observed for the variety 'Golden Delicious' and an advance of up to 10 days for 'Auriu de Bistrita'. No significant temperature differences were recorded in the October-March pre-flowering period (4,5 vs. 4,4 °C, $p > 0,05$) and the flowering period (14,4 vs. 13,4 °C, $p > 0,05$), but significant differences are observed between the 2 years in the January-March period (1,6 vs. 4,4 °C, $p < 0,01$). Regarding precipitation, significant differences are observed between the 2 years, regardless of the period ($p < 0,01$).

When comparing apples produced in the two years, significant differences are recorded for the varieties 'Florina', 'Liberty', and 'Golden Delicious' ($p = 0,056$, $p = 0,004$, and $p = 0,032$, respectively), but there are no significant differences for the varieties 'Auriu de Bistrița' and 'Prima' ($p = 0,269$ and $p = 0,303$, respectively).

In the plum crop, in 2016 compared to 2009, the flowering period registers a difference of 8 days for the "Centenar" and "Anna Spath" varieties and 9 days for the "Minerva" and "Stanley" varieties. Regarding the temperature, no significant differences were recorded between the 2 years, regardless of the vegetation periods or plum varieties ($p > 0,05$). Regarding

precipitation, significant differences are observed between the two years, regardless of the vegetation period or the fruit variety ($p < 0,01$).

Comparing plum production for the two years, no significant differences were observed for any variety ($p = 0,549$ in 'Minerva', $p = 0,252$ in 'Centenar', $p = 0,1816$ in 'Stanley', and $p = 0,227$ in 'Anna Spath').

Regarding the almond crop, the flowering period in 2016 compared to 2009 shows a difference of 2 days for the 'Cristi' variety and up to 10 days for the April variety. There are no significant differences in temperature in the pre-flowering period (6,2 vs. 6,3 °C, $p > 0,05$), but there are significant differences between the two years in the flowering period (5,4 vs. 6,9 °C, $p < 0,01$). Regarding precipitation, significant differences are observed between the 2 years, regardless of the period or the almond variety ($p < 0,01$).

Comparing the production of almonds in the 2 years, significant differences appear for all varieties, except 'Vio' and 'Adeluta' ($p < 0,001$ in 'Sandi', April', 'Adria', 'Alexandru' and 'Nicoleta', $p = 0,029$ in 'Cristi', $p = 0,183$ in 'Vio' and $p = 0,351$ in 'Adeluta').

Compared to 2009, the flowering period in 2016 occurred earlier, with a different number of days from one species to another and from one variety to another.

Climate change has a notable influence on trees' annual biological cycle. Thus, their vegetative dormancy period is shortened, vegetation starts earlier in the spring, and the flowering period is advanced by up to 10 days compared to normal cultivated varieties. All these factors have direct repercussions on the quality and quantity of production.

Lack of rainfall during the growing season, lower water levels at roots, increased temperatures, and total evapotranspiration leading to severe droughts are all examples of climate change.

The studies were carried out in 2023 in an intensive cultivation system within a plum orchard (*Prunus domestica* L.) established in the spring of 2013. The orchard covers an area of 1 ha and is located in Berechiu, Bihor county, Romania.

On April 15, 2023, the experimental variants (variants 3 and 4) were installed by adding the soil conditioner. These were followed by sheep wool mulching (variants 2 and 4), with variant one as a control. Experience is linear with five trees/plum variety \times 3 repetitions. The conditioner was applied by deep loosening the soil to a depth of 25 cm using a modified scarifier

equipped with a hopper to deliver 100 g of conditioner granules/tree. Next, 20 cm thick, 80 cm wide sheep wool mulches were placed on each side of the row.

The fruit harvest of the 'Stanley' variety took place on August 26, 2023. According to data analysis, all experimental methods had positive significant results ($p < 0,05$) with influence on fruit production. In addition, the technique used significantly impacted production; thus, mulching with sheep's wool and soil conditioner produced the best results (V4). Regarding yield quality, mulching the 'Stanley' variety with the sheep's wool version + soil conditioner (V4) improved yield of quality I more than the control version by 4.42%. The highest increase in production over the control was recorded in V4 (37.35%), followed by V2 (27.49%) and V3 (12.87%)

Plant defense mechanisms, such as the concentration of polyphenols, can be increased by hydrostatic stress. Compared to V2 and V3 samples in our study, the control variant (V1) had the highest content of total phenols and flavonoids. A plausible explanation could be that applying soil conditioner and sheep wool improved water retention, preventing the plant from using polyphenolic compounds as a defense mechanism. However, it is interesting to note that adding soil conditioner (variant V4) along with sheep wool increased fruit quality as measured by plum physicochemical quality indicators, polyphenol content, and antioxidant capacity.

SPAD index values demonstrate notable variations among all experimental variants, with exceptionally high values in V4 ($63,66 \pm 0,45$), indicating an excellent supply of mineral substances for plants. This promotes good photosynthesis and produces larger fruits with visible changes in weight and size.

Even though V4, the combination of sheep wool mulch and the soil conditioner, gives higher values in terms of fruit production, weight, and size, the values obtained with the V2 sheep mulch variant show that it is a viable solution to use in the orchards. This is because the material is free due to the fact that it doesn't meet the commercial quality requirements for this product, and this variant of V2 mulch requires less capital.