

UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ CLUJ-NAPOCA  
**ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE AGRICOLE INGINEREȘTI**

CLUJ-NAPOCA, 2023



---

TEZA DE DOCTORAT

# Cercetări privind controlul bolilor și dăunătorilor la prun în sistem ecologic de cultură

---

Doctorand Claudiu Moldovan

---

Conducător de doctorat Prof. univ. dr. Aurel Maxim

---





---

PhD THESIS

# Research on the control of diseases and pests of plums in ecological system

---

PhD student Claudiu Moldovan

---

Scientific coordinator Prof. univ. dr. Aurel Maxim

---





*"Dacă nu poți zbura, aleargă, dacă nu poți alerga, mergi, dacă nu poți merge, atunci târăște-te, dar orice ar fi, trebuie să înaintezi."*

*Martin Luther King Jr.*



# LISTA DE PUBLICAȚII

## Articole publicate în extenso ca rezultat al cercetării doctorale

### 1. Articole în volume indexate ISI cu factor de impact:

**MOLDOVAN, C., ZAGRAI, I., GUZU, G. M., JAKAB-ILYEFALVI, Z., ZAGRAI, L. A., MANG, S. M., A. MAXIM, 2023, Alternative ecological products for aphid control on plum. *Plants*, 12(18), 3316.**

**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.***

### 2. Articole în volume indexate ISI Proceedings:

**MOLDOVAN, C., ZAGRAI I., ZAGRAI, L., A. MAXIM, 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.***

### 3. Articole publicate în reviste indexate în alte baze de date internaționale:

**MOLDOVAN, C., ROȘU-MAREȘ, S. D., GUZU, G. M., ZAGRAI, L. A., ZAGRAI I., CHIOREAN, A. M., A., MAXIM, 2023, The behaviour of Some Plum Cultivars to Brown Rot Fruit Infection in Northern Transylvania, *Romanian Journal of Horticulture, Volume IV, 2023: 85 - 90.***

**MOLDOVAN, C., ZAGRAI I., ZAGRAI, L., A. MAXIM, G. GUZU, 2020, Evaluation of an organic treatment scheme against *Eurytoma schreineri* Schreiner. *Bulletin UASMV, Horticulture 77(2): 137-140.***

### 4. Articole de popularizare:

**MOLDOVAN C., ZAGRAI, I., ZAGRAI, L., G., GUZU, 2022, Evaluarea incidenței moniliozei la specia prun în condițiile aplicării unor tratamente cu produse ecologice, versus produse convenționale, *BDIH fil. BN nr. 42, 33-36.***

**MOLDOVAN C., ZAGRAI I., ZAGRAI, L., A. MAXIM, 2021, Efectele unor produse ecologice în controlul afidelor la specia prun, *Oferta Cercetării Științifice Pentru Transfer Tehnologic în Agricultură, Industria Alimentară și Silvicultură, Vol. XXIV.***

**MOLDOVAN C., G., GUZU, 2021, Eficacitatea unor produse ecologice în controlul larvelor defoliatoare din ordinul Lepidoptera, *BDIH fil. BN nr. 41, 45-48.***

### 5. Cărți/Ghiduri practice, publicate la edituri naționale autor unic / prim autor/ co-autor:

**BUTAC, M., CHIȚU, E., MILITARU, M., SUMEDREA, M., CĂLINESCU, M., MARIN, F. C., STURZEANU, M., MAZILU, C., NICOLAE, S., GAVĂT, 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., M., BILEGAN, *INVEL, TEHNOLOGII ECOLOGICE ÎN POMICULTURĂ, 2021, București, România, ISBN: 978-606-764-063-2.***



# CUPRINS

<b>INTRODUCERE.....</b>	<b>17</b>
<b>STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII.....</b>	<b>19</b>
<b>Capitolul 1. Cultura prunului pe plan mondial și în România.....</b>	<b>21</b>
1.1 Cultura prunului pe plan mondial.....	22
1.2 Cultura prunului în România.....	24
<b>Capitolul 2. Importanța și caracterizarea sistemelor de cultură, convențional vs. ecologic.....</b>	<b>26</b>
2.1 Cultura plantelor în sistem convențional.....	26
2.2 Cultura plantelor în sistem ecologic.....	28
2.3 Evoluția culturilor ecologice la nivel global și în România.....	33
<b>Capitolul 3. Stadiul actual al cunoașterii privind controlul bolilor și dăunătorilor la specia prun.....</b>	<b>37</b>
3.1 Particularități biologice, ecologice și modul de atac al principalelor boli specifice prunului.....	39
3.2 Particularități biologice, ecologice și modul de atac al principalilor dăunători specifici prunului.....	44
3.3 Stadiul actual al cunoașterii privind controlul ecologic al agenților de dăunare la prun....	50
<b>CONTRIBUȚIA PERSONALĂ.....</b>	<b>53</b>
<b>Capitolul 4. Obiectivele și scopul cercetărilor.....</b>	<b>55</b>
<b>Capitolul 5. Caracterizarea pedoclimatică a zonei unde s-au desfășurat experiențele.....</b>	<b>57</b>
5.1 Localizare.....	57
5.2 Caracterizare climatică.....	59
5.3 Caracterizare pedologică.....	62
<b>Capitolul 6. Material și metoda de lucru.....</b>	<b>64</b>
6.1. Introducere.....	64
6.2. Materialul biologic.....	64
6.2.1 Descrierea soiului de prun Stanley.....	64
6.2.2 Descrierea soiului de prun Reine Claude d’Althan.....	65
6.3. Descrierea produselor fitosanitare ecologice utilizate în cadrul experiențelor.....	66
6.4. Metodologia experimentale folosită în cadrul experiențelor.....	70
6.4.1 Metodologia experimentală utilizate în câmp.....	72
6.4.2 Caracterizarea climatică a perioadei de studiu.....	84
6.4.3 Metodologia experimentală utilizată în laborator.....	87
6.5 Metode statistico-matematice utilizate.....	89
<b>Capitolul 7. Rezultate privind eficacitatea unor produselor ecologice în controlul afidelor aptere (<i>Aphis</i> spp.).....</b>	<b>90</b>
7.1 Eficacitatea produselor ecologice în controlul afidelor aptere, în condiții de laborator.....	90
7.2 Eficacitatea produselor ecologice în controlul afidelor aptere, în condiții de câmp.....	92
7.3 Analiza statistică a rezultatelor obținute în câmp și laborator privind eficacitatea produselor ecologice în controlul afidelor aptere.....	94
<b>Capitolul 8. Determinarea efectelor repelente ale unor produse ecologice în controlul afidelor aripate (<i>Aphis</i> spp.).....</b>	<b>99</b>
8.1 Efectul repelent al unor produse ecologice în controlul afidelor aripate, în condiții de pepinieră și livadă.....	99

8.2 Rezultatele interpretate statistic privind efectul repelent al produselor ecologice asupra afidelor aripate, în condiții de pepinieră și livadă.....	102
<b>Capitolul 9. Evaluarea în câmp a efectelor unor tratamente ecologice în controlul dăunătorului <i>Eurytoma schreineri</i>.....</b>	<b>104</b>
9.1 Rezultate privind efectele unor tratamente ecologice în controlul dăunătorului <i>Eurytoma schreineri</i> .....	104
9.2 Analiza statistică a rezultatelor obținute privind eficacitatea unor tratamente ecologice în controlul dăunătorului <i>Eurytoma schreineri</i> .....	106
<b>Capitolul 10. Determinarea eficacității unor produse ecologice privind controlul larvelor defoliatoare din ordinul <i>Lepidoptera</i>.....</b>	<b>108</b>
10.1 Eficacitatea unor produse ecologice în controlul larvelor defoliatoare din ordinul <i>Lepidoptera</i> , în condiții de laborator.....	108
10.2 Analiza statistică a rezultatelor obținute privind eficacitatea unor produse ecologice în controlul larvelor defoliatoare din ordinul <i>Lepidoptera</i> , în condiții de laborator.....	110
<b>Capitolul 11. Efectele unor produse ecologice în controlul moniliozei (<i>Monilinia</i> spp.) pe fructe la specia prun.....</b>	<b>112</b>
11.1 Rezultate privind efectele unor produse ecologice în controlul moniliozei ( <i>Monilinia</i> spp.) pe fructe la prun.....	112
11.2 Analiza statistică a rezultatelor obținute privind efectele unor produse ecologice în controlul moniliozei ( <i>Monilinia</i> spp.) pe fructe la prun.....	115
<b>Capitolul 12. Schemele de control al bolilor și dăunătorilor la prun, în sistem ecologic de cultură, elaborate și aplicate în perioada 2020-2023.....</b>	<b>117</b>
12.1 Evaluarea eficacității schemei de tratament aplicate în anul 2020.....	117
12.2 Evaluarea eficacității schemei de tratament aplicate în anul 2021.....	118
12.3 Evaluarea eficacității schemei finale de tratament aplicate în anul 2023.....	119
12.4 Rezultate și concluzii privind producția de prune în funcție de schema de tratament aplicată în anul 2023.....	122
<b>Capitolul 13. Concluzii și recomandări.....</b>	<b>132</b>
13.1 Concluzii privind eficacitatea produselor ecologice în controlul afidelor aptere ( <i>Aphis</i> spp.).....	132
13.2 Concluzii privind efectele repelente ale unor produse ecologice în controlul afidelor aripate ( <i>Aphis</i> spp.).....	132
13.3 Concluzii privind evaluarea în câmp a efectelor unor tratamente ecologice în controlul viespii sămburilor de prun ( <i>Eurytoma schreineri</i> ).....	133
13.4 Concluzii privind controlul larvelor defoliatoare din ordinul <i>Lepidoptera</i> .....	134
13.5 Concluzii privind efectele unor produse ecologice în controlul moniliozei ( <i>Monilinia</i> spp.) pe fructe la prun.....	134
13.6 Concluzii privind testarea eficacității unei scheme ecologice de tratament la prun.....	135
13.7 Recomandări.....	136
<b>Capitolul 14. Originalitatea și contribuțiile inovative ale tezei.....</b>	<b>138</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>140</b>

# CONTENTS

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>17</b>
<b>CURRENT STATE OF KNOWLEDGE.....</b>	<b>19</b>
<b>Chapter 1. Plum culture worldwide and in Romania.....</b>	<b>21</b>
1.1 Plum culture worldwide.....	22
1.2 Plum culture in Romania.....	24
<b>Chapter 2. Importance and characterization of farming systems, conventional vs. organic.....</b>	<b>26</b>
2.1 Cultivation of crop plants in conventional system.....	26
2.2 Cultivation of crop plants in ecological system.....	28
2.3 The evolution of crops in an ecological system globally and in Romania.....	33
<b>Chapter 3. Current state of knowledge regarding disease and pest control in the plum species.....</b>	<b>37</b>
3.1 Biological, ecological characteristics, and mode of attack of the main specific plum diseases.....	39
3.2 Biological, ecological characteristics, and mode of attack of the main specific plum pests.....	44
3.3 Current state of knowledge on ecological control of plum pests.....	50
<b>PERSONAL CONTRIBUTION.....</b>	<b>53</b>
<b>Chapter 4. Objectives and purpose of research.....</b>	<b>55</b>
<b>Chapter 5. Pedoclimatic characterization of the area where experiments were performed.....</b>	<b>57</b>
5.1 Geographical location.....	57
5.2 Climatic characterization.....	59
5.3 Pedological characterization.....	62
<b>Chapter 6. Material and working method.....</b>	<b>64</b>
6.1 Introduction.....	64
6.2 Biological material used.....	64
6.2.1 Description of the Stanley plum cultivar.....	64
6.2.2 Description of the Anna Spath plum cultivar.....	65
6.3. Description of ecological phytosanitary products used in the experiments.....	66
6.4 The experimental methodology used in the experiments.....	70
6.4.1 The experimental methodology used in the field.....	72
6.4.2 Climatic characterization of the study period.....	84
6.4.3 The experimental methodology used in the laboratory.....	87
6.5 Statistical-mathematical methods used.....	89
<b>Chapter 7. Results regarding the effectiveness of ecological products in the control of apterous aphids (<i>Aphis</i> spp.).....</b>	<b>90</b>
7.1 The effectiveness ecological products in the control of apterous aphids, under laboratory conditions.....	90
7.2 The effectiveness of ecological products in the control of apterous aphids, under field conditions.....	92
7.3 Statistical analysis of results obtained in the field and in the laboratory regarding the effectiveness of ecological products in the control of apterous aphids.....	94
<b>Chapter 8. Determination of the repellent effects of some ecological products in the control of winged aphids (<i>Aphis</i> spp.).....</b>	<b>99</b>
8.1 The repellent effect of some organic products in the control of winged aphids, in	99

nursery and orchard conditions.....	
8.2 Statistically analyzed of results on the effectiveness of organic products in the control of winged aphids, under nursery and orchard conditions.....	102
<b>Chapter 9. Field evaluation of the effects of some ecological treatments in the control of the plum pest <i>Eurytoma schreineri</i>.....</b>	<b>104</b>
9.1 Results regarding the effects of some ecological treatments in the control of the <i>Eurytoma schreineri</i> pest.....	104
9.2 Statistical analysis of the results obtained regarding the effects of some ecological treatments in the control of the pest <i>Eurytoma schreineri</i> .....	106
<b>Chapter 10. Determination of the efficacy of some ecological products in control of the defoliating larvae from the order <i>Lepidoptera</i>.....</b>	<b>108</b>
10.1 The effectiveness of some ecological products in the control of defoliating larvae from the <i>Lepidoptera</i> order, under laboratory conditions.....	108
10.2 Statistical analysis of results obtained regarding the effectiveness of some ecological products in the control of defoliating larvae from the <i>Lepidoptera</i> order, under laboratory conditions.....	110
<b>Capitolul 11. Effects of some ecological products in controlling monilinia (<i>Monilinia</i> spp.) on plum fruits.....</b>	<b>112</b>
11.1 The results obtained regarding the effects of some ecological products in the control of moniliosis ( <i>Monilinia</i> spp.) on plum fruits.....	112
11.2 Statistical analysis of the results obtained regarding the effects of some ecological products in the control of moniliosis ( <i>Monilinia</i> spp.) on plum fruits.....	115
<b>Chapter 12. Disease and pest control schemes for plums, in an ecological culture system, developed and applied in the period 2020-2023.....</b>	<b>117</b>
12.1 Evaluation of the effectiveness of the treatment scheme applied in 2020.....	117
12.2 Evaluation of the effectiveness of the treatment scheme applied in 2021.....	118
12.3 Evaluation of the effectiveness of the final treatment scheme applied in 2023.....	119
12.4 Results and conclusions regarding plum production according to the treatment scheme applied in 2023.....	122
<b>Chapter 13. Conclusions and recommendations.....</b>	<b>132</b>
13.1 Conclusions regarding the effectiveness of organic products in controlling aphids ( <i>Aphis</i> spp.).....	132
13.2 Conclusions regarding the repellent effects of some ecological products in the control of winged aphids ( <i>Aphis</i> spp.).....	132
13.3 Conclusions regarding the field evaluation of the effects of some ecological treatments in the control of the plum seed wasp ( <i>Eurytoma schreineri</i> ).....	133
13.4 Conclusions regarding the control of defoliating larvae from the order <i>Lepidoptera</i> .....	134
13.5 Conclusions regarding the effects of some ecological products in the control of brown rot ( <i>Monilinia</i> spp.) on fruits of the plum.....	134
13.6 Conclusions regarding the testing of the effectiveness of an ecological treatment scheme in the plum.....	135
13.7 Recommendations.....	136
<b>Chapter 14. Originality and innovative contributions of the thesis.....</b>	<b>138</b>
<b>REFERENCES.....</b>	<b>140</b>

# ACRONIME ȘI ABREVIERI UTILIZATE ÎN TEXT

<b>AE, „ae”</b>	Agricultură ecologică
<b>ANF</b>	Autoritatea Națională Fitosanitară
<b>ANPE</b>	Autoritatea Națională pentru Produse Ecologice
<b>ECO</b>	Ecologic, Biologic, Organic
<b>EPPO</b>	European and Mediterranean Plant Protection Organization
<b>F</b>	Frecvență atac
<b>FAO</b>	Food and Agriculture Organization
<b>FIBL</b>	Forschungsinstitut für biologischen Landbau
<b>FNAR</b>	Federația Națională de Agricultură Ecologică
<b>GA</b>	Grad de atac
<b>I</b>	Intensitate atac
<b>ICDP</b>	Institutul de Cercetare Dezvoltare pentru Pomicultură Pitești - Mărăcineni
<b>IPM</b>	Integrated pest management/Managementul Integrat al Dăunătorilor
<b>ISTIS</b>	Institutului de Stat pentru Testarea și Inregistrarea de Soiuri
<b>IFOAM</b>	International Federation of Organic Agriculture Movements
<b>MADR</b>	Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale
<b>MAAP</b>	Ministerul Agriculturii, Alimentației și Pădurilor
<b>PED</b>	Prag Economic de Dăunare
<b>PAC</b>	Politica Agricolă Comună
<b>OMM</b>	Organizația Meteorologică Mondială
<b>OUG</b>	Ordonanță de Urgență
<b>SCDP</b>	Stațiune de Cercetare Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița
<b>RENAR</b>	Asociația de Acreditare din România
<b>SUA</b>	Statele Unite ale Americii
<b>UE</b>	Uniunea Europeană



## INTRODUCERE

Agricultura ecologică este în plină expansiune, atât la nivel mondial, cât și în Europa. Consumatorii sunt din ce în ce mai interesați de fructele ecologice, fără reziduuri chimice, în detrimentul celor obținute în sistem convențional. Acest lucru face ca și culturile ecologice să fie din ce în ce mai atractive pentru fermierii europeni și români, care beneficiază și de sprijinul financiar al fondurilor europene nerambursabile. Această tendință este resimțită la nivel global, atât în țările dezvoltate, cu tradiție în agricultură, cât și în statele în curs de dezvoltare, care încearcă să se adapteze cerințelor actuale ale pieței. Consumatorul este principalul factor care determină această schimbare.

Conform ultimelor date statistice publicate în *The World of Organic Agriculture 2023* de FiBL și IFOAM, la sfârșitul anului 2021, agricultura ecologică se practica în 190 de țări, pe o suprafață de 76,4 milioane de hectare, adică aproximativ 1,7% din suprafața agricolă a Terrei. În ultimii zece ani, agricultura în sistem ecologic s-a extins cu aproximativ 38 milioane de hectare.

În contextul în care tot mai mulți fermieri optează pentru culturi în sistem ecologic, controlul principalilor agenți de dăunare este deosebit de important pentru o cultură de succes. Aplicarea unui program fitosanitar ecologic eficient este încă o provocare pentru fermieri, diversitatea produselor ecologice este redusă, iar informațiile de specialitate privind eficiența lor reală sunt puține. De aceea este atât de importantă testarea noilor produse ecologice, pentru a determina eficacitatea lor reală împotriva principalelor boli și dăunători în vederea elaborării unui program fitosanitar ecologic eficient.

În România, extinderea culturilor în sistem ecologic, a avut loc după implementarea măsurii 4.1a „Investiții în livezi de pomi fructiferi” din cadrul Programului Național de Dezvoltare Rurală conform Regulamentelor (UE) 1305/2013, 1307/2013 și a principiilor PAC 2014-2020. Înființarea livezilor ecologice cu fonduri nerambursabile, provenite de la Uniunea Europeană, prin măsura menționată anterior, a primit punctaj mai ridicat la finanțare, devenind astfel foarte atractive pentru fermieri. Problema care apare însă este legată de șansa de succes a culturilor, sau mai bine zis, cât de mult din producția prognozată va putea fi realizată astfel încât consumatorul să beneficieze de fructe ecologice la raft. Prunul este în continuare specia dominantă în România, iar o parte din producție ar fi de dorit să fie obținută ecologic. Condițiile pedoclimatice specifice și starea terenurilor ar putea permite ca România să devină un important furnizor de produse „eco” al Europei. Conform ultimelor statistice furnizate de IFOAM, FiBL, la sfârșitul anului 2021, în România se cultivau 578.718 ha de teren în sistem ecologic, față de anul 2010 unde suprafața totală este de 182.706 ha. În ultimii zece ani România a avut o creștere exponențială în ceea ce privește extinderea suprafețelor în sistem ecologic de cultură, numărul total al fermierilor ecologici ajungând la 11.562, în anul 2021. Chiar dacă tendința acestui sector agricol este ascendentă, suprafața cultivată ecologic este de 4,3% din totalul suprafețelor agricole, un procent sub media europeană, țările dezvoltate ajungând la un procent de peste 10%.

În cadrul prezentei teze de doctorat, cu titlul „Cercetări privind controlul bolilor și dăunătorilor la prun în sistem ecologic de cultură”, s-a realizat o retrospectivă privind metodele și produsele fitosanitare utilizate în agricultura ecologică. S-a avut în vedere descrierea particularităților botanice ale speciei pomicele studiate și caracterizarea principalilor factori pedoclimatici specifici zonei unde sau efectuat experiențele (Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița, județul Bistrița-Năsăud).

Scopul final al tezei de doctorat este acela de a oferi o schemă orientativă de tratament fitosanitar eficientă la specia prun, capabilă să mențină gradul de atac al principalilor agenți de dăunare sub pragul economic de dăunare (PED), pentru fermieri care optează pentru astfel de culturi. Principalele obiective urmărite sunt, armonizarea practicilor culturale specifice agriculturii ecologice cu cerințele biologice/ecologice ale prunului (*Prunus domestica* L.); evaluarea eficacității pe microvariante în spațiu protejat, dar și în câmp a 15-20 de produse omologate pentru agricultura ecologică în controlul principalilor agenți de dăunare la specia prun; corelarea și interpretarea statistică a datelor obținute în urma studiilor realizate privind controlul principalelor boli și dăunători la prun și recomandarea unui program orientativ ecologic fezabil în baza rezultatelor obținute în cadrul cercetării.

Informațiile furnizate în cadrul studiului realizat pot fi utilizate de fermierii interesați de plantații ecologice de prun. Creșterea numărului de ferme pomicele în sistem ecologic pot contribui la dezvoltarea economică rurală locală dar și la nivel de stat. Dezvoltarea sistemelor agricole de tip ecologic, pot face ca România să devină un jucător important pe piața europeană privind furnizarea de fructe ecologice, ținând cont că specia prun rămâne dominantă în România, cu o producție anuală situată pe locul doi în lume după China. Mai mult decât atât, prin creșterea numărului de ferme ecologice se pot atinge considerabil mai ușor emisii reduse de carbon, care contribuie la o planetă mai sănătoasă.

**STADIUL  
ACTUAL  
AL  
CUNOAȘTERII**



## Capitolul 1. Cultura prunului pe plan mondial și în România

*Prunus domestica* L. (Prunul European) este una dintre speciile pomicele fructifere cele mai populare și apreciate la nivel mondial. Este un pom fructifer din familia *Rosaceae*, ordinul *Rosales*. Este originar din Asia de Vest, dar este cultivat de peste 4.000 de ani în Europa, Asia și America de Nord. Interesul pentru această specie pomicolă este în continuă creștere ținând cont de existența la nivel global a peste 2000 de soiuri și varietăți de prun (Sottile și colab., 2022). Fructele sunt apreciate și consumate datorită conținutul de vitamine și antioxidanți. Pentru o alimentație sănătoasă este recomandat consumul a 2–4 fructe zilnic (Gil și colab., 2002). Prunele sunt consumate atât în stare proaspătă și procesată (prune uscate, dulcețuri, compoturi, gemuri), cât și sub formă distilată (Botu și colab., 2008; Butac și colab., 2013). Prunul are o importanță culturală semnificativă, în multe culturi umane, prunele sunt asociate cu fertilitatea, bogăția și longevitatea. În cultura chineză, prunul este asociat cu longevitatea datorită capacității sale de a înflori devreme. Florile sale delicate simbolizează, de asemenea, perseverența și speranța (Wenqiang, 2021). În Japonia, florile de prun (ume) semnifică venirea primăverii și trecerea iernii, fiind un simbol al renașterii și speranței (Sato, 2021). Din punct de vedere artistic prunul este adesea prezent în operele de artă tradițională chineză și japoneză, fiind un simbol al frumuseții naturale și al trecerii anotimpurilor.

Din punct de vedere morfologic prunul este un pom de mărime medie, cu o înălțime care poate să ajungă la 5-10 metri în funcție de modalitatea în care este proiectată coroana. În mod natural coroana sa este largă și rotunjită. Sistemul radicular este pivotant, cu rădăcini laterale bine dezvoltate. Rădăcinile pivotante pătrund adânc în sol, pentru a absorbi apa și nutrienții în timp ce rădăcinile laterale se răspândesc la suprafața solului, pentru a absorbi oxigenul și pentru a susține planta. Frunzele prunului sunt caduce au o formă eliptică până la obovată, cu o lungime de 5-10 cm și o lățime de până la 3,5 cm. Culoarea lor este verde, cu margini fin crenate-serate. Frunzele tinere sunt pubescente pe ambele părți, dar la maturitate devin glabre pe partea superioară și pubescente pe partea inferioară. Nervațiunea frunzelor este reticulată, cu pețiolul de 1-2,5 cm lungime. Florile pot fi solitare, grupate câte două sau trei, de culoare albă-verzuie. Pedunculul florilor este adesea pubescent, fiind acoperite fin de perișori. În funcție de varietatea de prun florile pot fi autofertile, când se polenizează cu polen propriu, sau androsterile. Înfloritul se realizează în mod normal la majoritatea soiurilor înaintea apariției frunzelor (Mitre, 2001; Ghena și colab., 2010; Butac și colab., 2013). Momentul înfloririi prunelor variază în funcție de specie și varietate. Fructele prunului din punct de vedere botanic sunt catalogate ca și drupe, prin prisma sâmburelui din interior. Ele pot avea o formă ovoidă, elipsoidală sau globuloasă, iar culoarea lor variază de la rozalie la roșu-violet, galben, purpuriu sau negru-albastru. Fructele prunului sunt acoperite în cele mai multe cazuri de o pruină albastră-vioacee. Sâmburele poate fi aderent, semiaderent sau neaderent la pulpă. Diametrul sau lungimea fructelor variază de la 3 la 8 cm. Pulpă este zemoasă, dulce sau acidulată cu un conținut ridicat de apă și poate avea diferite culori, cum ar fi roșu, alb-

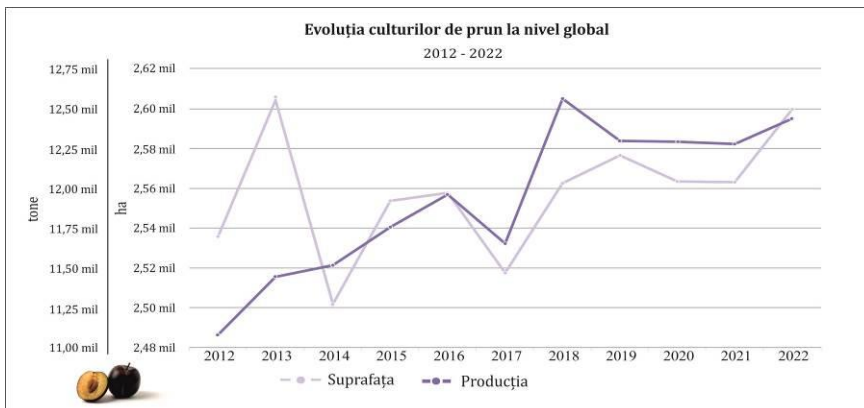
gălbuie etc. Din punct de vedere chimic, fructele au un grad ridicat de complexitate. În general, prunele conțin între 15,1-22,4% substanța uscată totală, 7,19-16,3% zaharuri, prezintă o aciditate de 0,57-1,68%, substanțe tanoide 0,049-0,256%, substanțe pectice 0,48-1,24%, vitamina C, 4,4-18,8 mg. Astfel, toate aceste componente chimice ale fructului determină o valoare energetică de circa 60 kcal/100 de grame fruct (Mehta și colab., 2014; Kazi și colab., 2015). Consumului regulat de prune are un impact benefic asupra sănătății omului, manifestându-se în mai multe moduri: ajută la controlul diabetului prin reglarea nivelului de zahăr în sânge, previne osteoporoza, îmbunătățește digestia fiind o sursă generoasă de fibre dietetice, menține sănătatea inimii (consumul regulat de prune contribuie la fluidizarea sângelui în artere), îmbunătățește tulburările cognitive (conținutul de flavonoide și fitonutrienți poate contribui la reducerea inflamațiilor din zonele neurologice) etc. (Hooshmand și Arjmandi., 2009; Amza și colab., 2010; Tomás-Barberán și colab. 2013; Sollano-Mendieta și colab. 2021). De asemenea, prin conținutul redus de calorii, prunele pot fi integrate în orice dietă. Consumul regulat de fructe de minim trei prune pe zi, prin acțiunea puternică a antioxidanților, ajută la eliminarea celulelor deteriorate care afectează memoria (Puerta și Cisneros, 2011; Stacewicz-Sapuntzakis, 2013).

Cultura prunului are pretenții moderate față de factorii de mediu se adaptează și valorifică majoritatea tipurilor de sol mai ales în regiunile cu climat temperat-continental. Specia prun preferă solurile cu un pH neutru, cu o valoare cuprinsă între 6,8 și 7,2. De asemenea, suportă soluri cu un pH mai acid, cuprins între 6,8 și 5,9 (Blaga și colab., 2008). Se dezvoltă bine pe solurile cu un conținut ridicat de materie organică, care să fie revene, afânate și bine drenate. Prunul se dezvoltă bine pe soluri mijlocii și ușoare, cum ar fi solurile lutoase, luto-nisipoase, aluviale sau nisipoase. De asemenea, suportă și solurile argiloase sau argilo-lutoase. În condiții de secetă prelungită, atât cantitatea, cât și calitatea fructelor sunt afectate. Prunul preferă temperaturi cuprinse între 18 și 33°C. Temperatura minimă absolută în vegetație este de 6°C, iar cea maximă absolută de 36°C. Creșterile tinere pot fi afectate de îngheț la temperaturi sub -2°C. Florile de prun manifestă o rezistență scăzută la înghețurile târzii din primăvară. În stadiul de boboc, florile pot rezista până la -4,9°C, în timp ce florile deschise pot supraviețui la temperaturi de până la -3,2°C. Fructele proaspăt legate pot rezista la temperaturi între -1,1 și -2,1°C, această etapă fiind cea mai sensibilă la îngheț. Organul cel mai sensibil al unei flori la îngheț este pistilul, urmat de ovar. Perioadele prelungite care înregistrează temperaturi între -2 și -4°C pot compromite total producția (până la 90%) de prune în funcție de soi și fenofază (Ghena și Braniște, 2003). Prunul preferă locurile luminoase, însorite. Plantarea prunului se face în perioada de repaus vegetativ, toamna sau primăvara, dacă solul nu este înghețat și temperatura aerului este mai mare de 5°C (Mitre, 2001; Asănică și Hoza, 2013; Butac și colab., 2013; Asănică și Hoza, 2013).

## 1.1 Cultura prunului pe plan mondial

Cultura prunului este răspândită pe toate continentele de pe glob, fructele fiind apreciate de către consumatori datorită calităților gustative. Conform ultimelor date furnizate Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) suprafața totală cultivată este de aproximativ 2,6 milioane de hectare cu o producție totală de aproximativ 12,2 milioane de tone (figura 1.1). La nivel global producția de

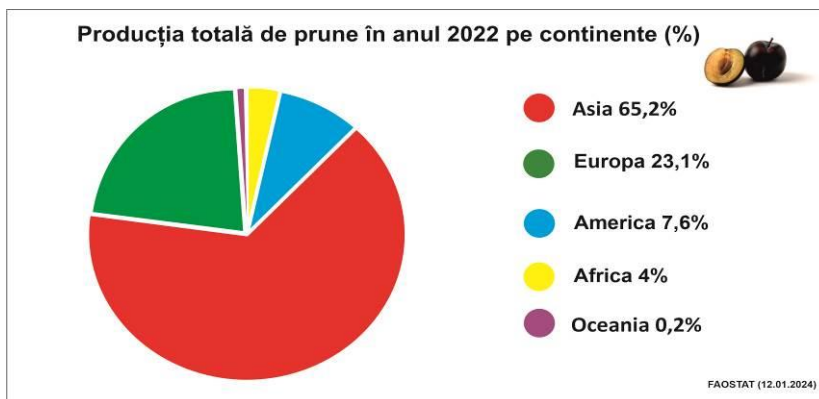
prune este în continuă creștere în timp ce suprafețele se mențin la aproximativ aceleași valori în ultimii cinci ani. Acest fapt demonstrează evoluția tehnologiei de producție, tot mai mulți fermieri preferând sistemele de cultură moderne superintensive. Prunul rămâne o specie pomicolă de interes fiind pe locul cinci la nivel global ca și producție după culturile de măr, bananier, păr și portocal.



**Fig. 1.1. Evoluția culturii prunului la nivel global privind suprafața/producția**  
**Fig. 1.1. The evolution of plum culture at the global related to area/production**

Sursa: [www.fao.org](http://www.fao.org)

Conform ultimelor date FAO publicate, Asia rămâne continentul cu cea mai mare producție de prune, care deține peste jumătate din producția mondială ajungând la o valoare de 65,2% din totalul global. Europa este cea de-a doua regiune ca și producție de prune cu 22,6% urmată de America (Nord+Sud) cu o pondere de 8,6% (figura 1.2).



**Fig. 1.2. Statistica privind producția de prune la nivel global**  
**Fig. 1.2. Global statistics for plums harvest**

Sursa: [www.fao.org](http://www.fao.org)

În țările asiatice prunele sunt apreciate de către consumatori și folosite în diferite preparate sau consumate în stare proaspătă. În China, prunele sunt folosite pentru a găti un desert tradițional numit „Tanghulu”. Desertul este preparat din prune

înghețate înmuiate într-un sirop de zahăr. În Japonia, prunele sunt folosite pentru a face un sos tradițional numit „Umeboshi”. Preparatul Umeboshi este făcut din prune sărate și fermentate. În Coreea, prunele sunt folosite pentru a găti un desert tradițional numit „Mulberry”. Desertul „Mulberry” este popular în rândul consumatorilor fiind preparat din prune uscate și măcinate (Alan, 2014). Populația numeroasă (aproximativ 65% din populația globală) contribuie la cererea mare pe piața de fructe pentru consum (ourworldindata.org).

În topul țărilor cu cele mai mari producții de prune înregistrate la nivel global, conform ultimelor date FAO, după cum era de așteptat primul loc este asigurat de China cu peste cinci milioane de tone urmată surprinzător de România cu o producție totală de aproximativ 665 mii de tone. Acest fapt situează țara noastră pe prima poziție în Europa în cea ce privește producția de prune. Din Europa, în acest top se mai regăsesc alte state precum: Serbia, Italia, Spania și Franța (figura 1.3).

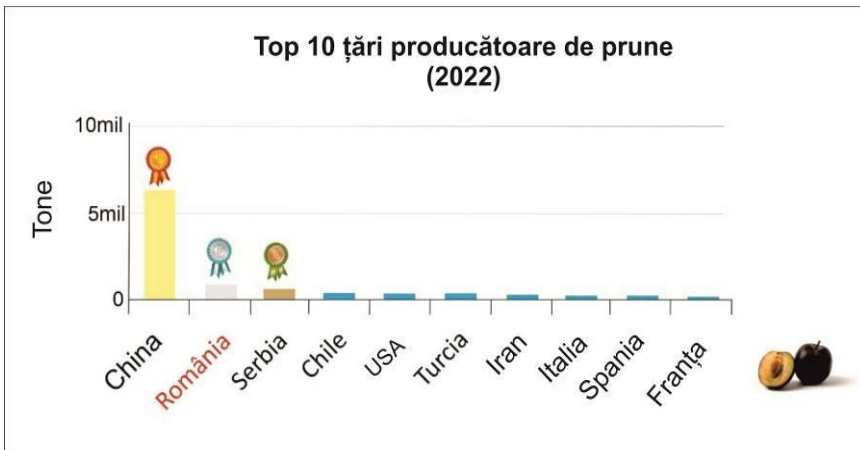


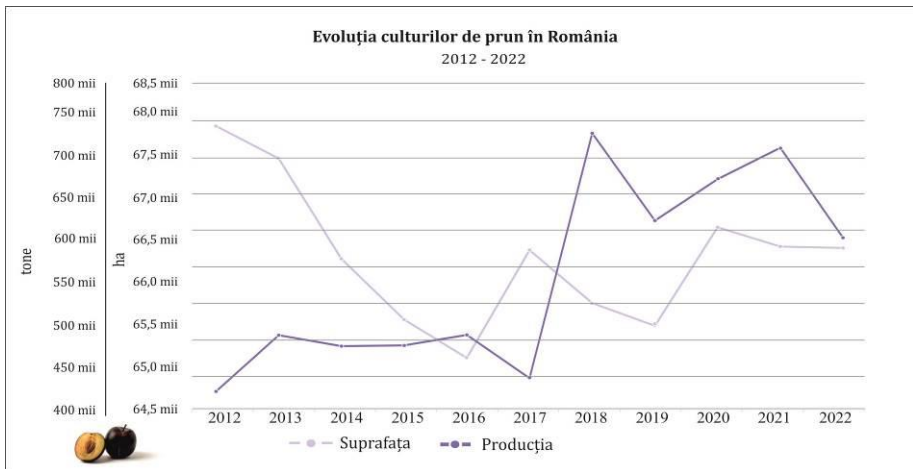
Fig. 1.3. Topul celor zece țări mari producătoare de prune la nivel mondial  
Fig. 1.3. Top ten of major plum producing countries worldwide

Sursa: www.fao.org

## 1.2 Cultura prunului în România

În România, cultura prunului, în pofida faptului că se situează pe poziția a doua la nivel mondial la producția totală anuală de prune, sortimentul a avut o evoluție lentă legat de diversitatea soiurilor. Culturile au fost înființate din soiuri locale, cu valoare economică scăzută, fructele fiind utilizate în mare măsură pentru distilare. De-a lungul timpului sortimentul a fost îmbunătățit datorită programelor de ameliorare care au realizat o selecție atentă a soiurilor autohtone valoroase cum ar fi: Tuleu gras, Grase românești, Vinete românești, Delia, Elena, Dani, Geta, Romaner, Doina, Iulia, Ivan etc., dar și prin introducerea de soiuri străine valoroase, precum Stanley, Anna Spath, D'Agen, Vinete de Italia, Tophit, Topend Plus, Topend, Black Sun, Topfive (Ghena și colab., 2010; Butac și colab., 2013;). O analiză legată de suprafața cultivată și producția la specia prun, evidențiază faptul că există o creștere treptată a producției în ultimii 11 ani conform ultimelor date FAO (figura 1.4).

Investiții realizate de către fermieri români în modernizarea culturilor prun, a dus la introducerea în sortiment a soiurilor străine noi, în mare măsură necunoscute, în ceea ce privește adaptabilitatea lor și comportamentul în fața diferitelor boli cu impact economic. În acest context, soiurile noi introduse necesită o atenție sporită față de adaptabilitatea și susceptibilitatea lor la agenți patogeni specifici, mai ales în contextul schimbărilor climatice din ce în ce mai accentuate (Milošević și Milošević, 2023).



**Fig. 1.4. Evoluția culturii prunului în România în perioada 2012-2022**  
**Fig. 1.4. The evolution of Romania plum culture in the period 2012-2022**

Sursa: [www.fao.org](http://www.fao.org)

Investiții realizate de către fermieri români în modernizarea culturilor prun, a dus la introducerea în sortiment a soiurilor străine noi, în mare măsură necunoscute, în ceea ce privește adaptabilitatea lor și comportamentul în fața diferitelor boli cu impact economic. În acest context, soiurile noi introduse necesită o atenție sporită față de adaptabilitatea și susceptibilitatea lor la agenți patogeni specifici, mai ales în contextul schimbărilor climatice din ce în ce mai accentuate (Milošević și Milošević, 2023).

De la începutul anului 2012 până în 2022, în România, conform datelor furnizate de FAO suprafețele cultivate cu specia prun au scăzut cu aproximativ 2,58%, în timp ce producția a crescut cu aproximativ 36,3%. Diferențele dintre cei doi indici se datorează în mare măsură modernizării sistemului de cultură. Livezile nou înființate sunt realizate în sistem superintensiv finanțate o mare parte din fonduri europene venite prin diferite programe de finanțare de la Ministerul Agriculturii (MADR). Prin urmare dacă în anul 2012 în România se obținea în medie o producție de aproximativ 6 t/ha, în anul 2022 producția ajunge la 10 t/ha. Modernizarea culturilor de prun din ultimii 5-6 ani a schimbat modalitatea de valorificare a fructelor. Prunele sunt valorificate tot mai mult în stare proaspătă și procesată atât pentru consumul intern cât și pentru export și mai puțin pentru distilare.

## Capitolul 2. Importanța și caracterizarea sistemelor de cultură, convențional vs ecologic

Sistemele de cultură sunt esențiale atât în sectorul de producție cât și pentru cercetarea științifică. Acestea facilitează creșterea plantelor în condiții controlate, plantate și întreținute după anumite standarde pentru a facilita producții considerabile de fructe care să renteze din punct de vedere economic. Aceste sisteme permit creșterea unui număr mare de plante într-un spațiu limitat după anumite principii specifice, în funcție de cultură. Aceste lucruri crește profitabilitatea culturilor în rândul fermierilor (Mitre, 2001; Asănică și Hoza, 2013).

În cercetarea agricolă, sistemele de cultură ale plantelor sunt utilizate pentru a studia și urmări: adaptabilitatea plantelor la condițiile pedoclimatice, sensibilitatea soiurilor la atac de boli și dăunători, creștere, fructificare etc.

Sistemele de cultură pomicolă se caracterizează prin mai mulți factori, inclusiv: mărimea pomilor (în funcție de soi și portaltol), durata de viață a lor, forma de coroană, mărimea recoltei, densitate, distanța de plantare, sistemul de întreținere și exploatare terenului (Sebastian, 2004). În pomicultura românească, se aplică trei sisteme de cultură principale: clasic-tradițional, agropomicol, intensiv și superintensiv. Din punctul de vedere al protecției mediului și a inputurilor folosite, sistemele de cultură se împart în două mari categorii, sistem convențional și sistem ecologic (Asănică și Hoza, 2013).

### 2.1 Cultura plantelor în sistem convențional

Agricultura convențională este un termen folosit de obicei pentru a indica practicile agricole clasice sau tradiționale, care au la bază utilizarea intensă, pe scară largă, a inputurilor chimice, caracteristice pentru fermele de dimensiuni medii și mari, mecanizate. Utilizarea regulată a pesticidelor împreună cu îngrășămintele de sinteză chimică, sunt exemple frecvent întâlnite în sistemele convenționale de cultură. Acestea sunt în contrast cu practicile alternative, cum ar fi: managementul integrat al dăunătorilor, utilizarea de îngrășăminte bio, a gunoiului de grajd și a îngrășămintelor verzi (Baciu, 2005).

Sistemul clasic de mobilizare și prelucrare a solului este caracterizat prin arătura cu plugul prin care se întorc brazdele. Acest sistem este aplicat la nivel mondial pe aproximativ 55% din suprafața arabilă de pe glob. Cu toate că acest sistem este atât de răspândit în fermele mari, se estimează că în următorii 20 de ani se va reduce treptat ponderea acestui sistem cu până la 40%, având în vedere efectele nocive legate de degradarea structurii solului, eroziunea acestuia și consumul ridicat de combustibil necesar în această activitate (Milošević T., și Milošević N., 2018). În sistemul convențional clasic de cultură la prun se folosește foarte des ca portaltol corcodușul (*Prunus cerasifera*) care imprimă pomilor o vigoare mare. Culturile fiind înființate de obicei la o distanță de 6–7 m între rânduri și 5–6 m între pomi pe rând, (respectiv 240–333 pomi/ha) cu productivitate de aproximativ 5–8 t/ha. În perioada 1976–1980 s-a declanșat pentru prima dată o acțiune de creștere a densității pomilor la hectar, așa numita modernizare. Acesta a constat în creșterea numărului de pomi pe rând și chiar

între rânduri. Tendința de modernizarea culturii prin intensificarea numărului de pomi a fost oficializată în anul 1976, hotărându-se distanța standard de 5,0/4,0 m, care este acceptată și pentru livezi noi înființate de prun amplasate în zona de dealuri sau în pantă (500 pomi/ha, - Mitre, 2001; Asănică și Hoza, 2013).

În România, până la al II-lea Război Mondial, sistemul de cultură utilizat în pomicultură a fost cel extensiv. Cauza principală fiind slaba mecanizare a fermelor din acea perioadă, lipsa îngrășămintelor, utilizarea unor soiuri cu o productivitate redusă și lipsa de produse fitosanitare (figura 2.1).



**Fig. 2.1. Agricultură românească în perioada interbelică**  
**Fig. 2.1. Romanian agriculture in the interwar period**

Sursa: Kurt și Goga, 1933

După finalizarea războiului, în special după 1960, acest sistem de agricultură a devenit clasic, utilizat la scară largă, prin lucrări tot mai profunde și repetate aplicate solului cu tractoare din ce în ce mai puternice și mai performante. Aplicarea îngrășămintelor, erbicidelor, fungicidelor și insecticidelor chimice a devenit o practică obișnuită împreună cu irigarea suprafețelor. Toate acestea au crescut productivitatea culturilor (Baciu, 2005).

La ora actuală în România tot mai multe culturi vechi de prun sunt defrișate și reînființate în sistem modern superintensiv, unde distanțele de plantare ajung la 4 x 2 m (1250 pomi/ha). Se utilizează portaltoi care imprimă pomilor o vigoare mică (Saint Julien), cu pomi conduși sub formă de fus tufă, în condiții de fertirigare (Milošević T., și Milošević N., 2018). Durata până la intrarea pe rod al pomilor variază în funcție de sistemul de cultură utilizat. În sistemele clasice de cultură pomi intră pe rod în anul cinci de la plantare, în timp ce pentru culturile superintensive aceștia intră pe rod încă din anul trei de la plantare (Baciu, 2005).

Aspectele tehnico-economice din sistemele convenționale de cultură au în vedere cele două sisteme de cultură și anume, intensiv cu 500 pomi/ha și superintensiv cu 1250 pomi/ha. Sistemul radicular la prun permite o bună stabilitate în sol a pomilor, fără a fi necesară suplimentarea cu diferite mijloace de susținere. Un alt aspect important în culturile intensive și superintensive este înierbare permanentă între rânduri, ogor negru și/sau erbicidare de-a lungul rândurilor (Mitre, 2001).

În urma cercetărilor la nivel global se estimează că prin cultivarea intensivă a solului, se produce o mineralizare puternică a humusului, provocând pierderi anuale de circa 1-1,5% pe solurile argiloase și de 2% pe solurile nisipoase sau de 1-1,2 t/ha pe

an din rezervele totale de humus din sol. Acesta este principalul motiv pentru care s-a tras un semnal de alarmă în lumea științifică din domeniul agricol, privind nevoia acută de a modifica tehnologiile de cultură pentru conservarea a ceea ce substratul are mai important și anume humusul. În acest sens, se urmărește adaptarea mașinilor agricole la sistemul natural de păstrare a solului (Milošević T., și Milošević N., 2018).

## 2.2 Cultura plantelor în sistem ecologic

Conceptul de agricultură ecologică apare ca o alternativă la practica convențională (industrializată) de agricultură tot mai nocivă mediului înconjurător. Unde există un set de principii bine definite axate pe maximizarea producțiilor prin măsuri agrotehnice și inputuri chimice utilizarea în exces. Scopul este creșterea continuă a producției agricole, pentru a satisface cererea tot mai mare a pieței datorită populație în continuă creștere, concentrată tot mai mult în mediu urban (Ghena și colab., 2010).

Efectele nocive asupra mediului în urma aplicării agriculturii convenționale sunt vizibile și foarte dăunătoare iar în unele cazuri chiar ireversibile. Pe lângă efectele negative asupra solului legate de diminuarea conținutului de humus, asupra mediului s-au adus prejudicii semnificative și prin poluare cu nitriți și nitrați în apele de suprafață și cele freactice, ca urmare acumulării acestora în substrat. Datorită infiltrațiilor de toxine în circuitul sol-plantă-animal-om au apărut mutații ireversibile asupra faunei micro, mezo și macrobiotice cu consecințe iminente față de echilibrul milenar al mediului și al sănătății omului (Brumă, 2004).

Primele semnale de alarmă dovedite privind efectele negative ale agriculturii convenționale asupra mediului au apărut încă din 1962. Unul dintre cele mai importante semnale de alarmă a fost publicat de către Rachel Carson în cartea sa „Silent Spring”. În această carte, Carson a documentat efectele negative ale DDT un pesticid chimic controversat care s-a dovedit că are efecte negative asupra mediului și a sănătății umane. Cartea a avut un impact major asupra opiniei publice și a contribuit la creșterea mișcării pentru agricultura ecologică. În aceeași perioadă, au fost publicate și alte studii care au evidențiat efectele negative ale agriculturii convenționale. De exemplu, un studiu realizat în 1982 de către Comisia Națională de Cercetare din SUA, a constatat că utilizarea pesticidelor în agricultură era asociată cu un risc crescut de cancer, probleme de reproducere și alte probleme de sănătate. Treptat după aprofundarea problemelor existente de către specialiști în domeniu și publicarea unor rezultate palpabile, fermieri au început să manifeste la rândul lor un interes crescut pentru practici agricole mai bine integrate în ciclurile naturii. Puțin câte puțin, timid, au început să fie realizate oficial, general acceptate, unele concepte și principii în vederea înlocuirii modelelor convenționale de a face agricultură cu modele alternative, mai prietenoase cu mediul. În 1992 la Conferința Națiunilor Unite pentru Mediu și Dezvoltare (UNCED) au fost puse bazele recunoașterii agriculturii ecologice ca o formă de agricultură durabilă. Tot în același an, la nivel de UE este adoptată reglementarea EU 2078/92 care prevede o serie de măsuri care vin în sprijinul financiar pentru agricultura ecologică, punându-se bazele programului IFOAM de acreditare (Brumă, 2004).

Printre cele mai cunoscute concepte de agricultură alternativă, prietenoase cu mediul înconjurător, precursora celor moderne se numără: agricultura biodinamică, agricultura organică, agricultura biologică.

### *1. Agricultura biodinamică*

Agricultura biodinamică este o formă de agricultură sustenabilă care a fost dezvoltată de către filosoful german Rudolf Steiner în anul 1924 și pus în practică pentru prima dată de agronomul E. Pfeiffer. Sistemul se bazează pe ideea că omul, natura și universul sunt interconectate. La baza acestui concept stau trei mari principii, legate de interconectarea omului, naturii și universului. Cele trei principii se referă la: viziunea holistică, utilizarea preparatelor biodinamice și respectarea ritmurilor naturale cosmice. Agricultura biodinamică consideră că omul, natura și universul sunt interconectate și că trebuie să fie abordate într-o manieră holistică. Acest lucru înseamnă că toate activitățile agricole trebuie să fie în armonie cu natura și universul. Un alt principiu este cel al echilibrului care urmărește să mențină în balans ecosistemul agricol. Prin utilizarea unor practici care susțin biodiversitatea și prin evitarea utilizării de substanțe chimice artificiale. În timp ce ultimul principiu este legat conectare tuturor activităților realizate în câmp în echilibru cu procesele cosmice acesta consideră că procesele cosmice, cum ar fi poziția Lunii și a Soarelui, au un impact asupra plantelor și animalelor. Prin urmare, fermierii biodinamici își corelează activitățile agricole cu aceste procese (Lampkin, 1999). Preparatele biodinamice utilizate sunt compuse din diferite plante cum ar fi coada șoricelului, mușețel, urzică, ghindă de stejar, păpădie, valeriană, bălegar, dar și gunoi de grajd. Pregătirea și aplicarea lor în cultură presupune din partea fermierului, o pregătire mult mai complexă, deoarece el trebuie să coreleze atât activitățile sale în viața plantelor, animalelor cât și a substratului cu procesele cosmice ritmice. Procesele cosmice ritmice se referă la poziția Lunii în raport cu o stea din cinci constelații, zodiacul (ritmul sideral), fazele Lunii (ritmul sinodic), poziția Lunii în raport cu Pământul și orizontul, precum și durata rotației Pământului. Toate aceste elemente fac destul de dificilă și laborioasă aplicarea sistemului de agricultură biodinamic, fiind imposibil de aplicat fără utilizarea unui calendar bine organizat al lucrărilor în corelare cu fenomenele cosmice (Samuil, 2007).

### *2. Agricultura organică*

Agricultura organică este un sistem de agricultură sustenabilă care a fost dezvoltat în anii 1930-1940 de către Sir Albert Howard și Lady Eva Balfour. Sistemul se bazează pe ideea că agricultura trebuie să fie în armonie cu natura și să protejeze mediul (Rodale, 1942). În acest sistem se remarcă trei principii de bază, primul dintre ele se referă la folosirea resurselor naturale. Un alt principiu este legat de fertilitatea naturală a solului prin promovarea utilizării fertilității naturale a solului prin rotația culturilor, folosirea îngrășămintelor organice și aplicarea tehnicilor de conservare a solului. Ultimul principiu este legat de calitatea solului. Agricultura organică acordă o atenție sporită calității solului, inclusiv a îmbunătățirii structurii solului și a conținutului de materie organică (Lampkin, 1999).

### 3. *Agricultura biologică*

Agricultura biologică este un sistem de agricultură sustenabilă care a fost dezvoltat în Elveția în anii 1940 de către Hans Peter Rush și H. Müller, care au pus accent pe autarhia fermierilor locali și pe circuitele scurte de piață. Sistemul se bazează pe ideea că agricultura trebuie să fie în armonie cu natura și să protejeze mediul. Ideile promotorilor s-au concretizat pe o serie de principii care se focusează pe resursele regenerabile pentru asigurarea securității alimentare a populației interne. Agricultura de tip biologică poate fi definită ca un sistem productiv care evită utilizarea îngrășămintelor de sinteză, pesticidelor, regulatorilor de creștere la plante (Lampkin, 1999; Samuil, 2007). Câteva dintre scopurile fundamentale ale acestui tip de agricultură biologică sunt: menținerea cât mai îndelungată a fertilității solului, înlăturarea tuturor formelor de poluare provenite din tehnicile agricole, asigurarea cantități suficiente de alimente de o calitate superioară nutritivă, reducerea la minim a cantităților de energiei fosile etc. (Samuil, 2007).

#### *Agricultura modernă în sistem ecologic de cultură*

Agricultura ecologică modernă se bazează pe o serie de principii care au fost dezvoltate și preluate de-a lungul timpului din mai multe concepte de agricultură ecologice elaborate pe parcursul timpului. Aceste principii sunt recunoscute și acceptate de majoritatea statelor dezvoltate și sunt reglementate oficial de Federația Internațională a Mișcării Agriculturii Organice (IFOAM). La nivel global s-a estimat că există aproximativ 16 denumiri diferite folosite în ceea ce se numește generic agricultură organică. În multe state, aceste denumiri sunt echivalente și pot fi folosite în mod interschimbabil. În Europa, termenii „biologic” și „ecologic” sunt adesea folosiți împreună, în timp ce în Marea Britanie și SUA se preferă termenul „organic”. Cu toate acestea, în unele cazuri, diferența de terminologie poate indica o diferență conceptuală sau filozofică (Samuil, 2007).

Toate aceste denumiri care descriu în speță o practică agricolă alternativă prietenoasă cu mediul înconjurător au fost formulate concis în documentul standardelor Federației Internaționale a Mișcării Agriculturii Organice. Conform standardelor IFOAM, agricultura organică are următoarele roluri:

- ❖ de a produce hrană de calitate ridicată și în cantitate suficientă;
- ❖ de a lucra cu sistemele naturale;
- ❖ de a încuraja și de a întări ciclurile biologice din cadrul sistemului de agricultură;
- ❖ de a menține și mări fertilitatea pe termen lung a solurilor;
- ❖ de a utiliza cât se poate mai mult resurse regenerabile în sistemele agricole;
- ❖ de a asigura toate condițiile de viață animalelor pentru a le permite să îndeplinească toate aspectele comportamentului lor înnăscut;
- ❖ de a evita toate formele de poluare care pot rezulta din tehnicile agricole;
- ❖ de a menține diversitatea genetică a sistemului agricol și a împrejurimilor sale, inclusiv protecția plantelor și a habitatelor sălbatice;
- ❖ de a permite producătorilor agricoli obținerea unui venit adecvat și satisfacție din munca lor, inclusiv de a asigura un loc de muncă sigur.

Pentru majoritatea fermierilor organici/ecologici din întreaga lume aceste standarde publicate de IFOAM sunt obligatorii și sunt ghidul după care își desfășoară

activitatea agricolă. Agricultura ecologică este concepută ca un sistem viu, în care toate elementele (solul, plantele, animalele, insectele, fermierul etc.) sunt strâns legate între ele. Prin urmare, este important să se înțeleagă și să se gestioneze în mod inteligent aceste interacțiuni și procese. Există trei principii mari acceptate în agricultura ecologică:

1. *Principiul sănătății*: Agricultura ecologică ar trebui să susțină și să sporească sănătatea solului, a plantelor, a animalelor și a omului ca un întreg și nedivizibil. Acest lucru se realizează prin utilizarea de metode care nu poluează mediul și care nu afectează sănătatea oamenilor.
2. *Principiul ecologiei*: Agricultura ecologică ar trebui să se bazeze pe sisteme și cicluri ecologice vii, să lucreze cu ele și să ajute la susținerea lor. Acest lucru se realizează prin utilizarea de metode care protejează mediul și care promovează biodiversitatea.
3. *Principiul corectitudinii*: Agricultura ecologică ar trebui să se bazeze pe relații care să asigure corectitudinea în ceea ce privește mediul comun și oportunitățile de viață. Acest principiu recunoaște importanța relațiilor sociale și economice durabile (Manoj, 2017).

În Uniunea Europeană, din punct de vedere instituțional și normativ, în prezent, sistemul de agricultură ecologic este reglementat prin Regulamentul (UE) 2018/848, publicat de Parlamentul European la data de 30 mai 2018. Acesta stabilește normele legate privind producțiile ecologice și modalitatea de etichetare al acestora la raft ([commission.europa.eu](http://commission.europa.eu)). Primele reglementări și direcții privind agricultura ecologică la nivelul Uniunii europene datează încă din anul 1992 (Maxim, 2008). În Europa se utilizează trei terminologii pentru definirea acestui sistem alternativ de agricultură: termenul organic (Marea Britanie); termenul biologic (Franța, Italia, Belgia, Grecia, Luxemburg, Ungaria, Bulgaria etc.) și termenul ecologic (Germania, Austria, Spania, Danemarca, Olanda, Portugalia, Suedia, Finlanda, România etc.). Produsele provenite din agricultura ecologică sunt comercializate sub această denumire și prezintă pe ambalaj și sigla Uniunii Europene, prezentată în figura 2.2.



Fig. 2.2. Siglele pentru produsele certificate ecologic recunoscute de MADR

Fig. 2.2. Logos for certified ecological products recognized by MADR

Sursa: <https://www.madr.ro/agricultura-ecologica/sigle-agricultura-ecologica.html>

Legislația din România în domeniul agriculturii ecologice este stabilită prin Ordonanța de Urgență (OUG) nr. 34/2000, iar ulterior a fost completată de reglementări precum Ordinul Ministrului nr. 317/2006 și Ordinul nr. 219/2007. Conform acestor acte normative, termenul oficial pentru acest tip de agricultură este „Agricultură Ecologică” sau „ae”. De asemenea, pentru a certifica calitatea ecologică a produselor, este necesară autorizarea din partea unui organism de certificare autorizat, conform prevederilor din Ordinul nr. 1253/2013.

Din punct de vedere instituțional în România există următoarele organisme în domeniu:

- ❖ Autoritatea Națională pentru Produse Ecologice/ANPE (în cadrul Ministerului Agriculturii, Apelor, Pădurilor și Mediului).
- ❖ Comisia de Agricultură Ecologică (MAAP, FNAE, învățământ, cercetare).
- ❖ Federația Națională de Agricultură Ecologică (FNAE/grupul național de producători).
- ❖ RENAR (Asociația de Acreditare din România).

Pomicultura ecologică este o ramură a pomiculturii care se bazează pe principiile agriculturii ecologice. Aceste principii interzic utilizarea de substanțe chimice de sinteză, cum ar fi fungicide, erbicidele, pesticidele, îngrășămintele chimice și antibioticele. În pomicultura ecologică, se acordă un respect deosebit pentru natură. Acest lucru se face prin asumarea unor riscuri care pot fi diminuate prin cunoștințe solide de specialitate, multă muncă manuală și un spirit de previziune ridicat (Ghena și colab., 2010).

Încă de la înființarea unei culturi ecologice de pomi fructiferi, se pot lua măsuri speciale pentru a reduce pericolul unor îmbolnăviri în timp a plantelor. Aceste măsuri includ:

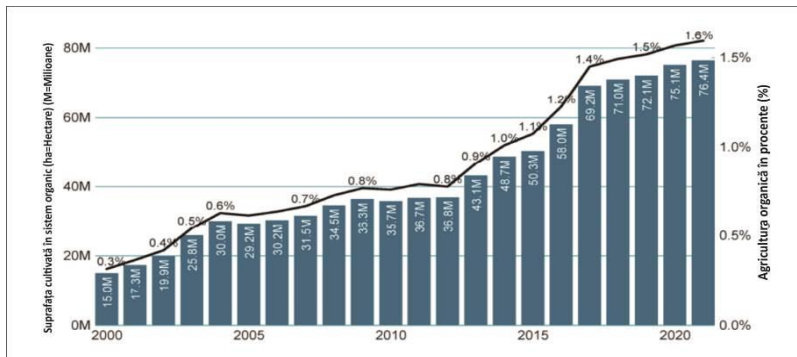
- Alegerea terenului de plantare: se preferă zone mai izolate, cu soluri care nu rețin umiditatea.
- Plantarea și întreținerea de garduri vii: gardurile vii și plantele floricole colorate vor asigura prezența unor organismelor folositoare, cum sunt prădătorii.
- Alegerea unui material de plantare adecvat: se utilizează soiuri cu o anumită rezistență genetică la anumiți agenți de dăunare (Butac și colab., 2021).

Pe lângă măsurile preventive descrise anterior pentru diminuarea agenților de dăunare, la nevoie se pot utiliza și produse ecologice certificate din extracte de plante, făină de piatră, preparate pe bază de sulf sau cupru în anumite cantități reglementate de organele competente.

Pentru controlul dăunătorilor se pot utiliza dacă este cazul, o combatere biologică prin utilizarea de prădători naturali în funcție de dăunător (Boivin și colab., 2012; Butac și colab., 2021). Cultura în sistem ecologic necesită o forță de muncă mai mare decât cea convențională. Lipsa stimulentei chimice determină ca producția să fie mai mică în cazul agriculturii organice. Însă producția scăzută din agricultura organică este compensată prin prețul de valorificare care este mai ridicat în raport cu producția obținută în sistemul convențional de cultură. În locurile cu o umiditate insuficientă, tehnologiile agriculturii ecologice sunt mai rentabile. Utilizarea îngrășămintelor organice și excluderea amendamentelor minerale contribuie la dezvoltarea mai abundentă a sistemului radicular al plantei și la diminuarea gradului de compactare a solului. Ca și rezultat, se înregistrează menținerea umidității din sol și favorizează utilizare ei de către sistemul radicular al plantelor (Șincari, 2019).

### 2.3 Evoluția culturilor în sistem ecologic la nivel global și în România

Conform ultimelor date statistice publicate în The Word of Organic Agriculture Statistics and Emerging Trend 2023, culturile ecologice sunt într-o continuă creștere tot mai multe state adoptă sistemele alternative organice în detrimentul sistemelor convenționale. La nivel global există aproximativ 76,4 milioane de hectare de teren arabil înființat în sistem ecologic (figura 2.3). Analiza evoluției suprafețelor pe o perioadă de peste 20 de ani confirmă creștere treptată a suprafețelor în sistem ecologic, astfel în această perioadă de timp a existat o creștere de aproximativ 506% față de anul 2000.

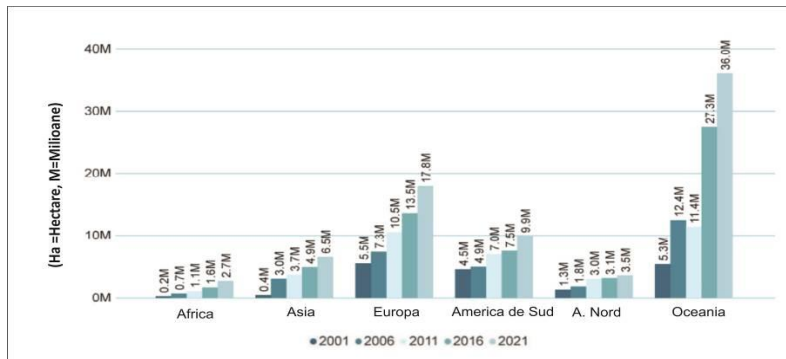


**Fig. 2.3. Evoluția agriculturii organice la nivel global în perioada 2000-2021**

**Fig. 2.3. Growth of organic agriculture land worldwide in 2000-2021**

Sursa: FiBL-IFOAM-SOEL surveys 2001-2023

Continental cu cea mai mare suprafață agricolă în sistem ecologic este Oceania cu aproximativ 36 de milioane de hectare, urmată de Europa cu 17,8 milioane de hectare și America de Sud cu 9,9 milioane de hectare (figura 2.4).



**Fig. 2.4. Evoluția agriculturii organice pe continente în perioada 2000-2021**

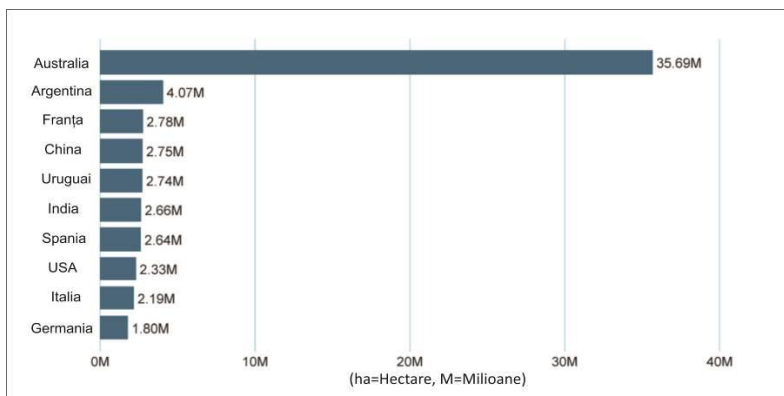
**Fig. 2.4. Growth of organic agriculture land by continent in 2000-2021**

Sursa: FiBL-IFOAM-SOEL surveys 2001-2023

Astfel, Oceania deținând 47% din totalul global privind suprafețele înființate în sistem ecologic de cultură. Evoluția suprafețelor în sistem ecologic de cultură pe

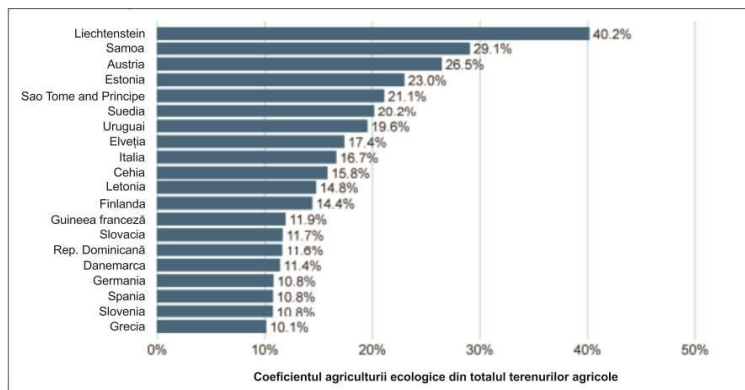
continente evidențiază că cele mai mari creșteri în ultimi 22 de ani au fost înregistrate în Oceania (680%) respectiv Europa (325%).

În topul statele cu cele mai mari suprafețe înființate în sistem ecologic conduce detașat Australia cu 35,69 milioane de hectare, urmată de Argentina cu 4,07 milioane și Franța cu 2,78 (figura 2.5). În pofida așteptărilor ca America să fie una dintre țările din vârful topului privind statelor care investesc în agricultura ecologică acesta ocupă doar locul opt în topul clasamentului global.



**Figura 2.5. Zece țări cu cele mai mari suprafețe de agricultură organică din 2021**  
**Figure 2.5. The ten countries with the largest areas of organic agriculture in 2021**  
 Sursa: FiBL-IFOAM-SOEL surveys 2001-2023

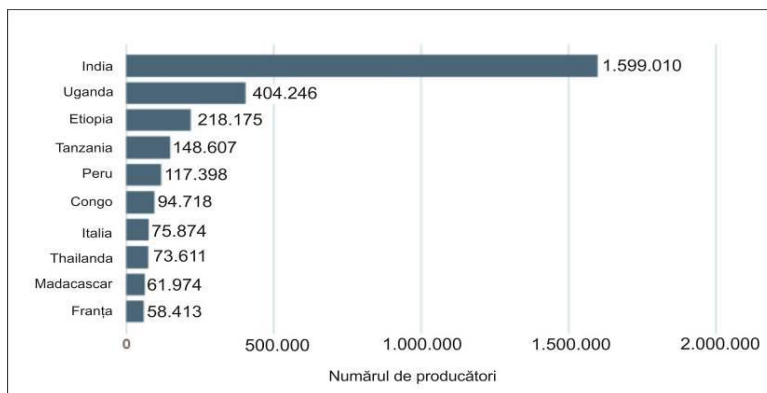
Statele cu cele mai mari suprafețe în sistem ecologic raportat la suprafața totală agricolă sunt, Liechtenstein unde 40,2 % din totalul suprafețelor agricole sunt în sistem ecologic urmat de Samoa cu 29,1% și Austria cu 26,5% (figura 2.6).



**Fig. 2.6. Țările cu ponderea agriculturii ecologice de peste 10%**  
**Fig. 2.6. Countries with a share of organic agriculture above 10%**  
 Sursa: FiBL-IFOAM-SOEL surveys 2001-2023

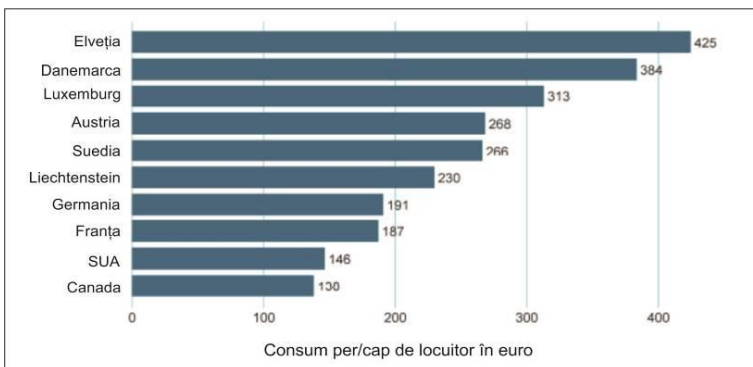
Conform ultimelor date statistice publicate de cei de la FiBL și IFOAM în anul 2021 cei mai mulți fermieri care activează în sisteme ecologice de cultură sunt în India, aproximativ 1,5 milioane. Urmată de Uganda cu a aproximativ 404 mii și Etiopia cu aproximativ 218 mii de fermieri (figura 2.7). În acest top se găsesc și doua state europene Italia respectiv Franța. India găzduiește aproximativ 30% din totalul

producătorilor ecologici din lume, reprezentând 2,59% din suprafața totală cultivată organic (Lakshman, 2019; Neelesh și Attika, 2015).



**Fig. 2.7. Zece țări cu cei mai mulți producători organici în 2021**  
**Fig. 2.7. The ten countries with the most organic producers 2021**  
Sursa: FiBL-IFOAM-SOEL surveys 2001-2023

În anul 2021 piața de produse ecologice se ridică la o valoare totală de aproximativ 125 bilioane de euro, din care Europa deține 54,5 bilioane de euro urmată de America de Nord cu o cifră de 53,9 bilioane de euro. Țara unde consumul de produse ecologice pe cap de locuitor este cel mai ridicat este Elveția cu un consum mediu de 425 de euro, urmată de Danemarca cu 384 de euro și Luxemburg 313 euro (figura 2.8). Nivelul de trai și conștientizarea populației privind beneficiile consumului de produse ecologice se reflectă foarte bine în acest top.

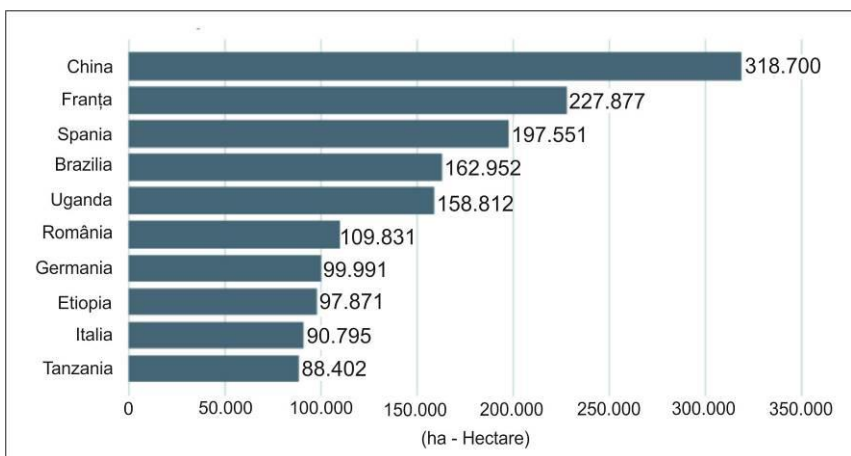


**Fig. 2.8. Zece țări cu cel mai mare consum de produse eco pe cap de locuitor**  
**Fig. 2.8. The ten countries with the highest per capita eco consumption**  
Sursa: FiBL-IFOAM-SOEL surveys 2001-2023

În România conform ultimelor datelor statistice FiBL survey 2023 suprafețele înființate în sistem ecologic sunt în plină ascensiune. În momentul de față, 4,3% din totalul suprafețelor agricole sunt în sisteme organice. În ultimii zece ani, România a înregistrat o creștere de peste 100,8%, ajungând la o suprafață agricolă ecologică de aproximativ 578 de mii de hectare, din care doar 9.541 ha sunt reprezentate de producerea de fructe eco. Suprafețele ecologice reduse în culturile de pomi și arbuști

fructiferi se datorează în mare măsură dificultăților privind menținerea culturilor sănătoase și productive fără a aplica metodologii convenționale. Cercetarea amănunțită și riguroasă privind sistemele ecologice de cultură mai ales când vine vorba de păstrarea sănătății platelor este absolut necesară pentru a furniza fermierilor încrederea de care au nevoie pentru a înființa culturi ecologice.

România este una dintre statele cu tradiție în cultivarea pomilor și arbuștilor fructiferi datorită condițiilor pedoclimatice optime, astfel investițiile în culturi organice pomicole cu siguranță vor crește nivelul de trai. În anul 2020, România a ocupat locul șase în clasamentul global al țărilor cu cea mai mare creștere anuală a suprafețelor ecologice, datorită investițiilor în agricultura organică (figura 2.9). Între anii 2020 și 2021, suprafețele au fost extinse cu aproximativ 0,11 milioane de hectare.



**Fig. 2.9. Zece țări cu cea mai mare creștere a suprafețelor agricole organice**  
**Fig. 2.9. The ten countries with the highest increase of organic agriculture land**

Sursa: FiBL-IFOAM-SOEL surveys 2001-2023

Numărul total de producători eco din România este de 11.562, în timp ce numărul de procesatori este de 209 și 25 sunt cei care produc pentru export. Conform ultimele date statistice oferite IFOAM indică faptul că România are o cotă de piață în anul 2016 de aproximativ 41 de milioane de euro din comercializarea produselor ecologice. Suma este una derizorie ținând cont de potențialul real pe care România îl are în acest sector de piață.

## Capitolul 3. Stadiul actual al cunoașterii privind controlul bolilor și dăunătorilor la specia prun

Intervenția umană, prin utilizarea produselor de protecție a plantelor, a contribuit la apariția unor dezechilibre în stabilitatea agroecosistemelor. Din cauza acestor aspecte, au apărut diverse strategii alternative mai prietenoase cu mediul înconjurător care să asigure protecția și buna dezvoltare a plantelor. Una dintre ele este managementului integrat pentru combaterea organismelor dăunătoare. O direcție importantă și modernă în promovarea agriculturii durabile este menținerea populației dăunătorilor sub pragul economic de dăunare. Controlul integrat în ceea ce privește protecția plantelor include o serie de componente, respectiv metode biologice, agrofitehnice, mecanice, fizice și chimice. Câteva dintre acestea sunt preventive și nepoluante și au rolul de a limita atacurile organismelor dăunătoare în culturi (Sumedrea și colab., 2014).

Conform ultimelor date furnizate de Autoritatea Națională Fitosanitară (ANF), printre măsurile tehnologice aplicabile în managementul integrat se numără: utilizarea ca material săditor a soiurilor adaptate condițiilor climatice specifice zonei, plantarea în perioada optimă, utilizarea de metode agrotehnice care diminuează mecanic o parte din rezerva biologică a organismelor dăunătoare (lucrările solului - arat, discuit, etc.). Alte metode alternative pentru diminuarea cantităților chimice utilizate în protecția plantelor sunt: înmulțirea și propagarea dirijată a paraziților și a prădătorilor utili, amplasarea capcanelor feromonale în zone strategice, utilizarea preparatelor microbiologice (virusuri, bacterii, ciuperci, protozoare).

Produsele de protecție a plantelor aplicate au un impact puternic și complex asupra agroecosistemelor, având o serie de avantaje, dar și dezavantaje legate de toxicitatea acestora. De asemenea, aplicarea în repetate rânduri a tratamentelor duce la apariția fenomenului de rezistență a organismelor dăunătoare la substanțele active din componența produselor aplicate. Acest fapt atrage după sine necesitatea aplicării unui număr mai ridicat de tratamente care duce inevitabil la cheltuieli exagerate. Mai mult, utilizarea unor concentrații mai ridicate decât cele indicate de către producător pot duce la apariția unor fenomene de fitotoxicitate (arsuri pe frunze, stagnarea creșterii, îngălbeniri). Alegerea pesticidelor cu un impact redus asupra faunei utile aplicate în concentrațiile optime, reprezintă un deziderat în strategia de management integrat. Utilizarea de produse ecologice devine o necesitate în Uniunea Europeană, mai ales în contextul în care tot mai multe substanțe chimice consacrate sunt scoase de pe piață. Majoritatea sunt dovedite ca având efecte nocive atât pentru sănătatea mediului, cât și a omului (Alexander, 2012; Velichi, 2012).

Datele cele mai recente legate de pagubele cauzate de boli și dăunători la prun în pomicultură din România, furnizate de ICDP Pitești, arată că acestea sunt de minim 1.843 lei/ha și ajung până la 10.368 lei/ha. Valorile estimate la prun, în comparație cu alte specii valoroase și importante în pomicultura din România sunt mai mici, cu excepția culturilor de cireș și vișin (tabelul 3.1). Diferențele vizibile dintre cultura prunului și alte culturi de pomi fructiferi sunt determinate de numărul mai scăzut de agenți de dăunare problematici existenți în cultură. În acest context, specia prun

facilitează trecerea mai ușoară a culturilor în sisteme alternative ecologice, având un număr mai scăzut de probleme fitosanitare (Butac și colab., 2013).

**Tabelul (Table) 3.1**

**Pagubele cauzate de boli și dăunători în pomicultură (estimări multianuale)**  
**Diseases and pests damage caused in fruit growing (multi-year estimates)**

Sursa: icdpp.ro/wp-content/uploads/2020/05/ASAS-PP-in-RO\_Marin\_2019.pdf

Cultura	Valoarea pierderilor		Valoarea pierderilor	
	min. lei/ha	max. lei/ha	min. Euro/ha	max. Euro/ha
Măr	4320	17280	913	3652
Păr	6048	15552	1278	3287
Gutui	8640	20160	1826	4261
<b>Prun</b>	<b>1843</b>	<b>10368</b>	<b>390</b>	<b>2191</b>
Cais	4608	12096	974	2556
Piesic+nectarin	8640	17280	1826	3652
Cireș	1728	7488	365	1583
Vișin	1382	6912	292	1461
Nuc	4320	12960	913	2739
Alun	4147	10714	877	2264
Migdal	3802	11232	803	2374
Castan	5184	6912	1096	1461
Căpșun	3456	10368	730	2191
Arbuști	1152,0	4147,2	243,5	876,5
<b>Media</b>	<b>4233,6</b>	<b>10897,9</b>	<b>854,6</b>	<b>2449,4</b>

Utilizarea sistemelor de prognoză și avertizare a atacului organismelor dăunătoare reprezintă unul dintre principiile de bază în protecția fitosanitară pentru determinarea perioadelor optime de control. Acest lucru are un impact semnificativ în final, prin reducerea efectelor poluante asupra mediului. Aplicarea tratamentelor la momentul adecvat îmbunătățește eficacitatea lor, ceea ce duce la o reducere a numărului de tratamente necesare. Prognoza reprezintă prevederea apariției în masă a unor organisme dăunătoare în diferite perioade de timp, în anumite zone și cu o anumită frecvență a atacului. Avertizarea reprezintă determinarea momentului optim de aplicare a tratamentelor fitosanitare pentru combaterea organismelor dăunătoare. În acest proces se ține cont de aspecte legate de biologia organismului dăunător, corelată cu fenologia plantei și cu condițiile climatice locale (Jaastad și colab., 2007; Sumedrea și colab., 2014). Un alt element esențial care reduce numărul de tratamente fitosanitare este monitorizarea agenților de dăunare în vederea cunoașterii dinamicii populației respective stabilirea principalelor specii țintă care produc pagube majore. Astfel, se poate justifica aplicarea tratamentelor și se pot identifica eventualii prădători naturali care pot contribui la limitarea populației în funcție de organismul dăunător.

În pomicultura de tip intensiv (convențional), 76% din consumul energetic se înregistrează în sfera chimizării. În procesul de întreținere a culturilor numai 5-40% din erbicide intră în contact cu buruienile, doar 1-3% din substanța activă a pesticidelor este folosită în protecția fitosanitară a plantelor și doar 30-40% din îngrășămintele de natură chimică sunt folosite de pomi. Aceste constatări sugerează că o proporție semnificativă din substanțele chimice utilizate contribuie la poluarea solului, aerului, apei și a alimentelor. Pe lângă efectul poluării, o parte din substanțele

chimice produc dezechilibre în cadrul relațiilor stabile din agroecosistemul pomicol. Folosirea intensivă a insecticidelor duce la distrugerea în timp a entomofaunei utile și la crearea unor rase rezistente la insecticide (Maxim și colab., 2002; Brumă, 2004).

Specia de prun prezintă peste 60 de dăunători și boli care pot produce pagube semnificative, incluzând 4 bacterii, 19 ciuperci, 6 virusuri, 4 nematode și 36 de insecte (Janick și Paull, 2008). Principalele probleme fitosanitare în pomicultura din România, privind controlul bolilor și dăunătorilor la specia prun, sunt determinate de monilioză (*Monilinia* spp.), ciuruirea sămburoaselor (*Stigmina carpophylla*), viespea sămburilor (*Euritoma schreineri*) și viermele prunelor (*Cydia funebrana*).

**Tabelul (Table) 3.2**

**Probleme fitosanitare majore în România la pomii fructiferi**  
**Major phytosanitary problem in Romania to fruit trees**

Sursa: icdpp.ro/wp-content/uploads/2020/05/ASAS-PP-in-RO\_Marin\_2019.pdf

Grupa	Specia*	Patogeni / Dăunători	Denumirea științifică
Semințoase	Semințoase	focul bacterian	<i>Erwinia amylovora</i>
Semințoase	Măr	rapănul marului	<i>Venturia inaequalis</i>
Semințoase	Măr	monilioza	<i>Monilia fructigena</i>
Semințoase	Măr	putregaiul coletului	<i>Phytophthora cactorum</i>
Semințoase	Semințoase	viermele merelor	<i>Cydia pomonella</i>
Semințoase	Păr	purecii meliferi	<i>Psylla pyri</i>
Sămburoase	sămburoase	vărsatul prunului, sharka	PPV, Prunus virus 7
Sămburoase	cireș, vișin	bacterioza sămburoaselor	<i>Pseudomonas mors-prunorum</i>
Sămburoase	migdal	ciuruirea bacteriană	<i>Xanthomonas pruni</i>
Sămburoase	sămburoase	monilioza	<i>Monilia laxa</i>
Sămburoase	sămburoase	ciuruirea sămburoaselor	<i>Stigmina carpophylla</i>
Sămburoase	cireș, vișin	antracnoza	<i>Coccomyces hiemalis</i>
Sămburoase	piersic	băscarea piersicului	<i>Taphrina deformans</i>
Sămburoase	cireș, vișin	viermele cireșelor	<i>Rhagoletis cerasi</i>
Sămburoase	prun	viespea sămburilor	<i>Euritoma schreineri</i>
Sămburoase	prun	viermele prunelor	<i>Cydia funebrana</i>
Sămburoase	piersic, cais	viermele fructelor	<i>Cydia molesta</i>
Nucifere	nuc	bacterioza nucului	<i>Xanthomonas juglandis</i>
Nucifere	nuc	antracnoza	<i>Gnomonia juglandis</i>
Nucifere	alun	bacterioza alunului	<i>Xanthomonas corylina</i>
Nucifere	castan	boala cernelii	<i>Phytophthora cambivora</i>
Nucifere	castan	cancerul scoarței	<i>Criphonectria parasitica</i>

### 3.1 Particularități biologice, ecologice și modul de atac al principalelor boli specifice prunului

Specia prun prezintă o paletă largă de boli ce pot provoca pagube semnificative cu potențial de a compromite în totalitate această cultură. Conform datelor publicate de Janick și Paull în 2008, există 24 de boli cunoscute la specia prun. Printre cele mai întâlnite boli specifice prunului în România se numără: *Xanthomonas campestris*, *Monilinia* spp., *Polystigma rubrum*, *Stigmina carpophylla* și *Chondrostereum purpureum* (Minoiu și Lefter, 1987; Tălmaciu, 2009). Toate bolile enumerate anterior se manifestă diferit în perioade diferite și cu agresivitate diferită în funcție de climat.

**Ciuruirea bacteriană a frunzelor de sămburoase** este cauzată de o bacterie din încrângătura *Proteobacteria*, clasa *Gammaproteobacteria*, ordinul *Xanthomonadales*, familia *Xanthomonadaceae*, genul *Xanthomonas*. Specia care provoacă această boală este

cunoscută ca *Xanthomonas campestris* pv. Pruni. Această bacterie are formă de bastonașe, cu un cil polar, gram negativ și aerob. Sursa de inocul primar o reprezintă ulcerările de pe lăstari și ramuri, din care bacteriile sunt propagate de ploii și insecte. Simptomele pe frunze se manifestă prin pete brun-roșietice de 2 mm în diametru, înconjurate de un halo îngust (figura 3.1). Țesuturile se necrozează și cad, iar frunzele apar ciuruite. Când petele apar și pe pețioluri, frunzele cad. Pe lăstari, apar leziuni alungite sau inelare, care întrerup circulația sevei. Daunele apar de obicei în jurul mugurilor și sunt însoțite de un exsudat gălbui. Pe ramuri și tulpini, apar crăpături (ulcerații) cu scurgeri gomoase (Minoiu și Lefter, 1987).



Fig. 3.1. Atacul provocat de *Xanthomonas campestris* pe frunze la specia prun  
Fig. 3.1. The damage caused by *Xanthomonas campestris* on the plum leaves

Sursa: original

Infecția se face prin deschiderile naturale (stomate la frunze și fructe, lenticile la lăstari și ramuri, cicatrice pețiolare de la căderea frunzelor) și răni. Simptomele sunt vizibile din lunile mai–iunie, în momentul când se îndeplinesc condiții optime de temperatură (19-20°C) și umiditate relativă a aerului ridicată (70–90%) (Rolf, 1915; Miles și colab., 1970). Boala are un impact economic considerabil, deoarece determină căderea frunzelor, ulcerarea (crăparea) ramurilor și depreciază recolta cantitativ și calitativ (Blackwell Publishing Ltd European and Mediterranean Plant Protection Organization, 2006).

**Monilioza sau putregaiul brun** – (*Monilinia* spp.), este o ciupercă din încrengătura *Ascomycota*, clasa *Leotiomycetes*, ordinal *Helotiales*, familia *Sclerotiniaceae* (Kirk și colab., 2008). Această ciupercă este una dintre cele mai periculoase boli ale prunului și a celorlalte specii sămburoase, care se manifestă pe flori, frunze, lăstari și fructe. Primăvara, în urma atacului, sunt afectate florile, lăstarii și frunzele. Organele parazitare de ciupercă se ofilesc, se brunifică și în final se usucă. Vârful lăstarilor se usucă și se îndoiește, aceștia putând fi confundați cu efectul înghețului târziu de primăvară. În urma atacului pe fructe, apar pete circulare, cafenii, care se extind repede, pulpa devine moale și putrezește (figura 3.2). Fructificațiile ciupercii apar sub formă de perinițe de 1-2 mm diametru, de culoare albă-gălbuie sau cenușie-gălbuie. Acestea se dezvoltă la o umiditate atmosferică ridicată și o temperatură de 10-12°C (Mitre și colab., 2015).

Ciupercile din familia *Sclerotiniaceae* au un ciclu de viață monociclic, care se desfășoară în două etape. Etapa de supraviețuire, care se manifestă în timpul verii sau toamnei timpurii, este aceea în care ciuperca produce o structură de supraviețuire

numită sclerot. Scleroții sunt corpuri dure, de culoare maro, care pot rezista la condiții adverse, cum ar fi temperaturile scăzute sau lipsa apei. Aceștia se formează pe sau în interiorul țesuturilor unei plante gazdă, cum ar fi prunul, cireșul sau vișinul. Cea de-a doua etapă, cunoscută ca etapa de reproducere, se manifestă primăvara următoare, scleroți latenți germinează pentru a produce corpuri de fructificare numite apotecii. Apoteciile sunt tulpini mici și subțiri care se termină cu o structură asemănătoare unei cupe. Cupa apoteciei este căptușită cu asci, în care sunt conținute ascospori. Ascosporii sunt eliberați din asci și sunt transportați de vânt până când aterizează pe o gazdă potrivită. Ascosporii vor germina apoi pe gazdă și vor începe să invadeze țesuturile gazdei prin miceliu. Miceliul este o rețea de fire subțiri care formează corpul ciupericii. Ciupercele din familia *Sclerotiniaceae* sunt capabile să infecteze aproape toate tipurile de țesut vegetal, inclusiv tulpini, frunze, flori, fructe și rădăcini (Agrios, 2005). Odată ce ciuperca a invadat țesuturile gazdei, va începe să se răspândească, provocând infecții. În cele din urmă, miceliul alb și pufos va începe să crească pe suprafața țesuturilor infectate (figura 3.2). La sfârșitul sezonului de creștere, ciuperca va produce din nou scleroți. Scleroți vor rămâne apoi pe suprafața solului sau în sol, așezați fie pe părți de plante vii, fie pe plante moarte până în sezonul următor (Gullino, 2014).



**Fig. 3.2. Simptomele pe fructe în urma atacului de monilioză**  
**Fig. 3.2. The symptoms on fruits following the attack brown rot**  
Sursa: original

Pentru prevenirea și combaterea atacului de *Monilinia* spp., sunt necesare o serie de măsuri de igienă culturală, precum eliminarea ramurilor și fructelor afectate, tăierea și arderea ramurilor uscate, păstrarea unei distanțe corespunzătoare între plante, aplicarea de îngrășăminte echilibrate și aplicarea de tratamente fitosanitare cuprice (Popa și colab., 2013).

**Pătarea roșie a frunzelor de prun** este o boală cauzată de o ciupercă din încregătura *Ascomycota*, clasa *Sordariomycetes*, ordinul *Phyllachorales*, familia *Phyllachoraceae*. Specia care provoacă această boală este *Polystigma rubrum*. Primele simptome ale bolii apar pe frunze, sub forma unor pete mici, galbene-verzui. Aceste pete se extind treptat și devin roșii-cărămizii (figura 3.3). În cazul unui atac puternic, frunzele se defoliază prematur, iar fructele cad. Pe partea inferioară a frunzelor, în dreptul petelor, apar puncte mici, brune, acestea fiind fructificațiile ciupericii. Boala este favorizată de umiditate ridicată și temperaturi mai scăzute din primăvară. De asemenea, poate apărea și provoca daune în orice moment, când umiditatea este ridicată pe o perioadă mai lungă de timp. Irigarea prin aspersiune a plantelor favorizează dezvoltarea bolii. Ciuperca se răspândește doar prin picături de apă care

au contact cu zona infectată. Aceste picături pot fi transportate de vânt sau de insecte (Lumbsch și Huhndorf, 2008).



**Fig. 3.3. Simptome provocate de *Polystigma rubrum* pe frunze**  
**Fig. 3.3. The symptoms caused by *Polystigma rubrum* on leaves**  
 Sursa: www.botanistii.ro

Pentru a preveni infecțiile cu ciuperca *Polystigma rubrum*, care provoacă pătarea roșie a frunzelor de prun, se recomandă următoarele: arătura de toamnă, care va distruge resturile vegetale infectate și va reduce cantitatea de spori de ciupercă din sol. Se aplică tratamente chimice pe bază de tebuconazol la avertizare, atunci când se observă primele simptome ale bolii. Aceste tratamente se aplică în funcție de evoluția parazitului și de condițiile climatice. (Sumedrea și colab., 2014).

**Ciuruirea frunzelor de sâmburoase** este o boală cauzată de o ciupercă din încrengătura *Ascomycota*, clasa *Dothideomycetes*, ordinul *Dothideales*. Specia care provoacă această boală este cunoscută generic ca *Stigmia carpophyla*. Caracteristicile speciale ale ciupercilor din acest ordin se diferențiază față de alte ciuperci prin absența unui hamatecium (definit ca hifă sau alte țesuturi între asci). În perioada dezvoltării, asci trec prin țesutul somatic, creând locule (Alexopoulos și colab., 1996).



**Fig. 3.4. Simptomele de atac provocat de *Stigmia carpophyla* pe frunze**  
**Fig. 3.4. The specific symptoms of *Stigmia carpophyla* damage on leave**  
 Sursa: original

Boala se manifestă atât pe frunze, pe lăstarii tineri cât și pe fructe. Pe frunze, după dez mugurire apar pete de dimensiuni și culori diferite. Petele sunt de obicei mai mici de 0,3–3 mm diametru, de culoare cenușiu-brună, delimitate de un contur mai închis (figura 3.4). În timp, țesutul din dreptul petelor se necrozează și cade, iar frunzele vor avea aspectul de „ciuruit”. Petele pot fi izolate sau unite. În cel de-al doilea caz,

perforațiile sunt mai mari și mai neregulate. Dacă atacul este intens se produce o desfrunzire timpurie a pomilor.

În condițiile unui atac intens se produce o desfrunzire timpurie a pomilor. Pe lăstarii tineri, apar pete de culoare brun-roșiatică, care se extind și pot provoca uscarea lăstarilor.

Pe fructe, apar pete de culoare brun-roșiatică, care se pot extinde și pot provoca putrezirea fructelor. Boala este favorizată de umiditate atmosferică ridicată și temperaturi moderate (10-15°C). Ciuperca se răspândește prin picături de apă care au contact cu zona infectată și care pot fi transportate de vânt sau de insecte. Metodele de combatere sunt asemănătoare cu cele de la *Polystigma rubrum* (Ivanová și colab., 2012).

**Boala plumbului** este cauzată de o ciupercă din încrengătura *Basidiomycota*, clasa *Agaricomycete*, ordinul *Agaricales*, familia *Cyphellaceae* și anume *Chondrostereum purpureum*. Boala se manifestă pe majoritatea speciilor din familia de trandafiri *Rosaceae*, în special genul *Prunus*. Boala este progresivă, provocând căderea prematură a frunzelor și în timp uscarea ramurilor (Strouts și Winter, 2000). Infecțiile provocate de boală sunt răspândite prin intermediul sporilor transportați de vânt. Sporii sunt cilindrici, rotunjiți cu o dimensiune de aproximativ 5-8 μm pe 3-4 μm. Structura hiphală este monomitică cu conexiuni cu cleme. Pe frunze, se observă o colorație caracteristică, de plumb, cu luciu argintiu (figura 3.5). Frunzele devin cărnoase, mai groase, deseori bășicate și deformate. Pe marginile frunzelor apar pigmentări antocianice. Frunzele se brunifică și cad timpuriu sau devin casante. Pe ramuri, se formează o crustă de culoare brun-roșcată (figura 3.5).



Fig. 3.5. Simptome de *Chondrostereum purpureum* pe tulpină și frunze  
Fig. 3.5. The symptoms of *Chondrostereum purpureum* on the stem and leaf

Sursa: <https://www.flickr.com>

În timp, crusta se desprinde, lăsând expuse zonele afectate de ciupercă. Pe lemn, ciuperca se poate răspândi în profunzime, provocând putrezirea lemnului. Boala este favorizată de umiditate ridicată și temperaturi între 15-25°C. Ciuperca se răspândește prin sporii aereni transportați de vânt sau de insecte (Iacob, 1994).

În combaterea convențională se utilizează măsuri de igienă a culturii, prin distrugerea și înlăturarea din livadă a părților sau a pomilor infectați, după sigilarea rănilor utilizând mastic, ceară de altoit etc. Fertilizarea și irigarea optimă a plantelor pot reduce de asemenea infecțiile (Gullino, 2014; Sumedrea și colab., 2014).

### 3.2 Particularități biologice, ecologice și modul de atac al principalilor dăunători specifici prunului

La specia prun există aproximativ 36 de dăunare specifice care provoacă pagube mai mult sau mai puțin semnificative (Janick și Paull, 2008). Printre cei mai întâlniți dăunători în culturile de prun din România, care pot provoca pagube semnificative, se numără: *Cydia funebrana*, *Hoplocampa minuta*, *Eurytoma schreineri*, *Hyalopterus pruni*, *Acalitus phloeocoptes*, *Metatetranychus ulmi* (Minoiu și Lefter, 1987; Tălmăciu, 2009).

*Cydia funebrana* este un dăunător care face parte din încrengătura *Arthropoda*, ordinul *Lepidoptera*, familia *Tortricidae*. Familia este cunoscută în mod obișnuit ca molii tortrix sau molii ale frunzelor și conține peste 10.350 de specii (Hanson, 2018). Adultul este un fluture de talie mică, cu anvergura aripilor între 10-15 mm. Aripile anterioare sunt de culoare brun-închis, cu o pată ovală, lucioasă, de culoare brun-cenușie sau plumburie la vârf. Aripile posterioare sunt cenușii și cu franjuri scurte, albicioase (figura 3.6). Oul are formă eliptică, translucid la depunere, apoi devine gălbui. Larva este de culoare roșie-cărămizie pe partea dorsală și roz pal pe cea ventrală, cu lungimea de 10-14 mm la dezvoltare completă (Brown, 2005).

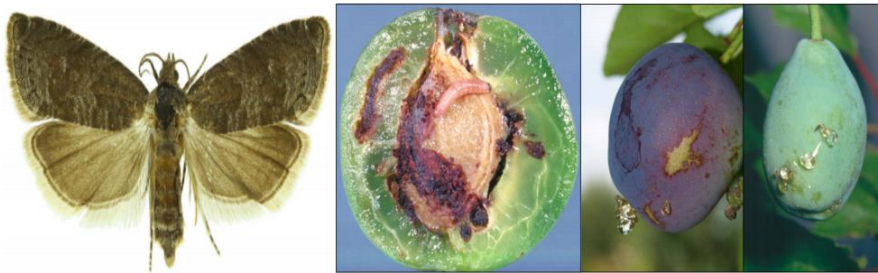


Fig. 3.6. Atacul specific provocat de *Cydia funebrana* pe fructe la specia prun  
Fig. 3.6. The specific damage caused by *Cydia funebrana* on plum fruits

Sursa: [www.plante-doktor.dk](http://www.plante-doktor.dk)

Dăunătorul este considerat unul dintre cei mai păgubitori agenți de dăunare din cultura prunului. Atacul parazitului pe fructe poate ajunge la un procentaj de 70-80% în plantațiile fără tratamente fitosanitare. Viermele prunelor este considerat un dăunător polivoltin, cu două sau trei generații pe an, în funcție de zona geografică (Rauleder, 2002; Brown, 2005). Dăunătorul iernează ca larvă, într-un cocon mătăsoș sub scoarța exfoliată a pomilor, sub frunzele căzute după intrarea plantelor în repaus vegetativ. În martie-aprilie, larvele se transformă în pupă. Adulții apar la începutul lunii mai (în zonele de stepă și silvostepă) sau spre sfârșitul lunii (în subzona stejarului și a fagului) și devin activi la temperaturi medii de peste 10°C. Împerecherea are loc imediat după apariție, urmată imediat de depunerea pontei. În cele 5-7 săptămâni în care își realizează adulții zborul, femelele depun pe parcursul unei luni 40-80 de ouă. Ouăle sunt depuse pe partea inferioară a frunzelor și în special pe fructele tinere. Incubația durează între 6 și 8 zile de la depunere. Larvele apărute provoacă galerii în fructele tinere și se hrănesc cu pulpa și sămburii cruzi (figura 3.6). Drept urmare, fructele se deformează, devin violacee și cad pe sol. Larvele se hrănesc în continuare

până la dezvoltarea completă, după care se retrag sub scoarța exfoliată a trunchiurilor și își confecționează coconul mătășos, unde se transformă în pupe. Urmează apariția fluturilor generației a doua, la începutul lunii iulie. După apariție, adulții se împerechează și femelele depun ponta pe fructele crude sau în pângă. Larvele din a doua generație pătrund în fructe și rod galerii în jurul sămburelui. La începutul lunii septembrie, larvele se retrag pentru hibernare la baza tulpinii sau sub resturile vegetale. Aceste larve vor constitui rezerva biologică a viermelui prunelor pentru anul următor (Hanson, 2018). Pentru controlul dăunătorului se folosesc capcanele cu feromoni sexuali tip „atraFun” care ajută la acuratețea avertizării în vederea aplicării tratamentelor fitosanitare. Tratamentele chimice pe bază de deltametrin, clorantraniliprol, spinetoram etc., se vor aplica la depășirea pragului economic de dăunare (PED) stabilit pentru fiecare generație a insectei (Ghena și Braniște, 2003).

***Hoplocampa minuta*** sau Viespea neagră face parte din încrengătura *Arthropoda*, ordinul *Hymenoptera*, familia *Tenthredinidae*. Această familie cuprinde peste 7.500 de specii din întreaga lume, împărțite în 430 de genuri (Davis și colab., 2010). Adultul are corpul de 4-5 mm lungime, de culoare neagră, cu antene negre și picioare galbene. Aripile sunt transparente, cu o bază fumurie și o stigmă neagră. Larva este o omidă falsă, de culoare alb-palidă, cu capul brun. Când este complet dezvoltată, ajunge la 6-10 mm lungime (figura 3.7). Pupa este albă-gălbuie, învelită într-un cocon mătășos, impregnat cu particule de pământ (Roșca și colab., 2011). Dăunătorul ierneză în stadiul de larvă complet dezvoltată, într-un cocon de pământ, la o adâncime de 2-18 cm, sub proiecția coroanei pomilor și prezintă o singură generație pe an. Larvele sunt monofage, se hrănesc numai cu fructele de prun. La început, se hrănesc cu sămburii cruzi, apoi cu pulpa din jurul sămburelui. Atacul are loc în lunile mai-iunie. Larvele pătrund în fructe și se hrănesc cu pulpa și cu sămburii acestora. Fructele infestate se recunosc ușor, prezintă un orificiu rotund, negru-violaceu, acoperit cu un exudat gumos și particule negricioase. Fructele nu se mai dezvoltă, rămân mici, verzi și cad (Tamošiūnas și colab., 2014).



**Fig. 3.7. Atacul provocat de dăunătorul *Hoplocampa minuta* la specia prun**  
**Fig 3.7. The damage caused by *Hoplocampa minuta* on the plum**

Sursa: [www.pflanzenkrankheiten.ch](http://www.pflanzenkrankheiten.ch)

Pentru combaterea dăunătorului se recomandă efectuarea de arăturii adânci de toamnă și de primăvară, pentru a distruge o mare parte din coconii care ierneză în sol. Strângerea și distrugerea fructelor infestate, înainte de ieșirea larvelor, constituie de asemenea o măsură importată care permite reducerea drastică rezervei dăunătorului. Pentru combaterea chimică a larvelor, în general, este suficient un singur

tratament fitosanitar pe bază de deltametrin sau lambda-cihalotrin, care se va executa atunci când 10-15% din flori au început să-și scuture petalele. În plantațiile de prun, în același timp cu viespea, *Hoplocampa minuta*, atacă și viespea galbenă *Hoplocampa flava* (Njezic și Ehlers, 2014).

***Eurytoma schreineri***, cunoscută popular ca și Viespea sâmburilor de prun face parte din încrengătura *Arthropoda*, ordinul *Hymenoptera*, familia *Eurytomidae*. Familia *Chalcididae* sunt insecte himenoptere din superfamilia *Chalcidoidea*. Grupul este considerat a fi polifiletic, dar diferitele subfamilii pot fi monofiletice și pot fi ridicate la statutul de familie în viitorul apropiat. În prezent, sunt descrise aproximativ 1420 de specii din 87 de genuri. Femelele adult au corpul de 4-6 mm lungime, de culoare neagră, capul și toracele sunt acoperite de perișori rari, albicioși, ovipozitorul este gălbui, masculul este mai mic decât femela. Larva este apodă, de culoare albă, iar la completa dezvoltare are lungimea corpului de 5-8 mm (figura 3.8). Capsula cefalică este alb-gălbuie cu mandibule brune. Oul are formă ovoidă, alb-lăptos, are 1,3-1,5 mm lungime și este prevăzut cu un pedicel alungit (Oltean și colab., 2000; Minoiu și Lefter, 1987). Dăunătorul iernează ca larvă complet dezvoltată în sâmburii fructelor atacate și dezvoltă o singură generație pe an. Zborul maxim al adulților este înregistrat în a doua sau a treia decadă a lunii mai, în funcție de condițiile climatice. De regulă, coincide fenologic cu desprinderea caliciului. Imediat după aceea are loc împerecherea și apoi pontă. Femela penetrează cu ajutorul ovipozitorului pulpa fructelor verzi abia legate și depune oul în sâmburele crud. Larvele se dezvoltă în interiorul sâmburelui pe care îl consumă în totalitate. Într-un fruct se localizează câte o singură larvă. La început prunele infestate nu se pot distinge de cele sănătoase, diferențierea făcându-se mai târziu, la sfârșitul lunii iunie, când acestea încep să cadă din pom. Fructele abia infestate au aspect normal, iar incizia făcută de femelă în pulpă pentru depunerea oului nu este vizibilă, estompându-se ca urmare a creșterii fructelor. În timp, fructele atacate devine subdezvoltat față de cele sănătoase, au aspect clorotic cu tentă violacee, o ușoară asimetrie și un început de veștejire. Prunele căzute se zbârcesc, se mumifică și în cele din urmă putrezesc (Gullan și Cranston, 2014).



**Fig. 3.8 Fructele atacate de *Eurytoma schreineri* la specia prun.**

**Fig. 3.8. Damage by *Eurytoma schreineri* on plum fruits**

Sursa: [www.sanataeaplantelor.ro](http://www.sanataeaplantelor.ro)

Viespea sâmburilor de prun este considerată unul dintre cei mai periculoși dăunători, al prunului, având capacitatea să producă pierderi de până la 90% din producția de fructe. Pentru a combate acest dăunător, sunt necesare 2-3 tratamente fitosanitare aplicate la avertizare, cu produse fitosanitare pe bază de tiaclopid, deltametrin sau lambda-cihalotrin. Primul tratament se efectuează când dăunătorul

încep să sape orificiul de ieșire în peretele sâmburelui. Lucru ce se poate observa prin apariția unor puncte negre pe suprafața fructelor. Al doilea tratament, considerat „cheie”, se efectuează corespunzător la 6-8 zile după primul. Acest lucru corespunde cu perioada de maximă apariție a adulților. Ultimul tratament se efectuează la 8-10 zile după al doilea tratament, pentru a combate ultimii adulți apăruți (Odica și Oltean, 2009).

***Hyalopterus pruni*** sau păduchele cenușiu este o insectă din încrengătura *Arthropoda*, ordinul *Hemiptera*, familia *Aphididae*. Această familie este foarte mare, fiind inclusă în superfamilia *Aphidoidea*. Aceasta cuprinde câteva mii de specii, dintre care multe sunt dăunători serioși ai plantelor. De asemenea, această familie conține majoritatea vectorilor de virusuri vegetali cunoscuți, aproximativ 200 (Von Dohlen, 2006; Noyes, 2011.). Afidele reprezintă una dintre cele mai prevalente și bine-cunoscute amenințări în ceea ce privește cultura prunului. Prezența lor este adesea observată în toate etapele de dezvoltare a pomilor fructiferi, influențând negativ randamentul și calitatea recoltei (Maxim, 2008; Ghena și colab., 2010). Afidele, sunt insecte holometabola, au o formă generală de pară, cu corpul moale și acoperit cu o secreție cerată (figura 3.9).



**Fig. 3.9. Stadiile de evoluția a dăunătorului *Hyalopterus pruni***

**Fig. 3.9. Evolutionary stage of *Hyalopterus pruni* pest**

Sursa: [www.influentialpoints.com](http://www.influentialpoints.com)

Majoritatea speciilor au o pereche de cornicule, organe mici, tubulare, situate pe partea dorsală a abdomenului. Corniculele au fost interpretate în trecut ca organe de excreție sau ajută la producerea așa numitei „rouă de miere”, dar funcția lor principală este de a produce feromoni de alarmă atunci când insectele sunt atacate de prădători. Aripile sunt prezente doar la unele specii, fiind absente la altele. Atunci când sunt prezente, aripile anterioare (mezotoracic) au patru până la șase vene principale, iar aripile posterioare (metatoracic) au o structură similară, dar mai simplă, fără stigma (Țucă, 2013; Sumedrea și colab., 2014). În cadrul speciei *Hyalopterus pruni*, exemplarele fără aripi (aptere) ale păduchelui au 2-2,4 mm lungime și sunt de culoare verde, acoperite de o secreție ceroasă, pulverulentă și cenușie (figura 3.9). Exemplarele cu aripi ale păduchelui au 2-2,1 mm, capul brun-închis și abdomenul verde-închis (Gullan și Cranston, 2014).

Dăunătorul iernează în stadiul de ou de rezistență pe tulpinile și pe ramurile de prun și dezvoltă mai multe generații pe an. Adulții și larvele colonizează frunzele și lăstarii, unde înțepă și sug sucular. Ca urmare a atacului, frunzele se îngălbenesc, se deformează puternic, se încrețesc, iar lăstarii se opresc din dezvoltare, se deformează și se înnegresc datorită infecțiilor cu fumagină. Părțile atacate sunt acoperite cu

excrementele dulci ale păduchilor cunoscute sub denumirea de „rouă de miere”. Secrețiile zaharoase produse de dăunător favorizează apariția ciupercii *Capnodium salicinum* (fumagina), care provoacă aspectul negricios asemănător cu funinginea în zonele unde a existat un atac puternic al dăunătorului (Țucă, 2013). Acesta se hrănește cu seva elaborată din frunzele pomilor, provocând căderea prematură a frunzelor. Femelele aripate din ultima generație migrează către diverse specii de plante ierboase, fie cultivate, fie sălbatice, unde se reproduc prin partenogeneză vivipară, generând mai multe generații de femele aripate și femele aptere (Rakhshani, 2012; Gullan și Cranston, 2014). În cazul acestui dăunător, pe lângă atacul lor caracteristic, studiile de specialitate au demonstrat că este unul dintre principalii vectori de transmitere a temutului virus care provoacă daune ireversibile în plantațiile de prun, și anume Plum Pox Virus (Atanassov, 1932; Maxim și colab., 2002; Cambra și colab., 2006). Mecanismul de transmitere a virusului are loc în momentul în care afidele se hrănesc cu sucul celular de pe o plantă infectată, după care, se localizează pe o plantă sănătoasă unde, prin hrănire, transmite virusul. Acest mecanism face ca dăunătorul să fie unul de referință, atent monitorizat în plantațiile de prun, astfel că tratamentele trebuie să fie aplicate la primele semne ale apariției acestora în câmp. În paralel se lucrează la crearea unor plante modificate genetic rezistente la virusul Plum Pox (Ravelonandro și colab., 1997; Scorza și colab., 2013; Scorza și colab., 2016) însă legislația europeană nu permite încă cultivarea acestora. Studiile realizate în domeniu confirmă faptul că prin aplicarea tratamentelor cu unele uleiuri minerale, acceptate în agricultura ecologică, se poate realiza un control eficient al afidelor. Astfel, incidența infecțiilor cu PPV poate fi redusă (Vidal și colab., 2013). Controlul dăunătorului se realizează primăvara devreme. Primul tratament se aplică la apariția primelor colonii de afide pe frunze. Stropirile se continuă la fiecare generație a dăunătorului, până la reducerea atacului sub pragul economic de dăunare. Insecticidele recomandate sunt pe bază de tiacloprid (Roman și Ropan, 2008; Sumedrea și colab., 2014).

***Acalitus phloeocoptes***, cunoscut și sub numele de acarianul galicol al prunului, este un acarian microscopic, de culoare galbenă până la roz-purpuriu, care aparține familiei *Eriophyidae*. Familia *Eriophyidae* este o familie de acarieni paraziți care trăiesc pe plante și cauzează în mod obișnuit pagube țesuturilor. Acarienii *Eriophyidae* sunt un grup divers, cu aproximativ 3.600 de specii descrise, dar numărul real al speciilor existente este probabil mult mai mare. Acarienii din această familie sunt mici, având doar două perechi de picioare, și au un corp alungit, asemănător unui vierme (Perju și colab., 1983).

Femelele sunt de dimensiuni mai mari decât masculii și au un corp fusiform, cu o lungime de aproximativ 0,2 mm. Oul este eliptic, de culoare albicioasă și are un diametru de aproximativ 0,05 mm. Larva este similară cu adultul, dar are un corp mai subțire și mai lung. Acarianul galicol al prunului are de la 6 până la 14 generații pe an. Adultul iernează sub solzii mugurilor, mai rar în crăpăturile scoarței. Primăvara, în luna aprilie sau mai, femelele migrează din galele în care au iernat către lăstarii tineri și se localizează la baza mugurilor, unde încep să se hrănească (Capinera, 2008; Velichi, 2012). Galele cauzate de acarian sunt mici, sferice, de 1-3 mm în diametru, de culoare gălbuie la început. Pe măsură ce atacul evoluează, galele se măresc, își modifică culoarea în roșie-violacee, iar spre toamnă au culoarea scoarței. Galele sunt dispuse inelar în unul sau mai multe rânduri în jurul mugurilor sau bazei lăstarilor (figura 3.10). Atacul acarianului poate provoca daune semnificative culturilor de prun. Ca

urmare a atacului, circulația sevei la nivelul mugurilor este stânjenită, lăstarii stagnează în creștere, iar uneori se usucă. Florile avortează, iar fructele nu se mai dezvoltă normal (Minoiu și Lefter, 1987; Hashem și colab., 2016).



Fig. 3.10. Simptomele apărute în urma atacului de *Acalitus phloeocoptes*

Fig. 3.10. Symptoms following the damage of *Acalitus phloeocoptes*

Sursa: [www.biodiversidadvirtual.org](http://www.biodiversidadvirtual.org)

O măsură foarte importantă de control al dăunătorului constă în eliminarea galeilor în care iernează. Această operațiune se poate face odată cu tăierile de fructificare, când galelele sunt observate mult mai ușor. Astfel se va reduce semnificativ rezerva biologică a dăunătorului. Pentru combaterea acarianului se recomandă executarea a 1-2 tratamente chimice cu acaricide în primăvară, în lunile aprilie-mai (Roman și Ropan, 2008; Sumedrea și colab., 2014).

***Metatetranychus ulmi*** sau popular denumit acarianul roșu, este alt acarian care se regăsește în cultura prunului. Acesta face parte din încrengătura *Arthropoda*, ordinul *Trombidiformes*, familia *Tetranychidae*. Familia include aproximativ 1.200 de specii. În general, aceștia trăiesc pe partea inferioară a frunzelor plantelor și provoacă pagube prin puncția celulelor plantei pentru a se hrăni.

Acarienii sunt cunoscuți că se hrănesc cu câteva sute de specii de plante (Yutaka, 2010). Femelele au aproximativ 0,4 mm lungime, iar masculii sunt mai mici. Forma corpului la femele este ovală, iar la masculi este lunguiață, în formă de pară, deoarece partea posterioară a corpului este ceva mai ascuțită. Femelele sunt de culoare roșie până la roșu-marونیu (figura 3.11). Masculii au o culoare mai pală, galben-verzuie până la roșie deschisă. Pe corpul acestora există niște verucozități de culoare deschisă, în care sunt inserați niște țepi lungi și rigizi. Capul dăunătorului are pe partea din față maxilele aparatului bucal pentru supt și înțepat. În stadiu larvar prezintă numai trei perechi de picioare, iar în următoarele două stadii de nimfă ele au deja patru (Bolland și colab., 1998; Breukel și Post, 2011).

Acarianul depune pe scoarța pomilor oul de iarnă în timp ce oul de vară este depus pe spatele frunzelor. Acarianul roșu iernează în stadiul de ou pe scoarța pomilor (preferă ramurile mai mici pentru depunerea ouălor), arborilor și arbuștilor. Aceștia eclozează la temperaturi de peste +10°C (fenomenul are loc odată cu pornirea în vegetație a plantelor). Larvele migrează se hrănesc și trăiesc în primă fază pe muguri, iar după dez mugurit acestea migrează pe spatele frunzelor și pe inflorescențe. Acarianul roșu al pomilor poate avea 4-8 generații pe

an și se dezvoltă optim la temperaturi între 23-25°C și o umiditate atmosferică de 50-70% (Perju și colab., 1983; Roșca și colab., 2011). Frunzele afectate prezintă simptome caracteristice de puncte clorotice.



**Fig. 3.11. Femelele adulte de *Metatetranychus ulmi***

**Fig. 3.11. Adult females of *Metatetranychus ulmi***

Sursa : [www.extension.entm.purdue.edu](http://www.extension.entm.purdue.edu)

Pentru a evita instalarea acarienilor pe plante, se pot face tratamente chimice la avertizare, de la pornirea plantelor în vegetație, o dată la trei săptămâni cu acaricide. Se poate începe cu un produs ovicid ca Nissorun (hexitiazox 10%) urmat de un tratament cu Envidor 240 SC sau Vertimec (Ghena și Branște, 2003; Roman și Ropan, 2008).

### **3.3. Stadiul actual al cunoașterii privind controlul ecologic al agenților de dăunare la prun**

În pomicultură, sistemele ecologice sunt încă la început de drum ținând cont de numărul ridicat de agenți de dăunare și perioada de exploatare îndelungată a plantațiilor. Protecția plantelor la nivel mondial este în continuă schimbare, apar noi concepte moderne de combatere a bolilor și dăunătorilor, unde principalele metode nepoluante sau nechimice sunt esențiale. Când se face referire la produsele fitosanitare ecologice, acestea sunt catalogate ca substanțe sau preparate utilizate pentru prevenire și controlul principalilor agenților de dăunare. Odată cu evoluția pieței de produse fitosanitare prietenoase cu mediul, acestea s-au împărțit în trei mari categorii (Chandler și colab., 2011).

Prima categorie cunoscută, care a prins tot mai mult teren în industriile farmaceutice, au la bază biochimicale. Produsele conțin substanțe chimice naturale, cum ar fi uleiurile esențiale sau extractele vegetale, care au proprietăți insecticide, fungicide sau bactericide. Aceste preparate sunt obținute din plante și au o gamă largă de proprietăți. Uleiurile esențiale de cimbru, mentă, neem, semințe de bumbac și citrice au proprietăți insecticide (Braham și colab, 2008; Brankica și colab, 2013; Adenir și colab., 2017; Arici și Özkaya, 2022). Uleiul de portocale, uleiul de usturoi și uleiul de parafină au proprietăți insecticide și fungicide (Vidal și colab., 2013; Al-Antary și colab., 2018; Abdel și colab., 2018; Soares și colab., 2019; Butac și colab., 2021). Uleiul esențial de lavandă are proprietăți repelente (Bostanian și colab., 2012; Regnault-Roger și colab., 2012; Mani și colab., 2014;). Uleiurile esențiale obținute din busuioc, citrice și rozmarin au proprietăți fungicide și bactericide (Murali-Baskaran și colab., 2018). În această categorie intră și extractele vegetale obținute din plante prin procese

de extracție. Extractele obținute din alun, scorțișoară și *quassia*, sunt cunoscute ca având potențial fungicid și bactericid (Renkema și colab., 2016). Odată cu creșterea suprafețelor în sistem ecologic de cultură, uleiurile esențiale împreună cu alte componente acceptate în agricultura ecologică sunt tot mai prezente și mai utilizate (Varga și colab., 2022). Uleiurile minerale rafinate sunt o componentă importantă în mai multe verigi tehnologice din diverse domenii farmaceutice mai ales în dermatologie. Prin proprietățile lor emoliente și hidratante, aduc numeroase beneficii pielii, ajutând la menținerea hidratării și protejând stratul extern al pielii de factorii externi nocivi (Rawlings și Lombard., 2012).

Microorganismele sunt o altă categorie importantă ce stă la baza multor produse fitosanitare ecologice. Aceste produse conțin microorganisme (bacterii, ciuperci sau virusuri), care sunt folosite în controlul anumitor agenți de dăunare specifici unei culturi. Printre cele mai cunoscute sunt produsele pe bază de *Bacillus thuringiensis* - o bacterie care produce o toxină folosită în controlul anumitor paraziți. Această bacterie este utilizată pentru combaterea afidelor, acarienilor, lepidopterelor, diptereelor, coleopterelor și isopterelor (Liu și colab., 2014; Mnif și Ghribi, 2015; AbdAllah și colab., 2021; Ahmad și colab., 2021). O altă bacterie utilizată în componența unor produsele fitosanitare este *Bacillus amyloliquefaciens* aceasta produce o substanță care inhibă creșterea ciupercilor. Bacteria este utilizată pentru combaterea bolilor cauzate de ciuperci, cum ar fi: *Botrytis cinerea*, *Phytophthora* și *Fusarium* (Vega și colab., 2006; Kamoun și colab., 2011; Kamenek și colab., 2012).

Ultima categorie de produse ecologice, sunt cele care au la bază substanțe semiochimice. Acestea conțin substanțe chimice care imită substanțele chimice naturale eliberate de plante sau animale. Aceste substanțe sunt utilizate pentru a atrage sau a respinge dăunătorii. Din această categorie fac parte feromonii sexuali utilizați pentru a atrage insectele adulte, ceea ce permite capturarea și distrugerea lor (Murali și colab., 2018; El-Ghany, 2019; Rizvi și colab., 2021; Alam și colab., 2023). Pe lângă feromonii sexuali în această categorie mai fac parte și kairomonii. Aceștia sunt utilizați pentru a respinge sau pentru a dezorienta dăunătorii (Fadiji și Babalola, 2020; Bakhatvatsalam și colab., 2022; Okosun și colab., 2023).

Pe lângă aceste produse, există și o serie de metode nechimice de control al bolilor și dăunătorilor. Benzile cu adeziv reprezintă o modalitate eficientă de reducerea a populațiilor unor dăunători prin capturarea acestora. Capcanele alimentare sunt utilizate pentru reduce populațiile anumitor dăunători prin capturarea acestora prin intermediul unor mirosuri sau substanțe chimice (atractanți). Capcanele sonore, acestea sunt utilizate pentru a atrage insectele care sunt sensibile la anumite sunete. Plantele aleopatiche, secretă substanțe chimice care inhibă creșterea altor plante. Plantele repelente secretă substanțe chimice care resping dăunătorii (Beizhou și colab., 2014). Preparatele biodinamice sunt obținute din plante și animale și sunt utilizate pentru a îmbunătăți sănătatea plantelor și pentru a le proteja de boli și dăunători (Cherukuri, 2011; Lacey și colab., 2015).

În cazul culturilor de prun de mici dimensiuni (familiale) o parte din produsele de protecție fitosanitare se pot prepara în casă. Aceste preparate se pot utiliza pe suprafețe reduse, aplicate într-un timp cât mai scurt după preparare. Câteva dintre plantele din flora spontană cunoscute ca fiind utile în controlul anumitor agenți de dăunare sunt: coada-șoricelului, salvia, coada-calului, urzica, feriga. Coada-șoricelului (*Achillea millefolium*) este o plantă erbacee perenă, cu flori albe. Are

proprietăți antifungice, insecticide și repelente. Se utilizează sub formă de decoct sau extract (Toplan și colab., 2022; Kursă și colab., 2022). *Salvia* (*Salvia officinalis*), este o plantă erbacee perenă, cu frunze aromatice. Este cunoscută ca având proprietăți bactericide, antifungice și insecticide. Acesta se poate utiliza sub formă de decoct sau extract (El Ayeb Naceur și colab., 2021; Rabilu și colab., 2021). O altă plantă erbacee perenă cunoscută ca având proprietăți insecticide, fungicide și bactericide este coadacalului (*Equisetum arvense*). Aceasta se utilizează sub formă de puriu sau decoct (Al-Snafi, 2017; Langa-Lomba și colab., 2021;). *Urzica* (*Urtica dioica*) este o plantă erbacee perenă, cu tulpini și frunze acoperite cu peri urticani. Aceasta este cunoscută ca având proprietăți antiseptice, insecticide și este un bun stimulent pentru creșterea plantelor (Joshi și colab., 2014; Langa-Lomba și colab., 2021; Hami și colab., 2023); se utilizează sub formă macerată sau decoct. Ultima dintre plantele cunoscute ca având efecte benefice în protecția plantelor este *Feriga* (*Polypodium vulgare*) - plantă erbacee perenă, cu proprietăți insecticide și repelente. Se utilizează sub formă de decoct sau extract (Wafa și Sofiane, 2017; Sahayaraj, 2023). Plantele care se găsesc în flora spontană cu proprietăți insecticide, fungicide și bactericide, pot fi o modalitate eficientă și economică de a proteja plantele de dăunători și boli.

Purinul din urzică este unul dintre preparatele cu efecte benefice în controlul anumitor organisme dăunătoare care pot fi pregătite cu ușurință direct în gospodărie. În pregătire purinului este nevoie de recoltarea plantelor înainte de înflorire, după care acestea sunt tocate mărunt și păstrate la macerat în apă, într-un recipient acoperit. Raportul dintre plante și apă este de 1 la 10. Dacă plantele sunt uscate, se folosește o cantitate de 100-200 g la 10 litri de apă. Preparatul este gata în aproximativ două săptămâni. În momentul în care la suprafață se formează bule de aer și mirosul caracteristic, preparatul este gata pentru a fi utilizat. Purinul concentrat de urzică obținut se diluează cu apă în proporție de 20-30% și se pulverizează pe frunzele plantelor. *Urzica* are proprietăți antiseptice, insecticide și stimulente pentru creșterea plantelor, datorită conținutului ridicat de aminoacizi și săruri minerale. În cazul decocturilor de urzică procedura de preparare este asemănătoare cu cea descrisă anterior, dar necesită fierbere timp de 15-25 de minute. Soluția rezultată se poate dilua înainte de utilizare (Bertrand și colab., 2015).

În cadrul prezentei teze de doctorat, cu titlul „Cercetări privind controlul bolilor și dăunătorilor la prun în sistem ecologic de cultură”, prin tematica abordată, ne dorim să găsim soluții ecologice eficiente de control a principalilor agenți de dăunare la specia prun, prin elaborarea unui program orientativ ecologic de tratamente fitosanitare. În contextul în care informațiile de specialitate sunt aproape inexistente când vine vorba de cultura prunului ecologic, este imperios nevoie de elaborarea unor soluții eficiente și practice pentru controlul principalelor organisme dăunătoare. În realizarea obiectivelor, în prima fază s-au identificat probleme care apar în câmp cauzate de diferiți agenți de dăunare, urmând să se identifice potențiale produse ecologice comerciale recomandate ca fiind eficiente. Studiile privind eficacitatea unor produse ecologie omologate vor fi realizate pe microvariante în spațiu protejat, dar și în câmp. Produsele cu cele mai notabile rezultate vor fi recomandate și introduse în schema finală de tratamente ecologică. Rezultatele finale ale studiului se adresează în mod special fermierilor interesați de plantații ecologice de prun, dar și al celor care vor să abordeze un management integrat (IPM), și să reducă cantitatea de reziduuri chimice din fructe.

# **CONTRIBUȚIA PERSONALĂ**



## Capitolul 4. Obiectivele și scopul cercetărilor

Preocupările tot mai accentuate la nivel global privind protecția mediului, prin diminuarea poluării existente, au impact și în agricultura tradițională (convențională) care utilizează o serie de măsuri și inputuri de natură să polueze mediul. Conștientizarea consumatorilor, în legătură cu riscurile la care se supun consumând alimente cu un grad ridicat de reziduuri chimice, conduce la formarea și dezvoltarea unui segment de piață care preferă alimentele obținute prin practici naturale, cunoscute și marcate ca fiind ecologice. Un alt factor important care contribuie la creșterea fenomenului privind agricultura ecologică este legat de numărul tot mai restrâns de substanțe chimice consacrate pe piață, folosite intensiv în agricultura convențională. O parte din produsele cunoscute de natură chimică au fost deja interzise și scoase de pe piață mai ales la nivelul Uniunii Europene, astfel că mulți fermieri caută soluții alternative ecologice.

În contextul preocupărilor crescute pentru protecția mediului și a sănătății consumatorilor, culturile ecologice devin din ce în ce mai atractive pentru fermierii europeni, inclusiv pentru cei români. Aceștia beneficiază de o serie de măsuri financiare care sprijină fermieri, din fondurile europene nerambursabile. Aceste transformări sunt observate în special în statele dezvoltate, dar și în cele aflate în proces de dezvoltare. Aceste țări își doresc să adopte noile standarde pentru a reduce impactul negativ al practicilor agricole tradiționale asupra mediului și sănătății consumatorilor. Conform ultimelor date furnizate de FiBL și IFOAM, agricultura ecologică este practică în 190 de țări pe aproximativ 76,4 milioane de hectare.

În acest context, provocările întâmpinate sunt legate de eficacitatea reală a noilor produse ecologice introduse pe piață pentru controlul principalilor paraziți la specia prun. O parte din agenții dăunători au dezvoltat o rezistență naturală odată cu noile generații la substanțele chimice intensiv utilizate, aplicate necorespunzător. Majoritatea bolilor și dăunătorilor au un comportament mult mai agresiv din cauza unui management defectuos în ceea ce privește protecția plantelor în sistem convențional. De aceea, sistemele alternative ecologice de protecție a plantelor, aflate încă la început de drum, trebuie atent observate și studiate pentru a nu expune fermierul la riscul unei culturi nerentabile.

Extinderea culturilor ecologice în România a început după implementarea submăsurii 4.1a „Investiții în livezi de pomi fructiferi” din cadrul Programului Național de Dezvoltare Rurală (PNDR 2014-2020). Această măsură a oferit sprijin financiar fermierilor care au investit în culturi de pomi fructiferi în sistem ecologic.

Nevoia crescută pe piață de a înțelege eficacitatea reală a sistemelor de cultură ecologică și a modalităților de implementare și adaptare în câmp a acestora, au fost factorii principali care au determinat alegerea temei de doctorat.

Prunul este o cultură deosebit de importantă, atât din punct de vedere cultural cât și economic. În România este specia pomicolă dominată, conform ultimelor date FAO, cultivată pe aproximativ 66,7 mii/ha. De asemenea, România se situează pe locul al doilea la nivel mondial în ceea ce privește producția de prune, cu un volum de 665,7 mii de tone. În acest context, este de interes ca o parte semnificativă din producția totală de prune să fie obținută în conformitate cu principiile agriculturii ecologice.

Prețurile de valorificare ridicate și beneficiile aduse mediului înconjurător și sănătății consumatorilor sunt două dintre elementele importante care susțin acest tip de agricultură.

În cadrul prezentei teze de doctorat, cu titlul **“Cercetări privind controlul bolilor și dăunătorilor la prun în sistem ecologic de cultură”** scopul final este elaborarea unei scheme orientative de tratament fitosanitar eficientă la specia prun, capabilă să mențină atacul principalilor agenți de dăunare sub pragul economic de dăunare (PED).

Principalele obiective ale lucrării sunt:

- armonizarea practicilor culturale specifice agriculturii ecologice cu cerințele biologice/ecologice ale prunului (*Prunus domestica* L.);
- evaluarea eficacității pe microvariante în spațiu protejat dar și în câmp a 15-20 de produse omologate pentru agricultura ecologică în controlul principalilor agenți de dăunare la specia prun;
- testarea unei scheme de tratament ecologică în câmp la Stațiunea de Cercetare Dezvoltare pentru Pomicultura Bistrița (SCDP Bistrița), județul Bistrița-Năsăud, elaborată pe baza produselor cele mai eficiente, studiate anterior pe microvariante;
- corelarea și interpretarea statistică a datelor obținute în urma studiilor realizate privind controlul principalilor agenți de dăunare la prun;
- elaborarea unui program orientativ ecologic eficient în baza rezultatelor obținute în cadrul cercetării.

Rezultatele studiului sunt relevante atât pentru fermierii care doresc să cultive prun în sistem ecologic, cât și pentru mediul științific, oferind și o bază pentru cercetări viitoare. Datele furnizate vor încuraja/stimula creșterea numărului de ferme pomicole ecologice care vor contribui la dezvoltarea economică a segmentului de piață orientat spre consumatori care preferă produse eco, atât la nivel local, cât și la nivel național. România are potențialul de a deveni un jucător important pe piața europeană a fructelor ecologice, specia prun fiind productivă și adaptată condițiilor pedoclimatice. De asemenea, creșterea numărului de ferme ecologice va contribui și vor stimula reducerea emisiilor de carbon, ceea ce este benefic pentru mediu.

Informațiile furnizate vor promova extinderea numărului de ferme pomicole ecologice. Acest lucru va ajuta la creșterea pieței pentru produsele ecologice, atât pe plan local cât și național. România are capacitatea de a deveni un jucător influent pe piața europeană a fructelor ecologice, datorită productivității și adaptabilității acestei specii la condițiile pedoclimatice locale.

## Capitolul 5. Caracterizarea pedoclimatică a zonei unde s-au desfășurat experiențele

### 5.1 Localizare

Experiențele realizate în cadrul tezei de doctorat s-au desfășurat în județul Bistrița-Năsăud, la Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița (denumită anterior Stațiunea de Cercetare și Producție Pomicolă Bistrița). Județul Bistrița-Năsăud este situat în nordul României (Transilvania) și a fost înființat în 1968, prin fuziunea raioanelor Bistrița și Năsăud. Cea mai mare parte a teritoriului județului a făcut parte anterior din județul Năsăud (interbelic) și comitatul Bistrița-Năsăud (antebelic). Reședința județului este municipiul Bistrița. Județul este împărțit administrativ într-un municipiu (Bistrița), trei orașe (Năsăud, Beclean și Sângeorz-Băi) și 59 de comune cu 232 de sate (figura 5.1). Municipiul Bistrița este cel mai mare oraș din acest județ, cu o populație de 94. 877 locuitori și o suprafață de aproximativ 14.547 hectare ([www.portalbn.ro](http://www.portalbn.ro)).

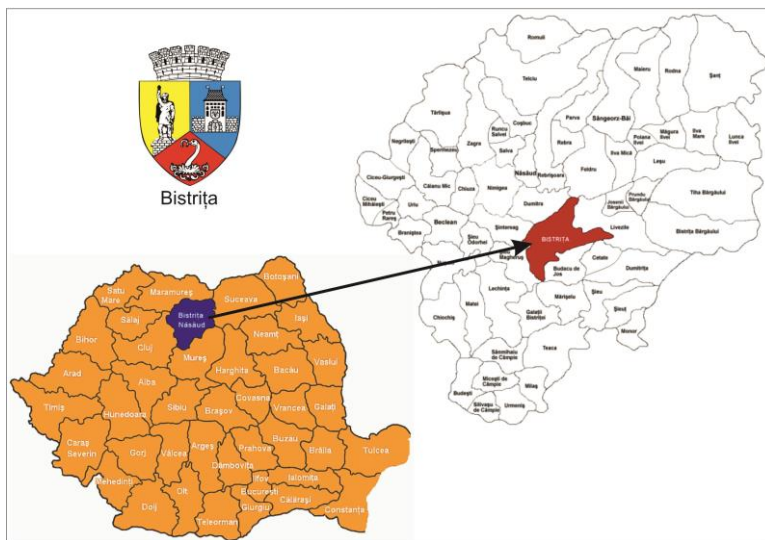


Fig. 5.1. Localizarea județului Bistrița Năsăud și a municipiului Bistrița

Fig. 5.1. Location of Bistrița Nasăud county and Bistrița municipality

Sursa: [www.haarkleurenfotos.blogspot.com](http://www.haarkleurenfotos.blogspot.com)

Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița este situată în Nord-Est față de municipiul Bistrița, pe coordonatele 47°09'57"N 24°29'47"E conform datelor furnizate de Google Earth (figura 5.2). Unitatea de cercetare se află în zona de contact dintre Podișul Transilvaniei și dealurile înalte ale Depresiunii Bistrița. Această regiune are o tradiție bogată în pomicultură, fiind situată pe un teren plan, la o altitudine de 356 de metri, înconjurată de dealuri împădurite cu livezi întinse ([www.scdp-bistrita.ro](http://www.scdp-bistrita.ro)).

Unitatea de cercetare și dezvoltare de la Bistrița a fost înființată la 1 ianuarie 1950, la inițiativa profesorului universitar Traian Săvulescu, președinte al Academiei Române. Scopul acesteia, la acea vreme, a fost de a contribui prin cercetări științifice la redresarea pomiculturii postbelice, aflate într-o stare de degradare avansată (Minoiu și Bilegan, 1990).



**Fig. 5.2. Locația Stațiunii de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița**

**Fig. 5.2. Location of Fruit Research & Development Station Bistrița**

Sursa: <https://earth.google.com>

În prima etapă a dezvoltării sale, la Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița au fost studiate următoarele problematice:

- stabilirea bazelor pomicole naturale și valorificarea economică a terenurilor;
- stabilirea speciilor și sortimentului pomicol pentru fiecare bazin pomicol cu indicarea portaltoilor și a proporției dintre specii și soiuri;
- elaborarea unor măsuri practice pentru producerea materialului săditor pomicol;
- elaborarea unor tehnici agricole adecvate pentru fiecare specie, având în vedere resursele economice disponibile și echipamentele existente;
- elaborarea stării fitosanitare și întreprinderea primelor cercetări de bioecologie și combaterea principalelor boli și dăunători la măr, păr și prun.

Rezultatele cele mai valoroase obținute în urma cercetărilor de la SCDP Bistrița au condus la obținerea primelor soiuri de cireș din România (Timpurii de Bistrița, Roșii de Bistrița, Jubileu 30, Rubin, Uriășe de Bistrița), omologate și răspândite în toată țara, caracterizate prin productivitate și rezistență la factorii de stres climatici. La specia păr a fost obținut soiul Aromată de Bistrița, compatibil cu gutuiul, foarte productiv și de calitate foarte bună. La măr au fost create soiuri cu rezistență la rapăn și făinare, cu perioadă de maturare de vară, toamnă și iarnă. Dintre soiurile de iarnă se evidențiază Auriu de Bistrița. La specia prun au fost obținute elite hibride valoroase tolerante la plum pox virus (PPV), de o calitate foarte bună pentru consum în stare

proaspătă și pentru industrializare. Pe lângă soiurile amintite anterior a fost obținut și portaltoiul BN 70 (pentru păr și gutui - Minoiu și Bilegan, 1990).

În momentul de față la SCDP Bistrița activează un număr de opt cercetători științifici repartizați pe diferite domenii de activitate. Cercetarea fiind focalizată pe problematicile pomicele actuale existente în România dar și în străinătate.

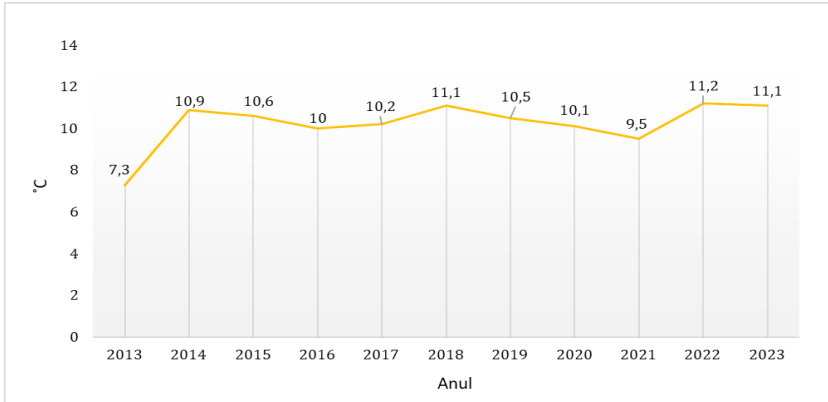
## 5.2 Caracterizare climatică

Clima este definită ca o medie a stărilor de vreme pe o perioadă de timp de ordinul a câtorva luni până la sute sau mii de ani. Această medie este realizată pentru anumite variabile relevante precum: temperatura, precipitațiile, umiditatea, viteza vântului. Perioada clasică de medie, definită de Organizația Meteorologică Mondială (OMM), este de 30 de ani, iar intervalul de timp din 1961-1990 este denumit ca perioada de referință care definește norma climatică (climatul normal) pentru perioada actuală ([www.primariabistrita.ro](http://www.primariabistrita.ro)). În timp, pot apărea schimbări climatice care pot fi cauzate de factorii naturali (erupțiile vulcanice sau schimbările în orbita Pământului) sau cauzate de activitățile umane, (arderea combustibililor fosili, defrișările și agricultura convențională intens industrializată). Combustibilii fosili, cum ar fi cărbunele, petrolul și gazul natural, prin ardere, eliberează o serie de gaze în atmosferă, precum dioxid de carbon (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>) și oxizi de azot (NO<sub>x</sub>). Aceste gaze, cunoscute sub denumirea generică de gaze cu efect de seră, sunt responsabile pentru captarea radiației solare și reflectarea acesteia înapoi spre Pământ, contribuind la încălzirea globală conform publicațiilor furnizate de Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

Clima în județul Bistrița-Năsăud este temperat continentală moderată. Precipitațiile sunt distribuite relativ uniform pe tot parcursul anului, dar există anumite variații în funcție de sezon și de regiunea geografică. Cantitatea anuală de precipitații în funcție de an depășește în general media pe țară (637 mm) conform ultimelor date furnizate de Administrația Națională de Meteorologie ([www.meteoromania.ro](http://www.meteoromania.ro)). Înghețurile târzii de primăvară (brumele) sunt frecvente până la sfârșitul lunii aprilie și mai rar în luna mai, lucru care poate surprinde și influența negativ uneori pomii fructiferi în perioada de înflorire. Umiditatea atmosferică medie este de aproximativ 76%. Vânturile obișnuite nu depășesc 2,5 m/sec. Iarna, vânturile sunt predominante pe direcția Vest și Est (climat oceanic), iar vara sunt predominante pe direcția Nord și Est (climat continental). Furtunile se produc de regulă pe parcursul verii, fiind asociate cu ploii torențiale și grindină. Climatul Bistriței oferă condiții optime pentru următoarele culturi de specii pomicele: măr, păr, prun, cireș, vișin, nuc, coacăz, agriș, zmeur. Speciile termofile cum ar fi cais și piersic pot fi cultivate doar în enclave de microclimat dulce, pe suprafețe restrânse (Minoiu și Bilegan, 1990).

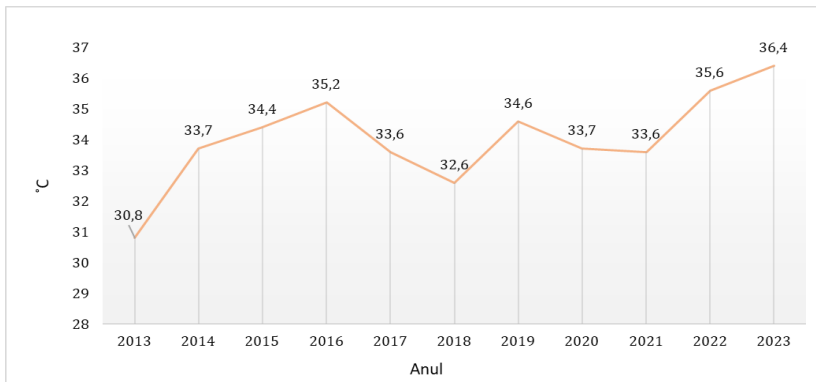
Conform datelor meteorologice furnizate de stația ADCON Telemetry de la SCDP Bistrița, în ultimii 11 ani, temperatura medie anuală a fluctuat de la valoarea de 7,3°C în 2013, până la valoare de 11,2°C în anul 2022 (figura 5.3). Cu excepția anului 2013, temperaturile medii anuale se mențin la un nivel echilibrat, diferențele fiind de maxim 1-1,5°C. Acest lucru oferă o stabilitate pentru fermierii care optează pentru culturi mai pretențioase la condițiile climatice. Conform ultimelor date furnizate de Administrația Națională de Meteorologie (ANM), temperatura normală medie lunară pe Bistrița este de

10,3°C. Prin urmare, conform informațiilor prezentate în figura 5.3, în ultimii doi ani, temperatura medie anuală a înregistrat o tendință ascendentă, atât în 2022 cât și în 2023, depășind valorile normale pentru Bistrița. Această încălzire a temperaturii afectează comportamentul agenților de dăunare. Atât gradul de atac cât și numărul de generații pe an al acestora poate crește în momentul când condițiile climatice sunt favorabile.



**Fig. 5.3. Temperatura medie anuală în Bistrița, în ultimii 11 ani**  
**Fig. 5.3. Average annual temperature in Bistrița, in the last 11 years**  
 Sursa: stația ADCON Telemetry de la SCDP Bistrița

Conform datelor din figura 5.4, temperaturile maxime absolute sunt în continuă creștere ajungând la 36,4°C (2023). Maxima absolută de la Bistrița în ultimi 11 ani a fost de 36,4°C conform datelor înregistrate în anul 2023. În timp ce valoarea cea mai mică înregistrată este de 30,8°C în anul 2013 (figura 5.4). Astfel temperatura maximă anuală a fost cu 5,6°C mai ridicată în 2023 față de 2013. Temperatura maximă înregistrată vreodată în Bistrița a fost de 39,2°C, în anul 1950 ([www.meteoromania.ro](http://www.meteoromania.ro)).



**Fig. 5.4. Temperatura maximă absolută anuală înregistrată la Bistrița, în ultimii 11 ani**  
**Fig. 5.4. Maximum annual absolute temperature recorded in Bistrița, in the last 11 years**  
 Sursa: stația ADCON Telemetry de la SCDP Bistrița

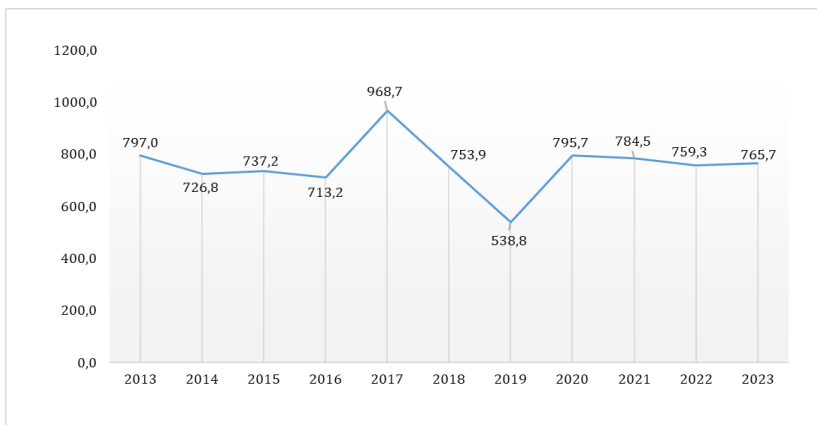
Temperatura minimă absolută este factorul principal care influențează dezvoltarea sănătoasă și echilibrată a plantelor, având un impact semnificativ asupra aspectelor economice. Minimele absolute înregistrate în municipiul Bistrița în ultimii

11 ani au variat între  $-19,2^{\circ}\text{C}$ , înregistrate în 2017, și  $-11,8^{\circ}\text{C}$ , înregistrate în anul 2019. Minima absolută a înregistrat o diferență de  $7,4^{\circ}\text{C}$  în ultimii 11 ani (figura 5.5). În general, tendința indică că temperaturile minime absolute sunt în creștere. În ultimii cinci ani (2013-2017), temperatura minimă absolută a fost de  $-19,2^{\circ}\text{C}$ , în timp ce în următorii șase ani, aceasta a scăzut la  $-17,4^{\circ}\text{C}$ . Temperatura minimă absolută înregistrată vreodată la Bistrița a fost de  $-25,8^{\circ}\text{C}$ , în data de 20 ianuarie 1929 ([www.meteoromania.ro](http://www.meteoromania.ro)).



**Fig. 5.5. Evoluția temperaturilor minime absolute în Bistrița, în ultimii 11 ani**  
**Fig. 5.5. The evolution of minimum temperatures in Bistrița, in the last 11 years**  
 Sursa: stația ADCON Telemetry de la SCDP Bistrița

Precipitațiile sunt un factor deosebit de important pentru toate culturile specifice zonei temperat continentală. Plantele pot suferi în ceea ce privește creșterea, dezvoltarea și producția în absența apei. Este recomandabil să se evite cultivarea plantelor sensibile la secetă în zonele cu precipitații reduse. În anul 2017 s-au înregistrat cele mai mari cantități de precipitații, atingând un total de 968,7 mm, în timp ce, în 2019, acestea au fost cele mai reduse, cu doar 538,8 mm (figurii 5.6).



**Fig. 5.6. Suma precipitațiilor anuale înregistrate la SCDP Bistrița**  
**Fig. 5.6. Amount of annual precipitation recorded at FRSD Bistrița**  
 Sursa: stația ADCON Telemetry de la SCDP Bistrița

În ultimii 11 ani, se observă o tendință generală de creștere a cantităților de precipitații în municipiul Bistrița. În ultimii patru ani, suma precipitațiilor anuale a rămas constantă, în jurul mediei de 776,12 mm, care este peste valoarea normală considerată de 758,8 mm. Precipitațiile bogate înregistrate în ultimii patru ani sunt binevenite în culturile de pomi fructiferi și nu numai, mai ales când acestea apar în perioadele de vară considerate secetoase. Apa meteorică reprezintă un factor esențial ce contribuie în mod semnificativ la prosperitatea și dezvoltarea plantelor. Cantitatea și distribuția adecvată a precipitațiilor sunt vitale pentru menținerea echilibrului ecologic și a fertilității solului, asigurând în același timp sustenabilitatea culturilor agricole și a ecosistemelor naturale. Astfel, apa meteorică joacă un rol fundamental în susținerea biodiversității și a producției agricole, fiind esențială pentru sănătatea și prosperitatea mediului înconjurător. Conform datelor înregistrate de Administrația Națională de Meteorologie, cele mai mari cantități de precipitații anuale înregistrate în municipiul Bistrița au fost de aproximativ 1.370 mm, în anul 1954.

### 5.3 Caracterizare pedologică

La SCDP Bistrița, se întâlnesc mai multe tipuri de sol, iar suprafețele sunt împărțite în două terase mari, distincte. Prima terasă a râului Bistrița este o luncă formată din solurile de tipul aluviunilor, luto-nisipoase (tabelul 5.1), în parte mlăștinoase, cu apa freatică situată la o adâncime de 1,5 m. Solurile sunt sărace în elemente nutritive (N=0,25-0,126%; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>=0,124-0,054%; K<sub>2</sub>O= 20-25mg%), au reacție acidă (pH=5,3-6,6) și un conținut de 3,32-6,31% humus (datele prezentate au fost obținute prin analize făcute de cercetătorii de SCDP Bistrița în colaborare cu Prof. dr. Grigore Obrejanu.

**Tabelul (Table) 5.1**

#### Tipurile de sol în funcție de clase și textură Soil types according to classes and texture

Sursa: Florea și colab., 2003

Simbol pentru		Cod	Denumire	Argilă <0,002 mm	Praf 0,002-0,02 mm	Nisip 2-0,02 mm
Hărți	Tabele					
G	G	01	Texturi grosiere	<12	<32	>56
N	N	10	Nisip	<5	<32	>63
U	U	20	Nisip lutos	6-12	<32	56-94
M	M	03	Texturi mijlocii	13-32	<32	35-87
<b>S</b>	<b>S</b>	<b>30</b>	<b>Lut nisipos</b>	<b>13-20</b>	<b>&lt;32</b>	<b>18-87</b>
L	L	40	Lut	21-32	<79	<79
F	F	05	Texturi fine	>32	<67	<67
T	T	50	Lut argilos	33-45	<67	<79
A	A	60	Argilă	>46	<54	<54

\*Notă: cu bold este marcat tipul de sol prezent la SCDP Bistrița

Aluviosolurile sunt soluri formate din material parental aluvial, cu o grosime de cel puțin 50 cm. Ele au un orizont A (Am, Au, Ao), care nu prezintă alte orizonturi

diagnostice, cu excepția orizontului C, care are proprietăți salsodice (orizont hiposalic, hiponatric ori chiar salic, ori natric sub 30 cm adâncime) și proprietăți gleice (orizont Gr) sub 50 cm adâncime. Aluviosolurile sunt cele mai întâlnite soluri din luncile rar inundabile ale râurilor, din luncă și Delta Dunării. Ele se află într-un stadiu incipient-moderat de evoluție, cauzat de faptul că au ieșit de sub acțiunea inundațiilor obișnuite. Subtipul entic este caracteristic protosolurilor aluviale, fiind foarte slab sau superficial solificat, întâlnit sub formă de fâșii înguste și discontinue în imediata vecinătate a albiilor minore, unde inundațiile sunt des întâlnite. Subtipul coluvic corespunde fostelor coluvisoluri (făcând trecerea de la nivel de tip la nivel de subtip), apărând ca benzi discontinue la baza versanților, în special în regiunile deluroase ale țării, cât și în câmpiile piemontane și de nivel de bază (Blaga și colab., 2005). Solurile mlăștinoase reprezintă o importantă sursă de materie organică, iar după desecare sau drenare și o lucrare adecvată, acestea pot susține recolte abundente, comparabile cu cele obținute pe solurile fertile (Blaga et al., 2005).

A doua terasă a râului Bistrița face legătura între prima terasă și zona deluroasă a teritoriului. Aici se întâlnesc soluri brune de pădure, puternic și slab podzolite, cu un conținut ridicat în argile, altele sunt mlăștinoase. Solurile sunt sărace în humus și au reacție acidă (pH= 5,3-6,2). Apa freatică este la 3,5-4 m adâncime. Acest tip de sol are un conținut în elemente nutritive de: N=0,197-0,047%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>=0,208-0,088%, K<sub>2</sub>O=12-16%. Conținutul solului în humus are valori diferite, astfel, la suprafață este cuprins între 2,3-4,3%, apoi scade semnificativ spre baza profilului. Cercetările aplicate solurilor de pe teritoriul stațiunii scot în evidență faptul că acestea corespund cerințelor pentru cultura pomilor fructiferi și a viței de vie (Minoiu și Bilegan, 1990).

## Capitolul 6. Material și metoda de lucru

### 6.1 Introducere

Pentru obținerea unor rezultate concludente privind efectele unor produse ecologice în controlul principalilor agenți de dăunare la specia prun este deosebit de importantă cunoașterea detaliată atât a soiurilor (reacția la stresul biotic și abiotic, rezistență genetică la principalele boli și dăunători) cât și al produselor ecologice utilizate în cadrul experiențelor. În agricultura ecologică se folosesc metode agrotehnice și tratamente fitosanitare prietenoase cu mediul înconjurător. Acestea trebuie să fie cât mai eficiente și orientate spre minimizarea efortului, dar și a costurilor. În ceea ce privește controlul bolilor și dăunătorilor, accentul este pus pe prevenție. Prevenția este esențială pentru a reduce incidența bolilor și dăunătorilor în plantațiile ecologice. Toate produsele fitosanitare testate sunt certificate pentru utilizarea în agricultura ecologică, iar substanțele active conținute de acestea sunt recunoscute în literatura de specialitate pentru potențialul lor de control al unor boli și dăunători specifici.

Metodologiile experimentale utilizate în cadrul lucrării de doctorat pentru determinarea eficienței unor produse ecologice în controlul unor boli sau dăunători sunt conforme metodologiilor fitosanitare standard aplicate la nivel global (frecvența F%, intensitatea I% și gradul de atac GA%). Toate rezultatele finale obținute sunt asigurate statistic. S-a utilizat testul ANOVA two-way, urmat de aplicarea metodei comparațiilor multiple prin testul Duncan. Pentru eșantioanele independente, s-a folosit testul t. Toate analizele au fost efectuate cu ajutorul programului XLSTAT - Addinsoft, integrat în platforma MS Office Excel.

### 6.2 Materialul biologic

În cadrul experiențelor din câmp realizate la Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița, au fost utilizate două soiuri de prun, adaptate și întâlnite pe scară largă în România. Soiurile de prun (*Prunus domestica* L) folosite sunt Stanley și Reine Claude d'Altham. În alegerea soiurilor de prun s-a ținut cont de adaptabilitatea acestora, aria de răspândire și rezistența genetică la boli și dăunători.

#### 6.2.1 Descrierea soiului de prun Stanley

Soiul de prun Stanley este un soi de origine americană, introdus în România în anul 1893, obținut prin încrucișarea soiurilor Agen x Grand Duc. Este un soi foarte productiv, cu fructe de calitate, fiind unul dintre cele mai cultivate soiuri de prun din țară. Stanley este un soi autofertil, ceea ce înseamnă că se poate poleniza singur, fără a avea nevoie de un alt soi de prun în apropiere.

Pomul este viguros, cu o coroană deschisă. În mijlocul primăverii, pomul înflorește abundent, producând flori albe, parfumate, cu cinci petale, creând un spectacol vizual impresionant. Soiul fructifică pe ramuri de rod de tip buchete de mai, având o productivitate ridicată, de circa 25 t/ha. Fructele ajung la maturitate de consum în perioada cuprinsă aproximativ între 1 și 15 septembrie, în funcție de

evoluția condițiilor climatice. Acestea sunt mari, de culoare vânătă-închisă spre negru, acoperită cu pruină albastră. Fructul prezintă o formă invers ovoidală brăzdată ventral, cu o brazdă îngustă și adâncă (figura 6.1). Fructele ajung la o greutate medie de 30-40 g. Pulpa fructelor este cărnoasă, de culoare galben-verzuie. Gustul este unul echilibrat, cu pulpa dulce, slab acidulată și aromată ușor, fiind neaderentă la sâmbure. Fructele sunt consumate atât în stare proaspătă cât și prelucrată industrial (compot, gem, distilare etc.).



**Fig. 6.1. Fructele caracteristice soiului de prun Stanley**  
**Fig. 6.1. The characteristic fruits of the Stanley variety**  
sursa: original

Stanley este un bun polenizator pentru majoritatea soiurilor de prun. Referitor la rezistența genetică a soiului de prun Stanley, acesta este considerat rezistent/tolerant la o serie de boli și dăunători, în contrast cu alte soiuri de prun. Soiul Stanley prezintă în principal probleme legate de susceptibilitatea la infecțiile cu monilioză, în special în cazul florilor.

### **6.2.2 Descrierea soiului de prun Reine Claude d'Althan**

Soiul de prun Reine Claude d'Althan își are originile în Cehoslovacia, fiind creat în anul 1860. Soiul este adaptat la condițiile climatice din România și este rezistent la secetă și la temperaturi scăzute. Reine Claude d'Althan este un soi de vigoare mare, cu o coroană larg-piramidală. Soiul are o productivitate ridicată (20-25 t/ha), dar este autosteril, și nu poate forma rod prin fecundarea florilor cu polen propriu. Este nevoie un alt soi de prun care să fie bun polenizator (Stanley, Anna Späth etc.) pentru a realiza legarea optimă a florilor. Fructifică pe ramuri de rod de tip buchete de mai și ramuri mijlocii. Perioada de maturare a fructelor este sfârșitul lunii august - începutul lunii septembrie. Fructul prezintă o formă sferică, având o greutate medie de aproximativ 50 g (figura 6.2).



**Fig. 6.2. Fructele caracteristice soiului de prun Reine Claude d'Althan**  
**Fig. 6.2. The characteristic fruits of the Reine Claude d'Althan cultivar**  
sursa: original

Pelița este de culoare roz-violacee sau roșie-cafenie, marmorată, acoperită de o pruină repartizată neuniform destul de groasă, albastră-violacee. Pulpa este de culoare galbenă, zemoasă, semicărnoasă aromată. Fructele sunt foarte apreciate pentru consum atât în stare proaspătă cât și prelucrată industrial (gem, distilare, compot, etc.). Sâmburele este mijlociu cu formă ovoid-rotunjit, neaderent la pulpă.

Soiul Reine Claude d'Altham este cunoscut ca fiind tolerant o serie de boli și dăunători, nu necesită efectuarea unui număr mare de tratamente fitosanitare, fiind apreciat pentru calitățile sale gustative.

### 6.3 Descrierea produselor fitosanitare ecologice utilizate în cadrul experiențelor

În cadrul tezei de doctorat au fost testate atât produse certificate pentru culturile în sistem ecologic cu efect insecticid cât și produse ecologice cu efect fungicid. Au fost testate în total 16 produse ecologice de control a principalelor boli și dăunători întâlniți în cultura prunului. Produsele ecologice cu efect insecticid sunt: Konflic, Laser 240 SC, Prev-AM, Canelys, Oleorgan, Algasil, Ovipron Top, Deffort, BactoSpeine DF și Wetcit. În timp ce produsele ecologice cu efect fungicid sunt: Garex B, Copfort, Mimox, Zytron, Funres, Zeamă Bordeleză (Bouille Bordelaise WDG). Pentru a elabora o strategie eficientă de control a principalilor agenți de dăunare la specia prun în sistemul ecologic de cultură, a fost studiată performanța unor substanțe certificate ecologic. Toate produsele testate în cadrul studiilor realizate sunt descrise conform prospectelor furnizate de producător după cum urmează:

**Konflic** este un insecticid natural lichid, cu o compoziție de 50% sare de potasiu din extract de uleiuri vegetale și 50% extract de *Quassia amara*. Este utilizat pentru combaterea dăunătorilor din culturile leguminoase, flori, pomi fructiferi și viță de vie. Datorită compoziției sale naturale, nu lasă reziduuri și nu necesită un timp de pauză între aplicare și recoltare. Se aplică foliar în perioada de vegetație, în doză de 15-30 ml la 10 litri de apă, la intervale de 10-14 zile. Conform producătorilor are efect împotriva următoarelor dăunători: musculița albă, trips, afide, larve miniere, *Tuta absoluta*, omide, molii, gărgărițe, păduchi, viespi ([www.atlanticaagricola.com](http://www.atlanticaagricola.com)).

**Laser 240 SC** este un insecticid biologic destinat controlului dăunătorilor din culturile de viță de vie, pomi fructiferi și legume. Aparține unei familii noi de insecticide biologice, Naturalyte, care conțin substanțe derivate din metaboliții organismelor vii. Are efect împotriva unei game largi de dăunători, din ordinele *Lepidoptera*, *Diptera*, *Hymenoptera*, *Coleoptera*, *Thysanoptera* și *Isoptera*. În plus, are și efect ovicid la unele specii. Laser 240 SC are acțiune translaminară, adică pătrunde prin frunze și acționează asupra dăunătorilor de pe ambele părți ale acestora. Acțiunea sa se bazează pe blocarea sistemului nervos al insectelor, provocând paralizia acestora, și ulterior moartea lor. Este eficient împotriva dăunătorilor rezistenți la piretroizi sau la alte insecticide. De asemenea, este sigur pentru prădătorii naturali care se hrănesc cu insectele tratate. Compoziția produsului include spinosad, o substanță activă derivată din metaboliții unei bacterii din sol (*Saccharopolyspora spinosa*) ([www.corteva.ro](http://www.corteva.ro)).

**Prev-AM** este un produs cu efect insecticid, fungicid și acaricid cu acțiune de contact, certificat pentru agricultura ecologică. Produsul acționează prin deshidratarea straturilor de protecție ale insectelor și miceliului extern al ciupercilor, precum și prin

pătrunderea în orificiile respiratorii ale insectelor, provocând sufocarea acestora. De asemenea, are acțiune curativă imediată asupra putregaiurilor, fiind un excelent partener pentru combinații cu alte fungicide. Produsul este eficient împotriva musculiței albe, păianjenului roșu, tripsilor și putregaiurilor, fără a afecta insectele benefice. Compoziția produsului include uleiul de portocale, un ulei esențial natural care face parte din categoria uleiurilor volatile. (www.oroagri.eu).

**Canelys** este un acaricid și fungicid biologic, destinat combaterii și prevenirii acarienilor și a ciupercilor din genul *Oidium*. Se aplică foliar, la un interval de 10-14 zile, în cazul unui atac puternic se poate aplica și la 4-5 zile. Este utilizat în culturile de legume, flori, pomi fructiferi și vița de vie. Produsul are un spectru larg de acțiune, nu provoacă apariția fenomenului de rezistență la dăunători și poate fi aplicat fără timp de pauză înainte de recoltare. Doza de aplicare este de 0,25-0,30%, iar administrarea se face foliar. Canelys are un efect excelent asupra stimulării reacțiilor de apărare la plante împotriva atacurilor de fâinare și a altor ciuperci. Compoziția produsului este de 70% extract de scorțișoară (www.atlanticaagricola.com).

**Oleorgan** este un insecticid natural, lichid, cu efect de prevenire și combatere a unei game largi de dăunători din culturile horticole. Are și efect repelent, nu produce stres plantei și nu necesită perioadă de repaus între aplicare și recoltare. Produsul se administrează foliar, în perioada de vegetație, în doză de 0,3%. Se poate aplica preventiv la 10 zile, iar în cazul unui atac puternic, se poate repeta tratamentul la 4-5 zile. Tratamentele cu acest insecticid se pot repeta fără ca dăunătorii să dezvolte rezistență. Dăunătorii combătuți sunt: musculița albă, tripsii, afidele, larvele miniere, omizile, moliile, păduchii de frunze. Produsul are în compoziția sa extract de ulei saponificat 40% din arbore de Neem (<https://hollandfarming.ro>).

**Algasil** este un stimulator și inductor de autoapărare cu activitate multiplă. Asigură siliciu țesuturilor plantelor, întărindu-le și făcându-le mai rezistente la atacul ciupercilor și insectelor. Amplifică mecanismele de rezistență naturală a plantelor. Nu lasă reziduuri toxice pe plante și nu necesită timp de pauză până la recoltare. Este utilizat în pomicultură, viticultură, legumicultură. Administrarea se realizează foliar. Compoziția produsului este oxid de siliciu solubil în apă (SiO<sub>2</sub>), oxid de potasiu solubil în apă (K<sub>2</sub>O), extract de *Ascophyllum nodosum* (www.naturevo.ro).

**Ovipron Top** este un insecticid și adjuvant ecologic, cu acțiune de sufocare. Este eficient împotriva unei game largi de dăunători, cum ar fi: musculița albă, trips, afide, gărgărițe, larvele miniere, omide, molii. Ovipron Top se poate aplica în două perioade de timp. Aplicat în timpul repausului vegetativ, produsul acționează ca insecticid prin sufocarea dăunătorilor în toate stadiile de dezvoltare. În perioada de vegetație acționează ca și adjuvant pentru prepararea soluțiilor de stropit, îmbunătățind aderența și eficacitatea produselor de protecție a plantelor. De asemenea, produsul reduce pierderea de apă prin transpirație și oferă protecție plantelor împotriva arsurilor determinate de radiația solară. Compoziția produsului este de 800 g/l ulei de parafină rafinat (www.upl-ltd.com).

**Deffort** este un insecticid organic natural care prezintă un efect repelent asupra dăunătorilor. Nu lasă reziduuri în fructe și pe fructe și nu afectează fauna utilă. Poate fi utilizat complementar în programele de protecție cu insecticide convenționale, în programe alternative sau în momente critice. În urma aplicării produsului, țesuturile plantelor devin mai puțin atractive pentru dăunători, aceștia nu mai consumă planta, stopând și calea de transmitere a virusurilor. Substanțele active din Deffort

interferează cu mecanismele senzoriale ale artropodelor prin care dăunătorii localizează plantele gazdă și își direcționează atacurile. Prezența produsului pe suprafața sau în interiorul plantei determină confuzia sau alterarea senzorilor artropodelor: miros, stimularea depunerii ouălor, gust, vedere. Aplicat regulat, duce la reducerea populației dăunătorilor. Ajută la controlul larvelor celor mai comune insecte în pomicultură și horticultură (lepidoptere, afide, păianjen roșu, musculița albă, *Psylla, minatoare* etc.). Compoziția produsului include extract de plante din familia *Fabaceae* și microelemente ca activatori fiziologici. Conține alcaloizi care dau activitatea insecticidă ([www.naturevo.ro](http://www.naturevo.ro)).

**BactoSpeine DF** este un insecticid biologic, de ultimă generație, care acționează asupra larvelor dăunătorilor prin degradarea pereților intestinali. Larvele care consumă plantele tratate mor în 24-72 de ore. Eficacitatea produsului este similară cu cea a insecticidelor convenționale. Se aplică prin pulverizare, atunci când se observă primele larve, preferabil în perioada de hrănire activă. Tratamentele se repetă la interval de 7-10 zile, utilizându-se maxim 8 tratamente pe sezon. Doza de aplicare este de 10 grame/10 litri apă. În cazul unui atac intens de larve amestecate cu indivizi în stadii avansate de dezvoltare, doza poate fi mărită. Pentru o bună protecție, în condiții de creștere rapidă a culturilor, intervalul între tratamente poate să fie de 7 zile. BactoSpeine DF acționează la suprafața frunzelor și nu se aplică pe plante cu foliajul umed. Nu se recomandă utilizarea produsului dacă sunt preconizate ploii în mai puțin de 6 ore. BactoSpeine DF nu are impact asupra prădătorilor naturali și a insectelor benefice. Este biodegradabil și nu necesită perioadă de pauză între aplicare și recoltare. Este eficient împotriva unei game largi de dăunători, inclusiv: cotarul verde, omizi defoliatoare, viermele merelor (*Cydia pomonella*), molia punctată, viermele de mătase. Compoziția produsului este o combinație între cristale de proteine toxice și o bacterie (54% *Bacillus thuringiensis*, subsp. *Kurstaki* ABTS 351- [www.nufarm.com](http://www.nufarm.com)).

**Wetcit** este un adjuvant cu efecte insecticide, care are proprietăți foarte bune de dispersie, penetrare și reumectare. Specific, Wetcit îmbunătățește umectarea exoscheletului ceruit al insectelor, a miceliului extern hidrofob și ciupercilor parazite. De asemenea, îmbunătățește penetrarea insecticidelor în orificiile respiratorii și în membranele de protecție ale insectelor. În plus, ajută la pătrunderea soluției de pulverizat în zone greu accesibile. Produsul este sigur pentru mediu și pentru operatori, deoarece se degradează în mod natural. De asemenea, previne acumularea de reziduuri în rezervorul echipamentului de pulverizare. Caracteristica de reumectare determină ca substanțele din zona tratată să se poată reumecta și dispersa cu ajutorul umezelii din umiditatea atmosferică normală, pentru a acoperi noua creștere. Wetcit menține o tensiune superficială scăzută a apei pe suprafețe hidrofobe pentru o perioadă de 5 până la 10 zile după pulverizare. Compoziția produsului include un amestec de extracte naturale derivate din plante cu agenți de umectare biodegradabili ([www.oroagri.eu](http://www.oroagri.eu)).

**Garex B** este un fertilizant pe bază de bor și extract de usturoi care are proprietăți repelente, antioxidante și de protecție împotriva bolilor și dăunătorilor. Mirosul produsului dispare în maxim 24 de ore de la aplicare. Extractul de usturoi este complet biodegradabil și determină creșterea conținutului de fitoalexine în plantă. Fitoalexinele sunt substanțe naturale care ajută la protejarea plantelor împotriva bolilor și dăunătorilor. Produsul diminuează atacurile de boli și dăunători, în special când este aplicat preventiv. Conține antioxidanți și acizi organici din concentratul de

usturoi, care măresc rezistența plantei la stresul biotic și abiotic. Stresul biotic este cauzat de factorii biologici, cum ar fi bolile și dăunătorii, iar stresul abiotic este cauzat de factorii non-biologici, cum ar fi seceta sau înghețul. Acesta nu produce arsuri pe țesuturi și nu creează rezistență la insecte sau dăunători. Are stabilitate mare și de lungă durată. Conform producătorilor, produsul are efect asupra următoarelor boli: *Penicillium italicum*, *Aspergillus flavus*, *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Alternaria* spp., *Colletotrichum* spp., *Pythium* spp. În cazul dăunătorii produsul are efect în controlul acarienilor, melcilor, larvelor și insectelor cu aparat de supt și masticat. ([www.naturevo.ro](http://www.naturevo.ro)).

**Copfort** este un fortifiant pentru plante care acționează la nivelul întregii plante, inclusiv la rădăcină. Conține gluconat de cupru, care induce plantelor producția de fitoalexine. Acestea sunt substanțe naturale care ajută la protejarea plantelor împotriva bolilor și dăunătorilor. Compoziția produsului este o soluție apoasă pe bază de cupru complexat cu acid gluconic, care induce rezistență naturală plantei (cupru solubil în apă: 6,00, cupru complexat cu acid gluconic: 6,00, pH: 2-4, densitate: 1,23-1,33 kg/l). Se recomandă aplicare unei doze de 5-7kg/ha ([www.naturevo.ro](http://www.naturevo.ro)).

**Mimox** este un produs ecologic ce conține substanțe active (flavonoide, taninuri, alcaloizi, saponine, etc.) care blochează enzimele pe care le folosesc ciupercile pentru a obține nutrienți din plante de care au nevoie pentru a se dezvolta și multiplica. Ca urmare a aplicării produsului, sporii ciuperci sunt inhibați, nu se mai dezvoltă și plantele sunt protejate. Doza de aplicare foliară este de 200-300 ml/100 litri apă (2-3 litri/ha) la interval de 12-15 zile, iar doza de aplicare radiculară este de 2-3 litri/ha la interval de 12-15 zile. Tratamentele se aplică mai ales în perioadele favorabile pentru dezvoltarea ciupercilor. Produsul este o alternativă naturală la substanțele chimice pentru controlul făinării, rapănului, putregaiului cenușiu, manei și fuzariozei. La baza produsului este extractul obținut din planta *Mimosa tenuiflora* ([www.atlanticaagricola.com](http://www.atlanticaagricola.com)).

**Zytron** este un fungicid bio, din extract de plante, care previne și combate mai multe boli, cum ar fi mecegaiul, fusarioza, mana, făinare și rapănul. Datorită complexului organic de molecule cu acțiune sistemică și de contact, Zytron stimulează producția de fitoalexine. Conținutul ridicat de vitamina C și E din Zytron ajută plantele să depășească perioadele de stres, stimulează creșterea și ajută la vindecarea mai rapidă a rănilor mecanice. Produsul poate fi folosit în combinație cu majoritatea produselor fitosanitare, îmbunătățindu-le efectul. Produsul se aplică foliar la un interval de 10-15 zile. În cazul atacurilor puternice, se poate interveni și după 4-5 zile, în combinație cu alte produse. Zytron controlează dăunătorii din majoritatea culturilor agricole, inclusiv legumicultură, pomicultură, viticultură și floricultură. Doza pentru aplicare foliară este de 125-150 ml/100 l apă ([www.atlanticaagricola.com](http://www.atlanticaagricola.com)).

**Funres** este un produs bio, realizat din două extracte din plante naturale, care combină diferite căi de stimulare a sistemului de apărare a plantelor. Un rol important îl joacă acizii grași care au efect de stimulare și de reducere a stresului. Aceștia sunt absorbiți de plante la nivel foliar și pot fi utilizați în diverse strategii de control a bolilor din mai multe culturi. În cazul unui atac puternic de boli fungice, tratamentul cu Funres se poate repeta la 4-5 zile și poate fi combinat cu alte produse. În condiții normale, intervalul de aplicare este de 10-14 zile și se aplică foliar, la avertizare. Funres are efect fungicid și este recomandat pentru mai multe culturi agricole, cum ar fi legumele, pomii fructiferi, vița de vie și florile. Conform producătorului, produsul are

afect în controlul următoarelor boli: făinare, putregai cenușiu (*Botrytis* spp.), pătare brună, fuzarioză, mană, bacterioze, monilioză, rapăn și bășicarea frunzelor. Pe lângă efectul fungicid, Funres are și rol de biostimulator. Produsul nu lasă reziduuri pe fructe și poate fi aplicat până la recoltare (www.atlanticaagricola.com).

#### 6.4 Metodologia experimentală folosită în cadrul experiențelor

În cadrul studiilor realizate pentru elaborarea unei program orientativ de control fitosanitar al principalilor agenți de dăunare la specia prun au fost concepute șase modele experimentale de fitoprotecție atât în câmp cât și în laborator. Principalii agenți de dăunare țintă au fost: monilioza (*Monilinia* spp.), viespea sămburilor de prun (*Eurytoma Schreineri*), afidele (*Aphis* spp.), larvele defoliatoare din genul *Lepidoptera*. Pentru fiecare experiență în parte au fost respectate normele standard de tehnică experimentală utilizate în fitopatologie, prezente în Ghidul pentru Determinarea Rezistenței la Boli și Dăunători, publicat de ISTIS. În funcție de agentul de dăunare țintă rezultatele au fost exprimate în: frecvență (F), intensitate (I) și grad de atac (GA). În cazul intensității am folosit o scară cu șapte niveluri (Tabelul 6.1) iar gradul de atac a fost calculat conform formulei din tabelul 6.1.

**Tabelul (table) 6.1**

**Metodologia fitosanitară utilizată privind intensitatea (I), frecvența (F) și gradul de atac (GA)**  
**Phytosanitary methodology used regarding intensity (I), frequency (F) and degree of attack (DA)**

Sursa: Ghidul pentru Determinarea Rezistenței la Boli și Dăunători, ISTIS

Scara de lucru pentru determinarea intensității atacului (I)	
Nota de intensitate	Procentul afectat de simptome pe frunze, fructe etc. (%)
0	0
1	0,1-5
2	5-10
3	11-25
4	26-50
5	51-75
6	>75

$I = (n \times 5 + n \times 10 + n \times 25 + n \times 50 + n \times 75 + n \times 100) / N$

n = numărul de organe cu simptome de la fiecare nivel de intensitate

$F\% = (\text{numărul total de organe afectate/pom}) / (\text{numărul total de organe evaluate/pom}) \times 100$

Gradul de atac a fost calculat după formula:

$GA = (F \times I) / 100$

Observațiile au fost realizate pentru fiecare agent de dăunare în funcție de biologia acestora la momentul oportun, inspecția fiind realizată la nivelul frunzelor, lăstarilor sau a fructelor. În perioada de studiu au fost dezvoltate și aplicate șase modele experimentale, diferite în funcție de dăunătorul țintă, după cum urmează:

1. Au fost efectuate teste atât în laborator cât și în câmp pentru evaluarea eficacității unor produse ecologice cu efect insecticid împotriva afidelor (*Aphis* spp.) În

total, au fost testate 13 produse, din care opt ecologice (Konflik, Prev-AM, Canelys, Oleorgan, Algasil, Ovipron Top, Deffort și BactoSpeine DF) și cinci convenționale (Calypso, Mospilan, Actara, Movento, Karate Zeon), acestea din urmă fiind utilizate ca martor.

2. Un alt model elaborat se referă la monitorizarea afidelor în câmp, prin utilizarea unei metode acceptată la nivel internațional, denumită „Sticky Shoot”. Aplicarea acestei metode a avut dublu scop, atât observarea și stabilirea dinamicii zborului afidelor în câmp cât și evaluarea potențialului impact repelent a cinci produse ecologice versus cinci produse convenționale în controlul afidelor aripate (*Aphis* spp.).

3. Cel de-al treilea model experimental a avut ca scop evaluarea infecțiilor provocate de monilioză (*Monilinia* spp) pe fructe, pe două soiuri de prun, după aplicarea unor produse de protecția plantelor ecologice versus convenționale în câmp.

4. În cadrul celui de-al patrulea model experimental, s-a evaluat gradul de atac produs de viespea sămburilor de prun (*Eurytoma schreineri*), comparând eficacitatea tratamentelor cu produse ecologice cu cele convenționale.

5. În cadrul celui de-al cincilea experiment realizat în laborator, a fost studiat impactul a patru produse fitosanitare ecologice cu proprietăți insecticide asupra larvelor din ordinul *Lepidoptera*.

6. Ultimul model experimental a fost dedicat dezvoltării și evaluării eficacității unor scheme de tratament ecologic, care integrează produsele cu rezultatele pozitive obținute în celelalte modele experimentale. În același timp, s-a efectuat testarea unei scheme de tratament convenționale, alături de o variantă martor netratată, în scopul comparării rezultatelor.

**Tabelul (Table) 6.2**

**Standardele fitosanitare de evaluare a impactului daunelor produse la prun  
Phytosanitary standards for assessing their damage impact on plum**

Sursa: normele fitosanitare nr. 108249/10.07.1997.

Nr. crt.	Agetul Patogen	U/M	EVALUAREA ATACULUI				
			slab	mijlociu	puternic	foarte puternic	extrem de puternic
0	1	2	3	4	5	6	7
1.	<i>Aphis</i> spp.	F (%)	<15	15-30	30-50	50-80	>80
2.	<i>Eurytoma schreinerii</i>	fruct. (%)	<3	3-10	10-30	30-60	>60
3	<i>Lepidoptere</i>	fruct. (%)	<3	3-10	10-30	30-60	>60
4.	<i>Monilinia</i> spp.	fruct. (%)	<3	3-15	15-30	30-60	>60

Rezultatele obținute în urma aplicării modelelor experimentale elaborate în câmp cât și în laborator au fost raportate la standardele fitosanitare de evaluarea a gradului de atac al bolilor și dăunători reglementată de Direcția Generale pentru Agricultură și Alimentație, Inspectoratul pentru Protecția Plantelor și Carantină Fitosanitară nr. 108249/10.07.1997. Evaluare atacului produs de agenții de dăunare țintă din cadrul studiului s-a realizat conform tabelului 6.2.

### 6.4.1 Metodologia experimentală utilizată în câmp

În câmp au fost testate mai multe modele experimentale de control al principalilor agenți de dăunare la specia prun. Unul dintre acestea se referă la controlul afidelor și a constat în testarea a 13 produse din care opt ecologice și cinci convenționale. Produsele au fost aplicate în câmp, în a doua decadă a lunii iunie, pe câte o șarpantă formată din 5-6 lăstari, de aproximativ aceeași vigoare și cu un grad similar de infestare cu afide, de aproximativ 100 de indivizi pe lăstar (figura 6.3). Înainte de aplicarea tratamentelor au fost etichetate un total de 13 șarpante în funcție de tratament pe șapte pomi, din soiul Stanley. Pentru a reduce riscul de a pulveriza accidental pe o altă șarpantă în timpul aplicării substanțelor, s-a utilizat un panou din carton pentru protecție în locurile unde a fost necesar. Rata de mortalitate a fost observată la 24 respectiv 48 de ore de la tratament.

Modalitatea în care s-a determinat rata de mortalitate a afidelor, în câmp respectiv în laborator, a fost procentuală, inspectându-se vizual dintr-o populație de aproximativ 100 de indivizi pe lăstar câți au rămas activi după aplicarea tratamentului. Rezultatele au fost exprimate în procente conform normelor standard utilizate în protecția plantelor. Cantitatea de preparat (produs ecologic/chimic) aplicat pentru fiecare variantă de tratament a fost de aproximativ 350–400 ml.



Fig. 6.3. Testările realizate în câmp pentru fiecare variantă de tratament

Fig. 6.3. Tests carried out in the field for each treatment variant

Experiența s-a desfășurat la Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița (SCDP Bistrița) pe parcursul a trei ani (2019-2021). Tratamentele au fost aplicate pe lăstarii puternic populați de afide, folosind concentrațiile recomandate de producător conform formulei:

$$\text{Cantitatea de insecticid (ml/g)/ litru de apă} = \frac{\text{Cantitatea de apă necesară}}{\text{Lichid/ha (1000 L)}} \times \text{Concentrația necesară ml., g/ha}$$

După aplicarea tratamentului observațiile au fost realizate la 24 respectiv 48 de ore, pentru a determina rata de mortalitate a afidelor. Produsele ecologice cu efect insecticid testate au fost: Konflic (Atlántica Agrícola S.A., Spania), Prev-AM (Oro Agri Europe S.A., Portugalia), Oleorgan (Atlántica Agrícola S.A., Spania), Algasil (AltincoAgro, Spania), Canelys (Atlántica Agrícola S.A., Spania), Ovipron Top (United Phosphorus Ltd, India), Deffort (AltincoAgro, Spania) și BactoSpeine DF (Nufarm, Australia). Detaliile privind produsele ecologice aplicate atât în laborator cât și în câmp în controlul afidelor sunt prezentate în tabelul 6.3.

**Tabelul (table) 6.3****Produsele ecologice aplicate la specia prun studiate în perioada (2019-2021)  
Ecologic products applied to the plum study during (2019-2021)**

Produsele	Concentrația (%)	Substanța activă
V1/ Konflic	0,3%	(50%) sare de potasiu și (50%) extract de <i>Quassia</i>
V2/ Prev-AM	0,8%	ulei mineral de portocale 60 g/l
V3/ Oleorgan	0,3%	extract de Neem 400 g/l
V4/ Algasil	0,5%	extract de alge plus K <sub>2</sub> O 90 g/l și SiO <sub>2</sub> 200 g/l
V5/ Canelys	0,3%	extract de scorțișoară (70%)
V6/ Ovipron Top	2,5%	ulei mineral de parafină 800 g/l
V7/ Deffort	0,3%	extract de plante din familia <i>Fabaceae</i> 8 g/l
V8/ BactoSpeine DF	0,1%	54% <i>Bacillus thuringiensis</i> , subsp Kurstaki ABTS 351

Produsele de sinteză chimică folosite, în raport cu cele ecologice au fost: Calypso (Bayer, Germany) Mospilan (Summit Agro, Japan), Actara (Syngenta, Switzerland), Movento (Bayer, Germany), Karate Zeon (Syngenta, Switzerland). De menționat ca o parte din produsele chimice aplicate, în prezent au fost retrase de pe piață din cauza gradului ridicat de toxicitate a acestora. Detaliile referitoare la produsele de sinteză chimice folosite, în experiențele derulate în cei trei ani de studiu, sunt prezentate în tabelul 6.4.

**Tabelul (Table) 6.4****Produsele chimice aplicate la specia prun studiate în perioada (2019-2021)  
Chemical products applied to the plum study during (2019-2021)**

Produsele	Concentrația (%)	Substanța activă
V1/ Calypso	0,02	Thiacloprid 480 g/l
V2/ Mospilan	0,02	Acetamiprid 200 g/kg
V3/ Actara	0,01	Acetamiprid 200 g/kg
V4/ Movento	0,19	Spirotetramat 100 g/l
V5/ Karate Zeon	0,015	Lambda-cihalotrin 50 g/l

Un alt model experimental vizează controlul afidelor aptere în câmp prin testarea unor produse ecologice cu potențial efect repelent. Evaluarea eficacității produselor ecologice s-a realizat în raport cu o variantă convențională și o variantă de martor netratat. Experiența s-a desfășurat atât în livadă (pomi intrați pe rod) cât și în condiții de pepinieră (câmpul I). În anul 2020, în câmpul I al pepinierii, au fost testate produse fitosanitare ecologice comparativ cu cele convenționale, fiind efectuate cinci

tratamente fitosanitare la doi portaltoi de prun: Mirobolan BN 4Kr și Mirobolan 29C (figura 6.4).



**Fig. 6.4. Organizarea experienței din pepinieră în diferite variante de tratament**  
**Fig. 6.4. Arranging the nursery experience into different treatment options**

S-a monitorizat dinamica zborului afidelor aripate la variantele cu produse ecologice comparativ cu cea convențională (tabelul 6.5). Determinările au fost realizate pe câte un lăstar de pe cei doi portaltoi pentru cele două variante de tratament (convențional și ecologic plus martor netratat). Pentru captarea afidelor aripate s-a utilizat metoda „Sticky Shoot” (Avinent și colab., 1993; Marroquin și colab., 2004; Cambra și colab., 2006).

**Tabelul (table) 6.5**

**Produsele convenționale și ecologice aplicate în pepinieră**  
**Conventional and ecological products applied in the nursery**

Nr.	Data	Produse convenționale	Produse ecologice
1	24.05.2020	V1/Envidor 0,04%	V1/Konflic 0,3%
2	02.06.2020	V2/Movento 0,19%	V2/Oleorgan 0,3%
3	12.06.2020	V3/Actara 0,01%	V3/Laser 240 SC 0,06%
4	22.06.2020	V4/Calypso 0,02%	V4/Algasil 0,5%
5	02.07.2020	V5/Mospilan 0,02%	V5/Prev-AM 0,8%

Aplicarea metodei de lucru „Sticky Shoot” a presupus mai multe etape de lucru. În primă fază, s-a efectuat pulverizarea de la o distanță de cca. 15 cm a unui lăstar de lungime 15-25 cm pe fiecare varianta de tratament fitosanitar, cu o substanță adezivă denumită Souverode aerosol (figura 6.5). După aplicarea soluției adezive lăstarii au rămas pe plantă circa zece zile, după ce în prealabil au fost marcați cu bandă adezivă în funcție de varianta de tratament. Uniformitatea dispersiei substanței a facilitat capturarea afidelor, pe suprafața lipicioasă a frunzelor.



**Fig. 6.5. Dispersia substanței adezive pentru capturarea afidelor**  
**Fig. 6.5. Dispersion of aphid trapping adhesive substance**

În momentul prelevării lăstarilor marcați în funcție de tratament, aceștia au fost transportați în pungi de hârtie etichetate conform variantei de tratament. Imediat după, alți lăstari au fost tratați și marcați în același mod pentru noi capturi de afide. Lăstarii prelevați au fost transferați în laborator, fiecare lăstar a fost scurtat și apoi introdus într-un recipient de sticlă, peste care s-a adăugat solvent, astfel încât să fie complet acoperit de acesta. Lăstari au rămas în solvent aproximativ două ore în care la interval de 15 minute compoziția a fost agitată timp de 30 de secunde pentru o mai bună desprindere a afidelor rămase lipite pe frunze (figura 6.6).



**Fig. 6.6. Desprinderea afidelor de pe frunzele lăstarilor**  
**Fig. 6.6. Detachment of aphids from the leaves of the shoots**

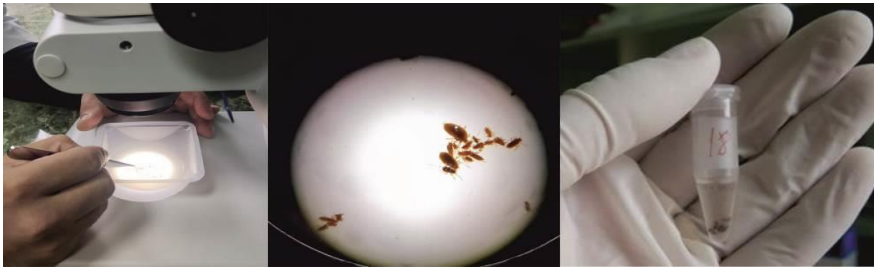
După extragerea lăstarilor din vase, conținutul s-a strecurat printr-o sită cu granulometrie fină, verificând prezența insectelor atât pe sită, cât și eventualele rămășițe de pe frunze (figura 6.7). În cazul în care au mai rămas insecte lipite pe frunze, acestea au fost colectate cu ajutorul unei pensule moi. Solventul s-a colectat în recipiente de plastic pentru reutilizare. Fiecare probă formată din insecte colectată în sită a fost supusă la 2-3 spălări cu apă și detergent de vase, folosind o pensulă moale.

În următoare etapă urmează separarea afidelor față de celelalte insecte și transferarea lor în tuburi de tip Eppendorf, în alcool etilic 70%, fiecare tub conținând toate datele de identificare a probei. Ulterior, s-au efectuat determinări numerice ale

capturilor realizate pentru fiecare variantă de tratament (număr afide). Identificarea și separarea afidelor de alte insecte capturate s-a realizat la binocular (figura 6.8).



**Fig. 6.7. Colectarea insectelor desprinse de pe frunze**  
**Fig.6.7. Collecting insects detached from leaves**



**Fig. 6.8. Identificarea și separarea afidelor de restul insectelor la binocular**  
**Fig. 6.8. Identifying and separating aphids from other insects with binoculars**

Concomitent, experiența a fost repetată și în condiții de cultură pe rod (livadă), unde au fost testate aceleași produse ecologice versus convenționale. Testările au fost realizate pe două soiuri de prun Stanley și Reine Claude d'Althan. Câmpul experimental are o vârstă de opt ani de la înființare și este compus din 30 de pomi, dintre care 15 pomi sunt din soiul Reine Claude d'Althan și 15 pomi sunt din soiul Stanley (figura 6.9).



**Fig. 6.9. Câmpul experimental unde au fost aplicate tratamentele pentru controlul afidelor**  
**Fig. 6.9. The experimental field where the treatments were applied for aphid control**

Pe parcursul testărilor s-au efectuat lucrările specifice de întreținere a solului, combaterea buruienilor, irigat. Metodologia aplicată în livadă este similară cu cea descrisă la pepinieră, singurele diferențe sunt legate de materialul biologic, care este reprezentat de pomi pe rod din două soiuri de prun. Câmpul este situat într-o zonă de deal, la o altitudine mai mare față de pepinieră, în condiții tehnologice de producție.

Un alt model experimental aplicat în câmp a evaluat eficacitatea unor produse ecologice versus chimice, în controlul dăunătorului *Eurytoma schreineri*. Dăunătorul este unul problematic în cultura prunului și necesită cercetări amănunțite pentru identificarea unor soluții de control ecologic fiabil. Acesta este unul dintre dăunătorii cei mai întâlniți în livezile de prun care provoacă pierderi semnificative din punct de vedere economic. Atacul de *Eurytoma schreineri* a fost evaluat pe două soiuri de prun, Stanley și Reine Claude d'Althan. Lotul experimental a fost împărțit în variante de tratament, ecologic, convențional și pentru o comparație mai precisă s-a luat în calcul și o variantă martor netratată. În acest model experimental a fost testată o schemă de tratament formată dintr-un total de 11 tratamente aplicate pe toată perioada de vegetație a plantelor. Din totalul de tratamente aplicate nouă au avut în componența lor produse eco cu efect insecticid (tabelul 6.6).

Tabelul (Table) 6.6

**Schema ecologică/convențională experimentală de tratament fitosanitare**  
**Experimental ecological/conventional phytosanitary treatment scheme**

Nr.	Produse ecologice	Produse convenționale
1.	<b>OvipronTop (2,5%)</b>	<b>Mospilan 20 SP (0,02%) + Toil (0,5%) + Bouille Bordelaise WDG (0,5%)</b>
2.	Bouille Bordelaise WDG (0,5%)	Signum (0,05%)
3.	Funres (0,3%) + <b>Weitcit (0,3%)</b> + Mimox (0,3%)	<b>Calypso 480 SC (0,02%)</b> + Folicur Solo 250 EW (0,075%)
4.	<b>Prev-AM (0,8%) + Konflic (0,3%)</b>	<b>Mospilan 20 SP (0,02%) + Karate Zeon (0,015%)</b>
5.	<b>Laser 240 SC (0,06%) + Canelys (0,3%)</b>	Dithane M-45 (0,2%) + <b>Movento 100 SC (0,19%)</b>
6.	<b>BactoSpeine Df (0,1%) + Weitcit (0,3%)</b> Zytron (0,15%)	<b>Actara 25 WG (0,01%)</b> + Score 250 EC (0,02%)
7.	<b>Prev-AM (0,8%)</b> + Funres (0,3%)	<b>Calypso 480 SC (0,02%)</b> + Bravo 500 SC (0,25%)
8.	<b>Canelys (0,3%)</b> + Mimox (0,3%)	<b>Calypso 480 SC (0,02%)</b> + Folicur Solo 250 EW (0,075%)
9.	<b>Prev-AM (0,8%) + Laser 240 SC (0,06%)</b>	<b>Mospilan 20 SP (0,03%)</b> + Topsin 70 WDG (0,07%)
10.	<b>Weitcit (0,3%) + BactoSpeine Df (0,1%)</b>	<b>Actara 25 WG (0,01%)</b> + Score 250 EC (0,02%)
11.	Mimox (0,3%)	Signum (0,05%)

\*Notă: cu bold sunt evidențiate produsele ecologice/convenționale cu efect insecticid

În paralel, pentru varianta convențională s-au aplicat, de asemenea, 11 tratamente dintre care nouă sunt cu efect insecticid (tabelul 6.6). Tratamentele convenționale au fost structurate și repartizate pe fenofaze, conform programelor fitosanitare de tratament recomandate în ghidul de pomicultură pus la dispoziție de către MADR (Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale).

Atacul de *Eurytoma schreineri* a fost evaluat la soiurile de prun Stanley și Reine Claude d'Althan pe 12 pomi/soi, respectiv câte patru pomi pe varianta de tratament. Observațiile au fost realizate în perioada în care dăunătorul își face simțită

prezența în câmp (aproximativ luna mai). Atacul dăunătorului a provocat căderea prematură a fructele.

Pentru determinarea pagubele cauzate de parazit, din fructele căzute pe sol au fost prelevate 100 probe de sămburi, de pe patru pomi pentru fiecare variantă experimentală observate (ecologic, convențional și martor). Ulterior sămburii au fost tăiați cu ajutorul unei foarfeci de pomi, care a permis determinarea prezenței sau absenței dăunătorului în interiorul sămburelui (figura 6.10). Modalitatea prin care s-a determinat frecvența atacului pentru fiecare variantă în parte a fost conform standardelor descrise anterior privind metodologia de calcul al frecvenței.



Fig. 6.10. Fructele atacate de *Eurytoma schreineri* (a), fructele sănătoase (b)  
Fig. 6.10. Fruits damage by *Eurytoma schreineri* (a), healthy fruits (b)

Ultimul model experimental aplicat în câmp a constat în evaluarea efectelor unor produse ecologice versus convenționale cu efect fungicid pentru controlul moniliozei. Experiența s-a desfășurat în același lot experimental unde a fost evaluat controlul dăunătorului *Eurytoma schreineri*. Ținându-se cont de faptul că sensibilitatea la monilioză este și o caracteristică de soi, s-au luat în studiu două soiuri de prun, Reine Claude d'Althan și Stanley pentru a urmări și diferența de atac asupra celor două soiuri de prun. Pentru evaluarea atacului moniliozei pe fructe s-a aplicat metodologia utilizată în protecția plantelor (tabelul 6.1), notându-se frecvența (F%). Evaluarea a fost realizată în perioada premergătoare maturității de recoltare pentru fiecare soi în parte.

În tabelul 6.7. sunt prezentate produsele ecologice și produsele convenționale aplicate în funcție de fenofaza plantei. Concentrațiile aplicate sunt cele recomandate de către producător pentru toate produsele testate, în cadrul experienței din câmp.

**Tabelul (Table) 6.7**

**Schema ecologică/convențională experimentală de tratament fitosanitar**  
**Experimental ecological/conventional phytosanitary treatment scheme**

Nr.	Produse ecologice	Produse convenționale
1.	OvipronTop (2,5%)	Mospilan 20 SP (0,02%) + Toil (0,5%) + Bouille Bordelaise WDG (0,5%)
2.	Bouille Bordelaise WDG (0,5%)	Signum (0,05%)

3.	<b>Funres (0,3%) + Weitecit (0,3%) + Mimox (0,3%)</b>	Calypso 480 SC (0,02%) + <b>Folicur Solo 250 EW (0,075%)</b>
4.	Prev-AM (0,8%) + Konflic (0,3%)	Mospilan 20 SP (0,02%)+ Karate Zeon (0,015%)
5.	Laser 240 SC (0,06%) + Canelys (0,3%)	<b>Dithane M-45 (0,2%)</b> + Movento 100 SC (0,19%)
6.	BactoSpeine Df (0,1%) + <b>Weitecit (0,3%) Zytron (0,15%)</b>	Actara 25 WG (0,01%)+ <b>Score 250 EC (0,02%)</b>
7.	Prev-AM (0,8%) + <b>Funres (0,3%)</b>	Calypso 480 SC (0,02%)+ <b>Bravo 500 SC (0,25%)</b>
8.	Canelys (0,3%) + <b>Mimox (0,3%)</b>	Calypso 480 SC (0,02%) + <b>Folicur Solo 250 EW (0,075%)</b>
9.	Prev-AM (0,8%) + Laser 240 SC (0,06%)	Mospilan 20 SP (0,03%)+ <b>Topsin 70 WDG (0,07%)</b>
10.	Weitecit (0,3%) + BactoSpeine Df (0,1%)	Actara 25 WG (0,01%) + <b>Score 250 EC (0,02%)</b>
11.	<b>Mimox (0,3%)</b>	<b>Signum (0,05%)</b>

**\*Notă:** cu bold sunt evidențiate produsele ecologice/convenționale cu efect fungicid

Determinările au fost realizate pe trei pomi a câte trei repetiții pentru fiecare variantă de tratament. Astfel, din numărul total de fructe de pe pom au fost cuantificate fructele care au prezentat simptome de atac, iar mai apoi au fost raportate la numărul total de fructe per pom (figura 6.11). Pe parcursul studiului au fost monitorizați toți indicii climatici care pot favoriza apariția și dezvoltarea infecțiilor provocate de diferite boli micotice și nu numai. Principalele aspecte climatice monitorizate au inclus temperatura medie lunară, umiditatea aerului și nivelul de precipitații.

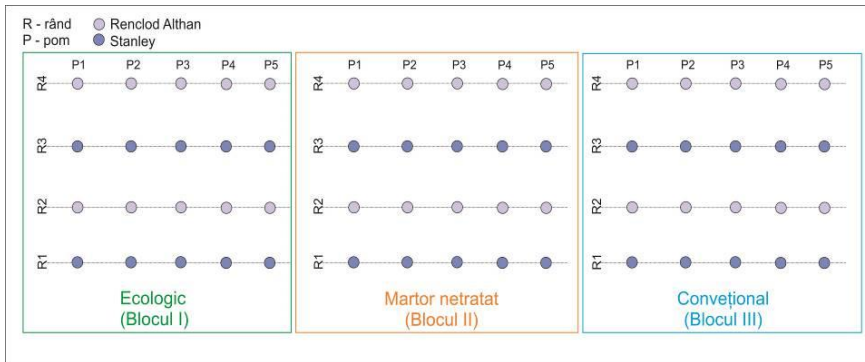


**Fig.6.11. Simptomele de atac provocate de *Monilinia* spp. pe fructe**  
**Fig. 6.11. Damage symptoms inflicted by *Monilinia* spp. on fruit**

În paralel cu celelalte experiențe amintite anterior în câmp, s-a studiat eficacitatea unei scheme ecologice de tratamente, aplicate într-o plantație de prun cu o vârstă de aproximativ opt ani, pe două soiuri de prun - Reine Claude d'Althan și Stanley.

Experiența a fost compusă din trei blocuri, fiecare bloc fiind tratat diferit; într-un bloc au fost aplicate produse ecologice, în altul produse convenționale, iar pentru o comparație mai precisă unul a fost martor netratat. Blocurile au avut un număr de 20

de pomi din care zece sunt din soiul Stanley iar 10 din soiul Reine Claude d'Altham (figura 6.12).



**Fig. 6.12. Repartizarea variantelor de tratament în câmp la specia prun**  
**Fig. 6.12. Distribution of treatment variants in the field for the plum**

Schema de tratament ecologică din anul 2020 a fost compusă din nouă tratamente aplicate pe toată perioada de vegetație a pomilor, utilizând produse acceptate în agricultura ecologică. Produsele cu efect insecticid testate au fost: Ovipron Top, Laser 240 SC, Deffort, Konflic, Oleorgan, BactoSpeine DF, Algasil, Prev-AM. Produsele acceptate în agricultura ecologică cu efect fungicid au fost: Bouille Bordelaise WDG, Mimox, Zytron, Garex B, Funres (tabelul 6.8).

**Tabelul (Table) 6.8**

**Schema experimentală de tratament eco aplicată în anul 2020 în cultura de prun**  
**The experimental eco treatment scheme applied in 2020 in the plum culture**

NR.	FENOFAZA	DATA	PRODUSE ECOLOGICE
1	Dezmugurit	03.04.20	Ovipron Top (2,5%) + Bouille Bordelaise WDG (0,5%)
2	Înfloierea corolei	13.04.20	Mimox (0,3%)
3	Căderea petalelor	27.04.20	Funres (0,3%) + Laser 240 Sc (0,6%)
4	La 7-10 zile de la tratament 3	11.05.20	Konflic (0,3%) + Deffort (0,3%)
5	La 7-10 zile de la tratament 4	19.05.20	Oleorgan (0,3%) + Zytron (0,15%)
6	La 7-10 zile de la tratament 5	29.05.20	BactoSpeine DF (0,1%) + Laser 240 Sc (0,06%) + Funres (0,3%)
7	La 7-10 zile de la tratament 6	09.06.20	Algasil (0,5%) + Zytron (0,15%)
8	La 7-10 zile de la tratament 7	24.06.20	Prev- AM (0,8%) + Mimox (0,3%)
9	La 7-10 zile de la tratament 8	08.07.20	Garex B (0,2%)

Combi-națiile dintre produsele ecologice testate au fost realizate pe baza recomandărilor primite de la producători, majoritatea produselor fiind noi pe piața, iar informația de specialitate privind eficacitatea lor reală în cultura prunului sunt limitate sau chiar inexistente la unele produse.

Tratamentele au fost aplicate la avertizare cu atomizorul în funcție de fenofază și de condițiile climatice (figura 6.13). Toate produsele au fost aplicate la concentrațiile recomandate de producător.

Experiența a continuat și în anul 2021, dar a fost elaborată o nouă schemă de tratament îmbunătățită pe baza rezultatelor obținute în primul an de studiu. Tratamentele au fost aplicate în câmp, similar cu anul 2020 pe două soiuri de prun Reine Claude d’Althan și Stanley, după modelul prezentat în figura 6.12. În cadrul experimentului, blocul tratat ecologic și cel convențional au fost interschimbate pentru a evalua dacă poziționarea lor produce diferențe în eficacitate, în funcție de locația blocului. Toate tratamentele au fost aplicate cu atomizorul pe fenofaze, în funcție de varianta de tratament.



**Fig. 6.13. Aplicarea tratamentelor ecologice în câmp la specia prun**  
**Fig. 6.13. Application of ecological treatments in the field to the plum species**

În programul fitosanitar ecologic din 2021 au fost aplicate 11 tratamente față de nouă în anul 2020. Produsele aplicate au fost repartizate în funcție de eficacitatea lor obținută în anul precedent. Astfel, produsele cu eficacitatea cea mai bună au fost aplicate în perioadele critice, când agenții de dăunare înregistrează maximum de atac. Produsele aplicate în 2021 sunt similare cu cele din anul precedent, cu mici excepții. În 2021 a fost introdus în schema de tratament produsul Weicit - un adjuvant cu potențial insecticid - și produsul Canelys cu efect fungicid. Produsele Algasil și Deffort au fost scoase din lista de tratamente datorită eficacității modeste înregistrate în anul 2020 (tabelul 6.9).

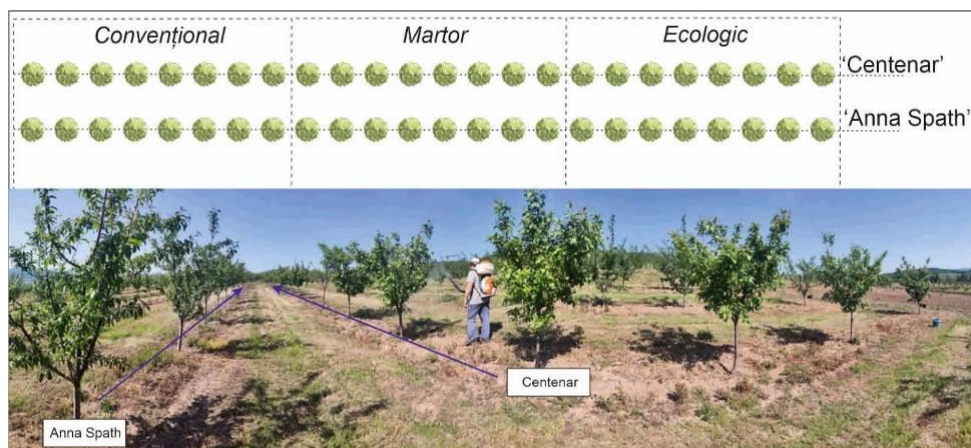
**Tabelul (Table) 6.9**

**Schema ecologică de tratamente aplicată în anul 2021 la specia prun**  
**Ecological treatment scheme applied in 2021 to the plum species**

NR.	FENOFAZA	DATA	PRODUSE ECOLOGICE
1	Umflarea mugurilor	01.04.21	Ovipron Top (2,5%)
2	Până la deschiderea primei flori	20.04.21	Bouille Bordelaise WDG (0,5%)
3	Începutul scuturării petalelor	10.05.21	Funres (0,3%) + Weicit (0,3%) Mimox (0,3%)
4	La 7-10 zile de la tratament 3	19.05.21	Prev-AM (0,8%) + Konflc (0,3%)

5	Fruct în creștere (mai)	27.05.21	Laser 240 Sc (0,6%) + Canelys (0,3%)
6	Fruct în creștere la 7-14 zile de la tratament 5	11.06.21	BactoSpeine DF (0,1%) + Weicit (0,3%) + Zytron (0,15%)
7	Fruct în creștere (iunie)	20.06.21	Prev-AM (0,8%) + Funres (0,3%)
8	Fruct în creștere (iunie) la 7-14 zile de la tratament 7	30.06.21	Canelys (0,3%) + Mimox (0,3%)
9	Fruct în creștere (iulie) la 7-14 zile de la tratament 8	10.07.21	Prev-AM (0,8%) + Laser 240 Sc (0,6%)
10	Fruct în creștere (iulie) la 7-14 zile de la tratament 9	23.07.21	Weicit (0,3%) + BactoSpeine DF(0,1%)
11	Fructe în pârgă la unele soiuri (august)	09.08.21	Mimox (0,3%)

Testele privind evaluarea unui program fitosanitar ecologic aplicat la specia prun au fost extinse și în anul 2023. În cadrul experimentului, s-au monitorizat efectele programului fitosanitar ecologic final, elaborat pe baza rezultatelor generale obținute, asupra producției și calității fructelor. Experimentul a fost desfășurat la Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița, într-un lot demonstrativ, pe alte două soiuri de prun cunoscute și larg răspândite: Anna Spath și Centenar (figura 6.14).



**Fig. 6.14. Lotul demonstrativ de prun unde s-a desfășurat experiența**  
**Fig. 6.14. Demonstration plot of plum where the experiment was carried out**

Experiența a fost împărțită în două variante de tratament: ecologic, convențional plus martor netratat cu câte opt pomi pentru fiecare variantă, în funcție de soi. Pentru fiecare variantă de tratament s-au folosit două repetiții a câte patru pomi per repetiție. În cadrul studiului a fost utilizată o schemă ecologică de tratamente compusă din 12 tratamente aplicate pe întreaga perioadă de vegetație a anului 2023 versus o variantă convențională (tabelul 6.10.). Numărul de tratamente a fost suplimentat odată cu rezultatele preliminare obținute. Astfel numărul de tratamente a crescut de la 9 în anul 2020 la 12 în 2023, lucru care a contribuit la îmbunătățirea rezultatelor obținute.

Tabelul (table) 6.10

**Programul de tratamente eco și convențional aplicat în 2023 în cultura de prun**  
**The eco and conventional treatment program applied in 2023 in the plum crop**

Nr.	Fenofaza	Agentii de dăunare țintă	Produse ecologice	Produse convenționale
1.	<b>Finalul repausului vegetativ</b>	Patogeni micotici și bacterieni, păduchele din San-José, acarieni, afide (forme hibernante)	<b>Flowbrix</b> conc. 0,33% + <b>Ovipron Top</b> conc. 2,5%	<b>Mospilan 20 SP</b> conc. 0,02% + <b>Toil</b> conc. 0,5% + <b>Champs 77WG</b> conc. 0,3%
2.	<b>Umflarea mugurilor</b>	Patogeni micotici și bacterieni	<b>Copfort</b> conc. 0,35%	<b>Signum</b> conc. 0,05%
3.	<b>Buton alb</b>	Monilioză, pătarea roșie a frunzelor, ciuruirea frunzelor	<b>Prev-AM</b> conc. 0,8% + <b>Plysetum</b> conc. 0,3%	<b>Calypso 480 SC</b> conc.0,02% + <b>Folicur Solo 250 EC</b> conc. 0,075%
4.	<b>Începutul scuturării petalelor</b>	Monilioză, pătarea roșie a frunzelor, ciuruirea frunzelor, viespile prunului,afide, insecte defoliatoare	<b>Funres</b> conc. 0,3% + <b>Weitcit</b> conc. 0,3% + <b>Laser 240 SC</b> conc. 0,6% + <b>Capcane</b> atraFUN	<b>Movento 100 SC</b> conc. 0,18% + <b>Weitcit</b> conc. 0,3%
5.	<b>La 7-10 zile de la tratamentul anterior</b>	Viespea sămburilor de prun, afide, insecte defoliatoare	<b>Mimox</b> conc. 0,3% + <b>Prev-AM</b> conc. 0,8% + <b>BactoSpeine DF</b> conc. 0,1% + <b>Kaishi</b> conc. 0,2%	<b>Dithane M-45</b> conc.0,2% + <b>Mospilan 20 SP</b> conc. 0,02%
6.	<b>Fruct în creștere (mai)</b>	Viermele prunelor (G1), viespea sămburilor de prun, afide, boli micotice și bacteriene	<b>Laser 240 SC</b> conc. 0,6% + <b>Canelys</b> conc. 0,3% + <b>Zytron</b> conc. 0,15%+ <b>Kaishi</b> conc. 0,2%	<b>Score 250 EC</b> conc. 0,02% + <b>Calypso 480 SC</b> conc. 0,02%
7.	<b>Fruct în creștere (mai) la 7-10 zile de la tratamentul anterior</b>	Viermele prunelor (G1), viespea sămburilor de prun, afide, boli micotice și bacteriene	<b>BactoSpeine DF</b> conc. 0,1% + <b>Weitcit</b> conc. 0,3% + <b>Mimox</b> conc. 0,3%	<b>Movento 100 SC</b> conc. 0,18% + <b>Bravo 500 SC</b> conc 0,02%
8.	<b>Fruct în creștere (iunie)</b>	Patogeni micotici, păduchele din San - José (G1), afide, acarieni	<b>Prev-AM</b> conc. 0,8% + <b>Funres</b> conc. 0,3% + <b>Laser 240 SC</b> conc. 0,6%	<b>Mospilan 20 SP</b> conc. 0,02% + <b>Folicur Solo 250 EC</b> conc. 0,075%
9.	<b>Fruct în creștere (iunie) la 7-14 de la tratamentul anterior</b>	Patogeni micotici, păduchele din San - José (G1), afide, acarieni	<b>Mimox</b> conc. 0,3% + <b>Weitcit</b> conc. 0,3% + <b>Canelys</b> conc. 0,3%	<b>Calypso 480 SC</b> conc 0,02% + <b>Topsin 70 WDG</b> conc. 0,07%
10.	<b>Fruct în creștere (iulie)</b>	Monilioză, viermele prunelor (G2), afide, acarieni	<b>Prev-AM</b> conc. 0,8% + <b>Laser 240 SC</b> conc. 0,6% + <b>Zytron</b> conc. 0,15%	<b>Score 250 EC</b> conc. 0,02% + <b>Movento 100 SC</b> conc. 0,18%
11.	<b>Fructe mature (august)</b>	Viermele prunelor (G2) păduchele din San - José (G2)	<b>Weitcit</b> conc. 0,3% + <b>BactoSpeine DF</b> conc. 0,1%	<b>Signum</b> conc. 0,05%
12.	<b>După recoltarea fructelor</b>	Patogeni micotici și bacterieni	<b>Bouillie Bordelaise +WDG</b> conc. 0,5%	<b>Bouillie Bordelaise WDG</b> conc. 0,5%

Tratamentele aplicate pomilor au fost realizate după un calendar bine stabilit, începând de la prima fenofază care corespunde cu finalul perioadei de repaus

vegetativ, respectiv a doua decadă a lunii aprilie. Această perioadă este crucială pentru sănătatea pomilor și pentru prevenirea bolilor și dăunătorilor. Ultimul tratament a fost aplicat după recoltarea fructelor, la intrarea în repaus a pomilor (cunoscut sub numele de tratament post recoltă), în a treia decadă a lunii septembrie. Acest tratament are rolul de a pregăti livezile pentru perioada de iarnă. Varietatea de produse ecologice utilizate în programul orientativ de control a principalilor agenți de dăunare la specia prun a fost îmbunătățită față de programul utilizat în experiențele precedente. Astfel, pe lângă produsele fitosanitare ecologice de control al principalelor boli și dăunători la specia prun a fost introdus și produsul Kaishi distribuit de compania Sumi Agro care stimulează rezistența pomilor la factorii de stres biotici și abiotici. Compoziția acestui produs include o serie de aminoacizi, obținuți prin hidroliza enzimatică a proteinelor vegetale, care contribuie la consolidarea sistemului de apărare a plantelor. Prin urmare, pomii vor beneficia nu doar de protecția oferită prin aplicarea de produse ecologice pentru controlul paraziților, ci și de întărirea sistemului lor imunitar, prin utilizarea produsului Kaishi.

Un alt element de noutate important, introdus în schema de tratament ecologică din anul 2023, a fost utilizarea de capcane de tip atraFun, pentru monitorizare și diminuarea atacului de *Cydia funebrana*. Dăunătorul este unul problematic în cultura prunului, mai ales în culturile ecologice, unde majoritatea tratamentelor se realizează la acoperire. Dăunătorul, prin modul de dăunare, este ferit de contactul direct cu produsele aplicate deoarece larva se localizează în interiorul fructelor, consumând atât sămburele cât și pulpa.

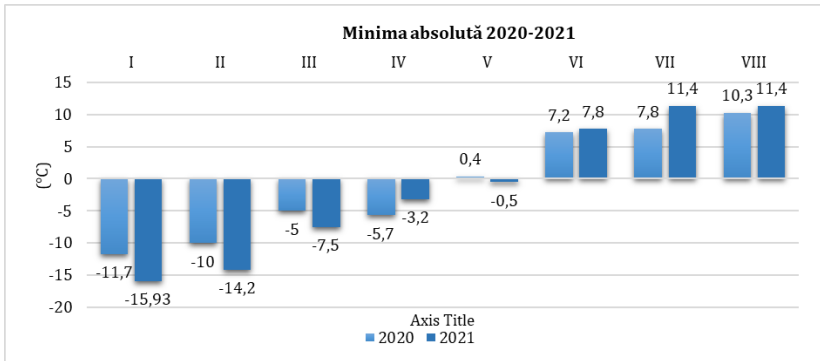
#### **6.4.2 Caracterizarea climatică a perioadei de studiu**

Factorii climatici sunt o componentă importantă în protecția plantelor, care influențează în mod direct momentul apariției în câmp a dăunătorilor și bolilor. Schimbările din ce în ce mai pronunțate în dinamica factorilor climatici pot determina modificări în biologia unor agenți de dăunare.

Este esențială corelarea tratamentelor fitosanitare cu factorii climatici, în special în sistemele ecologice de cultură, unde accentul este pus pe prevenție. Aplicarea tratamentelor fitosanitare la momentul potrivit este importantă pentru sporirea eficacității acestora și, implicit, pentru reducerea costurilor de producție. Pentru a controla eficient bolile și dăunătorii, este necesară urmărirea evoluția factorilor climatici în perioada anterioară aplicării tratamentelor. Pentru a asigura o mai mare precizie în elaborarea și aplicarea unei scheme de tratament, sunt monitorizate și indicatorii legați de stadiul fenologic al plantelor. După fiecare aplicare a tratamentului în câmp, trebuie efectuate observații pentru a evalua eficacitatea acestuia.

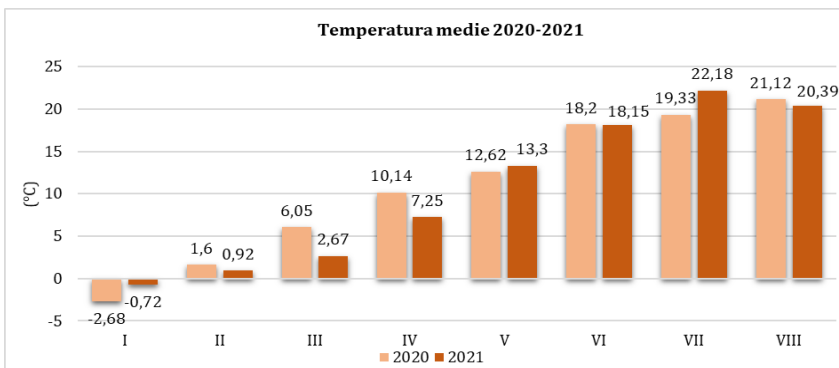
În primele opt luni ale anului 2020, la SCDP Bistrița au fost înregistrate temperaturi maxime de până la 34°C în luna august, în timp ce, temperatura minimă a fost de -11,7°C (ianuarie). În anul 2021, temperatura minimă a fost de -15,9°C iar maxima a fost de 33,9°C, în luna iulie. În primele patru luni ale anului 2021, temperatura minimă absolută înregistrată a fost mai scăzută decât cea similară a anului precedent. Toate aceste valori negative care apar în primăvară, după pornirea în vegetație, pot compromite iremediabil producția din anul respectiv. Fenomenul cunoscut ca „îngheț târziu de primăvară” afectează pomii încă din stadiul de buton alb, lucru care s-a și întâmplat în anul 2020, în luna aprilie. După o perioadă de 10 zile cu

temperaturi pozitive, atât ziua cât și noaptea, soiurile timpurii de prun, dar și cele mai târzii, au pornit în vegetație. Soiurile mai avansate fenologic au suferit pierderi semnificative, de până la 50%. Bobocii floralii au fost afectați, după o seară în care s-au înregistrat valori de  $-5,7^{\circ}\text{C}$  (figura 6.15).



**Fig. 6.15. Evoluția temperaturilor minime absolute în primele opt luni ale anului (2020-2021)**  
**Fig. 6.15. Evolution of absolute minimum temperatures in the first eight months of the year (2020-2021)**

În perioadele cu temperaturi medii zilnice cuprinse între  $10-15^{\circ}\text{C}$ , pe o perioadă mai lungă de 10-15 zile, determină momentul optim în care bolile, dar mai ales dăunătorii își fac simțită prezența în câmp. În cazul dăunătorilor, pentru a determina momentul apariției acestora, se calculează suma gradelor de temperatură. În momentul când acestea ajung la o anumită valoare, în funcție de dăunător, este necesară inspecția riguroasă în câmp, iar în funcție de rezultate se aplică tratamentul corespunzător. Afidele sunt printre primii dăunători la prun care apar odată cu creșterea temperaturilor, conform observațiile realizate în câmp. Anul 2020 a înregistrat valori mai ridicate în lunile martie și aprilie, în raport cu anul 2021 (figura 6.16).

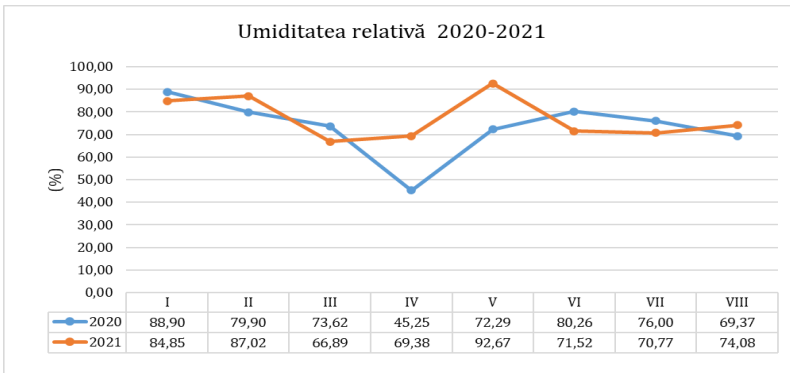


**Fig. 6.16. Evoluția temperaturilor medii lunare în primele opt luni ale anului (2020-2021)**  
**Fig. 6.16. Evolution of average monthly temperatures in the first eight months of the year (2020-2021)**

În acest context, în anul 2021 la specia prun au fost înregistrate din punct de vedere fenologic, întâzieri de până la o lună față de anul 2020. Prin urmare, în 2021, apariția dăunătorilor în câmp a fost întârziată în comparație cu anul anterior. În anul 2020, prezența afidelor în câmp a fost remarcată încă din a doua decadă a lunii martie,

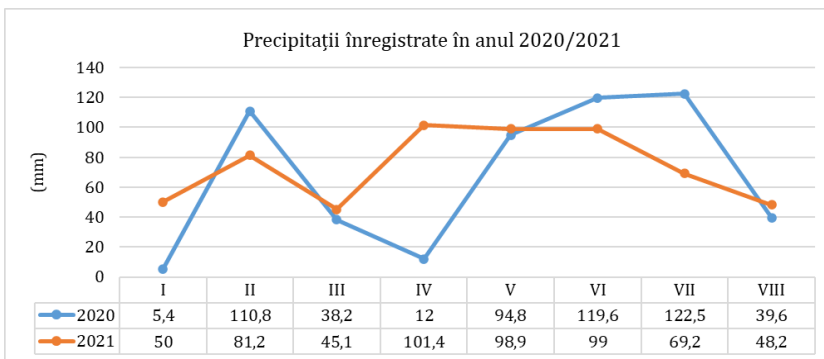
în timp ce în 2021 acestea au fost observate pentru prima dată în a doua decadă a lunii aprilie. Toate aceste diferențe dintre anii 2020 și 2021 au făcut ca modelele experimentale realizate în anul 2021, în special care au vizat testarea unei scheme ecologice de tratament, să fie puțin ajustate și adaptate conform condițiilor climatice. Alte elemente importante care influențează apariția micozelor sunt umiditatea relativă a aerului și precipitațiile.

În anul 2020 media lunară a umidității relative a aerului a fost de doar 45% în luna aprilie, față de anul 2021 când umiditatea a fost de 69% (figura 6.17). Drept urmare, în 2020 infecțiile provocate de monilioza pe flori și lăstari a fost observată sporadic, și localizat în zone unde rezerva bolii a fost mai ridicată.



**Fig. 6.17. Umiditatea relativă a aerului înregistrată în primele opt luni ale anului, la SCDP Bistrița (2020-2021)**  
**Fig. 6.17. Relative air humidity recorded in the first eight months of the year, at FRDS Bistrita (2020-2021)**

Precipitațiile reprezintă un alt factor declanșator în ceea ce privește dezvoltarea bolilor micotice. În anul 2020, se înregistrau niveluri mai scăzute de precipitații, cu un deficit de 10% în primele opt luni ale anului, comparativ cu aceeași perioadă a anului 2021 (figura 6.18).



**Fig. 6.18. Evoluția precipitațiilor lunare din primele opt luni ale anului (2020-2021)**  
**Fig. 6.18. Evolution of monthly precipitation in the first eight months of the year (2020-2021)**

Diferențele între cei doi ani de studiu, privind factorii climatici care favorizează dezvoltarea micozelor, au arătat că în anul 2021, pomii au fost mai puternic atacat de boli de natură fungică, în special monilioză pe fructe. Frecvența

atacului a fost cu cel puțin 10% mai ridicată față de anul precedent, mai ales la soiul de prun Stanley.

Rezultatele testelor nu au fost afectate, în ciuda discrepanțelor privind factorii climatici în cei doi ani de studiu. Experiențele efectuate în câmp au fost observate cu atenție și adaptate condițiilor climatice specifice din fiecare perioadă.

În perioada 2020-2021, s-a realizat o analiză a condițiilor meteorologice, concentrându-ne asupra temperaturilor și precipitațiilor. Această analiză a fost comparată cu normele locale și s-a desfășurat în conformitate cu standardele prezentate în tabelul 6.11. Potrivit datelor Administrației Naționale de Meteorologie (ANM), temperatura normală medie lunară pe Bistrița este de 10,3°C în timp ce normala precipitațiilor are valoarea de 758,8 mm. Astfel, anul 2020, conform datelor meteorologice înregistrate de stația meteo de la SCDP Bistrița, poate fi caracterizată ca un an cu temperaturi și precipitații normale pentru climatul din municipiul Bistrița. În schimb în anul 2021 poate fi caracterizat ca un an răcoros cu precipitații normale.

**Tabelul (Table) 6.11**

**Standardele de caracterizarea vremii privind temperatura și precipitațiile**  
**Standards of weather characterization regarding temperature, precipitation**

Nr.	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITAȚII (mm)
1.	≥ 5°C - E = excesiv de cald	-5 și 5% = normal
2.	2,6°C și 4,9°C = f. cald	> 6 și 10% = puțin mai ploios
3.	1,1°C și 2,5°C = cald	> 11 și 15% = ploios
4.	0,6°C și 1°C = călduros	> 16 și 25% = f. ploios
5.	0,5°C și -0,5°C = normal	> 25 = excesiv de ploios
6.	-1°C și -0,6°C = răcoros	< 6 și 10% = puțin mai secetos
7.	-2,5°C și -1,1°C = rece	< 11 și 15% = secetos
8.	-4,9°C și -2,6°C = f. rece	< 16 și 25% = f. secetos
9.	≤ - 5°C = excesiv de rece	< 25 = excesiv de secetos
<b>Bistrița</b>	<b>normala 10,3°C</b>	<b>normala 758,8 mm</b>

### 6.4.3 Metodologia experimentală utilizată în laborator

Primul model experimental aplicat în laborator a presupus testarea eficacității privind controlul afidelor, a 13 produse fitosanitare. Dintre acestea opt ecologice (Konflik, Prev-AM, Canelys, Oleorgan, Algasil, Ovipron Top, Deffort și BactoSpeine DF) și cinci convenționale (Calypso, Mospilan, Actara, Movento, Karate Zeon). Produsele testate sunt similare cu cele testate în câmp. Pentru determinarea eficacității produselor ecologice în laborator au fost prelevați din câmp 42 de lăstari anuali de prun de la soiul Stanley. Lăstari au fost prelevați aproximativ în a doua decadă a lunii iunie, momentul în care dăunătorul este cel mai activ. În selecția lăstarilor s-a ținut cont ca populația de afide să fie asemănătoare, de aproximativ 100 de indivizi pe lăstar.

În laborator, aceștia au fost repartizați în câte trei în recipiente din sticlă cu apă pentru a păstra lăstarii în cele mai bune condiții, timp de 48 ore (figura 6.19).



**Fig. 6.19. Testările realizate în laborator pentru controlul afidelor la specia prun**  
**Fig. 6.19. Laboratory testing for aphid control to the plum species**

Fiecare variantă a fost marcată în funcție de produsul aplicat, iar observațiile au fost efectuate vizual la 24 și 48 de ore după tratament, pentru evaluarea ratei de mortalitate a afidelor. Perioada de timp la care s-a făcut observații respectă recomandările producătorilor. Tratamentul a fost administrat prin pulverizare, până când lăstarii au fost uniform umectați (350–400 ml preparat/variantă), folosind o pompă manuală. Testele de laborator au fost efectuate în aceleași condiții de mediu (22–23°C și 45–50% umiditate) pentru întreaga perioadă a studiului (2020-2021).

O altă abordare experimentală aplicată în laborator a implicat utilizarea a patru produse ecologice în 2020 și în 2021 pentru controlul larvelor defoliatoare din ordinul *Lepidoptera*. Produsele testate au fost: Konflic, Laser 240 SC, BactoSpeine DF și Deffort. Produsele testate au fost selectate pentru a avea efect insecticid, în conformitate cu recomandările furnizate de producător. Acestea au fost aplicate pe câte trei lăstari de prun din soiul Stanley, prelevați din câmpul de la SCDP Bistrița, în momentul în care dăunătorul a început să provoace rosături pe frunze. În laborator, lăstarii au fost plasați în recipiente de plastic și tăiați pentru a utiliza spațiul în mod eficient, pentru fiecare variantă de tratament. Fiecare recipient conține aproximativ 20-25 de larve, în funcție de produsul testat (figura 6.20).



**Fig. 6.20. Testările din laborator privind controlul larvelor defoliatoare**  
**Fig. 6.20. Laboratory tests on the control of defoliating larvae**

Tratamentele au fost administrate prin pulverizare, variind în funcție de produsul testat, iar observațiile au fost efectuate timp de patru zile de la aplicarea tratamentelor. Este important de menționat că testele de laborator s-au desfășurat în

aceleași condiții de mediu (temperatură: 21–23°C și umiditate atmosferică 50–55%) pe tot parcursul studiului (2020-2021).

## 6.5 Metode statistico-matematice utilizate

Analiza statistică a fost efectuată pentru a determina: (a) diferențele dintre produsele ecologice testate în controlul afidelor (*Aphis* spp.) înregistrate la 48 de ore după aplicarea tratamentului și diferențele dintre eficacitatea produselor ecologice în comparație cu cele convenționale; (b) diferențele dintre eficacitatea produselor ecologice în raport cu cele sintetizate chimic, privind efectul repelent al acestora în diminuarea populației de afide aripate; (c) diferențele dintre eficacitatea produselor ecologice în comparație cu cele sintetizate chimic pentru controlul viespea sâmburilor (*Euritoma schreineri*); (d) diferențele dintre produsele ecologice testate în controlul larvelor defoliatoare (ordinul *Lepidoptera*) înregistrate la patru zile după aplicarea tratamentului; (e) diferențele dintre eficacitatea produselor ecologice în comparație cu cele sintetizate chimic, pentru controlul moniliozei (*Monilinia* spp.); (f) diferențele privind producția la hectar între soiul Centenar și Anna Spath, după aplicarea unei scheme de tratament ecologică versus convențional și martor netratat.

Datele au fost analizate cu ajutorul software-ului XLSTAT by Addinsoft (versiunea 2019.3.2), care rulează pe platforma MS Office Excel Professional Plus 2019. Toate datele colectate, atât din laborator, cât și din teren, au fost aranjate în blocuri complet randomizate. Apoi, folosind software-ul XLSTAT, s-a efectuat analiza varianței (ANOVA, Fisher, 1925). Ulterior, testul Duncan's Multiple Range a fost aplicat pentru a analiza diferențele între diferitele variante (Duncan, 1955), la un nivel de semnificație de  $p < 0,0001$ . Pentru a evalua existența diferențelor între rezultatele anuale, acolo unde a fost necesar, s-a folosit testul-t, two-sample (William, 1908), tot prin intermediul software-ului XLSTAT.

## Capitolul 7. Rezultate privind eficacitatea unor produse ecologice în controlul afidelor aptere (*Aphis* spp.)

Experiențele realizate în câmp și laborator pentru controlul afidelor în sistem ecologic s-au desfășurat pe o perioadă de trei ani (2019-2021). Toate rezultatele au fost obținute respectând metodologiile standard utilizate în protecția plantelor. Datele globale obținute au fost interpretate statistic. Astfel, rezultatele finale înregistrate sunt asigurate statistic.

### 7.1 Eficacitatea produselor ecologice în controlul afidelor aptere, în condiții de laborator

În urma testărilor, realizate conform metodologiilor din laborator descrise anterior în capitolul șase, o parte din produsele ecologice, cât și cele de sinteză chimică au înregistrat eficacitate ridicată în controlul afidelor.

Rezultatele multianuale (2019-2021) privind experiențele efectuate în condiții de laborator, au relevat faptul că după 24 respectiv 48 de ore de la tratamente, din totalul de opt produse eco testate, două s-au evidențiat în mod pozitiv. Rata de mortalitate cea mai ridicată, după aplicarea produselor ecologice cu efect insecticid, a fost înregistrată de Ovipron Top (ulei mineral de parafină 800 g/l). Produsul a provocat o rată medie de 96%, după 48 de ore de la aplicarea tratamentelor în cei trei ani de studiu-(tabelul 7.1).

Al doilea produs ecologic cu rezultate notabile este Prev-AM (ulei mineral de portocale 60 g/l). La care s-a obținut o eficacitate ridicată. Acesta a provocat o rată medie a mortalității afidelor în cei trei ani de studiu, de până la 90%, după 48 de ore de la tratament. Celelalte produse testate au prezentat o eficacitate modestă în ceea ce privește eficiența lor în controlul afidelor, conform metodologiilor specifice din cadrul experienței (tabelul 7.1).

**Tabel (Table) 7.1**

**Eficacitatea produselor ecologice testate în laborator privind controlul afidelor aptere**  
**The efficacy of the tested ecological products in the laboratory regarding apterous aphid control**

Tratament	Concentrație (%)	Anul	Rata de mortalitate (%)	
			24h	48h
V1/Konflik	0,3%	2019	5	15
		2020	15	20
		2021	3	8
V2/Prev-AM	0,8%	2019	<b>40*</b>	<b>75*</b>
		2020	<b>60*</b>	<b>90*</b>
		2021	<b>70*</b>	<b>90*</b>
V3/Oleorgan	0,3%	2019	10	15
		2020	10	15
		2021	3	5
V4/Algasil	0,5%	2019	3	5
		2020	10	30

		2021	5	8
V5/Canelys	0,3%	2019	5	5
		2020	10	35
		2021	5	8
V6/Ovipron Top	2,5%	2019	<b>70*</b>	<b>98*</b>
		2020	<b>70*</b>	<b>95*</b>
		2021	<b>80*</b>	<b>95*</b>
V7/Deffort	0,3%	2019	3	5
		2020	8	15
		2021	3	5
V8/BactoSpeine DF	0,1%	2019	5	5
		2020	5	10
		2021	3	5

**\*Notă:** Cu bold au fost marcate variantele cele mai eficiente în urma testărilor realizate în laborator

Produsele de sinteză chimică testate în laborator, au înregistrat o eficacitate ridicată. Acestea au provocat o rată a mortalității de peste 90% după 48 de ore de la tratament (tabelul 7.2) pe întreaga perioadă de studiu. Randamentul lor a crescut în medie cu aproximativ 10% între cele două observații realizate (24-48 h). Efectul acestor insecticide este unul sistemic. Astfel, pe măsură ce dăunătorii se hrănesc, prin ingerarea substanței active, efectul acestora va crește.

**Tabelul (Table) 7.2**

**Eficacitatea produselor de sinteză chimică în controlul afidelor aptere testate în laborator**  
**Efficacy of chemicals in controlling apterous aphids tested in the laboratory**

Tratament	Concentrație (%)	Anul	Rata de mortalitate (%)	
			24h	48h
V1/Calypso	0,3%	2019	85	98
		2020	83	96
		2021	84	94
V2/Mospilan	0,8%	2019	90	95
		2020	80	98
		2021	85	95
V3/Actara	0,3%	2019	95	99
		2020	85	99
		2021	84	94
V4/Movento	0,5%	2019	90	98
		2020	80	98
		2021	80	94
V5/Karate Zeon	0,3%	2019	90	95
		2020	80	95
		2021	80	96

Dintre produsele chimice testate în laborator, cel mai eficient a fost Actara. Acesta conține tiametoxam, o substanță activă care în prezent a fost retrasă de pe piață la nivelul UE din cauza toxicității, alături de alte substanțe chimice dovedite ca fiind

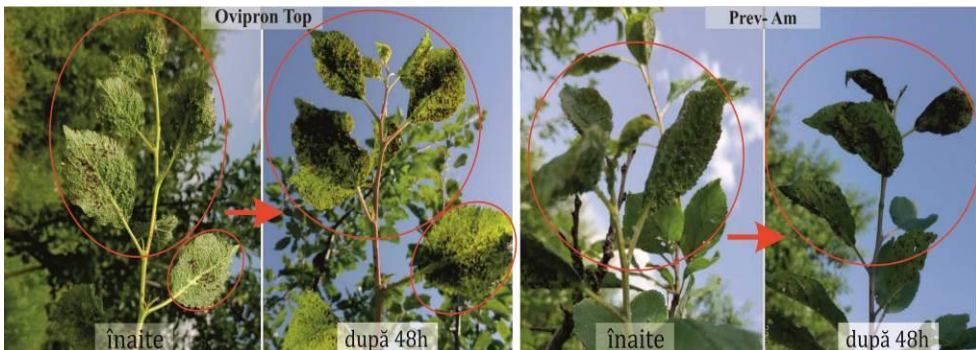
periculoase. Un alt produs chimic din cele testate, cu rezultate remarcabile este Calypso (pe bază de tiacloprid) care a fost și el retras de pe piață din motive de toxicitate. În schimb, celelalte produse testate sunt în continuare disponibile și sunt comercializate pe piața din UE. În consecință, în agricultura convențională, opțiunile pentru controlul anumitor dăunători devin treptat tot mai limitate. Odată cu evoluția industriei farmaceutice ecologice, produsele de ultimă generație eco ar putea reprezenta o alternativă viabilă la produsele convenționale, care sunt poluante și tot mai puține pe piața europeană.

Produsele convenționale achiziționate și testate, începând cu anul 2019, erau permise pentru utilizare la momentul respectiv, acestea fiind treptat retrase de pe piața Uniunii Europene. În prezent, pe lângă cele două produse amintite anterior se poartă discuții cu privire la eliminarea de pe piața europeană și a produsului Movento, care conține spirotetramat.

## 7.2 Eficacitatea produselor ecologice în controlul afidelor aptere, în condiții de câmp

În urma testelor efectuate în câmp, conform metodologiilor descrise în capitolul șase, atât unele produsele ecologice, cât și cele de sinteză chimică au demonstrat eficacitate ridicată în controlul afidelor în perioada de studiu (2019-2021).

Rezultatele testelor efectuate în câmp, au fost similare cu cele obținute în laborator, după 48 de ore de la tratament. Eficacitatea cea mai ridicată în ceea ce privește rata de mortalitate a afidelor a fost înregistrată la produsul Ovipron Top, care conține ulei mineral de parafină (800 g/l). Acesta a fost urmat de produsul Prev-AM, care conține ulei mineral de portocale (60 g/l). Efectele sunt vizibile cu ochiul liber la aceste produse cu eficacitate ridicată (figura 7.1).



**Fig. 7.1. Eficacitatea produselor eco Ovipron Top și Prev-AM testate în câmp**  
**Fig. 7.1. Efficiency of eco products Ovipron Top and Prev-AM tested in the field**

Toate celelalte produse testate, conform protocoalelor experimentale de lucru, au înregistrat un nivel de performanță redus, comparabil cu rezultatele obținute în laborator, atât după 24 de ore, cât și după 48 de ore de la aplicarea tratamentului. Această concordanță între rezultatele obținute în câmp și cele din laborator subliniază consistența și relevanța acestora în evaluarea eficacității produselor ecologice testate (tabelul 7.3).

**Tabelul (Table) 7.3****Eficacitatea produselor ecologice testate în câmp în controlul afidelor aptere**  
**Efficacy of organic products tested in the field in controlling apterous aphids**

Tratament	Concentrație (%)	Anul	Rata de mortalitate (%)	
			24h	48h
V1/Konflic	0,3%	2019	10	15
		2020	14	20
		2021	8	8
V2/Prev-AM	0,8%	2019	<b>70*</b>	<b>75*</b>
		2020	<b>80*</b>	<b>90*</b>
		2021	<b>80*</b>	<b>90*</b>
V3/Oleorgan	0,3%	2019	10	15
		2020	15	15
		2021	3	5
V4/Algasil	0,5%	2019	3	5
		2020	5	30
		2021	5	8
V5/Canelys	0,3%	2019	5	5
		2020	25	35
		2021	5	8
V6/Ovipron Top	2,5%	2019	<b>95*</b>	<b>98*</b>
		2020	<b>80*</b>	<b>95*</b>
		2021	<b>85*</b>	<b>96*</b>
V7/Deffort	0,3%	2019	3	5
		2020	5	15
		2021	5	5
V8/BactoSpeine DF	0,1%	2019	5	5
		2020	5	10
		2021	3	5

\*Notă: Cu bold au fost marcate variantele cele mai eficiente în urma testărilor realizate în laborator

**Tabelul (Table) 7.4****Eficacitatea produselor de sinteză chimică în controlul afidelor aptere testate în câmp**  
**Efficacy of chemical products in apterous aphid control tested in the field**

Tratament	Concentrație (%)	Anul	Rata de mortalitate (%)	
			24h	48h
V1/Calypso	0,3%	2019	85	97
		2020	83	96
		2021	84	98
V2/Mospilan	0,8%	2019	90	97
		2020	80	98
		2021	85	97
V3/Actara	0,3%	2019	95	99
		2020	85	99
		2021	84	94
V4/Movento	0,5%	2019	90	98
		2020	85	98
		2021	82	94
V5/Karate Zeon	0,3%	2019	90	98
		2020	85	94
		2021	80	96

Similar cu rezultatele obținute în mediul controlat (laborator), produsele de sinteză chimică au evidențiat un efect semnificativ în combaterea parazitului. Toate

aceste produse de sinteză chimică, supuse testării în câmp, au indus o rată a mortalității de peste 95% în termen de 48 de ore de la aplicarea tratamentului, subliniind astfel eficacitatea lor în controlul afidelor aptere. (tabelul 7.4).

### 7.3 Analiza statistică a rezultatelor obținute în câmp și laborator privind eficacitatea produselor ecologice în controlul afidelor aptere

Interpretarea statistică a datelor s-a realizat după aplicarea analizei varianței ANOVA (Fisher, 1925) și ulterior a testului Duncan (Duncan, 1955), care compară toate variantele între ele. După 48 de ore de la aplicarea tratamentelor, se observă diferențe semnificative în rata de mortalitate a afidelor aptere, în funcție de produsul ecologic testat (tabelul 7.5).

**Tabelul (Table) 7.5**

**Analiza statistică a datelor privind eficacitatea produselor ecologice testate după 48 de ore**  
**Statistical analysis of data on the effectiveness of ecological products tested after 48 hours**

Produsul	Rata de mortalitate în laborator	Rata de mortalitate în câmp
Ovipron Top	96,333 ± 1,25 <sup>a</sup>	96,000 ± 1,41 <sup>a</sup>
Prev-AM	86,667 ± 4,92 <sup>a</sup>	85,000 ± 7,07 <sup>a</sup>
Canelys	16,333 ± 9,74 <sup>b</sup>	16,000 ± 13,49 <sup>b</sup>
Konflic	16,333 ± 3,30 <sup>b</sup>	14,333 ± 4,92 <sup>b</sup>
Algasil	14,667 ± 8,81 <sup>b</sup>	14,333 ± 11,15 <sup>b</sup>
Oleorgan	12,333 ± 5,25 <sup>b</sup>	11,667 ± 4,71 <sup>b</sup>
Deffort	8,667 ± 3,77 <sup>b</sup>	8,333 ± 4,71 <sup>b</sup>
BactoSpeine DF	7,000 ± 2,36 <sup>b</sup>	6,667 ± 2,36 <sup>b</sup>
Pr > F(Model)	<0,0001	<0,0001
Semnificația	Da	Da

**\*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.

Din cele opt produse ecologice testate, în urma analizelor statistice, produsele Ovipron Top respectiv Prev-AM au fost cele mai eficiente pentru controlul afidelor comparativ cu celelalte produse luate în studiu. Astfel, rezultatele prezentate anterior în procente în tabelul 7.2 (laborator), respectiv 7.3 (câmp), sunt asigurate statistic.

Diferența dintre cele două produse (Ovipron Top și Prev-AM) și celelalte produse ecologice testate (Oleorgan, Algasil, Canelys, Konflic, Deffort și BactoSpeine DF) este semnificativă. Conform tabelului 7.5 produsele cele mai eficiente sunt

clasificate în grupa „a” de semnificație în timp ce produsele care au obținut rezultate modeste sunt clasificate în grupa „b”.

Ovipron Top s-a evidențiat ca fiind cel mai eficient produs din cele testate, în timp ce BactoSpeine DF, nefiind omologat pentru această grupă de insecte, a înregistrat cea mai scăzută eficacitate.

Analiza statistică privind eficacitatea produselor convenționale testate, a relevat că diferențele dintre cele cinci produse chimice testate (Actara, Movento, Mospilan, KarateZeon și Calypso) este nesemnificativă. Astfel, toate produsele luate în studiu au înregistrat o rată a mortalității ridicată a afidelor, atât în câmp cât și în laborator (tabelul 7.6).

**Tabelul (Table) 7.6**

**Analiza statistică a diferențelor dintre produsele chimice testate în perioada de studiu 2019-2021, împotriva afidelor aptere**  
**Statistical analysis of the differences between the chemicals tested in the 2019-2021 study period, against apterous aphids**

Produse	Diferențe	Diferențele standard	Valoarea critică	Pr > Diff	alpha (Modified)	Semnificația
Actara vs Calypso	1,745	0,964	3,526	0,865	0,039	No
Actara vs KarateZeon	0,856	0,473	3,469	0,963	0,030	No
Actara vs Mospilan	0,698	0,386	3,385	0,922	0,020	No
Actara vs Movento	0,689	0,381	3,250	0,712	0,010	No
Movento vs Calypso	1,056	0,583	3,469	0,935	0,030	No
Movento vs KarateZeon	0,167	0,092	3,385	0,995	0,020	No
Movento vs Mospilan	0,009	0,005	3,250	0,996	0,010	No
Mospilan vs Calypso	1,047	0,578	3,385	0,835	0,020	No
Mospilan vs KarateZeon	0,158	0,087	3,250	0,932	0,010	No
KarateZeon vs Calypso	0,889	0,491	3,250	0,635	0,010	No

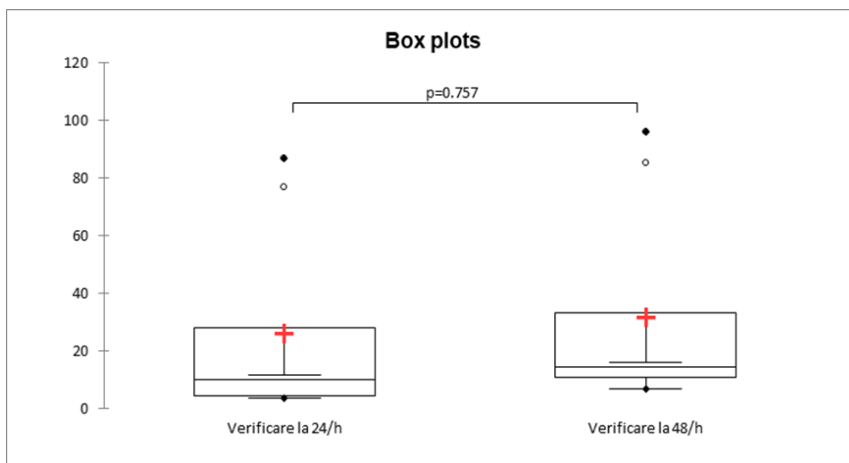
Analizele statistice privind diferența dintre rezultatele obținute în cele două observații (la 24 și, respectiv, la 48 de ore) după aplicarea tratamentelor ecologice (tabelul 7.7), efectuate pe parcursul celor trei ani de studiu (2019-2021), au relevat absența diferențelor semnificative. Pentru analiza datelor, s-a utilizat testul t pentru două eșantioane, cu un nivel de semnificație alpha = 0,05, pentru a identifica dacă există sau nu o asigurare statistică privind acest aspect.

**Tabelul (table) 7.7**

**Diferențele dintre cele două perioade de timp (24/48 ore) în intervalul 2019-2021 după aplicarea testului t pentru două șiruri de date independente**  
**Differences between the two time periods (24/48 hours) during 2019-2021 after the application of the t-test for two strings of independent data**

Statistică de bază	Date
Difference	-5,625
t (Observed value)	-0,315
t  (Critical value)	2,145
DF	14
p-value (Two-tailed)	0,757
Alpha	0,05

Conform rezultatelor statistice, efectul produselor ecologice este vizibil după 24 de ore de la aplicarea tratamentului (figura 7.2). Astfel, în cazul produselor ecologice eficiente testate, dacă impactul în controlul afidelor nu este vizibil după 24 de ore, cel mai probabil au fost probleme tehnice legate de modul în care s-au aplicat tratamentele. Eficacitatea produselor fitosanitare poate fi afectată de mai mulți factori, printre care: aplicarea tratamentelor în condiții de mediu nefavorabile, nerespectarea concentrației recomandate de producător, distribuția neuniformă a produsului pe plantă etc.



**Fig. 7.2. Analiza box plot a observațiilor în cele două perioade de timp (24/48 h)**  
**Fig. 7.2. Box plot analysis of the observations in the two time periods (24/48 h)**

După analiza statistică a datelor referitoare la performanța produselor ecologice comparativ cu cele sintetizate în controlul dăunătorului, s-a constatat că două dintre cele opt produse ecologice testate au avut un efect similar cu cele convenționale. Produsele ecologice cele mai eficiente (Ovipron Top și Prev-AM) s-au

încadrat în aceeași clasă de semnificație cu cele convenționale după 48 de ore de la tratament (tabelul 7.8).

**Tabelul (Table) 7.8**

**Analiza statistică privind rata de mortalitate medie a afidelor aptere în câmp și laborator după 48 h de la tratament pentru toate produsele testate**  
**Statistical analysis of the average mortality rate of apterous aphids in the field and in the laboratory after 48 hours from treatment for all products tested**

<b>Produse</b>	<b>Grad de mortalitate</b>
Actara	97,333 ± 2,35 <sup>a</sup>
Mospilan	96,667 ± 1,24 <sup>a</sup>
Movento	96,667 ± 1,88 <sup>a</sup>
KarateZeon	96,333 ± 1,24 <sup>a</sup>
Ovipron Top	96,000 ± 1,41 <sup>a</sup>
Calypso	95,667 ± 1,24 <sup>a</sup>
Prev-AM	85,000 ± 7,07 <sup>a</sup>
Canelys	16,000 ± 13,45 <sup>b</sup>
Konflic	14,333 ± 4,92 <sup>b</sup>
Algasil	14,333 ± 11,15 <sup>b</sup>
Oleorgan	11,667 ± 4,71 <sup>b</sup>
Deffort	8,333 ± 4,71 <sup>b</sup>
BactoSpeine DF	6,667 ± 2,36 <sup>b</sup>
Pr > F(Model)	< 0,0001
Semnificație	Da

**\*Notă:** Valorile prezentate în tabel sunt mediile pentru fiecare variantă de tratament. Mediile urmate de diferite litere indică diferențe la  $p < 0,0001$  conform testului Duncan's Multiple Range Test.

Studiile desfășurate asupra controlului afidelor, pe o durată de trei ani (2019-2021), au evidențiat două dintre cele opt produse ecologice testate, Ovipron Top și Prev-AM. Produsele ecologice au demonstrat o performanță ridicată pe întreaga perioadă de studiu privind controlul afidelor aptere în cultura de prun. Această constatare este confirmată și de analizele statistice efectuate, care au subliniat eficacitatea acestor două produse ecologice testate. De asemenea, efectul lor poate fi observat rapid, în doar 24 de ore de la aplicare, conform datelor analizate statistic. Aceste aspecte fac ca produsele menționate mai sus să fie instrumente foarte utile în reducerea rapidă a populației de afide în culturile de pruni ecologice.

Rezultatele acestui studiu oferă o contribuție semnificativă pentru controlul afidelor în sistem ecologic de cultură la prun și completează un gol în literatura de specialitate. În plus, cercetările desfășurate oferă, de asemenea, perspective și contribuții valoroase la inițierea unui program de control fitosanitar eficient pentru gestionarea atacului produs de afide în fermele ecologice de prun.

## Capitolul 8. Determinarea efectelor repelente ale unor produse ecologice în controlul afidelor aripate (*Aphis* spp.)

În perioada 2020-2021 a fost studiat potențialul efect repelent al unor produse ecologice versus convenționale și o varianta martor netratată (pentru o mai bună acuratețe). Au fost testate cinci produse ecologice aplicate succesiv pe o perioadă de aproximativ două luni. Tratamentele au fost aplicate începând cu ultima decadă a lunii mai, până în prima decadă a lunii iulie, în funcție de comportamentul dăunătorului și de condițiile climatice din perioada respectivă. Experiența s-a desfășurat atât în condiții de pepinieră cât și în condiții de livadă.

### 8.1 Efectul repelent al unor produse ecologice în controlul afidelor aripate, în condiții de pepinieră și livadă

Rezultatele obținute în anii 2020-2021 care au urmărit efectele repelente a cinci produse ecologice (Konflic, Oleorgan, Laser 240 SC, Algasil, Prev-AM) versus cinci produse convenționale (Envidor, Movento, Actara, Calypso, Mospilan) au demonstrat existența unui efect vizibil, raportat la o variantă martor netratată.

Rezultatele obținute în cei doi ani de studiu, referitoare la maximumul curbei de zbor al afidelor în pepinieră, au fost înregistrate în observația numărul trei (tabelul 8.2). Aceasta corespunde cu a treia decadă a lunii iunie. Diferențele constatate între cele cinci observații realizate în pepinieră sunt prezentate în același tabel. Pentru fiecare observație realizată a fost aplicat succesiv un alt produs fitosanitar pentru ambele variante de tratament (ecologic/convențional) conform tabelului 8.1.

#### Tabelul (Table) 8.1

##### Tratamentele ecologice și convenționale aplicate în perioada de studiu (2020-2021) Ecological and conventional treatments applied during the study period (2020-2021)

Sistemul de control al paraziților/produsele utilizate aferente fiecărei observații	Observația 1	Observația 2	Observația 3	Observația 4	Observația 5
V1/Convențional	Envidor 0,04%	Movento 0,19%	Actara 0,01%	Calypso 0,02%	Mospilan 0,02%
V2/Ecologic	<b>Konflic</b> 0,3%	<b>Oleorgan</b> 0,3%	<b>Laser 240 SC</b> 0,06%	<b>Algasil</b> 0,5%	<b>Prev-AM</b> 0,8%

\*Notă: cu bold sunt notate produsele ecologice testate

Performanța produselor ecologice obținută este comparabilă cu cea a produselor de sinteză chimică. Numărul de afide înregistrat (capture) în pepinieră în

anul 2021 a fost ușor mai mare pentru toate variantele de tratament, în comparație cu anul 2020 (tabelul 8.2).

**Tabelul (Table) 8.2**

**Evoluția capturilor de afide aripate în pepinieră realizate pe variante de tratament în 2020-2021**

**The evolution of catches for winged aphids in the nursery made by treatment options in 2020-2021**

Tratament	Anul	Observațiile privind numărul de capturi înregistrate în condiții de pepinieră				
		Obs. 1	Obs. 2	Obs. 3	Obs. 4	Obs. 5
V1/Convențional	2020	45	70	105	31	9
	2021	52	78	112	40	10
V2/Ecologic	2020	<b>49</b>	<b>73</b>	<b>109</b>	<b>34</b>	<b>12</b>
	2021	<b>58</b>	<b>84</b>	<b>121</b>	<b>48</b>	<b>16</b>
V3/Martor netratat	2020	86	101	138	44	11
	2021	94	124	158	60	32

**\*Notă:** cu bold sunt notate valorile înregistrate la varianta ecologică

Rezultatele finale (2020-2021) din livadă, privind maximul de zbor al afidelor, au fost înregistrate în a doua decadă a lunii iunie (figura 8.3). Numărul de afide capturate pentru toate variantele de tratament în livadă se menține la o valoare de până la trei ori mai mare decât în pepinieră.

**Tabelul (Table) 8.3**

**Evoluția capturilor de afide aripate în livadă realizate pe variante de tratament în perioada 2020-2021**

**The evolution of catches for winged aphids in the orchard made on treatment options during 2020-2021**

Tratament	Anul	Observațiile privind numărul de capturile înregistrate în condiții de livadă					
		Obs. 1	Obs. 2	Obs. 3	Obs. 4	Obs. 5	Obs. 6
V1/Convențional	2020	33	35	308	137	35	9
	2021	42	49	368	158	69	28
V2/Ecologic	2020	<b>37</b>	<b>43</b>	<b>335</b>	<b>135</b>	<b>50</b>	<b>13</b>
	2021	<b>49</b>	<b>53</b>	<b>382</b>	<b>174</b>	<b>82</b>	<b>38</b>
V3/Martor netratat	2020	36	52	337	182	84	11
	2021	60	78	408	198	98	47

**\*Notă:** cu bold sunt notate valorile înregistrate la varianta ecologică

Diferența vizibilă dintre cele două experiențe (pepinieră/livadă) este influențată de vigoarea plantelor și locația experiențelor. Experiența din livadă este amplasată într-o zonă de deal expusă la curenți de aer dominanți, astfel afidele aripate se deplasează mai rapid și pe distanțe mai mari. Pepiniera este amplasată într-o zonă joasă, protejată de curenții de aer puternici datorită vegetației din împrejurimi. Datele

colectate în urma observațiilor realizate în câmp în cei doi ani de studiu sunt prezentate în tabelul 8.3.

Toate determinările au fost realizate după metoda „Sticky Shoot”. Similar cu experiența din pepinieră au fost aplicate succesiv tratamente diferite după fiecare observație realizată conform tabelului 8.1. Numărul de observații efectuate în livadă a fost extins la șase, în timp ce în pepinieră s-au realizat doar cinci observații. Din cauza numărului mai mare de afide, în livadă au fost executate șase observații. În ultima observație realizată în livadă (Obs.6) a fost aplicat același produs ca în cazul primei observații (Obs.1) atât la varianta ecologică cât și la varianta convențională (tabelul 8.1).

În urma studiului realizat în 2020-2021, atât în pepinieră cât și în livadă, există diferențe privind capturile înregistrate conform metodologiei cunoscute ca și „Sticky Shoot”, între variantele de tratament aplicate. La experiența desfășurată în pepinieră au fost obținute capturi cu până la 35% mai puține la varianta convențională față de varianta netratată. Varianta ecologică a înregistrat capturi cu până la 30% mai puține față de varianta martor (tabelul 8.4). Diferențele în pepinieră dintre cele două variante (ecologic/convențional) de tratament sunt de doar 5% în favoarea produselor de sinteză chimică. Rezultatele obținute demonstrează că produsele ecologice au o eficacitate comparabilă cu cea a produselor convenționale în ceea ce privește efectul repelent al acestora.

**Tabelul (Table) 8.4**

**Rezultatele finale privind numărul de afide aripate capturate în pepinieră și livadă**  
**Final results on the number of winged aphids captured in the nursery and orchard**

Tratament	Produse	Suma ( $\Sigma$ ) afidelor capturate	
		Pepinieră	Câmp (livadă)
V1/Convențional	Envidor, Movento, Actara, Calypso, Mospilan	552	1271
V2/Ecologic	Konflik, Oleorgan, Laser 240 SC, Algasil, Prev-AM	<b>604</b>	<b>1391</b>
V3/Martor netratat	-	848	1591

\***Notă:** cu bold sunt notate valorile înregistrate la varianta ecologică

După doi ani de studiu în livadă, rezultatele au relevat o diferență semnificativă de 21% între varianta tratată convențional și cea netratată (martor), în timp ce pentru varianta ecologică, diferența a fost de 13% față de aceeași variantă netratată (tabelul 8.4). În experiența din livadă, diferențele între cele două variante de tratament (ecologic/convențional) au fost de 8% în favoarea produselor de sinteză chimică. Astfel, diferențele obținute între variantele tratate și martor (variantă netratată) subliniază potențialul acestora de a diminua numărul de afide aripte prin efectul repelent pe care îl au.

## 8.2 Rezultatele interpretate statistic privind efectul repelent al produselor ecologice asupra afidelor aripate, în condiții de pepinieră și livadă

În urma interpretărilor statistice ale datelor colectate pe parcursul celor doi ani de studiu, referitoare la numărul total de afide capturate în funcție de varianta de tratament, au fost identificate diferențe semnificative atât în pepinieră, cât și în livadă. Aceste constatări indică impactul semnificativ al tratamentelor aplicate asupra populațiilor de afide și sugerează eficacitatea acestora în controlul dăunătorilor.

În urma interpretărilor statistice a datelor în cei doi ani de studiu privind numărul total de afide capturate în funcție de varianta de tratament, au fost identificate diferențe semnificative atât în pepinieră cât și în livadă.

Potrivit analizei statistice efectuate utilizând testul Duncan, în cazul pepinierelor, varianta de tratament ecologică și cea convențională au fost clasificate în aceeași categorie de semnificație „a”, în timp ce martorul netratat a fost clasificat în categoria de semnificație „b”. Acest lucru indică absența unor diferențe statistice semnificative între variantele ecologice și cele convenționale, în ceea ce privește efectul repelent asupra afidelor aripate. Prin urmare, diferențe semnificative au fost observate între acestea și martorul netratat. Astfel, atât produsele ecologice, cât și cele convenționale, aplicate în pepinieră, au demonstrat o eficacitate semnificativ mai mare decât martorul netratat, conform tabelului 8.5. Aceste constatări subliniază importanța utilizării tratamentelor fitosanitare în protecția plantelor împotriva dăunătorului.

**Tabelul (table) 8.5**

**Diferențele statistice între variantele de tratament aplicate (convențional/ecologic) în controlul afidelor aripate**  
**Statistical differences between treatment variants applied (conventional/ecological) in the control of winged aphids**

VARIANTĂ	Capturile efectuate în pepinieră	Capturile efectuate în livadă
V1/Convențional	552,000 ± 8,717 <sup>a</sup>	1271,000 ± 26,286 <sup>a</sup>
V2/Ecologic	604,000 ± 10,148 <sup>a</sup>	1391,000 ± 25,059 <sup>b</sup>
V3/Martor netratat	848,000 ± 11,789 <sup>b</sup>	1591,000 ± 17,349 <sup>c</sup>
Pr > F(Model)	<0,0001	<0,0001
Semnificația	Da	Da

**Notă:** Valorile prezentate în tabel sunt sumele totale de afide capturate pentru fiecare variantă de tratament atât în pepinieră cât și în livadă. Sumele urmate de litere diferite indică diferențe la  $p < 0,0001$  conform testului Duncan's Multiple Range Test.

În livadă, potrivit datelor obținute în perioada de studiu, sunt înregistrate diferențe semnificative asigurate statistic între toate variantele de tratament. Prin urmare, varianta convențională este clasificată ca fiind cea mai eficientă („a”) urmată de varianta ecologică („b”) și varianta netratată („c”). Deși varianta ecologică a înregistrat rezultate semnificativ mai mici decât varianta convențională, totuși rămâne

considerabil mai eficientă decât varianta martor netratată (tabelul 8.5). Acest lucru indică prezența unui efect repelent în controlul afidelor aripate și în experiența din livadă.

Rezultatele obținute în cadrul studiului au furnizat informații esențiale despre potențialele efecte repelente ale unor produse ecologice în controlul afidelor aripate. De asemenea, studiul a prezentat date relevante despre comportamentul afidelor aripate în condițiile climatice de la SCDP Bistrița. Determinarea momentului zborului maxim este esențial, oferind date precise cu privire la perioada optimă de intervenție cu tratamente fitosanitare. Acest lucru va diminua riscurile unor pierderi semnificative din punct de vedere economic. Rezultatele obținute în urma observațiilor realizate după aplicarea metodei „Sticky Shoot” arată potențialul tuturor produselor ecologice testate (Konflik, Oleorgan, Laser 240 SC, Algasil, Prev-AM) în ceea ce privește efectele repelente ale acestora asupra afidelor aripate la specia prun.

## Capitolul 9. Evaluarea în câmp a efectelor unor tratamente ecologice în controlul dăunătorului *Eurytoma schreineri*

Studiul privind controlul dăunătorului *Eurytoma schreineri* s-a desfășurat pe o perioadă de doi ani (2020-2021), după aplicarea unui program fitosanitar ecologic. Determinarea atacului s-a realizat conform metodologiilor de protecția plantelor descrisă anterior în capitolul șase. Datele au fost recoltate din câmp în perioada de studiu pe două soiuri de prun, Stanley și Reine Claude d'Altham. Rezultatele obținute au dovedit existența unor diferențe în ceea ce privește variantele de tratament utilizate (convențional/ecologic) dar și diferențe între soiurile de prun, un soi fiind mai puternic atacat de dăunător față de celălalt. Rezultatele obținute furnizează date atât despre efectul produselor ecologice testate versus convenționale cât și despre rezistența genetică a soiurile de prun studiate.

### 9.1 Rezultate privind efectele unor tratamente ecologice în controlul dăunătorului *Eurytoma schreineri*

În urma testărilor realizate în cei doi ani de studiu (2020-2021) privind controlul ecologic al dăunătorului *Eurytoma schreineri* s-a constatat că acesta este dificil de controlat, mai ales în condițiile unui atac puternic. În cei doi ani de studiu, au fost elaborate scheme experimentale de tratamente ecologice aplicate în livadă pe fenofaze de vegetație, pentru a asigura un control cât mai eficient. Tratamentele aplicate în perioada în care dăunătorul își face simțită prezența în livadă au fost: Weiticit (0,3%), Prev-AM (0,8%), Konflic (0,3%), Laser 240 SC (0,06%), Canelys (0,3%), BactoSpeine Df (0,1%).

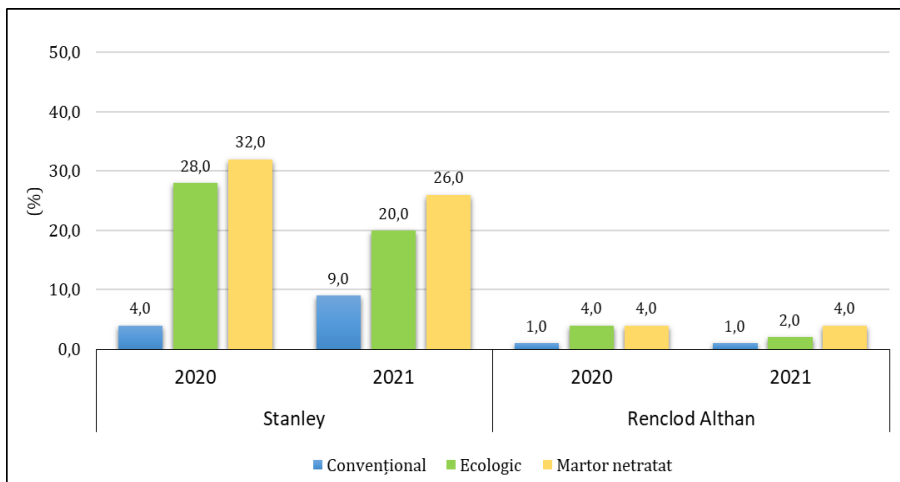


**Fig. 9.1. Atacul provocat de *Eurytoma schreineri* la soiul Stanley**  
**Fig. 9.1. The damage provoked by *Eurytoma schreineri* on the Stanley variety**

Rezultatele obținute în anul 2020 au relevat o diferență vizibilă între varianta convențională și cea ecologică datorită efectelor de contact al produsele ecologice. Astfel, este esențial să se aplice tratamentele la avertizare, aproximativ în a doua sau a treia decadă a lunii mai, în funcție de condițiile climatice. Pentru acest dăunător, este important să se monitorizeze atent evoluția fenologică a plantelor pentru a identifica perioada optimă de aplicare a tratamentelor. În caz contrar, produsele ecologice vor

avea un efect modest, aproape inexistent. În cazul produselor de sinteză chimică (sistemice), remanența activă în plantă a substanței poate asigura o protecție mai îndelungată care persistă după aplicarea lor încă câteva zile în funcție de substanța activă. Mai mult, datorită biologiei dăunătorului, larvele odată localizează în sămburele crud nu mai pot lua contact cu produsele ecologice de contact. Rezultatele din 2020, în ansamblu, reflectă eficacitatea modestă a produselor ecologice testate în controlul dăunătorului *Eurytoma schreineri*. Cu toate acestea, datele furnizate scot în evidență o diferență de sensibilitate între cele două soiuri de prun studiate, la atacul provocat de viespea sămburilor de prun (*Eurytoma schreinerii*). Soiul de prun Stanley este mult mai puternic atacat de dăunător în comparație cu soiul Reine Claude d'Althan (figura 9.2).

În 2021, tratamentele au fost aplicate cu mai multă atenție, pe baza experienței acumulate în primul an de teste, monitorizând îndeaproape evoluția dăunătorului pentru a interveni la momentul potrivit. Rezultatele obținute la soiul Stanley, în anul 2021, au fost îmbunătățite în comparație cu cele din primul an de studiu. Frecvența atacului dăunătorului a fost mai redusă în 2021 comparativ cu 2020. Astfel, diferențele dintre varianta ecologică și varianta convențională, la soiul Stanley, au fost de 11%, în comparație cu 24% înregistrate în anul precedent (figura 9.2).



**Fig. 9.2. Frecvența atacului de *Eurytoma schreineri* în perioada 2020-2021**  
**Fig.9.2. Frequency of damage by *Eurytoma schreineri* during 2020-2021**

Rezultatele obținute la soiul Reine Claude d'Althan au fost și ele îmbunătățite în anul 2021, diferența dintre cele două variante de tratament (convențional/ecologic) fiind 1% față de 3% în anul 2020 (figura 9.2). În continuare, soiul Reine Claude d'Althan a manifestat o sensibilitate mai redusă la atacul de *Eurytoma schreineri* în comparație cu soiul Stanley, ceea ce îl recomandă pentru utilizare în culturile ecologice de prun datorită rezistenței genetice superioare. Atacul provocat de dăunător în anul 2021, conform standardelor fitosanitare de evaluare a atacului prezentate în tabelul 6.2, acesta poate fi considerat mijlociu la varianta convențională, respectiv puternic la varianta ecologică și la martorul netratat. În cazul soiului de prun Reine Claude d'Althan, atât la varianta convențională cât și varianta ecologică atacul poate fi considerat slab, în timp ce varianta netratată a înregistrat un atac mijlociu.

Rezultate globale (2020-2021) au arătat o diferență considerabilă în ceea ce privește frecvența atacului de *Eurytoma schreineri* între cele două soiuri de prun, pentru toate variantele de tratament. Toate datele înregistrate au fost colectate din aceeași cultură de prun și în aceleași condiții pe toată perioada studiului.

Având în vedere rezultatele obținute în cei doi ani de studiu, devine evidentă importanța înțelegerii sensibilității diferitelor soiuri la atacul de boli și dăunători în procesul de selecție a materialului săditor potrivit pentru înființarea culturilor în sistem ecologic. Cu cât soiurile alese sunt mai bine adaptate condițiilor pedoclimatice și manifestă o rezistență genetică la paraziți, cu atât cultura va fi mai sănătoasă, cu o producție ridicată și la costuri mai reduse. Astfel, unul dintre elementele importante pentru o agricultură ecologică de succes este alegerea materialului săditor.

## 9.2 Analiza statistică a rezultatelor obținute privind eficacitatea unor tratamente ecologice în controlul dăunătorului *Eurytoma schreineri*

Conform datelor obținute la soiul Stanley, după interpretarea statistică a rezultatelor globale obținute, utilizând testul Duncan, s-a dovedit că există diferențe semnificative privind media frecvenței de atac a dăunătorului *Eurytoma schreineri*. Analiza statistică a datelor a repartizat rezultatele în trei clase de semnificație (tabelul 9.1). Astfel, varianta convențională este semnificativ mai eficientă față de varianta ecologică, respectiv martorul netratat. La rândul ei, varianta ecologică este semnificativ mai bună față de varianta martor. Rezultatele globale referitoare la controlul dăunătorului *Eurytoma schreineri* după analiza statistică la soiul Stanley demonstrează existența unor diferențe semnificative între toate variantele experimentale aplicate.

**Tabelul (table) 9.1**

**Diferența între variantele de tratament în controlul dăunătorului *Eurytoma schreineri*  
The difference between treatment options in the control of the *Eurytoma schreineri* pest**

VARIANTĂ	Frecvența atacului de <i>Eurytoma schreineri</i> la soiul Stanley	Frecvența atacului de <i>Eurytoma schreineri</i> la soiul Reine Claude d'Althan
V1/Convențional	6,500 ± 1,802 <sup>a</sup>	1,000 ± 1,422 <sup>a</sup>
V2/Ecologic	23,000 ± 1,000 <sup>b</sup>	3,000 ± 1,049 <sup>b</sup>
V3/Martor netratat	30,000 ± 2,645 <sup>c</sup>	4,000 ± 1,645 <sup>c</sup>
Pr > F(Model)	<0,0001	<0,0001
Semnificația	Da	Da

**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.

Analiza statistică în cazul soiului de prun Reine Claude d'Althan similar cu soiul Stanley a arătat că există diferențe semnificative între toate variantele experimentale aplicate. Varianta ecologică este semnificativ mai puțin eficientă raportată la varianta convențională, dar semnificativ mai bună în comparație cu martorul netratat.

Diferența dintre cele două soiuri, privind frecvența atacului de *Eurytoma schreineri*, este una vizibilă, soiul Reine Claude d'Althan fiind un candidat potrivit pentru a fi utilizat în culturile ecologice de prun.

Rezultatele globale din perioada studiului subliniază importanța unei monitorizări atente a dăunătorului *Eurytoma schreineri* în cazul soiurilor sensibile, pentru a maximiza eficacitatea produselor ecologice. În situația unui atac puternic, aplicarea exclusivă a produselor ecologice nu este suficientă, fiind necesară utilizarea unor metode suplimentare de prevenire și reducere a populației acestui dăunător. Tratamentele fitosanitare ecologice, alături de practicile agricole sanitare, cum ar fi colectarea și distrugerea fructelor căzute în toamnă, pot reduce semnificativ populația de dăunători pentru sezonul următor. Controlul eficient al acestui dăunător periculos din culturile de pruni poate conduce la creșterea producției de prune și, implicit, la creșterea profitabilității pentru fermieri.

## Capitolul 10. Determinarea eficacității unor produse ecologice privind controlul larvelor defoliatoare din ordinul *Lepidoptera*

Studiul privind controlul larvelor defoliatoare din ordinul *Lepidoptera* (*Adoxophyes orana*, *Epiphyas postvittana* și *Sparganothis pilleriana*) a fost realizat pe parcursul a doi ani (2020-2021), în laborator. Rezultatele obținute au fost încurajatoare, o parte din produsele testate au obținut rezultate bune și foarte bune, după patru zile de la aplicarea tratamentelor. Prin urmare, produsele care s-au dovedit a fi eficiente și pot fi un bun instrument în controlul larvelor defoliatoare în sistem ecologic de cultură sunt: Deffort, Konflic, Laser 240 SC, Bactospeine DF. Determinările au fost realizate conform metodologiilor de fitoprotecție prezentate în capitolul șase.

### 10.1 Eficacitatea unor produse ecologice în controlul larvelor defoliatoare din ordinul *Lepidoptera*, în condiții de laborator

În urma testele efectuate pentru controlul larvelor defoliatoare în anul 2020, rezultatele preliminare au arătat că din cele patru produse testate (Deffort, Konflic, Laser 240 SC și Bactospeine DF), două au prezentat rezultate promițătoare. Produsul care a înregistrat cea mai ridicată eficacitate, determinând o rată de mortalitate de 75% după patru zile de la aplicare, a fost Laser 240 SC (substanța activă, spinosad 240 gr/litru), urmat de produsul BactoSpeine DF care a provocat o rată a mortalității de 30% (54% *Bacillus thuringiensis*). Cele două produse studiate sunt recunoscute și promovate de producător ca fiind eficiente în gestionarea larvelor defoliatoare. Produsele Deffort și Konflic au înregistrat rezultate modeste în condițiile specifice din laborator (figura 10.1).

Substanța activă din produsul Laser 240 SC (spinosad) prin ingerare, după aproximativ 24 ore, a provocat paralizia larvelor. Astfel, majoritatea larvelor își încetează orice activitate de hrănire. În a patra zi de observații, o mare parte din larve încă erau în viață, dar incapabile să mai producă orice fel de pagube prin hrănirea acestora cu frunzele tinere ale prunului. Prin urmare, aplicarea produsului uniform pe plantă este deosebit de importantă pentru o eficacitate ridicată.

Similar cu experiența din 2020 și în 2021 a fost testată eficacitatea a patru produse ecologice în controlul larvelor defoliatoare din ordinul *Lepidoptera*. Rezultate obținute au evidențiat eficacitatea vizibilă pentru două dintre produsele testate. Cele mai bune rezultate obținute au fost înregistrate la produsul Laser 240 SC care a provocat o rată de mortalitate de până la 85% față de 75% în 2020. BactoSpeine DF este cel de-al doilea produs ca și eficacitate provocând o rată a mortalității de 32%, după patru zile de la aplicare, față de 30% în 2020 (figura 10.1).

Comparând rezultatele din cei doi ani, s-a observat o constanță în performanța produselor testate, cu excepția produsului Laser 240 SC, care a înregistrat o creștere de până la 10% față de anul precedent. Diferența înregistrată, a fost provocată, cel mai probabil, de o acoperire mai uniformă a lăstarilor cu soluția testată. Experiența s-a

desfășurat în aceleași condiții de laborator, conform metodologiilor experimentale din anul 2020. Cantitatea de preparat (produs ecologic/chimic) aplicat pentru fiecare variantă de tratament a fost identică, respectiv 300–350 ml/variantă.

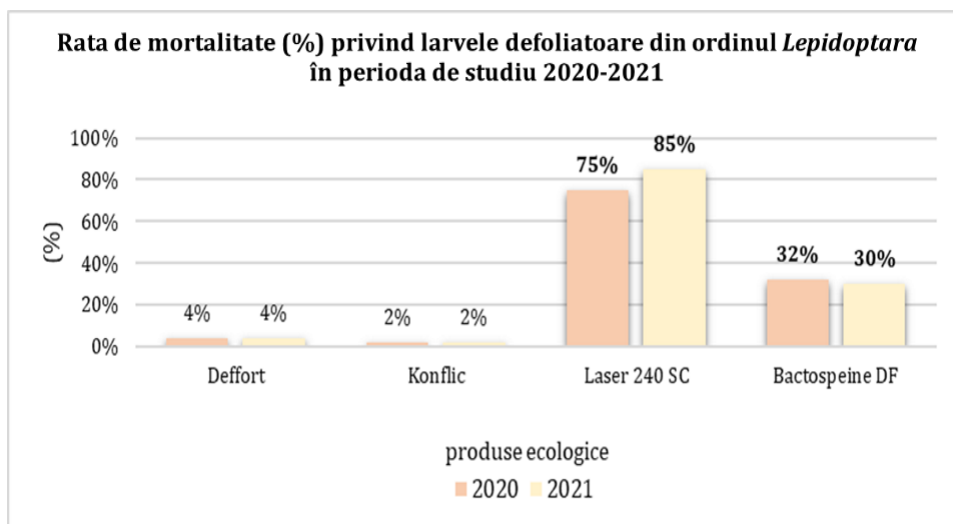


Fig. 10.1. Evoluția eficacității produselor testate în laborator în controlul larvelor defoliatoare din ordinul *Lepidoptera*

Fig. 10.1. Evolution of the effectiveness of laboratory-tested products in the control of defoliating larvae of the order *Lepidoptera*

Tabelul (Table) 10.1

Datele obținute privind rata de mortalitate a larvelor defoliatoare în perioada de studiu  
The data obtained regarding the mortality rate of defoliating larvae during the study

Nr.	Produs	Concentrația (%)	Rata de mortalitate medie (2020-2021)
1	V1/Deffort	0,3%	3%
2	V2/Konflic	0,3%	3%
3	V3/Laser 240 SC	0,06%	<b>80%</b>
4	V4/Bactospeine DF	0,1%	31%

\*Notă: cu bold sunt marcate cele mai bune rezultate obținute în cadrul experienței

Rezultatele globale obținute pe parcursul celor doi ani de studiu au evidențiat produsul Laser 240 SC ca fiind unul eficient, provocând o rată medie a mortalității în cei doi ani de până la 80%, după 4 zile de la aplicarea tratamentului (tabelul 10.1). Un alt produs care a obținut rezultate notabile, dar încă departe de performanța

produsului Laser 240 SC, este BactoSpeine DF, care a provocat o rată medie a mortalității de până la 31%. În studiile viitoare, nu ar fi lipsită de interes observarea efectelor produsului BactoSpeine DF aplicat în diferite concentrații, cu scopul de a îmbunătăți performanța acestuia în controlul larvelor defoliatoare.

## 10.2 Analiza statistică a rezultatelor obținute privind eficacitatea unor produse ecologice în controlul larvelor defoliatoare din ordinul *Lepidoptera*, în condiții de laborator

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 (tabelul 10.2). Astfel produsul cu rezultatele cele mai bune, Laser 240 SC, este semnificativ mai bun față de restul produselor testate. Cel de-al doilea produs (BactoSpeine DF) ca eficacitate este semnificativ mai bun față de produsele Deffor și Konflikt care se află în aceeași clasă de semnificație, dar în continuare este semnificativ.

**Tabelul (table) 10.2**

**Prelucrarea statistică a datelor multianuale privind controlul ecologic al larvelor defoliatoare**  
**Statistical processing of multi-year data on the ecological control of defoliating larvae**

Produsele aplicate	Eficacitatea produselor ecologice testate în laborator
V3/Laser 40 SC	80,000 ± 4,600 <sup>a</sup>
V4/BactoSpeine DF	30,000 ± 1,000 <sup>b</sup>
V1/Deffort	4,000 ± 1,800 <sup>c</sup>
V2/Konflik	2,000 ± 2,700 <sup>c</sup>
Pr > F(Model)	<0,0001
Semnificația	Da

**\*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.

În urma studiului realizat privind controlul larvelor defoliatoare, produsul ecologic Laser 250 SC, este un candidat redutabil pentru a înlocui produsele convenționale de pe piață. Produsul BactoSpeine DF, care a demonstrat rezultate încurajatoare, prezintă potențialul de a controla larvele defoliatoare din ordinul *Lepidoptera*.

Studii viitoare privind eficacitatea produsului la diferite concentrații ar putea îmbunătăți efectele acestuia în controlul dăunătorului. Cele două produse pot fi

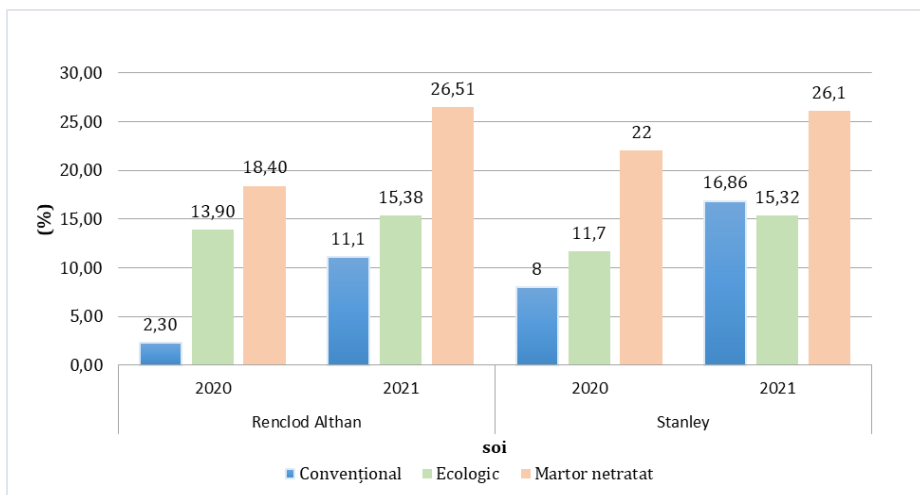
introduse cu succes în schemele de tratament ecologic pentru controlul larvelor defoliatoare la specia prun, în funcție de rezerva și atacul dăunătorului.

## Capitolul 11. Efectele unor produse ecologice în controlul moniliozei (*Monilinia* spp.) pe fructe la specia prun

Studiul privind controlul moniliozei pe fructe la specia prun a fost realizat pe o perioadă de doi ani (2020-2021), în câmp, pe doua 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. Rezultatele obținute în urma experiențelor elaborate au relevat diferențe de infecții ale bolii, atât între variantele de tratament, cât și între soiuri. Modul de lucru este descris în detaliu în capitolul 6.

### 11.1 Rezultate privind efectele unor produse ecologice în controlul moniliozei (*Monilinia* spp.) pe fructe la prun

Monilioza este una dintre cele mai importante boli, cu un impact economic ridicat în cultura pomilor fructiferi. Microclimatul local în ceea ce privește temperatura, umiditatea și precipitațiile sunt elementele care au un rol hotărâtor în răspândirea și dezvoltarea patogenului.



**Fig. 11.1. Evoluția infecțiilor provocate de monilioză pe fructe la specia prun, în perioada 2020-2021**  
**Fig. 11. Evolution of infections caused by brown rot on fruit in the plum species, during 2020-2021**

Rezultatele obținute în anul 2020 privind controlul moniliozei pe fructe, după aplicarea unor produse ecologice, versus produse convenționale, au relevat, după cum era de așteptat, că varianta convențională a fost cea mai eficientă. Infecțiile produse de monilioză pe fructe la soiul Reine Claude d'Althan (Renclod Althan) au fost de doar 2,3% la varianta convențională și de 13,9% la varianta ecologică (figura 11.1). Diferența semnificativă dintre cele două variante de tratament a fost influențată și de

numărul mai redus de fructe pentru soiul Reine Claude d'Althan în 2020. În urma unui accident climatic raportat în primăvara anului 2020, un număr simțitor de fructe, mai ales la soiul Reine Claude d'Althan, a fost afectat. Fenomenul de îngheț târziu apărut în anul 2020, în luna aprilie, după pornirea în vegetație a pomilor, a afectat o bună parte din bobocii florali, temperatura minimă absolută înregistrată fiind de  $-5,7^{\circ}\text{C}$ . Soiul Reine Claude d'Althan a fost mai puternic afectat de îngheț față de soiul Stanley care la momentul respectiv a fost mai întârziat din punct de vedere fenologic.

În această situație, rezultatele la soiul Stanley au fost mai consistente, fructele au fost mai uniform repartizate în pom. Pomii au fost afectați într-o măsură mai mică sau deloc de înghețul târziu, ceea ce a condus la o producție semnificativ mai mare de fructe. Frecvența infecțiilor provocate de monilioză la soiul Stanley a fost de 8% pentru varianta convențională de 11,7% în varianta ecologică, în timp ce martorul netratat a înregistrat o frecvență de 22% (figura 11.1). Rezultatele obținute între cele două variante de tratament au fost apropiate, înregistrând o diferență de doar 3,7% în favoarea variantei tratate convențional. Conform standardelor de evaluare a impactului moniliozei în cultura de prun la soiul Stanley în anul 2020, atacul poate fi considerat slab la varianta convențională, mijlociu la varianta ecologică și puternic la martor netratat.

**Tabelul (Table) 11.1**

**Datele meteorologice înregistrate la SCDP Bistrița în perioada martie-octombrie (2021)**  
**Meteorological data recorded at SCDP Bistrita during March-October (2021)**

Luna	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Temp. medie lunară aer ( $^{\circ}\text{C}$ )	2,67	7,25	13,3	18,15	22,18	20,39	16,22	11,5
Umiditate relativă a aerului (%)	66,89	69,38	92,67	71,52	70,77	74,08	79,28	72,49
Precipitații (mm)	45,1	101,4	98,9	99	69,2	48,2	48,2	7,2

Rezultatele privind controlul moniliozei înregistrate în anul 2020 sunt încurajatoare, în special pentru soiul Stanley, unde nu au fost raportate probleme majore cu înghețul din primăvară. Efectul produselor ecologice a fost vizibil comparativ cu varianta martor netratat, în special la soiul Stanley, unde s-a înregistrat o diferență de 10,3%. Testele realizate în anul 2020 au demonstrat potențialul produselor ecologice în controlul moniliozei, una dintre cele mai păguboase boli din culturile de pruni.

În anul 2021 studiile au continuat similar cu cele din 2020, determinând efectele unei scheme experimentale ecologice de tratament fitosanitar, versus convențională. În anul 2021 nu au mai existat probleme în primăvară cu înghețurile târzii, prin urmare datele au fost omogene pentru ambele soiuri de prun studiate. Tratamentele au fost aplicate la momentul optim, în funcție de fenofaza plantelor și condițiile climatice. Anul 2021 a fost caracterizat de o primăvară abundentă în

precipitații, cu cantități care au depășit 350 mm în primele cinci luni ale anului. De la începutul lunii aprilie, temperaturile au crescut rapid, culminând cu cea mai ridicată medie lunară înregistrată în luna iulie (22°C). Precipitațiile bogate combinate cu umiditatea atmosferică ridicată și temperaturile pozitive începând din luna aprilie au creat un cadru favorabil pentru răspândire și dezvoltarea micozelor la specia prun (tabelul 11.1).

Pentru soiul Reine Claude d'Althan, în 2021, s-au înregistrat îmbunătățiri semnificative față de anul 2020 privind atacul de monilioză pe fructe. Astfel, diferențele între varianta convențională și cea ecologică au fost de doar 4,2%, comparativ cu 11,6% înregistrat anterior (fig. 11.1).

În cazul soiului Stanley, rezultatele au fost surprinzătoare, pentru prima dată în cei doi ani de studiu varianta ecologică a înregistrat o eficacitate mai bună față de varianta convențională. După aplicarea produselor ecologice, frecvența atacului de monilioză pe fructe este de 15,3%, în timp ce, pentru varianta convențională frecvența a fost de 16,8% (fig. 11.1). Prin urmare, produsele ecologice testate în schema de tratament pentru controlul moniliozei s-au dovedit a fi eficiente, pentru ambele soiuri de prun testate, obținând rezultate apropiate chiar mai bune, raportat la varianta convențională. În schema de tratament experimentală (tabelul 6.7), produsele ecologice aplicate cu efect fungicid au constat atât în produse pe bază de cupru, folosite frecvent în agricultura convențională și acceptate în agricultura ecologică, cât și în produse ecologice inovatoare ce se bazează pe diferitele extracte naturale din plante.

**Tabelul (table) 11.2**

**Rezultate globale privind frecvența atacului de monilioză pe fructe, în perioada 2020-2021**  
**Global results on the frequency of moniliosis attack on fruit, in the period 2020-2021**

Nr.	Varianta	Fungicide	Media (F%) 2020-2021	
			Reine Claude d'Althan	Stanley
1	V1/Convențional	Champs (0,3%), Signum (0,05%), Folicur Solo (0,075%), Score(0,02%), Bravo 500 SC (0,25%)	7,85	12,43
2	V2/Ecologic	Bouille Bordelaise WDG (0,5%), Funres (0,3%), Mimox (0,3%), Zytron (0,15%)	<b>14,64</b>	<b>13,51</b>
3	V3/Martor netratat	-	22,45	24,05

\***Notă:** cu bold sunt marcate rezultate obținute la varianta ecologică

În mod normal, produsele pe bază de cupru sunt aplicate primăvara devreme, înainte ca pomii să intre în vegetație și după recoltare. În timpul sezonului de creștere, acestea pot provoca fitotoxicitate pe frunze, în cazul unor concentrații necorespunzătoare. În cazul unor probleme majore provocate de boli micotice se pot aplica și produse cuprice, dar la concentrații de vară, recomandate de producător. Majoritatea produselor cuprice sunt acceptate în agricultura ecologică, atât timp cât acestea nu depășesc cuantumul de 6 kg/ha pe an, conform Regulamentul (UE) nr.

2018/848 din 30 mai 2018. Fungicidele ecologice aplicate în perioada de vegetație, în cei doi ani de studiu (2020-2021) sunt: Funres, Mimox, Zytron (tabelul 11.2).

## 11.2 Analiza statistică a rezultatelor obținute privind efectele unor produse ecologice în controlul moniliozei (*Monilinia* spp.) pe fructe la prun

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 Centenar, 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. Diferențele semnificative sunt evidențiate între varianta martor netratat și cele două variante tratate, convențional și ecologic, clasificându-se astfel într-o altă categorie de semnificație (tabelul 11.3).

**Tabelul (table) 11.3**

**Diferențele statistice între variantele de tratament în controlul moniliozei pe fructe la specia prun**  
**Statistical differences between treatment variants in the control of brow rot on plum fruits**

Variantă	Atacul de monilioză (F%) pe soiul Reine Claude d'Althan	Atacul de monilioză (F%) pe soiul Stanley
V1/Convențional	11,000 ± 3,000 <sup>a</sup>	12,400 ± 0,360 <sup>a</sup>
V2/Ecologic	14,667 ± 1,527 <sup>a</sup>	13,500 ± 1,322 <sup>a</sup>
V3/Martor netratat	22,467 ± 2,025 <sup>b</sup>	24,000 ± 1,760 <sup>b</sup>
Pr > F(Model)	<0,0001	<0,0001
Semnificația	Da	Da

**\*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.

Eficacitatea ridicată a produselor ecologice testate în cadrul experienței este asigurată statistic, aceasta fiind comparabilă cu varianta de tratamente convențională.

Rezultatele globale obținute în studiile realizate în câmp, desfășurate în perioada 2020-2021, sunt promițătoare. Produsele ecologice aplicate în perioada de vegetație, pentru controlul moniliozei, au obținut rezultate remarcabile, apropiate de cele obținute cu produsele de sinteză chimică. Produsele ecologice Funres, Mimox și Zytron au demonstrat capacitatea de a reduce infecțiile cauzate de monilioză, o boală extrem de periculoasă în culturile de pruni. În cazul soiului Stanley, unde nu au existat probleme majore legate de condițiile climatice, diferența în controlul micozei între

varianta ecologică și cea convențională a fost de 1,13%. Prin urmare, produsele ecologice cu efect fungicid testate pot fi integrate cu succes atât în schemele de tratament ecologic, cât și în cele de tip integrat (IPM).

## Capitolul 12. Schemele de control al bolilor și dăunătorilor la prun, în sistem ecologic de cultură, elaborate și aplicate în perioada 2020-2023

În perioada de studiu au fost testate atât produse ecologice individual, cât și în combinații, grupate în scheme experimentale de tratament în vederea determinării eficacității acestora pentru controlul diferiților agenți de dăunare la specia prun. Pe baza rezultatelor obținute, atât în câmp, cât și în laborator, au fost dezvoltate mai multe scheme de tratament ecologic, care au fost îmbunătățite pe parcursul studiului. Scopul final al tezei fiind acela de a dezvolta un program de tratamente fitosanitare ecologic eficient în controlul bolilor și dăunătorilor la specia prun. Rezultatele globale obținute în perioada 2020-2021, privind controlul principalilor agenți de dăunare la specia prun, au furnizat informații vitale și utile, care au dus la dezvoltarea formei finale a unei scheme de tratament. Acesta a fost testată cu succes într-o cultură de prun tânără pe două soiuri de prun, aflată în anul patru după plantare. Experiența din 2023 a furnizat date importante, dovedite în cadrul experiențelor, legate inclusiv de producția obținută după aplicarea schemei de tratament ecologică în comparație cu una convențională.

### 12.1 Evaluarea eficacității schemei de tratament aplicate în anul 2020

În 2020 a fost elaborată pentru prima dată o schemă de tratament ecologic, care a inclus nouă tratamente folosind produse ecologice specializate pentru controlul principalelor boli și dăunători la prun. Tratamentele au fost aplicate pe soiul Stanley și Reine Claude d'Althan, pe fenofaze, conform modelelor tradiționale. Produsele aplicate au fost organizate în conformitate cu indicațiile furnizate de producători, majoritatea fiind produse noi pe piață. Cunoștințele specializate referitoare la eficacitatea noilor produse ecologice disponibile pe piață erau limitate, în special în ceea ce privește aplicabilitatea lor în culturile de prun. Prin urmare, eficacitatea lor reală nu era complet cunoscută. Rezultatele obținute în 2020 privind eficacitatea schemei de tratament ecologică alături de varianta convențională sunt prezentate în tabelul 12.1.

**Tabelul (table) 12.1**

**Rezultatele preliminare obținute după testarea unor scheme fitosanitare de tratament, în anul 2020**

**Preliminary results obtained after testing phytosanitary treatment schemes in 2020**

Soi	Agentul de dăunare	Schemă de tratament (frecvența/gradul de atac %)		
		Ecologic	Convențional	Martor netratat
Stanley	<i>Aphis</i> spp.	8%	5%	45%
	<i>Eurytoma schreineri</i>	26%	4,5%	32%
	<i>Monilinia</i> spp.	11,4%	6%	18,4%
	<i>Larve defoliatore</i>	4%	2%	10%
Reine Claude d'Althan	<i>Aphis</i> spp.	7%	4%	47%
	<i>Eurytoma schreineri</i>	5%	1%	7%

<i>Monilinia</i> spp.	<b>12,9%</b>	5,3%	18,4%
<i>Larve defoliatoare</i>	<b>3%</b>	1%	9%

Principalii agenți de dăunare problematici întâlniți în câmp, în perioada de studiu, sunt: *Eurytoma schreineri*, *Aphis* spp., larve din ordinul *Lepidoptera* și *Monilinia* spp. Nu au fost identificate alte probleme fitosanitare majore în cultura de prun de la SCDP Bistrița, în anul 2020.

Rezultatele obținute în primul an de studiu, în urma aplicării unei scheme de tratament experimentale ecologice, au fost încurajatoare, mai ales în controlul afidelor și larvelor defoliatoare din ordinul *Lepidoptera*. În urma aplicării acestei scheme de tratament, rezultatele confirmă existența unei diferențe vizibile în ceea ce privește controlul principalilor agenți de dăunare, comparativ cu varianta netratată. Cu toate acestea, este necesară îmbunătățirea schemei de tratamente ecologice pentru a atinge performanțele variantei convenționale, în special în ceea ce privește controlul dăunătorului *Eurytoma schreineri* și al bolii *Monilinia* spp. Culturile ecologice necesită o atenție sporită față de culturile tradiționale și un grad ridicat de cunoaștere a principalilor agenți de dăunare, cu impact major din punct de vedere economic, pentru a interveni prompt atunci când este necesar.

## 12.2 Evaluarea eficacității schemei de tratament aplicate în anul 2021

În anul 2021, după experiențele realizate în primul an de studiu, o parte din modelele experimentale realizate în 2020 au fost ajustate și îmbunătățite în conformitate cu rezultatele obținute. Produsele care au avut rezultate pozitive au fost păstrate și restructurate, în timp ce produsele care nu au avut o eficiență ridicată au fost eliminate din schema de tratament eco elaborată. Programul orientativ de tratamente în sistem ecologic de cultură a fost îmbunătățit, astfel încât în anul 2021 au fost aplicate 11 tratamente pe tot parcursul perioadei de vegetație, în funcție de fenofaze.

**Tabelul (table) 12.2**

**Rezultatele obținute după testarea schemei fitosanitare de tratament aplicate în anul 2021, la prunul ecologic**

**The results obtained after testing the phytosanitary treatment scheme applied in 2021, to the ecological plum**

Soi	Agentul de dăunare	Schemă de tratament (frecvența atac %)		
		Ecologic	Convențional	Martor netratat
Stanley	<i>Aphis</i> spp.	<b>8%</b>	5%	43%
	<i>Eurytoma schreineri</i>	<b>18%</b>	9%	26%
	<i>Monilinia</i> spp.	<b>11,7%</b>	8%	18,4%
	<i>Larve defoliatoare</i>	<b>4%</b>	2%	10%
Reine Claude d'Althan	<i>Aphis</i> spp.	<b>5%</b>	4%	41%
	<i>Eurytoma schreineri</i>	<b>2%</b>	1%	5%
	<i>Monilinia</i> spp.	<b>15,5%</b>	11,6%	27,51%
	<i>Larve defoliatoare</i>	<b>4%</b>	2%	10%

Produsele alese pentru noua schemă de tratament au fost selectate în funcție de rezultatele obținute în anul precedent (2020). Rezultatele obținute în anul 2021, în urma aplicării schemei de tratament experimentale, sunt încurajatoare, atât în controlului dăunătorului *Eurytoma schreineri*, cât și în cazul bolii *Monilinia spp.* Rezultatele obținute în controlul principalilor agenți de dăunare care produc pagube majore în cultura prunului sunt prezentate în tabelul 12.2. Atât soiul Stanley, cât și Reine Claude d'Althan, au înregistrat rezultate îmbunătățite față de anul 2020, odată cu experiența câștigată după primele teste.

Controlul bolilor și dăunătorilor mai dificil de gestionat doar prin aplicarea de tratamente ecologice a subliniat importanța de a utiliza în viitoarele experimente și metode agrotehnice pentru protecția plantelor. Acestea contribuie la menținerea câmpului curat și diminuează considerabil rezerva dăunătorilor și bolilor. Pe lângă acest aspect, s-a observat cât de importantă este alegerea soiurilor de prun cultivate. Cu cât acestea sunt mai rezistente genetic la atacul principalelor boli și dăunători problematici în culturile de prun, cu atât scade riscul unor probleme privind gestionarea lor.

Rezultatele din 2021 demonstrează o îmbunătățire generală, comparativ cu anul precedent, cu diferențe minore între variantele de tratament convențional și cele ecologice. Singura categorie care ar putea fi îmbunătățită se referă la controlul dăunătorului *Eurytoma schreineri*, în cazul soiului Stanley. Datorită sensibilității genetice, fiind mai atractiv pentru dăunător, soiul (Stanley) rămâne mai vulnerabil la atacul provocat de dăunător în comparație cu soiul Reine Claude d'Althan. Implementarea pe viitor a metodelor de igienă culturală, acceptate în agricultura ecologică, vor ajuta la reducerea rezervei dăunătorului.

### **12.3 Evaluarea eficacității schemei finale de tratament aplicate în anul 2023**

În perioada 2019-2021 au fost elaborate diferite modele experimentale care au vizat testarea unor produse ecologice în vederea realizării unei scheme de tratament orientative în sistem ecologic la specia prun. Modelele experimentale aplicate au vizat controlul principalelor boli și dăunători care provoacă cele mai mari pierderi financiare în rândul pomicultorilor. Studiile realizate au avut ca scop controlul eficient a trei dăunători importanți: *Aphis spp.*, larvele defoliatoare din ordinul *Lepidoptera* și *Eurytoma schreineri*, precum și a bolii produse de *Monilinia spp.*, una dintre cele mai păgubitoare pentru cultura prunului. Testările de produse au fost realizate sistematic în funcție de agentul de dăunare țintă, atât în spațiu protejat cât și în câmp, dar și prin aplicarea unui program complet de tratamente ecologice. În anul 2020 a fost elaborat primul program orientativ de tratamente ecologice, constând în nouă tratamente fitosanitare, atât cu efect insecticid cât și cu efect fungicid, acceptate în agricultura ecologică. Primele rezultate înregistrate în 2020, după aplicarea unei scheme ecologice de tratament la prun, au servit ca temelie pentru progresul înregistrat în 2021. În anul 2020 s-au identificat primele rezultate pozitive, dar și câteva neajunsuri în funcție de agentul dăunător. În anul 2021 rezultatele au fost îmbunătățite după aplicarea a 11 tratamente combinate, în funcție de eficacitatea lor obținută în anul precedent. Atenția sporită față de dăunătorii problematici din primul an a îmbunătățit efectul produselor aplicate.

Experiența privind testarea unui program ecologic orientativ de control a principalilor agenți de dăunare la specia prun a fost extinsă și în anul 2023. În acest an, s-a urmărit în mod special efectul schemei de tratament ecologic asupra productivității soiurilor, în comparație cu o variantă convențională. Forma finală a programului de tratament ecologic, versus convențional, a fost testată în anul 2023 pe două soiuri cunoscute de prun, Centenar și Anna Spath, într-un lot demonstrativ de la SCDP Bistrița. A fost aplicat un număr total de 12 tratamente, utilizând produsele ecologice cu cele mai bune rezultate dovedite în cercetările desfășurate anterior. Toată metodologia aplicată în anul 2023 este prezentată în capitolul șase.

În anul 2023 au fost identificate mici probleme la toate variantele de tratament studiate privind controlul bolilor fungice. Atacul de monilioză (*Monilinia spp.*), dar și ciuruirea micotică a frunzelor (*Stigmia carpophila*), au fost mai prezente comparativ cu alți ani. Problemele apărute au afectat toate culturile de prun din apropiere, iar principalul factor a fost reprezentat de condițiile climatice.

Vara anului 2023 a înregistrat cantități însemnate de precipitații, cu un total de peste 350 mm (tabelul 12.3). Precipitațiile, împreună cu umiditatea și temperaturile ridicate, au creat un mediu favorabil pentru apariția și dezvoltarea bolilor fungice. În consecință, infecțiile au fost mai prezente comparativ cu alți ani, când au existat perioade prelungite de secetă în timpul verii. Datele meteo au fost înregistrate de stația meteo automată Adcon Telemetry, amplasată în lotul experimental de prun de la SCDP Bistrița.

**Tabelul (table) 12.3**

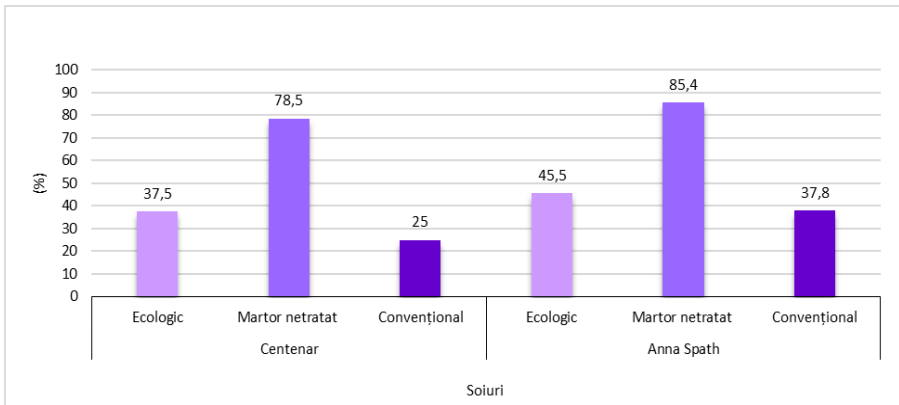
**Condițiile climatice înregistrate la SCDP Bistrița în perioada de vegetație din anul 2023**  
**Climatic conditions recorded at SCDP Bistrita during the vegetation period of 2023**

Luna	Aprilie	Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie
Temp. medie lunară aer (°C)	8,4	14,1	20,9	17,9	21,4	18,5
Umiditate relativă a aerului (%)	63,5	56,6	70,4	69,0	58,8	61,7
Precipitații (mm)	80,2	33,2	108,2	86,8	70,8	14,2

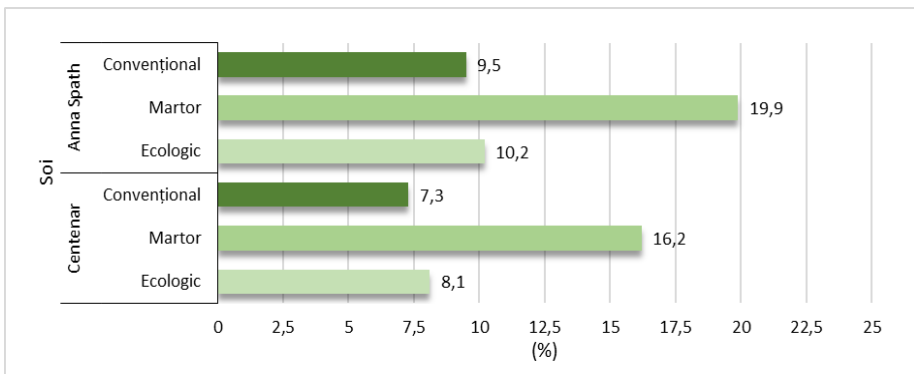
Primele simptome pe frunze provocate de *Stigmia carpophila* au fost observate în primăvară, mai exact în prima decadă a lunii mai. Observațiile au fost realizate în teren pentru toate variantele de tratament, până în ultima decadă a lunii august. Boala se manifestă în special pe frunze, dar și pe lăstari și fructe. Pentru determinarea frecvenței atacului bolii pe frunze, au fost prelevate aleatoriu 100 de frunze per pom, de la câte patru pomi, cu câte două repetiții pentru fiecare variantă de tratament. Frecvența a fost calculată conform formulei prezentate în tabelul 6.1.

În urma observațiilor realizate, s-a constatat că soiul Centenar a fost mai puțin sensibil la atacul de *Stigmia carpophila* față de soiul Anna Spath, pentru toate variantele de tratament. Așa cum era de anticipat, variantele martor netratate au

prezentat cele mai ridicate frecvențe, depășind 75%, pentru ambele soiuri de prun, în timp ce varianta ecologică ( $\leq 45\%$ ) și convențională ( $\leq 37\%$ ) au înregistrat frecvențe semnificativ mai reduse, conform figurii 12.1.



**Fig. 12.1. Frecvența atacului de *Stigmia carpophila* pe frunze la specia prun în anul 2023**  
**Fig. 12.1. Frequency of damage by *Stigmia carpophila* on leaves of plum in 2023**



**Fig. 12.2. Frecvența infecțiilor pe fructe cauzate de monilioză în anul 2023**  
**Fig. 12.2. Frequency of fruit infections caused by moniliosis in the year 2023**

O altă boală fungică care a fost observată ca fiind mai prezentă în câmp în comparație cu alți ani este monilioza. Infecțiile au fost identificate în special pe fructe. Condițiile climatice au favorizat apariția și dezvoltarea bolii, așa cum rezultă din tabelul 12.3. În anul 2023, pentru determinarea gradului de atac al moniliozei pe fructe, s-a calculat frecvența (F%) atacului, conform metodologiilor fitosanitare, pe câte patru pomi cu două repetiții pentru fiecare variantă de tratament, în funcție de soi. În urma observațiilor efectuate în câmp, privind atacul de monilioză pe fructe, varianta ecologică a obținut rezultate remarcabile. Acestea sunt comparabile cu varianta convențională, în ciuda condițiilor climatice care au favorizat răspândirea și dezvoltarea infecțiilor. După cum era de așteptat, martorul netratat a înregistrat valori aproape duble față de celelalte variante (figura 12.2). Diferențele dintre soiurile de prun studiate, privind frecvența infecțiilor specifice provocate de *Monilinia spp.*, sunt influențate în mare

măsură și de specificul soiului privind fructele (epoca de maturare, conținutul de zahăr, fermitatea pulpei etc.).

În pofida problemelor apărute cu atacul de *Stigmia carpophila* și *Monilinia* spp., producția de prune a fost puțin afectată. Acest lucru este vizibil mai ales când se face referire la varianta convențională, respectiv ecologică, unde au fost luate măsuri imediat, după identificarea problemelor apărute. În anul 2023, nu au fost observate alte probleme majore provocate de diferiți agenți de dăunare specifici prunului. Aspectul general al câmpului experimental a fost sănătos, iar tratamentele fitosanitare aplicate au reușit să gestioneze eficient atacul provocat de boli și dăunători. Un aspect important de menționat este că plantația de prun nu are în vecinătate culturi bătrâne de prun, care pot să reprezinte un vector de propagare pentru boli și dăunători.

## 12.4 Rezultate și concluzii privind producția de prune, în funcție de schema de tratament aplicată în 2023

În urma aplicării programului orientativ de fitoprotecție (ecologic/convențional), nu au fost observate probleme severe în ceea ce privește atacul diferiților agenți de dăunare specifici prunului, cu micile excepții menționate anterior. Plantația unde s-a desfășurat experiența este una tânără, în vârstă de 4 ani. În ceea ce privește producția medie (kg) și diametrul fructelor (cm) în funcție de varianta de tratament și soi, s-a observat existența unor diferențe notabile. Astfel, la soiul Centenar, varianta tratată convențional a obținut o producție medie de aproximativ 22,53 kg/pom, urmată de varianta ecologică cu 21,68 kg/pom, respectiv 13,88 kg/pom la varianta martor netratat. Diferențele sunt vizibile față de varianta martor unde nu s-a aplicat niciun fel de tratament pe tot parcursul anului. Diferența medie între varianta ecologică și cea convențională este de doar 0,85 kg pe pom, evidențiind astfel eficacitatea programului ecologic de tratament aplicat.

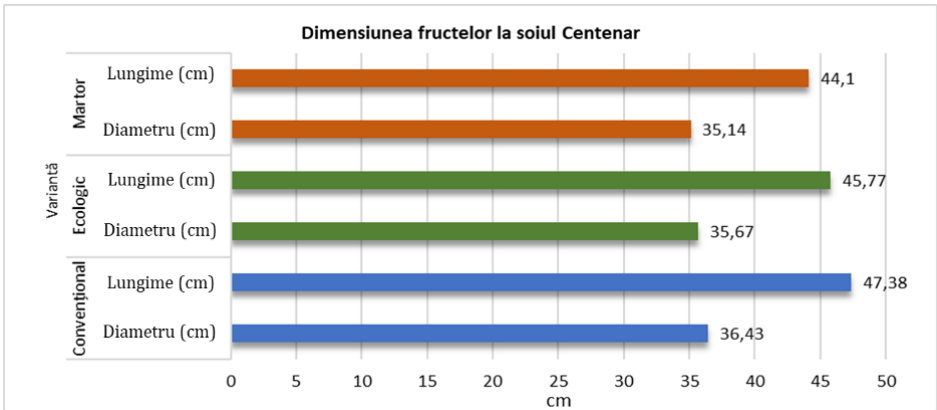
Rezultatele obținute, raportate la hectar în sistem intensiv de cultură (1250 plante la hectar) pe variante de tratament, ajung la aproximativ 28,2 t/ha la varianta convențională, urmată de 27,1 t/ha pentru varianta ecologică și 17,3 t/ha pentru varianta martor. Atât varianta ecologică, cât și cea convențională, au produs fructe mari și abundente, cu o medie de 15-20 de fructe per șarpantă (figura 12.3).



Fig. 12.3. Productivitatea și distribuția fructelor la soiului Centenar  
Fig. 12.3. Productivity and fruit distribution in the Centenary variety

Măsurătorile realizate în laborator au evidențiat existența unor diferențe privind mărimea fructelor, în funcție de sistemul de tratament aplicat. Observațiile au fost realizate pe 100 de fructe pentru fiecare variantă de tratament, în funcție de soi.

Rezultatele obținute la soiul Centenar au demonstrat că varianta tratată convențional și varianta ecologică au prezentat în medie fructe mai mari față de varianta martor (figura 12.4). Fructele obținute în sistem ecologic au fost în medie cu 5% mai mici față de cele convenționale și cu 2,5% mai mari față de fructele obținute la varianta martor netratată.



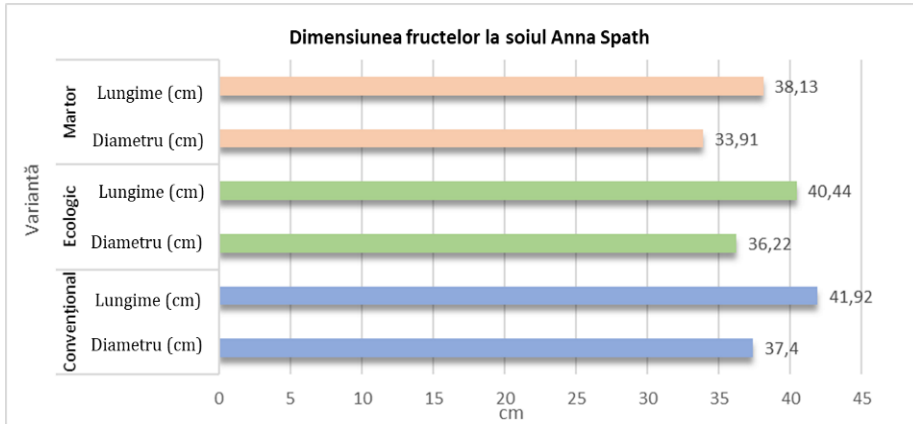
**Fig. 12.4. Rezultate privind măsurătorile biometrice obținute în funcție de tratament**  
**Fig. 12.4. Results on biometric measurements obtained for treatment variants**

În cazul soiului de prun Anna Spath, acesta a prezentat o productivitate mai scăzută comparativ cu soiul Centenar. Producția medie per pom a fost de 18,44 kg la varianta convențională, 16,53 kg la varianta ecologică și 12,17 kg la varianta martor. Diferențele de productivitate obținute dintre cele două soiuri sunt determinate de particularitățile genetice ale fiecărui soi. Astfel, soiul Centenar prezintă o productivitate mai mare, putând ajunge la 30 t/ha în sistem intensiv, în timp ce soiul Anna Spath are o productivitate mai redusă de până la 20-25 t/ha (Sumedrea și colab., 2014). Producția la hectar în sistem superintensiv, pentru soiul Anna Spath ajunge, la 23,1 t/ha pentru varianta convențională, 20,6 t/ha pentru varianta ecologică și 15,2 t/ha pentru varianta martor. Soiul Anna Spath se remarcă prin fructe mari și abundente, distribuite uniform pe șarpante (figura 12.5).

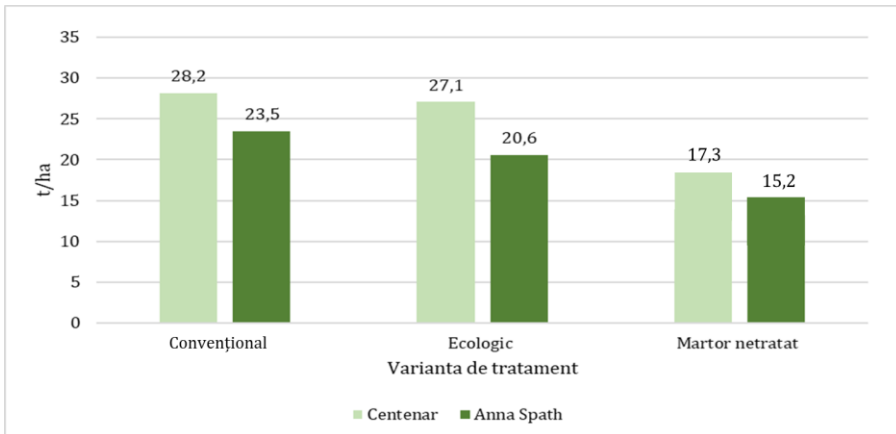


**Fig. 12.5. Productivitatea și distribuția fructelor la soiului Anna Spath**  
**Fig. 12.5. Productivity and fruit distribution in Anna Spath variety**

Mărimea fructelor la soiul Anna Spath, în urma măsurărilor realizate în laborator, a fost influențată de varianta de tratament (figura 12.6). Astfel, mărimea fructelor la varianta convențională este cu aproximativ 10% mai mare față de varianta martor în timp ce varianta ecologică este cu 6% mai mare.



**Fig. 12.6. Rezultate privind măsurătorile biometrice obținute în funcție de tratament**  
**Fig. 12.6. Results on biometric measurements obtained for treatment variants**



**Fig. 12.7. Producția la hectar pe variante de tratament pentru cele două soiuri de prun**  
**Fig. 12.7. Production per hectare by treatment options for the two plum varieties**

Rezultatele testelor referitoare la productivitatea soiurilor de prun, după aplicarea unui program fitosanitar complet ecologic, au evidențiat eficacitatea sa în comparație cu varianta convențională și martorul netratat. Producțiile la hectar, pentru toate variantele de tratament aplicate pe cele două soiuri de prun, sunt prezentate în figura 12.7. Diferențele dintre producția la hectar pentru varianta ecologică și varianta convențională, la soiul Centenar este de 1,1 t/ha mai puțin pentru varianta ecologică și mai mare cu 9,8 t/ha în comparație cu varianta martor netratat. La soiul Anna Spath, varianta ecologică a înregistrat o producție mai mică cu 2,9 t/ha față de varianta convențională și cu 5,4 t/ha mai mare față de varianta martor netratat.

În urma prelucrărilor statistice, privind producția obținută per pom, s-au înregistrat diferențe semnificative între variantele de tratament testate atât pentru soiul de prun Centenar, cât și pentru soiul Anna Spath. Varianta de tratament convențională și cea ecologică au fost clasificate în aceeași clasă de semnificație, indicând că nu există diferențe semnificative între ele. Varianta martor este repartizată într-o altă clasă de semnificație (tabelul 12.4) față de celelalte variante de tratament. Prin urmare, diferențe semnificative au fost observate doar între martor și celelalte două variante de tratament.

**Tabelul (table) 12.4**

**Diferențele statistice privind producția medie/pom pe variantele de tratament**  
**Statistical differences regarding average production/tree by treatment variants**

Variantă	Producția (kg) obținută la soiul Centenar	Producția (kg) obținută la soiul Anna Spath
V1/Convențional	22,533 ± 1,994 <sup>a</sup>	18,056 ± 1,490 <sup>a</sup>
V2/Ecologic	21,680 ± 6,435 <sup>a</sup>	16,533 ± 1,646 <sup>a</sup>
V3/Martor netratat	13,880 ± 4,389 <sup>b</sup>	11,867 ± 2,897 <sup>b</sup>
Pr > F(Model)	<0,0001	<0,0001
Semnificația	Da	Da

**\*Notă:** Valorile prezentate în tabel sunt mediile privind producția la hectar 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.

Schema finală de tratament eco care a fost aplicată cu succes pentru controlul principalilor paraziți, cu rezultate notabile privind productivitatea celor două soiuri de prun, constă în 12 tratamente aplicate pe întreaga perioadă de vegetație a pomilor.

Pe lângă programul orientativ ecologic aplicat în cultura de prun intrată pe rod, a fost conceput și adaptat un program simplificat pentru specia prun înainte de intrarea pe rod (în primii 1-3 ani de la plantare), pe baza rezultatelor obținute în plantațiile nou înființate. În acest program orientativ ecologic, numărul tratamentelor este redus la opt pe tot parcursul anului (tabelul 12.5). Astfel, costurile sunt reduse considerabil, ținând cont că în perioada imediat după plantare (1-3 ani), se dorește stimularea creșterii și formarea coroanei.

Tabelul (table) 12.5

**Program orientativ de control ecologic a bolilor și dăunătorilor la specia prun, înainte de intrarea pe rod**  
**Indicative program for ecological control of diseases and pests in the plum before fruiting**

Nr.	Fenofaza	Agenți de dăunare țintă	Produse recomandate conc. (%), doza (l, kg/ha)	Alte măsuri de prevenire și control
1	Umflarea mugurilor	Patogeni micotici și bacterieni, păduchele din San-José, păduchi țestoși, acarieni, afide (forme hibernante)	<b>Bouillie bordelaise WDG</b> conc. 0,75% + <b>OvipronTop</b> conc. 2,5%	Îndepărtarea, strângerea și arderea ramurilor afectate de <i>Taphrina insititiae</i> , răzuirea ulcerelor provocate de <i>Stigmata carpophyla</i> și tratarea rănilor cu produse cuprice
2	Înfoierea corolei	Patogeni micotici și bacterieni	<b>Copfort</b> conc. 0,35%	Mobilizarea solului în adâncime pentru a distruge formele hibernante ale dăunătorilor care ierneză în sol
3	Creșterea lăstarilor (1)	Monilioză, pătarea roșie a frunzelor, ciuruirea frunzelor, afide, insecte defoliatoare	<b>Mimox</b> conc. 0,3% + <b>Prev-AM</b> conc. 0,8%,	
4	Creșterea lăstarilor (2)	Monilioză, pătarea roșie a frunzelor, ciuruirea frunzelor, afide, insecte defoliatoare	<b>Funres</b> conc. 0,3% + <b>Weitcit</b> conc. 0,3% + <b>Canelys</b> conc. 0,3%	Îndepărtarea și distrugerea ramurilor afectate de monilioză
5	Luna iunie	Monilioză, pătarea roșie a frunzelor, ciuruirea frunzelor, păduchele din San-José(G1), acarieni, afide	<b>Mimox</b> conc. 0,3% + <b>Prev-Am</b> conc. 0,8%, + <b>BactoSpeine DF</b> conc. 0,1%	
6	Luna iulie	Monilioză, pătarea roșie a frunzelor, ciuruirea frunzelor, păduchele din San-José(G2), acarieni, afide	<b>Laser 240 SC</b> conc. 0,6% + <b>Canelys</b> conc. 0,3% + <b>Zytron</b> conc. 0,15%	

Cercetări privind controlul bolilor și dăunătorilor la prun în sistem ecologic de cultură

7	Luna august	Monilioză, pătarea roșie a frunzelor, ciuruirea frunzelor, păduchele din San-José(G2), afide	<b>BactoSpeine DF</b> conc. 0,1% <b>+ Prev-AM</b> conc. 0,8%, <b>+ Mimox</b> conc. 0,3%	
8	La căderea frunzelor	Boli produse de ciuperci și bacterii	<b>Bouillie bordelaise WDG</b> conc. 0,75%	Mobilizarea solului în adâncime pentru distrugerea formelor hibernante ale dăunătorilor din sol

**\*Notă:** Programul de tratamente este unul orientativ iar numărul de tratamente este variabil în funcție de rezerva biologică a organismelor dăunătoare, biologia patogenului/dăunătorului, frecvența și intensitatea atacului, fenofază, toleranța soiurile, factori climatici etc.

Forma finală a programului de tratament, elaborată pe baza rezultate obținute în perioada 2020-2023, este prezentată în tabelul 12.6. Toate produsele ecologice incluse în schema de tratament au fost testate cu succes, furnizând rezultate remarcabile.

Alte măsuri de prevenție și de diminuare a rezervei biologice a paraziților la prun sunt descrise sintetic în tabelul 12.5. Majoritatea dintre acestea sunt cunoscute în pomicultură ca fiind eficiente, dar de cele mai multe ori sunt ignorate în agricultura convențională. Orice acțiune suplimentară cu efect benefic în controlul bolilor și dăunătorilor este binevenită în agricultura ecologică, fiind considerată o parte esențială a protecției fitosanitare menite să asigure sănătatea culturii.

Imaginea de ansamblu a rezultatelor obținute cu programul de tratament ecologic aplicat arată clar succesul acestuia în controlul principalilor agenți de dăunare, în comparație cu varianta martor netratată. Pe măsură ce industria fitofarmaceutică ecologică se dezvoltă și produsele ecologice se diversifică, dificultățile actuale în controlul anumitor boli sau dăunători vor fi depășite. Sistemele ecologice de agricultură vor deveni din ce în ce mai eficiente și mai apropiate de sistemele convenționale. Cu toate acestea, avantajele unei producții în sistem ecologic de cultură sunt vizibile, chiar dacă producția este mai redusă comparativ cu sistemul convențional. Aceasta este compensată prin prețul mai ridicat de valorificare a fructelor, la raft, deoarece fructele sunt fără niciun fel de reziduuri de natură chimică.

**Tabelul (table) 12.6**

**Program orientativ de control ecologic al bolilor și dăunătorilor la specia prun, după intrarea pe rod  
Indicative program for ecological control of diseases and pests in the plum**

Nr.	Fenofaza	Agenți de dăunare țintă	Produse recomandate conc. (%), doza (l, kg/ha)	Alte măsuri de prevenire și control
1	Finalul repausului vegetativ	Patogeni micotici și bacterieni, păduchele din San-José, păduchi țestoși, acarieni, afide	<b>Flowbrix</b> conc. 0,33% <b>+ Ovipron Top</b> conc. 2,5%	Îndepărtarea, strângerea și arderea ramurilor afectate de <i>Taphrina insititiae</i> , răzuirea ulcerelor provocate de <i>Stigmia carpophyla</i> și tratarea rănilor cu produse cuprice
2	Umflare mugurilor	Patogeni micotici și bacterieni	<b>Copfort</b> conc. 0,35%	Mobilizarea solului în adâncime pentru a distruge formele hibernante ale dăunătorilor care ierneză în sol
3	Buton alb	Monilioză, pătarea roșie a frunzelor, ciuruirea frunzelor	<b>Prev-AM</b> conc. 0,8% <b>+ Plysetum</b> conc. 0,3%	
4	Începutul scuturării petalelor	Monilioză, pătarea roșie a frunzelor, ciuruirea frunzelor, viespile prunului, afide, insecte defoliatoare	<b>Funres</b> conc. 0,3% <b>+Weitcit</b> conc. 0,3% <b>+Laser 240 SC</b> conc. 0,06%	Instalarea capcanelor cu feromoni sexuali ("atraFun" și "atraMol") pentru monitorizarea și controlul dăunătorilor din ordinul <i>Lepidoptera</i>
5	La 7-10 zile de la tratamentul anterior	Viespea sămburilor de prun, afide, insecte defoliatoare	<b>Mimox</b> conc. 0,3% <b>+ Prev-AM</b> conc. 0,8% <b>+ BactoSpeine DF</b> conc. 0,1% <b>+ Kaishi</b> conc. 0,2%	
6	Fruct în creștere (mai)	Viermele prunelor (G1), viespea sămburilor de prun, afide, boli micotice și bacteriene	<b>Laser 240 SC</b> conc. 0,06% <b>+ Canelys</b> conc. 0,3% <b>+Zytron</b> conc. 0,15%	Îndepărtarea și distrugerea ramurilor/florilor afectate de monilioză

			<b>+Kaishi</b> conc. 0,2%	
7	Fruct în creștere (mai) la 7-10 zile de la tratamentul anterior	Viermele prunelor (G1), viespea sămburilor de prun, afide, boli micotice și bacteriene	<b>BactoSpeine DF</b> conc. 0,1% <b>+ Weiticit</b> conc. 0,3% <b>+ Mimox</b> conc. 0,3%	
8	Fruct în creștere (iunie)	Patogeni micotici, păduchele din San - José (G1), afide, acarieni	<b>Prev-AM</b> conc. 0,8% <b>+ Funres</b> conc. 0,3% <b>+ Laser 240 SC</b> conc. 0,06%	
9	Fruct în creștere (iunie) la 7-14 de la tratamentul anterior	Patogeni micotici, păduchele din San - José (G1), afide, acarieni	<b>Mimox</b> conc. 0,3% <b>+ Weiticit</b> conc. 0,3% <b>+ Canelys</b> conc. 0,3%	
10	Fruct în creștere (iulie)	Monilioză, viermele prunelor (G2), afide, acarieni	<b>Prev-AM</b> conc. 0,8% <b>+ Laser 240 SC</b> conc. 0,06% <b>+ Zytron</b> conc. 0,15%	
11	Fructe mature (august)	Viermele prunelor (G2) păduchele din San - José (G2)	<b>Weiticit</b> conc. 0,3% <b>+ BactoSpeine DF</b> conc. 0,1%	Îndepărtarea și distrugerea fructelor cu simptome de monilioză
12	După recoltarea fructelor	Patogeni micotici și bacterieni	<b>Bouillie Bordelaise WDG</b> conc. 0,5%	Strângerea și distrugerea fructelor căzute la sol sau cele mumificate rămase în pom. Mobilizarea solului în adâncime pentru distrugerea formelor hibernante ale dăunătorilor din sol

**\*Notă:** Programul de tratamente este unul orientativ, iar numărul de tratamente este variabil în funcție de rezerva biologică a organismelor dăunătoare, biologia patogenului/dăunătorului, frecvența și intensitatea atacului, fenofază, toleranța soiurilor, factori climatici etc.

În cadrul programului de tratament ecologic elaborat, pe lângă produsele ecologice testate, au fost introduse și produse pe bază de cupru pentru o gestionare mai eficientă a bolilor cauzate de diferite ciuperci sau bacterii. Toate produsele cuprice utilizate sunt acceptate în agricultura ecologică, atâta timp cât nu se depășește doza de 6 kg/ha, conform Regulamentul (UE) nr. 2018/848 din 30 mai 2018.

Toate componentele enumerate anterior contribuie la o agricultură în sistem ecologic de succes, profitabilă, fără pierderi semnificative. Cercetările privind controlul eficient al principalelor boli și dăunători în sistemul ecologic de cultură, mai ales în pomicultură, se află încă în faza incipientă. Este un subiect încă controversat și amplu dezbătut la nivel global. O parte a specialiștilor, fermierilor, susține de că acest sistem de cultură nu va putea asigura hrana pentru întreaga populație globală, în timp ce cealaltă parte consideră că utilizarea intensivă a substanțelor chimice în agricultura convențională are un impact devastator și ireversibil asupra mediului, pe termen lung.

Rezultatele obținute în cadrul tezei de doctorat au fost utilizate la elaborarea ghidului pomicol intitulat **TEHNOLOGII ECOLOGICE ÎN POMICULTURĂ**, destinat plantațiilor ecologice. Cercetările s-au derulat în cadrul proiectului ECOTEHNOPOM, desfășurat pe o durată de 38 de luni. Finanțarea a fost asigurată de către UEFISCDI (Unitatea Executivă pentru Finanțarea Învățământului Superior, a Cercetării, Dezvoltării și Inovării), iar proiectul a fost coordonat de către Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Pitești-Mărăcineni. Experimentele s-au făcut în parteneriat cu alte instituții de cercetare din țară. Ghidul a fost publicat în anul 2021 și este disponibil și în format electronic ([www.ecoberry.usamv.ro](http://www.ecoberry.usamv.ro)).

## Capitolul 13. Concluzii și recomandări

### 13.1 Concluzii privind eficacitatea produselor ecologice în controlul afidelor aptere (*Aphis* spp.)

- Conform rezultatelor multianuale obținute în laborator, în urma testării a opt produse ecologice în controlul afidelor aptere, două au obținut rezultate deosebite - Ovipron Top 2,5% (pe bază de ulei mineral de parafină 800 g/l) la care s-a obținut o rată de mortalitate de peste 90% și Prev-AM (ulei mineral de portocale 60 g/l) 0,8% cu o mortalitate de peste 85%. Aceste două produse ecologice pot fi utilizate cu succes în controlul afidelor.

- Similar cu rezultatele multianuale din laborator, în câmp, din cele opt produse testate, aceleași două produse ecologice au obținut rezultate foarte bune, respectiv Ovipron Top și Prev-AM. Acestea s-au dovedit a fi eficiente atât în laborator, cât și în câmp. Rezultatele obținute fac din cele două produse ecologice mijloace eficiente pentru controlul afidelor aptere în cultura de prun ecologic.

- Produsului Ovipron Top este recomandat să fie aplicat în perioade fără secetă accentuată, deoarece formează pe fructe o peliculă fină de parafină. Pelicula, în perioadele de secetă accentuată, poate provoca pe fructe pete sub formă de reziduuri din parafină uscată, care odată întărite sunt greu de îndepărtat. Astfel, aspectul estetic al fructelor poate avea de suferit. În schimb, produsul Prev-AM, prin componența sa, poate fi aplicat fără restricții, fiind un adjuvant cu efect insecticid.

- În experimentele desfășurate, atât în câmp cât și în laborator, s-a constatat că produsele Canelys, Konflic, Algasil, Oleorgan, Deffort și BactoSpeine DF au înregistrat rezultate modeste privind controlul afidelor, conform rezultatelor multianuale obținute. De menționat că o parte din produsele testate au un spectru larg de acțiune, dar nu au omologare specifică pentru afide.

- Toate produsele testate au fost aplicate la concentrațiile recomandate de către producător. Prin urmare, în viitoarele studii, eficacitatea produselor ecologice care au obținut rezultate modeste pot fi evaluate la diferite concentrații pentru a urmări dacă există posibilitatea de a îmbunătăți efectele acestora în controlul afidelor.

### 13.2 Concluzii privind efectele repelente ale unor produse ecologice în controlul afidelor aripate (*Aphis* spp.)

- Rezultatele globale (2020-2021) obținute în pepinieră confirmă existența unui efect repelent al produselor ecologice aplicate - Konflic (0,3%), Oleorgan (0,3%), Laser 240 SC (0,06%), Algasil (0,5%), Prev-AM (0,8%) - similar cu cel obținut la varianta convențională.

- Testele efectuate în livadă au înregistrat rezultate similare cu cele din pepinieră, demonstrând existența unui efect repelent în controlul afidelor aripate similar cu varianta convențională și semnificativ mai bun decât martorul netratat.

- După aplicarea metodologiei „Sticky Shoot”, pe lângă determinarea efectelor repelente ale variantelor de tratament aplicate, s-a observat, conform curbei de zbor multianuale realizată pe baza capturilor de afide aripate, că maximul de zbor al acestora

este înregistrat în a doua decadă a lunii iunie. Acest indice este deosebit de important în aplicarea tratamentelor la avertizare, pentru a interveni prompt, la momentul oportun, mai ales în culturile ecologice, unde se pune accentul pe prevenție. Cunoașterea comportamentului specific al dăunătorilor este unul dintre principiile de bază pentru o agricultură ecologică de succes.

- În urma experiențelor multianuale (2020-2021), s-a constatat o diferență semnificativă între afidele aripate capturate în pepinieră și cele din livadă. Pepiniera este localizată într-o zonă mai izolată, la o altitudine mai mică, ferită de vânturile predominante, în timp ce livada este amplasată pe un deal expus la vânturi. Rezultă de aici, că un factor important în alegerea terenului pentru înființarea unei culturi de prun ecologic îl reprezintă și localizarea/poziția acestuia față de vânturile predominante. Cu cât plantația este mai protejată de vânt, cu atât prezența afidelor aripate și a altor dăunători este mai redusă. Acțiunea vântului facilitează deplasarea mai rapidă și pe o distanță mai mare a dăunătorilor aripați. În cazul culturilor de pruni din zonele expuse la vânturi predominante, se pot utiliza diferite perdele de protecție vegetală (garduri vii) împotriva curenților de aer.

### **13.3 Concluzii privind evaluarea în câmp a efectelor unor tratamente ecologice în controlul viespii sâmburilor de prun (*Eurytoma schreineri*)**

- În urma studiilor multianuale (2020-2021) privind controlului dăunătorului *Eurytoma schreineri*, s-a constatat că produsele ecologice de contact testate - Weiticit (0,3%), Prev-AM (0,8%), Konflic (0,3%), Laser 240 SC (0,06%), Canelys (0,3%), BactoSpeine Df (0,1%) - au avut o eficacitate semnificativ mai mică comparativ cu produsele convenționale cu efect sistemic. Larvele dăunătoare care se localizează în interiorul fructului, mai precis în sâmbure, contribuie la eficacitatea redusă a tratamentele ecologice de contact aplicate. Pentru a îmbunătăți controlul dăunătorului, este esențial ca tratamentul să fie aplicat în momentul în care femelele încep să depună ouăle pe fructe (perioada V/2,3), astfel încât substanțele ecologice să intre în contact direct cu acestea. Reducerea rezervei parazitului prin măsuri de igienizare, cum ar fi strângerea și distrugerea fructelor căzute, este foarte importantă și contribuie la controlul parazitului.

- Sensibilitatea genetică a soiului joacă un rol extrem de important în controlul dăunătorului. Calitățile fructelor, precum culoarea, fermitatea pulpei și conținutul chimic al acestora, sunt factori care pot atrage sau, dimpotrivă, pot respinge dăunătorul. Din cele două soiuri de prun testate, Stanley a fost preferat de dăunător, obținând o frecvență a atacului de până la 32%, în timp ce soiul Reine Claude d'Althan a înregistrat un atac semnificativ mai mic, de doar 4%. Prin urmare, soiul Reine Claude d'Althan poate fi utilizat cu succes în culturile de prun ecologic. Acesta este un soi mai puțin atractiv pentru dăunătorul *Eurytoma schreineri*, unul dintre cei mai problematici dăunători ai prunului.

### 13.4 Concluzii privind controlul larvelor defoliatoare din ordinul *Lepidoptera*

- În urma analizei generale a rezultatelor privind controlul larvelor defoliatoare, din cele patru produse testate în laborator, două au prezentat o eficacitate vizibilă. Produsul Laser 240 SC (spinosad 240 gr/litru) 0,06% a înregistrat cea mai înaltă eficacitate, de până la 85%, după patru zile de la tratament, în timp ce produsul BactoSpeine DF (extract de *Bacillus thuringiensis*, subsp. Kurstaki) 0,01% a avut o eficacitate de până la 31%. Laser 240 SC (conc. 0,06%) poate fi aplicat cu succes pentru controlul larvelor defoliatoare în culturile ecologice de prun.

- Rezultatele multianuale privind eficacitatea produselor Deffor și Konflic au relevat eficacitate modestă de doar 2%, respectiv 4%, după patru zile de la tratament.

- În cercetările viitoare, eficacitatea produsului BactoSpeine DF, testat în cadrul experimentelor, ar putea fi îmbunătățită prin ajustarea concentrației aplicate. În experimente elaborate, s-au utilizat doar concentrațiile recomandate de producător.

### 13.5 Concluzii privind efectele unor produse ecologice în controlul moniliozei (*Monilinia spp.*) pe fructe la prun

- Rezultatele globale, referitoare la efectele unor produse fitosanitare ecologice, au avut un impact pozitiv în reducerea infecțiilor provocate de ciuperca *Monilinia spp.*, la soiul Reine Claude d'Altham. Eficacitatea acestora a fost similară cu cea înregistrată în varianta convențională. Pe lângă produsele cuprice acceptate în agricultura ecologică, aplicate la începutul perioadei de vegetație, produsele Funres (extract de *Mimosa tenuifolia* 60% + citrice -20%), Mimox (80% extract de *mimosa tenuifolia*) și Zytron (20% extract de semințe de citrice) au fost eficiente în controlul moniliozei, pe parcursul perioadei de vegetație a plantelor. Acestea au obținut rezultate semnificativ mai bune în comparație cu varianta martor netratată.

- Rezultatele obținute la produsele fitosanitare ecologice, Funres (0,3%), Mimox (0,3%), Zytron (0,15%) în testările realizate pe soiul Stanley, au fost similare cu cele ale produselor de sinteză chimică. Astfel, aceste produse pot fi considerate potrivite pentru introducerea lor în schemele de tratament ecologice pentru controlul moniliozei.

- Corelarea condițiilor climatice cu perioada de aplicare a tratamentelor este esențială pentru creșterea eficacității produselor fitosanitare. Precipitațiile abundente, împreună cu nivelul ridicat al umidității relative a aerului și cu temperaturile pozitive, contribuie la dezvoltarea și răspândirea rapidă a moniliozei în plantațiile de prun.

- Pentru reducerea atacului de monilioză, un rol important îl joacă și măsurile de dezinfecție a culturii. În toamnă, după recoltat, este necesară strângerea și distrugerea tuturor fructelor căzute pe sol și a celor mumificate din pom. Aceste măsuri fac ca infecțiile provocate de monilioză să fie diminuate și mai ușor de controlat în sezonul viitor.

### 13.6 Concluzii privind testarea eficacității unei scheme ecologice de tratament la prun

- În urma rezultatelor multianuale (2020-2021) privind eficacitatea unei scheme fitosanitare de tratament ecologic, structurată pe fenofaze, s-a constatat că aceasta este eficientă. În ansamblu, nu au fost observate probleme majore privind controlul paraziților la prun. Singura diferență observată față de varianta convențională de tratament a fost legată de atacul viespii sămburilor de prun (*Eurytoma schreineri*), care rămâne un dăunător dificil de controlat doar prin aplicarea de produse fitosanitare ecologice.

- Rezultatele extinse în anul 2023 la soiul de prun Centenar, unde s-au urmărit calitatea și productivitatea pomilor a fost un real succes, după aplicarea formei finale a programului de tratamente fitosanitare ecologice. Producția medie de prune la varianta ecologică per pom a fost de 21,68 kg (aproximativ 27,1 t/ha), față de varianta convențională, unde a fost înregistrată o producție de 22,53 kg, respectiv 28,20 t/ha. Diferențele dintre cele două variante de tratament sunt ne semnificative, conform prelucrărilor statistice, dar semnificative raportate la martorul netratat, unde producția medie/pom a fost de doar 13,88 kg (aproximativ 17,3 t/ha).

- Rezultatele obținute în 2023 privind productivitatea la soiul de prun Anna Spath au fost similare cu cele obținute la soiul Centenar. Deși producția a fost mai mică pentru toate variantele de tratament, acest fapt se datorează și caracteristicilor de soi. În livada unde s-a aplicat programul orientativ ecologic s-a obținut o producție de 16,53 kg/pom (20,7 t/ha), în timp ce varianta convențională 8 kg/pom (22,5 t/ha). Varianta netratată a înregistrat o producție semnificativ mai mică față de celelalte variante de tratament, de doar 12,17 kg/pom (15,2 t/ha).

- Schema de tratamente ecologice elaborate și aplicate în perioada 2019-2022 a fost un real succes, obținându-se rezultate remarcabile, comparabile cu cele de la varianta convențională.

- Calitatea estetică a fructelor și mărimea acestora, la soiul Centenar, au fost mai bune pentru variantele de tratament ecologic și convențional, raportate la martorul netratat. Fructele au fost cu aproximativ 2,5% mai mari la varianta ecologică față de varianta martor netratat, în timp ce varianta convențională a fost în medie cu 5% mai mare.

- Similar cu rezultatele obținute la soiul Centenar, soiul Anna Spath a obținut în medie fructe mai mari la variantele de tratament ecologic și convențional față de martorul netratat. Astfel, fructele au fost cu 6% mai mari la varianta ecologică față de varianta martor netratată și cu 10% mai mari la varianta convențională.

- Succesul programului de tratamente fitosanitare ecologice testat în anul 2023, atât la soiul Centenar cât și la soiul Anna Spath, a fost influențat și de aplicarea atentă și riguroasă a unor metode agrotehnice și biotehnice acceptate în agricultura ecologică. Menționăm câteva dintre aceste măsuri:

- Mobilizarea solului în adâncime cu scopul de a distruge formele hibernante ale dăunătorilor care ierneză în sol;
- Instalarea capcanelor cu feromoni sexuali pentru monitorizarea și controlul dăunătorilor;

- Îndepărtarea și distrugerea tuturor fructelor căzute pe sol după recoltare;
- Vizite regulate în câmp pentru a identifica posibile probleme fitosanitare încă din stadiile incipiente.

Efectul acestor metodologii agrotehnice de dezinfecție a diminuat rezerva de boli și dăunători la specia prun, reducând astfel atacul acestora.

- Forma finală a programului fitosanitar ecologic, care a fost testat cu succes pentru controlul principalilor agenți de dăunare la prun, în condițiile pedoclimatice de la SCDP Bistrița, este prezentată în tabelul 12.6. În tabelul 12.5 este prezentat un program fitosanitar ecologic simplificat pentru culturile de prun care nu sunt intrate pe rod.

- În realizarea programului de control fitosanitar, s-a ținut cont de standardele EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) cu privire la necesitatea intervențiilor prin tratamente fitosanitare și evaluarea eficacității acestora, cu respectarea bunelor practici de protecție a plantelor.

- O parte din rezultatele preliminare obținute în această lucrare au contribuit la elaborarea primului ghid pomicol pentru fermieri, privind culturile în sistem ecologic, în cadrul proiectului ECOTEHNOPOM publicat în anul 2021. Ghidul este disponibil online pe [www.ecoberry.usamv.ro](http://www.ecoberry.usamv.ro), cunoscut sub numele de 'TEHNOLOGII ECOLOGICE ÎN POMICULTURĂ'. În ghid sunt descrise și recomandate atât scheme de tratament ecologice, cât și alte metode non-invazive de control al principalilor agenți de dăunare la o serie de culturi arbustioide și pomicole importante din România.

- Rezultatele finale obținute reprezintă o resursă valoroasă care completează un gol din literatura de specialitate, oferind în același timp fermierilor informații cruciale pentru reușita unui control eficient în sistem ecologic de cultură al principalilor agenți de dăunare la specia prun.

## 13.7 Recomandări

**I.** Pentru reușita unei culturi de prun în sistem ecologic, este deosebit de importantă alegerea terenului. Este recomandabil ca noile culturi de prun să fie amplasate în zone protejate de vânturile predominante. În acest fel, scade riscul înghețurilor târzii de primăvară, precum și răspândirea anumitor boli și dăunători purtați de curenții de aer. Un alt aspect important este poziționarea culturii eco față de culturile netratate, care pot fi un vector de infecție/infestare pentru noua cultură înființată. Alte aspecte importante de luat în considerare înainte de plantare sunt condițiile pedologice specifice zonei, cum ar fi tipul de sol, pH-ul, conținutul chimic, textura și altele. Cu cât aceste condiții sunt mai favorabile, cu atât eforturile pentru menținerea sănătății sunt mai reduse, iar producția mai mare.

**II.** Alegerea materialului săditor este un alt punct important de luat în considerare în momentul înființării unei culturi de prun în sistem ecologic. Este recomandată utilizarea de soiuri consacrate și adaptate condițiilor pedoclimatice din România, cunoscute pentru rezistența genetică la anumite boli sau dăunători. Astfel, menținerea sănătății plantelor este mai puțin costisitoare și mai eficientă, crescând rentabilitatea investiției realizate.

**III.** Este esențial să se aplice un program fitosanitar ecologic care să fie adaptat condițiilor pedoclimatice pentru a controla principalii agenți de dăunare, fiind logic structurat în funcție de fenofazele plantelor. Informațiile aprofundate privind comportarea principalilor agenți de dăunare sunt cruciale pentru a putea administra tratamentele corecte la momentul potrivit, ajustându-le în funcție de problemele identificate pe teren. O inspecție regulată a culturii și utilizarea capcanelor cu feromoni pentru monitorizare sunt strategii eficiente pentru a identifica orice probleme fitosanitare în stadiul lor incipient. Acest lucru va crește eficacitatea produselor aplicate și va diminua riscul unei epidemii. Programul de tratamente fitosanitare ecologice recomandat, pe baza rezultatelor obținute în cadrul tezei de doctorat, este prezentat în tabelele 12.5 (înainte de intrarea pe rod) și 12.6 (după intrarea pe rod).

**IV.** Programul orientativ de control al bolilor și dăunătorilor la prunul ecologic dinaintea intrării pe rod cuprinde 8 tratamente fitosanitare, aplicate pe fenofaze. Au fost utilizate cinci produse cu efect fungicid - Bouillie bordelaise WDG (0,75%), Copfort (0,35%), Mimox (0,3%), Funres (0,3%), Zytron (0,15%) - și șase produse cu efect insecticid - Ovipron Top (2,5%), Prev-AM (0,8%), Weiticit (0,3%), Canelys (0,3%), BactoSpeine DF (0,1%) și Laser 240 SC (0,6%).

**V.** Programul orientativ de control al bolilor și dăunătorilor la prunul ecologic pe rod include 12 stropiri, aplicate în funcție de fenofază și de evoluția factorilor climatici. S-au folosit șapte produse cu efect fungicid - Flowbrix (0,33%), Copfort (0,35%), Plysetum (0,3%), Funres (0,3%), Mimox (0,3%), Zytron (0,15%), Bouillie bordelaise WDG (0,75%) - respectiv șase produse cu efect insecticid - Ovipron Top (2,5%), Prev-AM (0,8%), Weiticit (0,3%), Canelys (0,3%), BactoSpeine DF (0,1%), Laser 240 SC (0,6%). La acestea se adaugă și un biostimulator, respectiv Kaishi (0,2%).

**VI.** În ambele programe fitosanitare (IV și V) sunt menționate și alte măsuri de prevenire și control al paraziților la prun: îndepărtarea, strângerea și arderea ramurilor afectate de *Taphrina insititiae* sau alte boli fungice, mobilizarea solului pentru distrugerea formelor hibernante ale dăunătorilor care ierneză în sol, instalarea capcanelor cu feromoni sexuali precum "atraFun" sau "atraMol" pentru monitorizarea și controlul dăunătorilor, strângerea și distrugerea fructelor căzute la sol sau rămase în pom, după recoltare etc.

## Capitolul 14. Originalitatea și contribuțiile inovative ale tezei

[1] Secțiunea bibliografică a tezei de doctorat oferă o privire cuprinzătoare și actualizată asupra domeniului culturilor ecologice, atât la nivel global, cât și în România. Această resursă valoroasă va constitui o sursă de inspirație deopotrivă pentru fermieri cât și pentru cercetători.

[2] Pentru prima dată s-a realizat o analiză exhaustivă a problemelor fitosanitare din culturile de prun în sistem ecologic, care devin tot mai atractive pentru fermierii români sprijiniți financiar de fondurile nerambursabile ale UE. În căutarea unor soluții fezabile care să răspundă nevoilor apărute, primele cercetări complexe în România privind pomicultura ecologică au fost inițiate odată cu proiectul ECOTEHNOPOM, finanțat de UEFISCDI. Studiul actual, desfășurat în cadrul tezei de doctorat, a furnizat rezultate privind controlul principalilor agenți de dăunare la specia prun, contribuind la crearea unui ghid de pomicultură ecologică pentru fermierii care optează pentru acest tip de culturi.

[3] În premieră, printr-o cercetare amănunțită s-a evaluat eficacitatea a peste 15 produse ecologice destinate controlului principalilor agenți de dăunare la specia prun. Majoritatea produselor fitosanitare eco care au fost disponibile pe piața din România între anii 2019 și 2021, au fost supuse unor teste riguroase, atât în laborator, cât și în condiții de câmp. Astfel, s-a determinat eficacitatea lor reală în controlul principalilor paraziți din cultura de prun.

[4] În urma cercetărilor efectuate pe parcursul mai multor ani (2019-2021), s-au elaborat și implementat cinci modele experimentale distincte. Acestea au fost concepute pentru a identifica soluții eficiente privind controlul principalilor paraziți, din cultura prunului. Colectarea datelor obținute a permis crearea unui program de tratament ecologic inovator, eficient, conceput pentru a gestiona cu succes principalele probleme cauzate de boli și dăunători în cultura de prun.

[5] Cercetările aprofundate din anul 2023 oferă informații prețioase cu privire la productivitatea prunului în sistem ecologic comparativ cu cel convențional, un aspect primordial pentru fermierii care intenționează să înființeze o cultură de prun ecologică. Rezultatele obținute în urma testelor efectuate pe două soiuri de prun (Centenar și Anna Spath) sunt promițătoare, producțiile obținute fiind comparabile cu cele din sistemul convențional.

[6] Rezultatele cercetărilor noastre, realizate în condițiile pedoclimatice de la SCDP Bistrița, s-au concretizat în elaborarea unui program fitosanitar de control al principalilor agenți de dăunare la prun. Acesta a fost structurat similar cu programele fitosanitare din pomicultura convențională. Programul cuprinde o listă a principalilor boli și dăunătorilor comuni la prun, recomandând produse specifice pentru controlul acestora. De asemenea, include informații despre fenofazele plantelor, perioadele calendaristice favorabile apariției bolilor și dăunătorilor, precum și alte metode de control acceptate în agricultura ecologică.

[7] Rezultatele cercetărilor noastre vin să „completeze un gol” în literatura de specialitate, oferind pomiculturilor toate informațiile de bază necesare pentru a controla eficient bolile și dăunătorii în sistem ecologic de cultură, pe tot parcursul

anului. Considerăm că acest program fitosanitar poate facilita extinderea culturilor de prun în sistem ecologic în România, venind în sprijinul fermierilor cu o soluție fezabilă care să diminueze o parte din problemele reale cu care se confruntă în privința protecției prunului ecologic.

## BIBLIOGRAFIA

1. ABDALLAH A.; ABDEL HAMID H. F. M.; SOBHY M. A., 2021. Comparative Effect of Some Bio Insecticides with Chlorpyrifos on Cotton Leafworm. Egyptian Academic Journal of Biological Sciences, F. Toxicology & Pest Control, 13(2), 217-223.
2. ABDEL-TAWAB H. MOSSA SAHAR I. AFIA SAMIA M. M. MOHAFRASH, 2018, Formulation and characterization of garlic (*Allium sativum* L.) essential oil nanoemulsion and its acaricidal activity on eriophyid olive mites (Acari: Eriophyidae) BADAWI A. ABOU-AWAD, Environmental Science and Pollution Research volume 25: 10526–10537.
3. ADENIR VIEIRA TEODORO, MARIA DE JESUS DE SOUSA SILVA, JOSÉ GUEDES DE SENA FILHO, EUGENIO EDUARDO DE OLIVEIRA, ANDRÉIA SERRA GALVÃO, SHÊNIA SANTOS SILVA, 2017, Bioactivity of cottonseed oil against the coconut mite *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae) and side effects on *Typhlodromus ornatus* (Acari: Phytoseiidae)," Systematic and Applied Acarology 22: 1037-1047.
4. AGRIOS GEORGI, 2005, Plant Pathology. 5th ed. Burlington, MA: Elsevier Academic Press, 546-550.
5. AHMAD, S. F., GULZAR, A., TARIQ, M., ASAD, M. J., 2021, Field evolved resistance in *Earias vittella* (*Lepidoptera*: Noctuidae) from Punjab, Pakistan against commercial formulations of *Bacillus thuringiensis* kurstaki. Journal of Economic Entomology, 114(5), 2204-2213.
6. ALAN DAVIDSON, 2014, The Oxford Companion to Food, Oxford University Press, United Kingdom.
7. AL-SNAFI, A. E., 2017., The pharmacology of *Equisetum arvense*-A review, IOSR Journal of Pharmacy, 7(2), 31-42.
8. ALAM A., ABBAS S., ABBAS A., ABBAS M., HAFEEZ F., SHAKEEL M., ... ZHAO C. R., 2023, Emerging trends in insect sex pheromones and traps for sustainable management of key agricultural pests in Asia: beyond insecticides a comprehensive review, International Journal of Tropical Insect Science, 43(6), 1867-1882.
9. AL-ANTARY T. M., ATEYYAT M. A., BELGHASEM I. H., ALARAJ S. A., 2018, Aphicidal Activity of Orange Oil to the Green Peach *Aphid Myzus, Persicae Sulzer* (Homoptera: Aphididae). Feb-Fresenius Environmental Bulletin, 1038.
10. ALEXANDER KARASEV, 2012, Plant Disease, The American Phytopathological Society, Amy Hope, 96: 9.
11. ALEXOPOULOS ALEXOPOULOS, MIMS CHARLES, BLACKWELL MEREDITH, 1996, Introductory Mycology, 4th Edition.
12. AMZA T., AMADOU I., KAMARA M. T., ZHU K., ZHO, H., 2010, Chemical and nutrient analysis of gingerbread plum (*Neocarya macrophylla*) seeds. Adv. J. Food Sci. Technol, 2(4), 191-195.
13. ARICI Ş. E., ÖZKAYA R., 2022, Evaluation of Biofungicides in the Control against Powdery Mildew Disease [*Leveillula taurica* (Lev.) Arm.] in Pepper. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 25(2), 274-281.
14. ASĂNICĂ A., HOZA D., 2013, Pomologie, Editura Ceres, Bucureşti.
15. ATANASSOV D., 1932, Plum pox. A new virus disease, Annals of the University of Sofia Faculty of Agriculture and Silviculture, 11: 49-69.

16. AVINENT L., HERMOSO DE MENDOZA A., LLACER G., 1993, Comparison of sampling methods to evaluate aphid populations (Homoptera, Aphidinea) alighting on apricot trees. *Agronomie, EDP Sciences, Volume13 (7)*, Pages.609-613.
17. BACIU A. A., 2005, *Pomicultură Generală*, Universitatea, Craiova.
18. BAKTHATVATSALAM N., SUBHARAN K., MANI M., 2022, Semiochemicals and their potential use in pest management in horticultural crops. *Trends in Horticultural Entomology*, 283-312.
19. BEIZHOU S., HUI J., GUANGBO T., YUNCONG Y., 2014, Combining repellent and attractive aromatic plants to enhance biological control of three tortricid species (*Lepidoptera: Tortricidae*) in apple orchard, *The Florida Entomologist*, 97: 1679-1689.
20. BERTRAND B., COLLAERT J.P., PETIOT E., 2015, Plante în ajutorul altor plante: tratamente fitosanitare bio cu extracte din urzici și multe alte plante, Ed. M.A.S.T., București.
21. BLAGA G., FILIPOV F., ȘI RUSU I., 2005, *Pedologie*, Academic Press, Cluj-Napoca.
22. BLAGA G., PAULETTE S., UDRESCU F., FILIPOV I. RUS D. V., 2008, *Pedologie*, Editura Mega, Cluj-Napoca.
23. BOIVIN GUY, THIERRY HANCE, JACQUES BRODEUR, 2012, Aphid parasitoids in biological control, *Canadian Journal of Plant Science*, 92: 1-12.
24. BOLLAND H. R., GUTIERREZ j., CARLOS H. W. F., 1998, *Panonychus ulmi*, World catalogue of the spider mite family (Acari: Tetranychidae), Brill Publishers.
25. BOSTANIAN N.J., VINCENT V., ISAACS R., 2012. *Arthropod Management in Vineyards: Pests, Approaches, and Future Directions*. Springer, pp. 505.
26. BOTU I., BOTU M., ACHIM G., BACIU A., 2008, Plum culture in Romania: present situation and perspectives, In: IX International Symposium on Plum and Prune Genetics, Breeding and Pomology , 874, 365-372.
27. BRAHAM M., ABBES A., BENCHEHLA D., 2008, Evaluation of organically-acceptable insecticide against the mealy aphids of the *Hyalopterus pruni* complex in almond orchard, SESSION 5: ARIDOCULTURE BIOLOGIQUE ET PROTECTION DES CULTURES, 1873.
28. BRANKICA TANOVIĆ, SLAVICA GAŠIĆ, JOVANA HRUSTIĆ, MILICA MIHAJLOVIĆ, MILA GRAHOVAC, GORAN DELIBAŠIĆ, MARIJA STEVANOVIĆ, 2013, Development of a Thyme Essential Oil Formulation and Its Effect on *Monilinia fructigena*, 28: 273–280.
29. BREUKEL L. M. și POST A., 2011. The influence of manurial treatment of orchards on the population density of *Metatetranychus ulmi* (Koch), *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 2: 38-47.
30. BROWN J. W., 2005. *Tortricidae (Lepidoptera)*, Apollo Books, UK.
31. BRUMĂ IOAN SEBASTIAN, 2004, *Tehnologii ecologice pentru producția vegetală și creșterea animalelor Terra Nostra*, București.
32. BUTAC, M., CHIȚU, E., MILITARU, M., SUMEDREA, M., CĂLINESCU, M., MARIN, F. C., STURZEANU, M., MAZILU, C., NICOLAE, S., GAVĂT, 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., M., BILEGAN, INVEL, *TEHNOLOGII ECOLOGICE ÎN POMICULTURĂ*, 2021, București, România, ISBN: 978-606-764-063-2.
33. BUTAC M., BOZHKOVA V., ZHIVONDOV., MILOŠEVIĆ M., Bellini E., NENCETTI V., BLAZEK J., BALSEMIN E., LAFARQUE B., KAUFMANE E., GRĂVITE I., VASILJEVA M., PINTEA M.,

- JURAVELI A., WEBSTER T., HJALMARSSON I., TRAJKOVSKI V., HJELTNES S. H., 2013, Overview of plum breeding in Europe, *Acta horticulturae*, 981:91-98.
34. CAMBRA M., CAPOTE N., MYRTA A., LLÁCER G., Plum pox virus and the estimated costs associated with sharka disease. *EPP0 bulletin*, 2006 , 36(2), 202-204.
  35. CAPINERA J. L., 2008, *Encyclopedia of Entomology*, Springer, Madrid.
  36. CARSON, R., 1962, *Silent Spring*. Boston, MA: Houghton Mifflin
  37. CHANDLER, D., BAILEY, A.S., TATCHELL, G.M., DAVIDSON, G., GREAVES, J., GRANT, W.P., 2011, The development, regulation and use of biopesticides for integrated pest management. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.* 366, 1987-1998;
  38. CHERUKURI S. R., 2011, *Insect Ecology and Integrated Pest Management (Ento-231) – Notes*.
  39. DAVIS R. B., BALDAUF S. L., MAYHEW P. J., 2010, "The origins of species richness in the Hymenoptera: insights from a family-level supertree", *BMC Evolutionary Biology*.
  40. DUNCAN, D. B., 1955, Multiple range and multiple F tests. *Biometrics* 1955, 11: 1–42.
  41. FISHER, R. A., 1925, *Statistical Methods for Research Workers*, Oliver & Boyd: Edinburgh, UK.
  42. FLOREA N., MUNTEANU I., N. BĂCĂINȚAN, V. BĂLĂCEANU, S. CÂRSTEA, 2003, *Sistemul român de taxonomie a solurilor*, Estfalia, București.
  43. GHENA N., BRANIȘTE N., 2003, *Cultura Speciala a Pomilor*, Editura: MATRIX ROM, București, pag.,184.
  44. GHENA N., BRANIȘTE N., STĂNICĂ F., 2010. *Pomicultură generală*, Invel Multimedia, București.
  45. GIL M. I., TOMÁS-BARBERÁN F. A., HESS-PIERCE B., KADER A. A., 2002, Antioxidant Capacities, Phenolic Compounds, Carotenoids, and Vitamin C Contents of Nectarine, Peach, and Plum Cultivars from California, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50. 17: 4976–4982.
  46. GULLINO MARIA LODOVICA, 2014, *Detection and Diagnostics of Plant Pathogens*, Springer, Netherlands
  47. GULLAN P. J., CRANSTON P. S., 2014, *The Insects: An Outline of Entomology 5th Edition*, WILEY Blackwell, New Jersey.
  48. HAMI M., ZIDI S., HAMDIKEN M., GRARA N., ATOKI A. V., MESSAOUDI M., 2023, Bioinsecticidal effect of lantana camara and urtica dioica grown in northeast Algeria against *Plodia interpunctella* (*Lepidopterae*; Pyralidae).
  49. HANSON P. E., 2018, *Insects and Other Arthropods of Tropical America*, Cornell University Press.
  50. HASHEM K., MOHAMMAD S., MOHAMMAD B., 2016, Biological characteristics of almond bud mite, *Acalitus phloeocoptes* (Nalepa) (Acari: Eriophyoidea) in Khorasan-e- Razavi Province, Iran, *Plant pest Research*, 6: 63-74.
  51. HIELSCHER K., GOGA O., 1933, *Rumania: Landscape, Buildings, National Life*, FA Brockhaus.
  52. HOOSHMAND S., ARJMANDI B. H., 2009, Dried plum, an emerging functional food that may effectively improve bone health. *Ageing Research Reviews*, 8(2), 122-127.
  53. IACOB VIORICA, 1994, *Fitopatologie*, Universitatea Agronomică "Ion Ionescu de la Brad" Iași.
  54. IVANOVÁ H., KALOČAIOVÁ M., BOLVANSKÝ M., 2012, *Folia Oecologica – vol. 39, no. 1*.
  55. JAASTAD G., RØEN D., BJOTVEIT E., MOGAN S., 2007, *Pest Management in Organic Plum Production in Norway*, *ISHS Acta Horticulturae*, 734: 24.

56. JANICK J., PAULL R. E., 2008, The encyclopedia of fruit and nuts CABI, Wallingford UK.
57. JOSHI B. C., MUKHIJA M., KALIA A. N., 2014, Pharmacognostical review of *Urtica dioica* L. International Journal of Green Pharmacy (IJGP), 8(4).
58. KAMENEK L.K., KAMENEK D.V., TERPILOWSKI M.A., GOULI V.V., 2012. Antifungal action of *Bacillus thuringiensis* delta-endotoxin against pathogenic fungi related to Phytophthora and Fusarium. J. Agric. Technol. 8, 191-203.
59. KAMOUN F., BEN FGUIRA I., BEN HASSE, N.B., MEJDOUB H., LERECLUS D., JAOUA S., 2011. Purification and characterization of a new *Bacillus thuringiensis* bacteriocin active against *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus* and *Agrobacterium tumefaciens*. Appl. Biochem. Biotechnol. 165, 300-314.
60. KAZI N. A., YADAV J. P., AGALE, M. G., 2015, Nutritional value of fruits. Scholarly Research Journal for Interdisciplinary Studies, 3(16), 2937-2943.
61. KIRK P. M., CANNON P. F., MINTER D. W., STALPERS J. A., 2008, Dictionary of the Fungi. 10th Edition, Cab International, UK. Editors Cromwell Pres, Trowbridge.
62. KURSA W., JAMIOŁKOWSKA A., WYROSTEK J., KOWALSKI R., 2022, Antifungal effect of plant extracts on the growth of the cereal pathogen *Fusarium* spp.—an in vitro study. Agronomy, 12(12), 3204.
63. LAKSHMAN C., 2019, Organic farming, AAVISHKAKR, Jaipur.
64. LACEY. L. A., GRZYWACZ D., SHAPIRO-ILAN, D. I., FRUTOS, R., BROWNBIDGE M., GOETTEL M. S., 2015, Insect pathogens as biological control agents: Back to the future, JOURNAL OF INVERTEBRATE PATHOLOGY, 132: 1-41.
65. LAMPKIN N., FOSTER C., PADEL, S., 1999, The policy and regulatory environment for organic farming in Europe: Country Reports, Universität Hohenheim, Stuttgart-Hohenheim.
66. LANGA-LOMBA N., BUZÓN-DURÁN L., MARTÍN-RAMOS P., CASANOVA-GASCÓN J., MARTÍN-GIL J., SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ E., GONZÁLEZ-GARCÍA V., 2021, Assessment of conjugate complexes of chitosan and *Urtica dioica* or *Equisetum arvense* extracts for the control of grapevine trunk pathogens. Agronomy, 11(5), 976.
67. LIU X., RUAN L., PENG D., LI, L., SUN M., YU, Z., 2014. Thuringiensin: a thermostable secondary metabolite from *Bacillus thuringiensis* with insecticidal activity against a wide range of insects. Toxins 6, 2228-2229.
68. LUMBSCH T. H., HUHNDRORF S. M., 2007, Outline of Ascomycota, Myconet, Chicago, USA: The Field Museum, Department of Botany. 13: 1–58.
69. MANI M., SHIVARAJU C., KULKARNI N.S., 2014. Biopesticides and biocontrol agents used in vineyards. In: The Grape Entomology. Springer, India, pp. 175–179;
70. MANOJ K., 2017, Future Approach to Organic Agriculture, Brajesh Kumar Tiwari Media Centre, Bihar.
71. MARROQUÍN C., OLMOS A., TERESA M. EDSON G., BERTOLINI, MARTÍNEZ C. M., CARBONELL E. A., MENDOZA A. H., CAMBRA M., 2004, Estimation of the number of aphids carrying Citrus tristeza virus that visit adult citrus trees, Virus Research Volume 100, Pages 101-108.
72. MAXIM A., 2008, Ecologie Generală și Aplicată, Risoprint, Cluj- Napoca.
73. MAXIM A., ZAGRAI I., ZAGRAI L., OROIAN I., SAUDAN L., 2002. Sequences of the integrated control of diseases and pests of plum-trees, Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca, 57: 188-194.

74. MAXIM, A., ISAC, M., ZAGRAI, I., PAPP, J. 2002, Virusologie pomicolă, Ed Ceres, 132.
75. MEHTA S., SONI N., SATPATHY G., GUPTA R. K., 2014, Evaluation of nutritional, phytochemical, antioxidant and antibacterial activity of dried plum (*Prunus domestica*), Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 3(2), 166-171.
76. MILES W. G., DAINES R. H. AND RUE J. W., 1977, Presymptomatic egress of *Xanthomonas pruni* from infected peach leaves, Phytopathology 67: 895-897.
77. MILOŠEVIĆ N., MILOŠEVIĆ T., 2023, Impact of climate change on plum (*Prunus domestica* L.), In Cultivation for Climate Change Resilience, Volume 2, CRC Press, pp. 257-278.
78. MILOŠEVIĆ T., MILOŠEVIĆ N., 2018, Advances in Plant Breeding Strategies, Springer International Publishing AG, Berlin.
79. MINOIU, N., LEFTER, GH., 1987, Bolile și dăunătorii speciilor pomicele sămburoase. Editura Ceres, București.
80. MINOIU N., MIHAI B., 1990, Cercetare Științifică În Slujba
81. MITRE VIOREL, GAVRILĂ ROPAN, IOANA MITRE, 2001, Pomicultura aplicata, AcademicPres, Cluj-Napoca.
82. MITRE IOAN Jr., ANDREEA TRIPON, IOAN MITRE, MITRE VIOREL, 2015, The Response of Several Plum Cultivars to Natural Infection with *Monilinia laxa*, *Polystigma rubrum* and *Stigmia carpophila*, Notulae Scienticae Biologicae, 7: 136-139.
83. MNIF, I. ȘI GHRIBI, D., 2015, Potential of bacterial derived biopesticides in pest management, Crop Protection 77 52-64.
84. MURALI-BASKARAN R.K., SHARMA K.C., KAUSHAL P., KUMAR J., PARTHIBAN P., SENTHIL-NATHAN S., MANKIN R.W., 2018, Role of kairomone in biological control of crop pests-A review, Physiological and Molecular Plant Pathology 101, 3-15.
85. NEELESH N., ATTIKA G., 2015, Organic farming: a new revolution in agriculture, Journal of Agroecology and Natural Resource Management, 2: 2394-0794.
86. NJEZIC BRANIMIR ȘI EHLERS, R. U., 2014, Control of *Plum Sawflies* (*Hoplocampa Minuta* and *Hoplocampa Flava*) by Entomopathogenic Nematodes, Journal of nematology, 46, 212-212.
87. NOYES J. S., 2011, Universal Chalcidoidea Database, World Wide Web electronic publication.
88. ODICA T. ȘI Oltean I. F. T., 2009, Studies on the Biology and the Ecology Pest Eurytoma Schreineri (Wasp Plum Seed), in Mureș County, Buletin USAMV-CN, H, 66(1).
89. OKOSUN O. O., GEORGE J., REDDY G. V., 2023, Role of kairomones in biological control of pests: commercial potential. In Development and Commercialization of Biopesticides (pp. 57-80), Academic Press.
90. OLTEAN I., T. PERJU T., A. TIMUȘ 2001, Insecte fitofage dăunătoare plantelor cultivate, Ed. Poliam, Cluj-Napoca, 245-247.
91. PERJU T., B. BOBÎRNAC, C. COSTESCU, 1983, Entomologie agricolă, Editura Didactică și Pedagogică, București
92. POPA T., CRISTEA S., ZALĂ C., MANOLE S. M., 2013, Scientific Papers, Series A, Agronomy, Vol. LVI.
93. PUERTA-GOMEZ A. F., CISNEROS-ZEVALLOS L., 2011, Postharvest studies beyond fresh market eating quality: Phytochemical antioxidant changes in peach and plum fruit

- during ripening and advanced senescence, *Postharvest Biology and Technology*, 60(3), 220-224.
94. RABILU S. A., AGYEMANG E. D., FARKAS B., 2021, Antifungal activity of *Salvia officinalis* subsp. *lavandulifolia* and *Salvia officinalis* subsp. *major* aqueous extracts against *Botrytis cinerea*, *Journal of Central European Agriculture*, 22(2), 420-428.
  95. RAULEDER, H., 2002, Observations on the biology of the plum fruit moth (*Cydia funebrana*). 54. 241-248.
  96. RAKHSHANI E., 2012, Aphid parasitoids (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae) associated with pome and stone fruit trees in Iran, *Journal of Crop Protection*, 1(2), 81-95.
  97. RAWLINGS, A V.; LOMBARD, K. J. A., 2012, review on the extensive skin benefits of mineral oil. *International journal of cosmetic science*, 34(6), 511-518.
  98. REGNAULT-ROGER C., VINCENT C. & ARNASON, J. T., 2012, Essential oils in insect control: low-risk products in a high-stakes world. *Annu. Rev. Entomol.* 57, 405-424
  99. RENKEMA J. M., WRIGHT D., BUITENHUIS R. HALLETT R. H., 2016, R. Plant essential oils and potassium metabisulfite as repellents for *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae). *Sci. Rep.* 6, 21432.
  100. RIZVI S. A. H., GEORGE J., REDDY G. V., ZENG X., GUERRERO A., 2021. Latest developments in insect sex pheromone research and its application in agricultural pest management. *Insects*, 12(6), 484.
  101. RODALE J. I., 1942. *Organic farming and gardening*. Emmaus, Pennsylvania: Rodale Press, 1(1), 1-16.
  102. ROLF F. M., 1915, *Bacterial disease of stone fruits* N.Y. (Cornell), *Agri. Exp. Stn. Mem.* 8:375-436
  103. ROMAN I., ROPAN G., 2008, *Pomicultură Generală*, AcademicPres, Cluj-Napoca, pag., 209. B
  104. ROȘCA I., OLTEAN I., MITRE I. TĂLMĂCIU M., PETANEC D. I., BUNESCU H. Ș., ISTRATE R., TĂLMĂCIU N., STAN C., MICU LAVINIA MĂDĂLINA, 2011, „Tratat de Entomologie, generală și specială”, Editura „Alpha MDN”, Buzău.
  105. 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, *The American Phytopathological Society* vol. 81, issue 11, p. 1231-1235.
  106. SAHAYARAJ K., 2022, Ferns, a source of phytoecdysones, and their applications in pestiferous insect management. In *Ferns: Biotechnology, Propagation, Medicinal Uses and Environmental Regulation* (pp. 181-198). Singapore: Springer Nature Singapore.
  107. SAMUIL, C., 2007, *Tehnologii de agricultură ecologică*. USAMV, Iași.
  108. SCORZA R. CALLAHA, A., DARDICK C., RAVELONANDRO M., POLAK J., MALINOWSKI T., ZAGRAI I., CAMBRA M., KAMENOVA I., Genetic engineering of Plum pox virus resistance: ‘HoneySweet’ plum—from concept to product. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, 2013, 115(1), 1-12.
  109. SATO M., 2021, Plum Blossoms in Japanese Culture. *Sprachlich-literarische „Aggregatzustände” im Japanischen: Europäische Japan-Diskurse 1998–2018*, 280.
  110. SCORZA, R.; RAVELONANDRO, M.; CALLAHAN, A.; ZAGRAI, I.; POLAK, J.; MALINOWSKI, T.; CAMBRA, M.; LEVY, L.; DAMSTEEGT V.; KRŠKA, B.; CORDTS, J.; CORDTS, D.;

- DARDICK, C., 2016, 'HoneySweet' (C5), the first genetically engineered plum pox virus-resistant Plum (*Prunus domestica* L.) cultivar. *HortScience*, 51(5), 601-603.
111. SEBASTIAN B., 2004, Tehnologii Ecologice de Întretinere a Pomilor Fructiferi, Terra Nostra, Iași.
  112. SEBASTIAN B., 2004, Tehnologii Ecologice de Întretinere a Pomilor Fructiferi, Terra Nostra, Iași.
  113. ŞINCARI M., 2019, Necesitatea perfecționării managementului dezvoltării agriculturii ecologice, *Research Papers in Economics*, **820063**-38.
  114. SOARES M. A., CAMPOS M. R., PASSOS L. C., CARVALHO G. A., HARO M. M., LAVOIR A. V., BIONDI A., ZAPPALÀ L., DESNEUX N., 2019, BOTANICAL insecticide and natural enemies: a potential combination for pest management against *Tuta absoluta*. *Journal of Pest Science*, 92(4), 1433-1443.
  115. SOLLANO-MENDIETA X. C., MEZA-MÁRQUEZ O. G., OSORIO-REVILLA G., TÉLLEZ-MEDINA D. I., 2021, Effect of *in vitro* digestion on the antioxidant compounds and antioxidant capacity of 12 plum (*Spondias purpurea* L.) ecotypes. *Foods*, 10(9), 1995.
  116. SOTTILE F., CALTAGIRONE C., GIACALONE G., PEANO C., BARONE E. 2022, Unlocking plum genetic potential: Where are we at?, *Horticulturae* 8(2): 128.
  117. STACEWICZ-SAPUNTZAKIS M. 2013, Dried plums and their products: composition and health effects—an updated review, *Critical reviews in food science and nutrition*, 53(12), 1277-1302.
  118. STROUTS R. G., WINTER T. G., 2000, *Diagnosis of ill-health in trees*, Norwich: Stationery Office Books, ISBN 0-11-753545-1.
  119. SUMEDREA D., OLTEANU A., ISAC I., COMAN M., IANCU M., DUȚU I., 2014, *Pomi, Arbuști Fructiferi și Căpșun - Ghid tehnic economic*, Invel Multimedia, Pitești.
  120. TAMOŠIŪNAS R., A. VALIUŠKAITĖ, E. SURVILIENĖ, N. RASIUKIČIŪTĖ, 2014, Species ratio, spring emergence, population dynamics and damage of plum sawflies *Hoplocampa minuta* and *H. flava* in plum orchard, *Zemdirbyste-Agriculture*, vol. 101: 91-100.
  121. TĂLMACIU NELA, 2009, *Dăunătorii din plantațiile de prun*, Editura Performantica, Iași.
  122. TOPLAN G. G., TAŞKIN T., İŞCAN, G., GÖGER F., KÜRKÇÜOĞLU M., CIVAŞ A., ... BAŞER K. H. C., 2022, comparative studies on essential oil and phenolic content with *in vitro* antioxidant, anticholinesterase, antimicrobial activities of *Achillea biebersteinii* Afan. and *A. millefolium* subsp. *millefolium* Afan. L. growing in Eastern Turkey, *Molecules*, 27(6), 1956.
  123. TOMÁS-BARBERÁN F. A., RUIZ D., VALERO D., RIVERA D., OBÓN C., SÁNCHEZ-ROCA C., GIL M. I., 2013, Health benefits from pomegranates and stone fruit, including plums, peaches, apricots and cherries, *Bioactives in fruit: Health benefits and functional foods*, 125-167.
  124. ȚUCĂ O. A., 2013, *Grapholitha Funebrana* Tr. și *Hyalopterus Pruni* Geoffr, *Specii periculoase din plantațiile de pruni*, Editura Universitaria, Craiova.
  125. VARGA K., FEHÉR J., TRUGLY B., DREXLER D., LEIBER F., VERRASTRO V., MAGID J., CHYLINSKI C., ATHANASIADOU S., THUERIG B., LASZLO A., LADANYI M., MOESKOPS B., HERFORTH-RAHME J., TAMM L., 2022, The state of play of copper, mineral oil, external nutrient input, anthelmintics, antibiotics and vitamin usage and available reduction strategies in organic farming across Europe, *Sustainability*, 14(6).
  126. VEGA L. M., BARBOZA-CORONA. J.E., AGUILAR-USCANGA. M. G., RAMIRÉZ-LEPE., M., 2006, Purification and characterization of an exochitinase from *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* and its action against phytopathogenic fungi, *Can. J. Microbiol.* 52, 651-657.

127. VIDAL E., ZAGRAI L., MILUSHEVA S., BOZHKOVA V., TASHEVA-TERZIEVA E., KAMENOVA I., ZAGRAI I., CAMBRA M., 2013, Horticultural mineral oil treatments in nurseries during aphid flights reduce Plum pox virus incidence under different ecological conditions. *Annals of applied biology*, 162(3), 299-308.
128. VON DOHLEN C. D., ROWE C. A., HEIE O. E., 2006, A test of morphological hypotheses for tribal and subtribal relationships of Aphidinae (Insecta: Hemiptera: Aphididae) using DNA sequences, *Mol Phylo Evol*, 38: 316–329.
129. VELICHI E., 2012, *Fitopatologie Generală și Specială*, Editura Universitară, București.
130. YUTAKA S., 2010, *Plant Mites and Sociality: Diversity and Evolution*, Springer, Tokyo.
131. WAFAN., SOFIANE G., 2017, Antioxidant and antimicrobial activities of methanolic extract of *Polypodium vulgare* L. *Journal of International Research in Medical and Pharmaceutical Sciences*, 12(1), 27-32.
132. WENQIANG Y., 2021, The manifestation of national characteristics in Chinese painting.
133. WILLIAM S. G., 1908, The Probable Error of a Mean. *Biometrika*, 6: 1–25.
134. \*\*\* [www.fao.org](http://www.fao.org)
135. \*\*\* <https://ourworldindata.org>
136. \*\*\* <https://www.ifoam.bio>
137. \*\*\* [https://commission.europa.eu/index\\_en](https://commission.europa.eu/index_en)
138. \*\*\* <https://www.madr.ro/agricultura-ecologica/sigle-agricultura-ecologica.html>
139. \*\*\* <https://www.fibl.org/en>
140. \*\*\* [https://icdpp.ro/wp-content/uploads/2020/05/ASAS-PP-in-RO\\_Marin\\_2019.pdf](https://icdpp.ro/wp-content/uploads/2020/05/ASAS-PP-in-RO_Marin_2019.pdf)
141. \*\*\* <https://www.anfdf.ro>
142. \*\*\* AUTORITATEA NAȚIONALĂ FITOSANITARĂ., 2016, Ghid Pentru Recunoașterea și Combaterea Bolilor și Dăunătorilor la Speciile Sâmburoase, București.
143. \*\*\* Blackwell Publishing Ltd European and Mediterranean Plant Protection Organization, 2006
144. \*\*\* [icdpp.ro/man\\_stiintifice2019/2.pdf](https://icdpp.ro/man_stiintifice2019/2.pdf) accesat în 14.11.2019
145. \*\*\* <http://www.plante-doktor.dk/blommevikler.htm>
146. \*\*\* <https://www.pflanzenkrankheiten.ch/krankheiten-ankulturpflanzen/kernsteinobst/krankheiten-zwetschgen-pflaumen/hoplocampa-minuta-flava>
147. \*\*\* <https://www.botanistii.ro/blog/patarea-rosie-frunzelor-de-prun-polystigma-rubrum/>
148. \*\*\* <https://www.flickr.com/photos/davemac43/8087406925>
149. \*\*\* [https://influentialpoints.com/Gallery/Hyalopterus\\_pruni\\_Mealy\\_Plum\\_Aphid.htm](https://influentialpoints.com/Gallery/Hyalopterus_pruni_Mealy_Plum_Aphid.htm)
150. \*\*\* <https://www.biodiversidadvirtual.org/insectarium/calitus-phloeocoptes-img290397.html>
151. \*\*\* <https://extension.entm.purdue.edu/publications/E-258/E-258.html>
152. \*\*\* <https://www.sanatateaplantelor.ro/viespea-samburilor-de-prun-biologie-raspandire-si-combatere/>
153. \*\*\* <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1254-organic-world-2023.pdf>

154. \*\*\*<https://www.portalbn.ro/portal/bistrita-nasaud/portal.nsf/AllByUNID/scurt-istoric-00002f46?OpenDocument>
155. \*\*\* <https://haarkleurenfotos.blogspot.com/2017/08/bistrita-harta-romaniei.html>
156. \*\*\* <http://www.scdp-bistrita.ro>
157. \*\*\* Addinsoft (2022). XLSTAT statistical and data analysis solution. New York, USA, available online: <https://www.xlstat.com/en/solutions/basic>
158. \*\*\* <https://istis.ro/image/data/download/catalog-oficial/CATALOG%202020.pdf>
159. \*\*\* <https://www.atlanticaagricola.com/en/products/konflik/>
160. \*\*\*<https://www.corteva.ro/produse-si-solutii/produse-protectia-plantelor-corteva/insecticid-laser-240-sc.html>
161. \*\*\* <https://www.oroagri.eu/faq/prev-am-faq/>
162. \*\*\* <https://www.atlanticaagricola.com/en/products/canelys/>
163. \*\*\* <https://hollandfarming.ro/oleorgan>
164. \*\*\* <https://www.naturevo.ro/produse/algasil/>
165. \*\*\* <https://www.upl-ltd.com/ro/Produse/ovipron-top>
166. \*\*\* <https://naturevo.ro/wp-content/uploads/2020/07/Fisa-tehnica-Deffort.pdf>
167. \*\*\* <https://nufarm.com/ro/product/bactospeine-df/>
168. \*\*\*[https://www.oroagri.eu/wp-content/uploads/2017/10/2018.08.03-WETCIT\\_INTRO\\_LR.pdf](https://www.oroagri.eu/wp-content/uploads/2017/10/2018.08.03-WETCIT_INTRO_LR.pdf)
169. \*\*\* <https://naturevo.ro/wp-content/uploads/2020/08/GAREX-B.pdf>
170. \*\*\* <https://www.naturevo.ro/produse/copfort/>
171. \*\*\* <https://www.atlanticaagricola.com/en/products/mimoten/>
172. \*\*\* <https://www.atlanticaagricola.com/en/products/zytron/>
173. \*\*\* <https://www.atlanticaagricola.com/en/products/funres/>
174. \*\*\*<https://istis.ro/image/data/download/publicatii/ghid.pdf>

---

TEZĂ DE DOCTORAT

# **Cercetări privind controlul bolilor și dăunătorilor la prun în sistem ecologic de cultură**

**(REZUMAT AL TEZEI DE DOCTORAT)**

---

Doctorand **Claudiu Moldovan**

---

Conducător de doctorat **Prof. univ. dr. Aurel Maxim**

---





## INTRODUCERE

Agricultura ecologică este în plină expansiune, atât global, cât și în România, determinată de cererea tot mai mare a consumatorilor pentru produse ecologice sănătoase. Această tendință oferă o oportunitate importantă pentru fermierii români, dar vine și cu provocări, referitoare la controlul eficient al dăunătorilor și bolilor în sistem ecologic. România are un potențial semnificativ de a deveni un furnizor important de fructe ecologice în Europa, datorită condițiilor pedoclimatice favorabile și a tradiției în pomicultură. Cu toate acestea, suprafața cultivată ecologic este încă sub media europeană. Lipsa informațiilor de specialitate, privind eficacitatea unor produse ecologice în controlul principalilor agenți de dăunare, contribuie la numărul redus de fermieri care adoptă sisteme ecologice de cultură la specia prun.

Succesul plantațiilor de prun ecologic depinde de implementarea unei strategii de gestionare a principalilor agenți de dăunare, utilizând metode fitosanitare alternative, corelate cu particularitățile speciei. Încă de la înființarea culturilor ecologice trebuie avut în vedere ca soiurile alese să prezinte o rezistență bună atât la factorii climatici (secetă, înghețuri târzii de primăvară, gerurile de iarnă) cât și la boli și dăunători. Acest aspect reduce semnificativ riscul apariției unor probleme fitosanitare grave care să compromită producția de fructe. Cunoștințele aprofundate despre principiile agriculturii ecologice și aspectele legate de biologia principalilor agenți de dăunare sunt esențiale pentru reușita unei culturi în sistem alternativ. Fermierii trebuie să fie familiarizați cu metodele specifice de control al bolilor și dăunătorilor în sistem ecologic, înainte de a înființa o astfel de cultură. În agricultura ecologică se are în vedere în primul rând prevenția când se face referire la gestionarea principalilor agenți de dăunare. Se utilizează atât metode agrotehnice și biotehnice, în funcție de parazit, cât și tratamente fitosanitare la avertizare acceptate în agricultura ecologică. Un alt element important constă în monitorizarea periodică a culturii, pentru a identifica eventualele probleme fitosanitare încă din faza incipientă a acestora.

Luând în considerare o serie de factori, precum încălzirea globală, eforturile la nivel mondial de a reduce poluarea mediului, precum și creșterea cererii pe piață pentru produsele bio, devine evidentă necesitatea de a dezvolta sisteme alternative de cultură, prietenoase cu mediul.

**Cuvinte cheie:** prun ecologic, boli și dăunători, sistem ecologic de cultură, controlul paraziților, produse fitosanitare ecologice, prevenție, agenți de dăunare

Studiile realizate în cadrul lucrării de doctorat, cu titlul *Cercetări privind controlul bolilor și dăunătorilor la prun în sistem ecologic de cultură* își propune să contribuie la depășirea provocării privind controlul eficient al principalelor boli și dăunători la prun în sistem ecologic de cultură. Pentru atingerea scopului propus, este necesară elaborarea unei scheme orientative de tratament fitosanitar eficientă, dezvoltată pe baza rezultatelor obținute în perioada de studiu (2019-2023).

Prunul rămâne o specie pomicolă de interes la nivel global, existând peste 2000 de soiuri și varietăți (Sottile și colab., 2022). Această varietate genetică remarcabilă subliniază capacitatea speciei de a se adapta la diferite condiții climatice și tipuri de sol, ceea ce o face o alegere potrivită pentru fermieri. Beneficiile pentru

sănătate, sunt date de conținutul bogat al fructelor în vitamine și antioxidanți, elemente esențiale pentru o alimentație sănătoasă. Consumul zilnic de 2-4 fructe (prune) contribuie semnificativ la aportul zilnic de nutrienți esențiali pentru organism (Gil și colab., 2002). Versatilitatea culinară a prunului, oferă o gamă largă de utilizări, satisfăcând diverse preferințe. Fructele pot fi consumate în stare proaspătă, oferind o gustare delicioasă și sănătoasă. De asemenea, pot fi procesate sub diverse forme: prune uscate, dulcețuri, compoturi, gemuri, oferind o varietate de opțiuni pentru deserturi și gustări sănătoase. Mai mult, prunul poate fi utilizat pentru producerea de băuturi alcoolice, precum țuica, o băutură tradițională românească apreciată pentru gustul său distinctiv (Botu și colab., 2008; Butac și colab., 2013).

Conform ultimelor statistici publicate de FiBL și IFOAM în *The World of Organic Agriculture 2023*, agricultura ecologică a cunoscut o creștere semnificativă, atât la nivel global, cât și în România. La sfârșitul anului 2021, se practica în 190 de țări, pe o suprafață de 76,4 milioane de hectare, reprezentând aproximativ 1,7% din suprafața agricolă a Terrei. Această expansiune remarcabilă, de 38 milioane de hectare în ultimii zece ani, evidențiază schimbările la nivel global privind abordarea unor soluții alternative de a face agricultura protejând mediului și sănătatea consumatorilor. În România, agricultura ecologică a cunoscut o evoluție semnificativă în ultimul deceniu. Datele oficiale din anul 2021 indică existența a 11.029 de fermieri certificați ecologic, iar suprafața certificată ecologic sau în conversie este de aproximativ 570 de mii de hectare. Această suprafață reprezintă aproximativ 4% din totalul terenurilor agricole ale României.

### **Scopul final și obiectivele cercetării**

Tematica abordată în cadrul prezentei lucrări de doctorat are ca scop final *elaborarea unui program orientativ fitosanitar de tratamente ecologice la specia prun*, capabil să păstreze atacul principalilor agenți de dăunare sub pragul economic de dăunare (PED) cu îndeplinirea următoarelor obiective specifice:

- armonizarea practicilor culturale specifice agriculturii ecologice cu cerințele biologice/ecologice ale prunului (*Prunus domestica* L.);
- evaluarea eficacității pe microvariante în spațiu protejat dar și în câmp a 15-20 de produse omologate pentru agricultura ecologică în controlul principalilor agenți de dăunare la specia prun;
- testarea unei scheme ecologice de tratament în câmp la Stațiunea de Cercetare Dezvoltare pentru Pomicultura Bistrița (SCDP Bistrița), județul Bistrița-Năsăud, elaborată pe baza produselor cele mai eficiente, studiate anterior pe microvariante;
- corelarea și interpretarea statistică a datelor obținute, cu privire la controlul principalelor organisme dăunătoare la prun;
- recomandarea unui program fitosanitar ecologic eficient în controlul principalilor paraziți la prun, pe baza rezultatelor obținute în cadrul cercetărilor realizate anterior.

Prin realizarea obiectivelor specifice enumerate anterior vor fi furnizate date esențiale privind metodele alternative de control eficient al paraziților la specia prun.

Aceste metode utilizează produse fitosanitare acceptate în agricultura ecologică și sunt corelate cu diverse măsuri agrotehnice și biotehnice.

### Metodologia folosită în cercetare

**I.** Pentru a obține rezultate relevante și aplicabile în contextul pomiculturii românești, studiul s-a concentrat pe două soiuri de prun larg răspândite și adaptate la condițiile pedoclimatice din țară: Stanley și Reine Claude d'Althaus. Soiurile utilizate sunt recomandate și prezentate în ghidul tehnico economic privind pomii și arbuștii fructiferi, furnizat de MADR.

**II.** În cadrul experiențelor s-au utilizat produse ecologice certificate, a căror eficacitate în controlul principalelor boli și dăunători la specia prun este mai mult sau mai puțin cunoscută în literatura de specialitate. Produsul Ovipron Top care are la bază uleiul mineral de parafină și produsul Prev-AM pe bază de extract de portocală sunt recunoscute ca având proprietăți insecticide (Al-Antary și colab., 2018; Abdel și colab., 2018; Soares și colab., 2019; Butac și colab., 2021). În cazul dăunătorilor din ordinele *Lepidoptera*, *Diptera*, *Coleoptera* și *Isoptera* s-a utilizat produsul BactoSpeine DF. Bacteria *Bacillus thuringiensis* din componența produsului, creează o toxină capabilă săucidă insectele (Liu și colab., 2014; Mnif și Ghribi, 2015; AbdAllah și colab., 2021; Ahmad și colab., 2021). Produsele care au la bază extracte de scorțișoară (Canelys) sau extracte din *Quassia amara* (Konflic), sunt folosite pentru proprietățile lor fungicide și bactericide (Renkema și colab., 2016). Fungii au fost controlați cu Mimox, un extract de *Mimosa*, capabil să diminueze infecțiile produse de boală. Alte produse cu efect fungicid sunt: Zytron pe bază de sămburi de citrice și Funres care are la bază extracte de *Mimosa* și sămburi de citrice. (Braham și colab., 2008; Brankica și colab., 2013; Adenir și Colab., 2017; Arici și Özkaya, 2022). Literatura de specialitate care abordează și prezintă efectele unor substanțe active naturale în controlul diferiților agenți de dăunare sunt cantonate în culturi furajere sau legumicole. Numărul de studii de specialitate realizate în culturi pomicele, mai exact la prun, sunt puține sau total absente pentru anumite boli sau dăunători. Numărul ridicat de paraziți care pot compromite culturile de prun necesită studii aprofundate, de lungă durată, mai ales în contextul schimbărilor climatice, pentru obținerea unor soluții eficiente de control.

**III.** În cadrul experiențelor realizate pentru elaborarea unui program orientativ de control fitosanitar al principalelor boli și dăunători la specia prun, au fost concepute o serie de modele experimentale, atât în câmp cât și în laborator. Principalii agenți de dăunare țintă au fost: monilioza (*Monilinia* spp.), viespea sămburilor de prun (*Eurytoma Schreineri*), afidele (*Aphis* spp.), larvele defoliatoare din ordinul *Lepidoptera*. În cadrul fiecărei experiențe au fost utilizate normele standard de tehnică experimentală specifice în fitopatologie și entomologie, conform ghidului pentru determinarea rezistenței la boli și dăunători, publicat de ISTIS. În funcție de organismul dăunător, datele au fost exprimate în frecvență (F%), intensitate (I%) și grad de atac (GA%).

## STRUCTURA LUCRĂRII ȘI REZULTATELE CERCETĂRII

Teza de doctorat cu titlul *Cercetări privind controlul bolilor și dăunătorilor la prun în sistem ecologic de cultură* este structurată în două părți distincte. În prima parte este prezentată o imagine de ansamblu a cunoștințelor actuale pe tematica specifică studiată, cuprinzând trei capitole din teza de doctorat. În partea a doua este prezentată contribuția personală în cadrul tematicii abordate. Aceste aspecte sunt structurate în șapte capitole, care includ experiențele realizate în perioada 2019-2023, precum și concluziile și recomandările finale. În cadrul lucrării de doctorat au fost consultate 173 de surse bibliografice, din care 130 provin din literatura științifică de specialitate existentă online, până la începutul anului 2024.

În **capitolul 7** cu titlul **Rezultate privind eficacitatea unor produse ecologice în controlul afidelor aptere (*Aphis* spp.)** sunt prezentate toate rezultatele obținute în perioada de studiu, 2019-2021. Experiența a fost realizată atât în câmp cât și în spațiu protejat. În cadrul experiențelor s-au urmărit efectele a opt produse ecologice versus cinci produse de sinteză chimică consacrate în pomicultura convențională, în controlul afidelor.

În urma testărilor desfășurate în câmp au fost obținute rezultate apropiate de produsele convenționale la două dintre produse: Ovipron Top și Prev-AM. Produsul ecologic Ovipron Top (2,5%) a provocat în cei trei ani de studiu, o rată medie a mortalității afidelor aptere de până la 96%, în timp ce, la produsul Prev-AM (0,5%) s-a obținut o rată de mortalitate de 85%.

În laborator, Ovipron Top și Prev-Am, la cele două produse ecologice, s-au obținut rezultate remarcabile similare cu cele din câmp, în ceea ce privește controlul afidelor. Produsul Ovipron Top (conc. 2,5%) a determinat o rată de mortalitate a afidelor de până la 96,3%, în timp ce, produsul Prev-AM a provocat o mortalitate de 85%. Celelalte produse testate au obținut rezultate modeste în cadrul experiențelor realizate, atât în câmp cât și în laborator.

Interpretarea statistică realizată după aplicarea analizei varianței ANOVA și ulterior a testului Duncan, a relevat că există diferențe semnificative între produsele ecologice testate. Cu produsele ecologice Ovipron Top și Prev-Am s-au obținut rezultate remarcabile, fiind clasificate în aceeași grupă de semnificație cu cele de sinteză chimică. Între cele două produse ecologice testate care s-au dovedit eficiente și cele convenționale nu există diferențe semnificative.

**Capitolul 8** este intitulat **Determinarea efectelor repelente ale unor produse ecologice în controlul afidelor aripate (*Aphis* spp.)**. Studiul a fost realizat pe o perioadă de doi ani de zile (2020-2021) și a constatat în determinarea efectelor repelente a unor produse ecologice versus convenționale. În cadrul experienței au fost testate șase produse ecologice/convenționale pe parcursul a două luni, din luna iunie până în luna iulie, atât în condiții de pepinieră cât și de livadă. Produsele ecologice testate au fost: Konflic 0,3%, Deffort 0,3%, Oleorgan 0,3%, Laser 240 SC 0,06%, Algasil 0,5% și Prev-Am 0,8%.

Experimentele din pepinieră, după cei doi ani de studiu, au demonstrat o reducere semnificativă a numărului total de afide aripate capturate, atât în varianta convențională, cât și în cea ecologică. Varianta convențională a înregistrat o scădere a

numărului total de afide aripate cu până la 35% față de varianta martor, în timp ce, varianta ecologică a înregistrat o scădere cu 30%. Atât produsele convenționale, cât și cele ecologice, au demonstrat existența unui efect repelent vizibil împotriva afidelor aripate în pepinieră. Efectul înregistrat în perioada de studiu (2020-2021) între cele două variante de tratament este destul de apropiat.

Rezultatele obținute în cultura pe rod de prun au demonstrat existența unui efect repelent, atât în cazul produselor ecologice cât a celor convenționale. Diferențele obținute între varianta convențională și cea netratată este de 21%, iar între varianta ecologică și varianta martor de 13%.

În urma prelucrărilor statistice, rezultatele obținute în perioada de studiu în pepinieră pentru varianta ecologică și convențională, au demonstrat că nu există diferențe semnificative între cele două variante de tratament. Experiența din livadă, conform datelor obținute și interpretărilor statistice, sunt înregistrate diferențe semnificative statistic între toate variantele de tratament. Astfel, varianta convențională este clasificată ca fiind cea mai eficientă, urmată de varianta ecologică și varianta martor netratată.

**Capitolul 9, cu titlul Evaluarea în câmp a efectelor unor tratamente ecologice în controlul dăunătorului *Eurytoma schreineri*** prezintă date privind controlul viespii sâmburilor de prun după aplicarea a 11 tratamente ecologice, pe întreaga perioadă de vegetație a plantelor. Testările au fost realizate pe două soiuri de prun (Stanley și Reine Claude d'Althan). Pe lângă varianta ecologică a fost luată în calcul o variantă convențională și martorul netratat.

Rezultatele globale indică o diferență semnificativă privind atacul provocat pe cele două soiuri de prun pentru toate variantele de tratament. Soiul Stanley a fost preferat de dăunător provocând un atac de până la 32% (varianta netratată), în contrast cu soiul Reine Claude d'Althan, unde atacul a fost de doar 4% (varianta netratată). Diferențele dintre cele două soiuri dovedește importanța alegerii unor soiuri rezistente, mai puțin atractive pentru dăunător, în momentul înființării unei culturi de prun.

În urma prelucrărilor statistice realizate, folosind testul Duncan, s-a identificat existența unor diferențe semnificative între variantele de tratament, privind media frecvenței de atac a dăunătorului, la soiul Stanley. Astfel, varianta convențională este semnificativ mai eficientă decât varianta ecologică respectiv martorul netratat, iar varianta ecologică, la rândul ei, este semnificativ mai bună decât martorul netratat. La soiul Reine Claude d'Althan, există diferențe statistice semnificative între toate variantele de tratament aplicate.

În cazul dăunătorului *Eurytoma schreineri* este esențială monitorizarea atentă a acestuia și intervenția la momentul oportun, pentru a crește eficacitatea produselor ecologice aplicate. Mai mult, metodologiile agrotehnice de dezinfectie a culturilor de prun sunt esențiale pentru a reduce din populația dăunătorului, mai ales acolo unde există o rezervă ridicată a dăunătorului.

**Capitolului 10. Determinarea eficacității unor produse ecologice privind controlul larvelor defoliatoare din ordinul *Lepidoptera*.** În cadrul experienței au fost testate patru produse ecologice în laborator, pentru determinarea eficacității acestora în controlul larvelor din ordinul *Lepidoptera* la specia prun.

Rezultatele globale obținute după doi ani de studiu (2020-2021) au relevat că din cele patru produse testate în condiții de laborator, Laser 240 SC (0,06%) a obținut rezultatele cele mai bune. Produsul a provocat o rată a mortalității de până la 80%, după cinci zile de la aplicarea tratamentului. Bactospein DF (0,1%) este cel de-al doilea produs ca și eficacitate, cu o rată a mortalității de 31%. În studiile viitoare, eficacitatea produsului BactoSpeine DF poate fi îmbunătățită prin ajustarea concentrației aplicate, produsul având un potențial ridicat de a controla dăunătorul.

Interpretarea statistică a datelor multianuale (testul Duncan), privind eficacitatea produselor ecologice în controlul larvelor defoliatoare, a demonstrat existența unor diferențe semnificative între produsele testate. Astfel, produsul ecologic Laser 240 SC s-a dovedit a fi soluția cu cea mai eficientă, fiind semnificativ mai bun în comparație cu celelalte produse testate. BactoSpeine DF s-a clasat pe locul al doilea, dar cu rezultate modeste în comparație cu Laser 240 SC. Deffor și Konflikt au obținut rezultate semnificativ mai slabe, situându-se în ultima categorie de performanță.

Rezultatele globale obținute dovedesc eficacitatea produsului Laser 240 SC, care este un candidat redutabil în controlul dăunătorilor din ordinul Lepidoptera. Acesta poate fi utilizat cu succes în scheme de tratament ecologice, atât individual cât și în combinație cu alte produse fitosanitare.

**Capitolul 11**, cu titlul **Efectele unor produse ecologice în controlul moniliozei (*Monilinia* spp.) pe fructe la specia prun**, prezintă date practice privind posibilitatea de a controla una dintre cele mai periculoase boli ale prunului cu produse ecologice. Experiența a fost realizată în câmp pe două soiuri de prun, Stanley și Anna Spath, pe două variante de tratament: ecologic, convențional la care se adaugă și martorul netratat. Au fost aplicate în total 11 tratamente pe toată perioada de vegetație a pomilor.

După doi ani de studiu (2020-2021), rezultatele au relevat existența unor efecte notabile ale produselor ecologice testate în comparație cu cele convenționale, pentru ambele soiuri de prun. La soiul Stanley, rezultatele globale obținute au relevat o frecvență a infecțiilor provocate de monilioză pe fructe de până la 12,43% pentru varianta convențională, 13,51% pentru varianta ecologică, respectiv 24,05% la martorul netratat. Prin urmare, eficacitatea produselor ecologice este vizibilă, raportată la varianta convențională, respectiv la martorul netratat. În cazul soiului Reine Claude d'Althan, rezultatele globale obținute au relevat o eficacitate de 7,85% la varianta convențională, 14,64% la varianta ecologică și de 22,45% la varianta martor netratat.

Prelucrarea statistică a datelor obținute în controlul moniliozei a demonstrat existența unor diferențe semnificative între variantele de tratament. În urma aplicării testului Duncan, datele obținute pentru ambele soiuri de prun au fost grupate în două clase de semnificație. Astfel, variantele de tratament ecologic și convențional au fost grupate în aceeași clasă de semnificație, dovedindu-se că între cele două nu există diferențe semnificative asigurate statistic. Varianta martor netratată a fost clasificată într-o altă categorie de semnificație, prezentând diferențe semnificative din punct de vedere statistic față de celelalte două variante de tratament.

Studiul realizat în perioada 2020-2021 în câmp a evidențiat o eficacitate ridicată a fungicidelor ecologice aplicate – Funres (0,3%), Mimox (0,3%) și Zytron (0,15%).

Produsele au capacitatea să diminueze infecțiile provocate de monilioză pe fructe în perioada de vegetație.

În **Capitolul 12**, cu titlul **Scheme de control al bolilor și dăunătorilor la prun, în sistem ecologic de cultură, elaborate și aplicate în perioada 2020-2023**, reprezintă ultimul model experimental testat, care înglobează toate rezultatele obținute anterior, într-un program fitosanitar orientativ ecologic complet. În prima etapă, studiile au fost realizate în perioada 2020-2021, urmărind efectele unor programe de tratament ecologic în controlul principalilor agenți de dăunare pe două soiuri de prun (Stanley și Reine Claude d'Althan). În anul 2023, experiența este extinsă, cu înglobarea cunoștințelor acumulate în anii anteriori. În paralel, au fost luate în calcul, o variantă tratată convențional și o variantă martor netratată, pentru a compara rezultatele obținute cu varianta tratată ecologic.

Rezultatele obținute în cei doi ani (2020-2021) de studiu au fost îmbunătățite de la un an la altul, singurele probleme apărute au fost legate de atacul de *Eurytoma schreineri* și *Monilinia* spp., unde au fost înregistrate diferențe între varianta tratată convențional și cea ecologică. Prin optimizarea programului de tratamente, bazată pe rezultatele obținute și creșterea numărului total de tratamente aplicate în perioada de vegetație, de la 9 tratamente în 2020 la 12 în anul 2023, s-au soluționat în mare parte problemele întâmpinate anterior. Astfel, în anul 2023, rezultatele vor fi apropiate de cele obținute prin tratamente convenționale.

În anul 2023, pentru prima dată, au fost realizate observații privind productivitatea soiurilor Centenar și Anna Spath pentru două variante de tratament: ecologic, convențional, plus martorul netratat. La varianta ecologică s-au obținut rezultate remarcabile, apropiate de varianta convențională, pentru ambele soiuri studiate. Producția medie/pom, obținută la soiului Centenar, a fost de 22,53 kg pentru varianta tratată convențional, 21,68 kg pentru varianta ecologică și de 13,99 kg la varianta martor netratată. Pentru soiul Anna Spath, producția medie/pom a fost de 18,44 kg la varianta convențională, 16,53 kg la varianta ecologică și 12,17 kg la varianta martor. Prelucrarea statistică a datelor obținute privind productivitatea soiurilor Centenar și Anna Spath a relevat că nu există diferențe semnificative între variantele de tratament convențional versus ecologic.

Studiile extinse în anul 2023 au relevat eficacitatea ridicată a schemei de tratament ecologic elaborată în cadrul lucrării de doctorat, pe baza rezultatelor obținute în perioada 2019-2023. Astfel, programul de tratament propus poate constitui un punct de referință esențial pentru toți agricultorii care optează pentru culturi de prun în sistem ecologic. Acesta poate servi drept fundament pentru strategiile de gestionare a problemelor fitosanitare din cultură.

## CONCLUZII GENERALE

- Conform rezultatelor multianuale obținute, atât în câmp cât și în laborator, în urma testării a opt produse ecologice în controlul afidelor aptere, la două s-au obținut rezultate deosebite. Produsul Ovipron Top 2,5% (ulei mineral de parafină 800 g/l) a provocat o rată de mortalitate de peste 90%, în timp ce, Prev-AM 0,5% (ulei mineral de portocale 60 g/l) a provocat o rată de mortalitate de peste 80%. Aceste două produse eco pot fi utilizate cu succes în controlul afidelor aptere la prun.

- Rezultatele multianuale obținute în pepinieră la specia prun, privind efectul repelent al unor produse ecologice în controlul afidelor aripate confirmă, existența unui efect repelent vizibil (Konflic 0,3%, Oleorgan 0,3%, Laser 240 SC 0,06%, Algasil 0,5%, Prev-AM 0,8%). Diferențele observate dintre variantele de tratament, convențională și ecologică, s-au dovedit a fi ne semnificative, în urma prelucrării statistice realizate. În consecință, rezultatele experimentale indică faptul că produsele ecologice analizate posedă un potențial semnificativ în ceea ce privește respingerea afidelor aripate, prin intermediul proprietăților olfactive ale acestora. Acest lucru sugerează o posibilă aplicare a acestor produse în strategiile de control ecologic la prun.

- Potrivit rezultatelor obținute în cei doi ani de studiu (2020-2021) privind controlul dăunătorului *Eurytoma schreineri*, produsele ecologice de contact testate au înregistrat o eficacitate mai redusă, raportată la cele convenționale. Dăunătorul este unul dificil de controlat, din cauza modului de atac. Larvele se localizează în interiorul fructului, mai exact în sâmbure, ceea ce face ca produsele ecologice să nu interacționeze direct cu acestea. Pentru a eficientiza controlul dăunătorului, este important ca tratamentul să fie aplicat la momentul oportun, atunci când femelele adulte încep să-și depună ponta. Un alt aspect important este legat de reducerea rezervei dăunătorului prin măsuri agrotehnice de dezinfecție, care constau în strângerea și distrugerea fructelor atacate și căzute pe sol.

- 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%. Laser 240 SC (0,06%) poate fi utilizat cu succes în programele fitosanitare ecologice pentru controlul larvelor defoliatoare din ordinul Lepidoptera în culturile de prun.

- Rezultatele privind efectele unor produse fitosanitare ecologice, au redus infecțiile provocate de ciuperca *Monillinia* spp., la soiul Reine Claude d'Althan și Stanley. Eficacitatea acestora a fost similară cu cele obținute în varianta convențională, nefiind diferențe statistice semnificative. Astfel, pe lângă produsele cuprice acceptate în agricultura ecologică, aplicate la începutul perioadei de vegetație, produsele 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 eficiente în controlul infecțiilor provocate de ciupercă pe fructe.

- Rezultatele finale din anul 2023 la soiul de prun Centenar, unde s-a urmărit calitatea și productivitatea pomilor după aplicarea formei finale a programului fitosanitar ecologic, a fost un real succes. Producția medie de prune la varianta ecologică pe pom a fost de 21,68 kg (27,10 t/ha), în timp ce, la varianta convențională s-a obținut o producție de 22,53 kg (28,16 t/ha). Diferențele dintre cele două variante de tratament sunt ne semnificative statistic, dar semnificative, dacă sunt raportate la mărtoșul netratat, unde producția medie/pom a fost de doar 13,88 kg (17,35 t/ha).

- Forma finală a programului de tratamente fitosanitare ecologice aplicat în 2023 a obținut rezultate deosebite și pentru soiul Anna Spath. Rezultatele obținute privind productivitatea soiului au fost similare cu cele obținute la soiul Centenar, chiar

dacă producția a fost ușor mai mică, datorită caracteristicilor de soi. Programul orientativ ecologic aplicat a înregistrat o producție de 16,53 kg/pom (20,66 t/ha), în timp ce varianta convențională a obținut o producție de 18,44 kg/pom (23,05 t/ha). Diferențe semnificative mai slabe au fost obținute la martorul netratat, unde s-a înregistrat o producție medie de 12,17 kg/pom (15,21 t/ha).

- Succesul de care s-a bucurat programul de tratamente fitosanitare ecologice testat în anul 2023, atât la soiul Centenar cât și la soiul Anna Spath, a fost influențat și de aplicarea atentă și riguroasă a metodelor agrotehnice de dezinfectie a câmpului, acceptate în agricultura ecologică. Efectul acestor metodologii agrotehnice sanitare au diminuat rezerva de boli și dăunători. Rezultatele finale obținute reprezintă o resursă valoroasă care „completează un gol” în literatura de specialitate, oferind în același timp fermierilor informațiile cruciale pentru reușita unui control eficient în sistemul ecologic de cultură a principalilor paraziți ai prunului.

### BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. ABDALLAH A.; ABDEL HAMID H. F. M.; SOBYH M. A., 2021. Comparative Effect of Some Bio Insecticides with Chlorpyrifos on Cotton Leafworm. Egyptian Academic Journal of Biological Sciences, F. Toxicology & Pest Control, 13(2), 217-223.
2. ABDEL-TAWAB H. MOSSA SAHAR I. AFIA SAMIA M. M. MOHAFRASH, 2018, Formulation and characterization of garlic (*Allium sativum* L.) essential oil nanoemulsion and its acaricidal activity on eriophyid olive mites (Acari: Eriophyidae) BADAWI A. ABOU-AWAD, Environmental Science and Pollution Research volume 25: 10526–10537.
3. ADENIR VIEIRA TEODORO, MARIA DE JESUS DE SOUSA SILVA, JOSÉ GUEDES DE SENA FILHO, EUGENIO EDUARDO DE OLIVEIRA, ANDRÉIA SERRA GALVÃO, SHÊNIA SANTOS SILVA, 2017, Bioactivity of cottonseed oil against the coconut mite *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae) and side effects on *Typhlodromus ornatus* (Acari: Phytoseiidae)," Systematic and Applied Acarology 22: 1037-1047.
4. AHMAD, S. F., GULZAR, A., TARIQ, M., ASAD, M. J., 2021, Field evolved resistance in *Earias vittella* (Lepidoptera: Noctuidae) from Punjab, Pakistan against commercial formulations of *Bacillus thuringiensis* kurstaki. Journal of Economic Entomology, 114(5), 2204-2213.
5. AL-NTARY T. M., ATEYYAT M. A., BELGHASEM I. H., ALARAJ S. A., 2018, Aphicidal Activity of Orange Oil to the Green Peach *Aphid Myzus, Persicae Sulzer* (Homoptera: Aphididae). Feb-Fresenius Environmental Bulletin, 1038.
6. ARICI Ş. E., ÖZKAYA R., 2022, Evaluation of Biofungicides in the Control against Powdery Mildew Disease [*Leveillula taurica* (Lev.) Arm.] in Pepper. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 25(2), 274-281.
7. BOTU I., BOTU M., ACHIM G., BACIU A., 2008, Plum culture in Romania: present situation and perspectives, In: IX International Symposium on Plum and Prune Genetics, Breeding and Pomology, 874, 365-372.
8. BRAHAM M., ABBES A., BENCHEHLA D., 2008, Evaluation of organically-acceptable insecticide against the mealy aphids of the *Hyalopterus pruni* complex in almond orchard, SESSION 5: ARIDOCULTURE BIOLOGIQUE ET PROTECTION DES CULTURES, 1873.
9. BRANKICA TANOVIĆ, SLAVICA GAŠIĆ, JOVANA HRUSTIĆ, MILICA MIHAJLOVIĆ, MILA GRAHOVAC, GORAN DELIBAŠIĆ, MARIJA STEVANOVIĆ, 2013, Development of a Thyme Essential Oil Formulation and Its Effect on *Monilinia fructigena*, 28: 273–280.

10. BUTAC, M., CHIȚU, E., MILITARU, M., SUMEDREA, M., CĂLINESCU, M., MARIN, F. C., STURZEANU, M., MAZILU, C., NICOLAE, S., GAVĂT, 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., M., BILEGAN, INVEL, TEHNOLOGII ECOLOGICE ÎN POMICULTURĂ, 2021, București, România, ISBN: 978-606-764-063-2.
11. BUTAC M., BOZHKOVA V., ZHIVONDOV., MILOŠEVIĆ M., Bellini E., NENCETTI V., BLAZEK J., BALSEMIN E., LAFARQUEU B., KAUFMANE E., GRĂVITE I., VASILJEVA M., PINTEA M., JURAVELI A., WEBSTER T., HJALMARSSON I., TRAJKOVSKI V., HJELTNES S. H., 2013, Overview of plum breeding in Europe, *Acta horticulturae*, 981:91-98.
12. GIL M. I., TOMÁS-BARBERÁN F. A., HESS-PIERCE B., KADER A. A., 2002, Antioxidant Capacities, Phenolic Compounds, Carotenoids, and Vitamin C Contents of Nectarine, Peach, and Plum Cultivars from California, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50. 17: 4976–4982.
13. LIU X., RUAN L., PENG D., LI, L., SUN M., YU, Z., 2014. Thuringiensi: a thermostable secondary metabolite from *Bacillus thuringiensis* with insecticidal activity against a wide range of insects. *Toxins* 6, 2228-2229.
14. MNIF, I. Și GHRIBI, D., 2015, Potential of bacterial derived biopesticides in pest management, *Crop Protection* 77 52-64.
15. RENKEMA J. M., WRIGHT D., BUITENHUIS R. HALLETT R. H., 2016, R. Plant essential oils and potassium metabisulfite as repellents for *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae). *Sci. Rep.* 6, 21432.
16. SOARES M. A., CAMPOS M. R., PASSOS L. C., CARVALHO G. A., HARO M. M., LAVOIR A. V., BIONDI A., ZAPPALÀ L., DESNEUX N., 2019, BOTANICAL insecticide and natural enemies: a potential combination for pest management against *Tuta absoluta*. *Journal of Pest Science*, 92(4), 1433-1443.
17. SOTTILE F., CALTAGIRONE C., GIACALONE G., PEANO C., BARONE E. 2022, Unlocking plum genetic potential: Where are we at?, *Horticulturae* 8(2): 128.
18. \*\*\* <https://www.ifoam.bio>
19. \*\*\* <https://www.fibl.org/en>
20. \*\*\* <https://www.madr.ro/docs/agricultura/legume-fructe/Ghid-Pomicultura-final.pdf>

---

PhD THESIS

# Research on the control of diseases and pests of plums in ecological system

(SUMMARY OF THE Ph.D. THESIS)

---

PhD student **Claudiu Moldovan**

---

Scientific coordinator **Prof. univ. dr. Aurel Maxim**

---





## INTRODUCTION

Ecological agriculture is expanding globally, and this trend is also evident in Romania due to the increasing demand from consumers for healthy ecological products. This represents a significant opportunity for Romanian farmers, but it also comes with challenges related to effective pest and disease control in ecological systems. Romania has substantial potential to become a major supplier of ecological fruits in Europe, thanks to favorable soil and climate conditions and a strong tradition in fruit growing. However, the area under ecological cultivation is still below the European average. The lack of specialized information on the effectiveness of some ecological products in controlling the main pests of the plum specie contributes to the low number of farmers who adopt ecological systems of cultivation of the plum specie.

The success of ecological plum orchards depends on the implementation of a pest management strategy using alternative plant protection methods correlated with the characteristics of the species. From the very beginning of the establishment of ecological crops, the chosen varieties must have good resistance to both climatic factors (such as drought and frost) and certain diseases and pests. This significantly reduces the risk of serious phytosanitary problems that could compromise the orchard's production. The knowledge of the principles of ecological agriculture and aspects related to the biology of the main pests are essential for the success of a crop in an alternative system. Farmers should be familiar with specific methods of pest and disease control in ecological systems before establishing such a crop. In ecological agriculture, prevention is the first priority, when it comes to managing the main pests. The specific agronomic disinfection methods are used, depending on the parasite, and plant protection treatments on warning are accepted in ecological agriculture. Another important element is the periodic monitoring of the crop to identify some phytosanitary problems at an early stage.

Taking into account various factors such as climate change, global efforts to reduce environmental pollution, and the increasing market demand for ecological products, the need to develop environmentally friendly alternative farming systems becomes evident.

**Keywords:** ecological plum, diseases and pests, ecological cropping system, control, ecological phytosanitary products, prevention, harmful agents, ecological fruit

Plums remain a fruit tree species of global interest, with over 2,000 varieties and cultivars (Sottile et al., 2022). This remarkable genetic diversity highlights the species ability to adapt to different climatic conditions and soil types, making it a suitable choice for farmers. The health benefits are attributed to the fruits rich content of vitamins and antioxidants, essential elements for a healthy diet. Daily consumption of 2-4 fruits (plums) significantly contributes to the daily intake of essential nutrients for the body (Gil et al., 2002). The culinary versatility of plums offers a wide range of uses, satisfying various preferences. The fruits can be consumed fresh, providing a delicious and healthy snack. They can also be processed in various forms: dried plums, jams, compotes, , offering a variety of options for healthy desserts and snacks. Moreover, plums can be used to produce alcoholic beverages, such as 'țuică', a

traditional Romanian drink appreciated for its distinctive taste (Botu et al., 2008; Butac et al., 2013).

According to the latest statistics published by FiBL and IFOAM in *The World of Organic Agriculture 2023*, ecological agriculture has experienced significant growth globally. At the end of 2021, it is practiced in 190 countries, on an area of 76.4 million hectares, representing approximately 1.7% of the agricultural area of the Earth. This remarkable expansion, of 38 million hectares in the last ten years, highlights the changes at the global level regarding the approach of alternative solutions to do agriculture by protecting the environment and consumers health. In Romania, ecological agriculture has experienced a significant evolution in the last ten years. Official data from 2021 indicates that there are 11,029 certified ecological farmers, and the certified ecological area or in conversion is about 570 thousand hectares. This category represents approximately 4% of Romania's total agricultural land.

### **The final aim and objectives of the research**

The topic addressed in this Ph.D. thesis has as its final goal the *development of a phytosanitary orientation program of ecological treatments* for the plum specie, capable of keeping the damage of the main pests and diseases below the economic threshold by achieving the following specific objectives:

- match cultural practices specific to ecological agriculture with the biological/ecological requirements of the plum (*Prunus domestica* L.);
- evaluation of the effectiveness of 15-20 products approved for ecological agriculture in the control of the main pests of the plum specie on micro variants in protected space and in the field;
- testing an ecological treatment scheme in the field at the Fruit Research & Development Station Bistrița (FRDS Bistrita), based on the most effective products studied previously on micro variants;
- correlation and statistical interpretation of the data obtained from the studies carried out regarding the control of the main harmful organisms in the plum specie;
- recommending an ecological phytosanitary program effective in controlling the main plum parasites, based on the results obtained in the previous research.

By achieving the specific objectives listed above, the research was carried out in the framework of the Ph.D thesis and will provide essential data regarding the alternative methods of effective control of parasites for the plum specie. These methods use phytosanitary products accepted in ecological farming and are correlated with agrotechnical sanitary disinfection measures.

## The methodology used in research

**I.** In order to obtain relevant and applicable results in the context of Romanian fruit growing, the study focused on two plum varieties that are widespread and adapted to the pedoclimatic conditions in the country: Stanley and Reine Claude d'Althan. The varieties used are recommended and presented in the economic technical guide on fruit trees and shrubs, provided by MADR.

**II.** In the experiments, certified ecological products were used, whose effectiveness in controlling the main diseases and pests of plum species is reasonably well-documented in the specialized literature. Ovipron Top product, based on paraffin mineral oil and Prev-AM product, based on orange extract are recognized as having insecticidal properties (Al-Antary et al., 2018; Abdel et al., 2018; Soares et al., 2019; Butac et al., 2021). In the case of pests from the orders *Lepidoptera*, *Diptera*, *Coleoptera*, and *Isoptera*, the product BactoSpeine DF is recognized to have an effective effect on their control. The bacterium *Bacillus thuringiensis*, in the composition of the product, creates a toxin capable of killing insects (Liu et al., 2014; Mnif and Ghribi, 2015; AbdAllah et al., 2021; Ahmad et al., 2021). Products based on cinnamon extracts (Canelys) or *Quassia amara* (Konflic) extracts are known to have fungicidal and bactericidal properties (Renkema et al., 2016). For the control of fungal diseases, the Mimox product is known, which contains mimosa extract, that it can reduce the infections caused by this disease. Other products with the same effect are Zytron, based on citrus seeds, and Funres, which is based on extracts of mimosa and citrus seeds. (Braham et al., 2008; Brankica et al., 2013; Adenir et al., 2017; Arici and Özkaya, 2022). Specialized literature, that presents the effects of natural active substances in controlling various pests is primarily focused on fodder or vegetable crops. The number of specialized studies conducted in fruit tree crops, specifically for plum specie, is limited or completely absent for certain diseases or pests. The high number of pathogens, that can compromise plum crops, necessitates, long-term studies, especially in the context of climate changes, to obtain effective control solutions.

**III.** Within the experiments conducted to develop a provisional phytosanitary control program against the main pests of the plum specie, a series of experimental models were designed, both in the field and in the laboratory. The main target pests were: brown rot (*Monilinia* spp.), plum curculio (*Eurytoma schreineri*), aphids (*Aphis* spp.), and defoliating larvae from the order *Lepidoptera*. For each experiment, standard experimental techniques specific to phytopathology and entomology were employed, following the guidelines for determining resistance to diseases and pests published by ISTIS. Depending on the pests organism, the data were expressed in terms of frequency (F%), intensity (I%), and degree of damage (DD%).

## STRUCTURE OF THE WORK AND RESEARCH RESULTS

The Ph.D. thesis with the title *Research on the control of diseases and pests in plums in an ecological culture system* is structured in two distinct parts. In the first part, an overview of the current knowledge on the specific topic studied is presented, in three chapters of the Ph.D. thesis. The second part of the doctoral thesis, presents aspects related to the personal contribution regarding the approached topic. These aspects are structured in seven chapters, which include experiences from 2019-2023, as well as conclusions and final recommendations. A total of 173 bibliographic sources were consulted for the Ph.D. thesis, with 130 of them originating from scientific literature available online up to the beginning of 2024.

**Chapter 6** entitled **Material and working method** approaches the specific botanical aspects of the biological material used in the experiments. It also provides essential data for the uniqueness of ecological products, through their chemical composition, highlighting the action of molecules in the control of different pests and diseases to the plum specie. At the same time, a diagnosis was made of the evolution regarding the climatic changes that occurred during the study period at FRDS Bistrita. The data were correlated with the working methodology applied in plant protection, taking into account plant phenophases and the behavior of pests in the field. This chapter also presents all the details about the six experimental phytoprotection models tested which were developed. Some of the experiments were carried out in the field and some in the laboratory, depending on the pest studied. For the interpretation of the results obtained from the experimental model implemented in the field and in the laboratory, the phytosanitary standards for evaluating the degree of damage of diseases and pests were used. The standards are regulated by the General Directorate for Agriculture and Food, together with the Inspectorate for Plant Protection and Phytosanitary Quarantine.

**Chapter 7** with the title **Results regarding the effectiveness of some ecological products in the control of apterous aphids (*Aphis* spp.)**, all the results obtained during the study period from 2019 to 2021 are presented. The experience was carried out, both in the field and in laboratory. Within these experiments, the effects of eight ecological products were compared to five well-established chemical synthesis products, commonly used in conventional orchard pest control for aphids..

In field tests, remarkable overall results were obtained for two of the tested ecological products, with outcomes similar to those achieved by the conventional variant. Specifically, the ecological product Ovipron Top (concentration 2.5%) caused an average aphid mortality rate up to 96% over the three years of study, while the product Prev-AM (conc 0.5%) caused a mortality rate of up to 85%. In the laboratory, Ovipron Top and Prev-Am, the two ecological products, achieved remarkable results, similar to those in the field of controlling aphids. Ovipron Top (conc. 2.5%) resulted in an aphid mortality rate up to 96.3%, while Prev-AM caused a mortality rate of 85%. The other tested products yielded modest results in both field and laboratory experiments.

The statistical interpretation carried out after applying the analysis of variance ANOVA and later the Duncan test, revealed that there are significant differences between the ecological products tested. The ecological products Ovipron Top and Prev-Am achieved remarkable results, being classified in the same significance group as those of chemical synthesis products. Thus, there are no significant differences between the two ecological products tested that proved effective and the conventional ones.

**Chapter 8** is entitled **Determination of the repellent effects of some ecological products in the control of winged aphids (*Aphis* spp.)**. The study was carried out for two years (2020-2021) and consisted in the determination the repellent effects of some ecological versus conventional products. In the experiment, six ecological/conventional products were tested over two months, from June to July, both in nursery and orchard conditions. The ecological products tested were: Konflik 0.3%, Deffort 0.3%, Oleorgan 0.3%, Laser 240 SC 0.06%, Algasil 0.5% and Prev-Am 0.8%.

In the nursery experiments, after two years of study, a significant reduction in the total number of captured winged aphids was demonstrated in both the conventional and ecological variants. The conventional variant recorded a decrease in the total number of captured winged aphids by up to 35% compared to the control variant, while the ecological variant recorded a decrease of 30%. Both conventional and ecological products showed a visible repellent effect against winged aphids in the nursery. The effect recorded during the study period (2020-2021) between the two treatment variants was similar.

The results obtained in the plum orchard demonstrated the existence of a repellent effect for both ecological and conventional products. The difference between the conventional variant and the untreated control variant was 21%, and between the ecological variant and the control variant, it was 13%.

Following statistical analysis, the results obtained during the nursery study period for the ecological and conventional variants showed no significant differences between the two treatment variants. In the orchard experiment, according to the data obtained and statistical interpretations, significant statistical differences were recorded between all variants. Thus, the conventional variant is classified as the most effective, followed by the ecological variant and the untreated control variant.

**Chapter 9**, titled **Field evaluation of the effects of some ecological treatments in the control of the plum pest *Eurytoma schreineri***, presents data regarding the control of the plum seed wasp after applying 11 ecological treatments throughout the plant's growing season. The tests were conducted on two plum varieties (Stanley and Reine Claude d'Althan). Besides the ecological variant, a conventional variant and an untreated control were also considered.

The overall results indicate a significant difference in the damage caused for the two plum varieties for all treatment variants. The Stanley variety was preferred by the pest, causing a frequency of the damage of up to 32% (in the untreated variant), whereas the Reine Claude d'Althan variety had only a 4% (in the untreated variant). The differences between the two varieties highlight the importance of choosing resistant varieties that are less attractive to pests when establishing a plum orchard.

Following statistical processing using the Duncan test, significant differences were identified among the treatment variants concerning the mean frequency of pest damage on the Stanley variety. Thus, the conventional variant is significantly more efficient than the ecological variant and the untreated control, while the ecological variant is significantly better than the untreated control. For the variety Reine Claude d'Althan, there are statistically significant differences between all treatment variants.

For the plum seed wasp, careful monitoring and timely intervention are essential to increase the effectiveness of applied ecological products. Additionally, agronomic disinfection methods for plum orchards are crucial for reducing pest populations.

**Chapter 10** presents **Determination of the efficacy of some ecological products in control of the defoliating larvae from the order *Lepidoptera***. In the experiment were tested four ecological products in the laboratory to determine their efficacy in controlling *Lepidoptera* larvae on plum species.

The overall results obtained after two years of study (2020-2021) revealed that among the four products tested under laboratory conditions, Laser 240 SC (0.06%) achieved the best results. The product caused a mortality rate of up to 80% four days after treatment application. Bactospein DF (0.1%) was the second most effective product, causing a mortality rate of up to 31%. In future studies, the efficacy of Bactospein DF can be improved by adjusting the applied concentration, as it has a high potential for pest control.

Statistical interpretation of multi-annual data using the Duncan test regarding the efficacy of ecological products in controlling defoliating larvae demonstrated significant differences between the tested products. Thus, the ecological product Laser 240 SC proved to be the most effective solution, being significantly better compared to the other tested products. Bactospein DF ranked second among the tested products but showed modest results compared to the former product. The products Deffor and Konflikt obtained significantly the weakest results, placing them in the lowest performance category.

The overall results demonstrate the efficacy of Laser 240 SC, placing it as a strong contender for controlling *Lepidoptera* pests. This product can be successfully integrated into ecological treatment programs, both as a standalone treatment and in combination with other phytosanitary products.

**Chapter 11**, titled **Effects of some ecological products in controlling monilinia (*Monilinia* spp.) on plum fruits**, presents the potential to control one of the most dangerous plum diseases using ecological products. The experiment was conducted in the field on two plum varieties, Stanley and Anna Spath, using two treatment variants: ecological and conventional, along with an untreated control. A total of 11 treatments were applied throughout the growing season.

After two years of study (2020-2021), the results revealed notable effects of the tested ecological products compared to the conventional ones for both plum varieties. For the Stanley variety, the overall results showed an infection frequency caused by brown rot on fruits of up to 12.43% for the conventional variant, 13.51% for the ecological variant, and 24.05% for the untreated control. Therefore, the efficacy of the ecological products is evident when compared to the conventional variant and the

untreated control. For the Anna Spath variety, the overall results showed an effectiveness of 7.85% for the conventional variant, 14.64% for the ecological variant, and 22.45% for the untreated control.

The statistical analysis of the overall data obtained in the control of brow rot revealed significant differences between the treatment variants. Following the application of the Duncan test, the data obtained for both plum varieties were grouped into two significance classes. Specifically, the ecological and conventional treatment variants were grouped in the same significance class, demonstrating that there were no statistically significant differences between these two. The untreated control variant was classified in a different significance category, showing statistically significant differences compared to the other two treatment variants.

The study conducted in the field during 2020-2021 highlighted the high efficacy of the applied ecological fungicides, Funres (0,3%), Mimox (0,3%), and Zytron (0,15%). These products have the potential to reduce brow rot infections on fruits during the growing season.

**In Chapter 12, titled Disease and pest control schemes for plums, in an ecological culture system, developed and applied in the period 2020-2023,** represents the final experimental model tested. It encompasses all the previously obtained results into a comprehensive, indicative ecological phytosanitary program. In the first phase, studies were conducted from 2020 to 2021, focusing on the effects of ecological treatment programs in controlling of major pest agents on two plum varieties (Stanley and Reine Claude d'Althan). In 2023, the experiment was expanded to incorporate all the knowledge accumulated from studies conducted both in the field and in the laboratory. The experiments included a parallel comparison with a conventionally treated variant and an untreated control variant to compare the results obtained with the ecological treated variant.

The results obtained in the two years (2020-2021) of study showed improvements year by year. The only issues encountered were related to the damage of *Eurytoma schreineri* and *Monilinia* spp., while differences were noted between the conventional and ecological treatments. By optimizing the treatment program based on the results obtained and increasing the total number of treatments applied during the growing season from 9 treatments in 2020 to 12 in 2023, most of the previously encountered issues were largely resolved.

Thus, in 2023, the results regarding the control of major plum pest agents were comparable to those obtained through conventional treatments. In 2023, for the first time, observations were made regarding the productivity of the Centenar and Anna Spath varieties for two treatment variants: ecological, conventional, and an untreated control. Remarkable results, close to the conventional variant, were obtained for both studied varieties under the ecological variant. The average production per tree for the Centenar variety was 22.53 kg for the conventional variant, 21.68 kg for the ecological variant, and 13.99 kg for the untreated control variant. For the Anna Spath variety, the average production per tree was 18.44 kg for the conventional variant, 16.53 kg for the ecological variant, and 12.17 kg for the untreated control. The statistical analysis of data obtained regarding the productivity of the Centenar and Anna Spath plum varieties revealed that there are no significant differences between conventional and ecological treatment variants.

The extended studies in 2023 revealed the high effectiveness of the ecological treatment scheme developed in the Ph.D. thesis, based on the results obtained from 2019 to 2023. Thus, the proposed treatment program can serve as an essential reference point for all farmers which opt for ecological plum cultivation. It can provide a foundation for strategies to manage phytosanitary issues in cultivation.

## GENERAL CONCLUSIONS

- According to the multi-annual results obtained both in the field and in the laboratory, from testing eight ecological products for the control of wingless aphids, two products yielded outstanding results. The product Ovipron Top (paraffin mineral oil 800 g/l) caused a mortality rate of over 90%, while Prev-AM (orange mineral oil 60 g/l) caused a mortality rate of over 80%. These two ecological products can be successfully used in the control of wingless aphids on plums.

- The multi-annual results obtained in the nursery for plum specie regarding the repellent effect of some ecological products in the control of winged aphids confirm the existence of a visible repellent effect (Konflic 0,3%, Oleorgan 0,3%, Laser 240 SC 0,06%, Algasil 0,5%, Prev-AM 0,8%). The differences observed between the conventional and ecological treatment variants proved to be insignificant after statistical processing. Consequently, the experimental results indicate that the analyzed ecological products possess significant potential in repelling winged aphids through their olfactory properties. This suggests a possible application of these products in ecological control strategies for plum crops.

- According to the results obtained in the two years of study (2020-2021) regarding the control of the pest *Eurytoma schreineri*, the tested ecological contact products showed lower efficacy compared to conventional ones. The pest is difficult to control due to its mode of damage. The larvae localize inside the fruit, specifically within the seed, which prevents direct interaction with ecological products. To optimize pest control, it's crucial to apply treatment at the opportune moment when adult females begin laying eggs. Another important aspect is reducing the pest reservoir through agrotechnical disinfection measures, involving the collection and destruction of damaged and fallen fruits on the ground

- Based on the overall results obtained for the control of defoliating larvae from the order *Lepidoptera*, two ecological products showed visible efficacy. The product Laser 240 SC (spinosad 240 g/l) recorded the best efficacy, up to 85%, four days after treatment, while BactoSpeine DF (*Bacillus thuringiensis* extract) showed an efficacy of up to 31%. Laser 240 SC can be successfully used in ecological phytosanitary programs for controlling defoliating larvae from the order *Lepidoptera* in plum crops.

- The results regarding the effects of some ecological phytosanitary products have reduced infections caused by the fungus *Monilinia* spp. in the Reine Claude d'Althan and Stanley plum variety. Their efficacy was similar to those obtained with conventional treatments, with no significant statistical differences. Therefore, in addition to the copper-based products accepted in ecological farming, which are applied at the beginning of the vegetation period, the products Funres (extract of *Mimosa tenuifolia* 60% and citrus extract 20%), Mimox (80% extract of *Mimosa tenuifolia*), and Zytron (20% citrus seed extract) proved effective in controlling fungal infections on fruits.

- The final results from 2023 for the Centenar plum variety, which focused on the quality and productivity of the trees after applying the final form of the ecological phytosanitary program, were a real success. The average plum production per tree for the ecological variant was 21.68 kg (27.10 t/ha), while the conventional variant yielded 22.53 kg (28.16 t/ha). The differences between the two treatment variants are not statistically significant but are significant when compared to the untreated control, where the average production per tree was only 13.88 kg (17.35 t/ha).

- The final form of the ecological phytosanitary treatment program applied in 2023 also achieved outstanding results for the Anna Spath plum variety. The productivity results for this variety were similar to those obtained for the Centenar variety, although the yield was slightly lower due to varietal characteristics. The applied ecological indicative program recorded a production of 16.53 kg/tree (20.66 t/ha), while the conventional variant achieved a production of 18.44 kg/tree (23.05 t/ha). Significantly lower results were obtained in the untreated control, with an average production of 12.17 kg/tree (15.21 t/ha).

- The success of the ecological phytosanitary treatment program tested in 2023 for both the Centenar and Anna Spath varieties was also influenced by the careful and rigorous application of agrotechnical disinfection methods accepted in ecological farming. The effect of these sanitary agrotechnical methodologies reduced the reserve of diseases and pests. The final results obtained represent a valuable resource that "fill a gap" in the specialized literature, providing farmers with crucial information for the successful and effective control of major parasites in ecological plum crops.

### SELECTIVE BIBLIOGRAPHY

1. ABDALLAH A.; ABDEL HAMID H. F. M.; SOBHY M. A., 2021. Comparative Effect of Some Bio Insecticides with Chlorpyrifos on Cotton Leafworm. Egyptian Academic Journal of Biological Sciences, F. Toxicology & Pest Control, 13(2), 217-223.
2. ABDEL-TAWAB H. MOSSA SAHAR I. AFIA SAMIA M. M. MOHAFRASH, 2018, Formulation and characterization of garlic (*Allium sativum* L.) essential oil nanoemulsion and its acaricidal activity on eriophyid olive mites (Acari: Eriophyidae) BADAWI A. ABOU-AWAD, Environmental Science and Pollution Research volume 25: 10526–10537.
3. ADENIR VIEIRA TEODORO, MARIA DE JESUS DE SOUSA SILVA, JOSÉ GUEDES DE SENA FILHO, EUGENIO EDUARDO DE OLIVEIRA, ANDRÉIA SERRA GALVÃO, SHÊNIA SANTOS SILVA, 2017, Bioactivity of cottonseed oil against the coconut mite *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae) and side effects on *Typhlodromus ornatus* (Acari: Phytoseiidae)," Systematic and Applied Acarology 22: 1037-1047.
4. AHMAD, S. F., GULZAR, A., TARIQ, M., ASAD, M. J., 2021, Field evolved resistance in *Earias vittella* (Lepidoptera: Noctuidae) from Punjab, Pakistan against commercial formulations of *Bacillus thuringiensis* kurstaki. Journal of Economic Entomology, 114(5), 2204-2213.
5. AL-NTARY T. M., ATEYYAT M. A., BELGHASEM I. H., ALARAJ S. A., 2018, Aphicidal Activity of Orange Oil to the Green Peach Aphid *Myzus, Persicae* Sulzer (Homoptera: Aphididae). Feb-Fresenius Environmental Bulletin, 1038.
6. ARICI Ş. E., ÖZKAYA R., 2022, Evaluation of Biofungicides in the Control against Powdery Mildew Disease [*Leveillula taurica* (Lev.) Arm.] in Pepper. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 25(2), 274-281.

7. BOTU I., BOTU M., ACHIM G., BACIU A., 2008, Plum culture in Romania: present situation and perspectives, In: IX International Symposium on Plum and Prune Genetics, Breeding and Pomology , 874, 365-372.
8. BRAHAM M., ABBES A., BENCHEHLA D., 2008, Evaluation of organically-acceptable insecticide against the mealy aphids of the *Hyalopterus pruni* complex in almond orchard, SESSION 5: ARIDOCULTURE BIOLOGIQUE ET PROTECTION DES CULTURES, 1873.
9. BRANKICA TANOVIĆ, SLAVICA GAŠIĆ, JOVANA HRUSTIĆ, MILICA MIHAJLOVIĆ, MILA GRAHOVAC, GORAN DELIBAŠIĆ, MARIJA STEVANOVIĆ, 2013, Development of a Thyme Essential Oil Formulation and Its Effect on *Monilinia fructigena*, 28: 273–280.
10. BUTAC, M., CHIȚU, E., MILITARU, M., SUMEDREA, M., CĂLINESCU, M., MARIN, F. C., STURZEANU, M., MAZILU, C., NICOLAE, S., GAVĂT, 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., M., BILEGAN, INVEL, TEHNOLOGII ECOLOGICE ÎN POMICULTURĂ, 2021, București, România, ISBN: 978-606-764-063-2.
11. BUTAC M., BOZHKOVA V., ZHIVONDOV., MILOŠEVIĆ M., Bellini E., NENCETTI V., BLAZEK J., BALSEMIN E., LAFARQUEU B., KAUFMANE E., GRĂVITE I., VASILJEVA M., PINTEA M., JURAVELI A., WEBSTER T., HJALMARSSON I., TRAJKOVSKI V., HJELTNES S. H., 2013, Overview of plum breeding in Europe, *Acta horticulturae*, 981:91-98.
12. GIL M. I., TOMÁS-BARBERÁN F. A., HESS-PIERCE B., KADER A. A., 2002, Antioxidant Capacities, Phenolic Compounds, Carotenoids, and Vitamin C Contents of Nectarine, Peach, and Plum Cultivars from California, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50. 17: 4976–4982.
13. LIU X., RUAN L., PENG D., LI, L., SUN M., YU, Z., 2014. Thuringiensi: a thermostable secondary metabolite from *Bacillus thuringiensis* with insecticidal activity against a wide range of insects. *Toxins* 6, 2228-2229.
14. MNIF, I. Și GHRIBI, D., 2015, Potential of bacterial derived biopesticides in pest management, *Crop Protection* 77 52-64.
15. RENKEMA J. M., WRIGHT D., BUITENHUIS R. HALLETT R. H., 2016, R. Plant essential oils and potassium metabisulfite as repellents for *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae). *Sci. Rep.* 6, 21432.
16. SOARES M. A., CAMPOS M. R., PASSOS L. C., CARVALHO G. A., HARO M. M., LAVOIR A. V., BIONDI A., ZAPPALÀ L., DESNEUX N., 2019, BOTANICAL insecticide and natural enemies: a potential combination for pest management against *Tuta absoluta*. *Journal of Pest Science*, 92(4), 1433-1443.
17. SOTTILE F., CALTAGIRONE C., GIACALONE G., PEANO C., BARONE E. 2022, Unlocking plum genetic potential: Where are we at?, *Horticulturae* 8(2): 128.
18. \*\*\* <https://www.ifoam.bio>
19. \*\*\* <https://www.fibl.org/en>
20. \*\*\* <https://www.madr.ro/docs/agricultura/legume-fructe/Ghid-Pomicultura-final.pdf>