

REZUMAT

Plantațiile de cireș au un rol important în pomicultura din România, grație valorii economice mari a fructelor și impactului lor asupra diversității agroecosistemelor. Cireșul (*Prunus avium*) reprezintă o specie valoroasă datorită fructelor sale savuroase, pline de vitamine, antioxidanți și substanțe bioactive, fiind solicitat constant atât pe piața locală, cât și pe cea internațională. Din această cauză, cultura cireșului constituie o resursă semnificativă de venit pentru mulți agricultori, în special în zonele cu tradiție în pomicultură din partea estică a țării.

Artropodele au o importanță crucială în ecosistemele agricole, participând în activități precum polenizarea, gestionarea biologică a dăunătorilor, reciclarea materialului organic sau păstrarea structurii trofice. Varietatea lor reflectă în mod direct sănătatea mediului și eficiența metodelor agricole utilizate.

Analiza dinamicii sezoniere și a variațiilor interanuale ale artropodelor poate oferi indicii valoroase cu privire la efectele schimbărilor climatice sau ale intervențiilor antropice asupra biodiversității. Astfel, aceste cercetări nu doar că sprijină dezvoltarea unor practici agricole mai prietenoase cu mediul, dar contribuie și la conservarea unor specii locale, cu valoare ecologică ridicată.

În acest context, studiul artropodelor din plantațiile de cireș nu reprezintă doar o activitate științifică, ci devine o necesitate practică pentru a sprijini durabilitatea agroecosistemelor și a conserva resursele naturale pe termen lung.

Teza de doctorat "**Cercetări cu privire la biodiversitatea, abundența și dinamica artropodelor existente în unele plantații pomicole de cireș din zona de Est a României**" abordează în mod detaliat biodiversitatea, numărul și dinamica artropodelor din livezile de cireș din regiunea estică a României, pentru a obține o înțelegere mai profundă a rolului ecologic al acestora în ecosistemele agricole.

Teza de doctorat însumează un număr de 154 pagini, fiind structurată în două părți și cuprinde cinci capitole la care se adaugă partea cu bibliografie și anexe. În cadrul acestora sunt incluse un număr de 31 tabele, 22 de figuri și 93 de titluri bibliografice și 10 linkuri.

Partea I a lucrării, „Stadiul actual al cunoașterii”, prezintă sintetic informații relevante din literatura de specialitate referitoare la subiectul tezei de doctorat. Aceste date au fost utilizate ulterior pentru interpretarea și compararea rezultatelor obținute în cadrul secțiunii „Contribuții proprii”.

Partea a II-a, „Contribuții proprii”, este constituită din 4 capitole:

Capitolul II prezintă o descriere detaliată a cadrului natural a comunei Răducăneni din județul Iași, evidențiind aspecte esențiale precum localizarea geografică, condițiile pedoclimatice și caracteristicile meteorologice. Informațiile expuse contribuie la conturarea unui context științific solid, necesar pentru înțelegerea și analizarea rezultatelor cercetării.

Capitolul III prezintă scopul și obiectivele cercetării, materialele și metodele de cercetare utilizate.

Scopul cercetărilor a fost acela de identificare și evaluare a speciilor de artropode utile, dar și a celor dăunătoare precum și investigarea interacțiunilor ecologice complexe ce afectează stabilitatea și funcționarea agroecosistemului pomicol.

Prin această metodă, se dorește elaborarea unor strategii de administrare sustenabilă a plantațiilor, ce vor include tehnici eficiente de protecție integrată a culturilor, prin utilizarea potențialului ecologic al artropodelor în menținerea unui echilibru natural între polenizatori, prădători naturali ai dăunătorilor și speciile de artropode esențiale pentru buna funcționare a biocenozelor.

S-a stabilit de asemenea biodiversitatea, numărul și dinamica artropodelor din livezile de cireș din regiunea estică a României, pentru a obține o înțelegere mai profundă a rolului ecologic al acestora în ecosistemele agricole.

Pentru a răspunde scopului propus s-au stabilit următoarele obiective:

1. Colectarea și identificarea artropodelor din livezile de cireș cu ajutorul capcanelor de sol Barber și a capcanelor Decis, pentru a urmări speciile de artropode, inclusiv dăunătorii specifici, precum *Ragoletis cerasi*. Capcanele de sol de tip Barber au fost folosite pentru a colecta insectele epigeice, în timp ce capcanele Decis pentru insectele zburătoare, incluzând specii ce dăunează cireșelor.

2. Stabilirea numărului și frecvenței populațiilor de artropode și a altor dăunători în plantațiile de cireș. Aceste informații au fost asociate cu parametri climatici și fenologici, pentru a determina momentele de intensitate ale prezenței lor în plantații.

3. Studiul dinamicii populațiilor de artropode, pe întreaga durată a sezonului, prin utilizarea capcanelor de sol. Aceasta va facilita observația variațiilor de populație, sesizând momentele esențiale pentru măsurile fitosanitare și influența condițiilor meteorologice asupra dinamicii lor.

4. Stabilirea diversității ecologice a artropodelor în livezile de cireș, prin utilizarea unor indicatori precum indicii Shannon-Wiener și indicii de echitate, având la bază datele colectate din capcane și observațiile directe, pentru a analiza stabilitatea și sănătatea ecosistemului pomicol.

5. Identificarea artropodelor utile într-un sistem de combatere biologică, prin studierea prădătorilor naturali ai dăunătorilor și a contribuției lor la diminuarea acestora.

6. Formularea unor recomandări pentru gestionarea plantațiilor de cireș bazate pe datele obținute cu ajutorul capcanelor de sol de tip Barber și a capcanelor Decis, cu scopul de a implementa strategii eficiente de combatere integrată a dăunătorilor, având în vedere particularitățile ecologice ale speciei *Ragoletis cerasi* și ale altor specii relevante din faună.

7. Stabilirea influenței tratamentelor chimice afectuate asupra structurii și dinamicii artropodelor colectate.

Capitolul IV „Rezultate și discuții” prezintă rezultatele obținute în urma unui studiu care s-a desfășurat pe parcursul a trei sezoane vegetative consecutive, cu scopul de a surprinde variațiile înregistrate în dinamica populațiilor de artropode pe fondul modificărilor climatice și al intervențiilor antropice.

Cercetările desfășurate în perioada 2022–2024 în plantația de cireș din comuna Răducăneni, județul Iași, au evidențiat importanța studierii biodiversității și dinamicii artropodelor în vederea înțelegerii rolului ecologic pe care acestea îl au în agroecosistemele pomicole. Rezultatele obținute oferă o bază științifică solidă pentru elaborarea unor strategii sustenabile de administrare a livezilor, care valorifică potențialul ecologic al artropodelor — fie ca polenizatori, prădători naturali ai dăunătorilor, fie ca elemente esențiale în menținerea fertilității solului. Astfel, se conturează perspective clare pentru aplicarea unor tehnici de protecție integrată a culturilor, contribuind la echilibrul ecologic și la creșterea durabilă a productivității în pomicultură.

Capcanele Decis Trap s-au dovedit utile în monitorizarea dăunătorilor zburători (în special lepidoptere, diptere și afide), oferind informații esențiale pentru corelarea cu fenologia pomilor și stabilirea momentelor optime pentru tratamente fitosanitare, în timp ce capcanele de sol de tip Barber au permis caracterizarea comunităților de artropode edafice, prin capturarea pasivă a speciilor epigeice active, contribuind la evaluarea biodiversității funcționale din sol.

În anul 2022, cu ajutorul capcanelor Barber s-au colectat 506 indivizi dintr-o gamă largă de ordine taxonomice, indicând un nivel ridicat de biodiversitate edafică în plantațiile de cireș analizate. Fauna edafică a inclus, pe lângă prădători, detritivore (Isopoda) și specii saprofage, ceea ce indică un ecosistem bine echilibrat trofic, capabil să susțină funcții ecologice multiple, inclusiv reciclarea materiei organice. Aproximativ 70–75% dintre artropodele colectate au fost considerate benefice pentru agroecosistem, susținând ideea că plantația studiată oferă condiții propice pentru menținerea unei faune edafice echilibrate și funcționale.

În anul 2023, cercetările cu capcane Barber au evidențiat o biodiversitate semnificativă, fiind colectate peste 600 de exemplare din ordine variate (Coleoptera, Araneae, Dermaptera ș.a.), ceea ce reflectă complexitatea ecologică a habitatului. Arahnidele au fost prezente în majoritatea recoltărilor, demonstrând adaptabilitate mare și o activitate continuă în ecosistem, ceea ce le conferă un rol important în reglarea populațiilor de insecte. Comunitatea de artropode a inclus atât prădători (carabide, arahnide, stafilinide), cât și alte grupuri ecologic relevante (ex. dermaptere), indicând un ecosistem capabil să susțină lanțuri trofice funcționale și autoreglare naturală.

Rezultatele anului 2024 indică o activitate biologică intensă și o biodiversitate faunistică semnificativă în plantațiile de cireș, cu o prezență dominantă a grupurilor utile în menținerea echilibrului ecologic. Abundența faunei a variat considerabil pe parcursul sezonului, cu vârfuri de activitate în lunile

iunie și august, iar un declin înregistrat în septembrie, corespunzând schimbărilor sezoniere ale condițiilor climatice. Carabidele, arahnidele, formicidele și dipterele au fost cele mai reprezentative grupuri, având un rol semnificativ în controlul natural al dăunătorilor și în menținerea sănătății solului. Furnicile au avut cel mai mare impact, cu 797 de exemplare colectate, contribuind la aerarea solului, reciclarea materiei organice și reglarea populațiilor de insecte fitofage.

Fauna utilă a demonstrat o prezență constantă și diversificată pe parcursul celor trei ani de monitorizare, cu variații sezoniere și anuale influențate de condițiile climatice, fenologia culturii și structura habitatului. Aceasta reflectă un ecosistem stabil și un habitat favorabil pentru diferite grupuri de nevertebrate.

Abundența faunei a crescut semnificativ în 2024, cu un total de 1.392 de exemplare colectate, comparativ cu 506 exemplare în 2022 și 544 în 2023. Această creștere poate semnala îmbunătățirea condițiilor de mediu, dar și o mobilitate crescută a faunei către anumite capcane.

Capcanele Barber au oferit informații valoroase pentru gestionarea plantației de cireș, având rolul de a identifica atât artropodele dăunătoare, cât și cele benefice. Monitorizarea acestor grupuri a permis implementarea unor strategii de control ecologic mai eficiente, protejând astfel cultura de cireș și contribuind la un management sustenabil al resurselor naturale.

Deși majoritatea artropodelor colectate au avut o influență pozitivă asupra plantației, au existat și specii care pot constitui un pericol pentru cultură. Printre acestea se numără unele diptere, precum *Rhagoletis cerasi* (musca cireșului), și unele specii din ordinul Coleoptera: *Otiorhynchus scaber*, *Agriotes* spp., etc. Prezența acestor dăunători trebuie monitorizată pentru a implementa măsuri specifice de control, fără a afecta echilibrul ecologic al sistemului.

Abundența și diversitatea crescută a faunei utile în perioada 2022-2024 arată o adaptare pozitivă a ecosistemului la condițiile de mediu locale. Creșterea constantă a numerelor de artropode benefice, în special în 2024, indică o maturizare ecologică a plantației, care poate contribui la o mai bună structură a solului, îmbunătățirea sănătății culturii și susținerea biodiversității.

Capcanele Barber au fost un instrument valoros în evaluarea faunei artropodice din plantațiile de cireș, oferind date esențiale pentru o gestionare ecologică și integrată a dăunătorilor. Prezența unui număr semnificativ de artropode benefice, în special furnici, păianjeni și carabide, arată că plantațiile de cireșe studiate beneficiază de un ecosistem sănătos, echilibrat, în care controlul biologic joacă un rol fundamental în protejarea culturii.

În 2022, la varianta 1, capcanele Decis Trap au capturat un număr semnificativ de exemplare de *Rhagoletis cerasi*, cu un vârf al populației observat în lunile mai și iunie. Au fost colectate și specii benefice, precum *Chrysopa* sp. și *Coccinella 7 punctata*, care sunt prădători naturali ai dăunătorilor. Aceste specii arată un ecosistem echilibrat, în care prădătorii ajută la controlul natural al populațiilor de dăunători.

Datele colectate arată că monitorizarea dăunătorilor cu ajutorul capcanelor Decis Trap este o metodă eficientă pentru a determina momentele optime pentru aplicarea tratamentelor chimice, reducând astfel riscul de daune asupra recoltei de cireșe. Creșterea numărului de prădători naturali în capcane reflectă sănătatea ecosistemului și eficiența controlului biologic. De asemenea, diversitatea speciilor colectate pe parcursul anului subliniază importanța unui management integrat al dăunătorilor, care include atât monitorizarea activă, cât și susținerea biodiversității locale.

În 2022, utilizarea capcanelor Decis Trap în varianta V2 a dus la colectarea unui număr variat de specii de insecte, cu un punct de vârf în activitatea speciei *Rhagoletis cerasi* în luna iunie, când numărul de exemplare colectate a atins 31 pe 19 iunie. Aceste date arată că perioada de atac intens al mustei cireșelor se concentrează în jurul lunilor iunie și iulie, atunci când cireșele sunt în stadiul de coacere, iar dăunătorul este activ în plantație. După vârful din iunie, activitatea acestuia a scăzut semnificativ, ceea ce poate fi atribuit sfârșitului perioadei de maturare a cireșelor sau migrației insectei către alte surse de hrană.

În cazul soiurilor de cireșe târzii (V3), datele colectate în 2022 din capcanele Decis Trap arată o activitate semnificativă a *Rhagoletis cerasi*, cu o prezență constantă a dăunătorului pe parcursul sezonului. Din datele colectate se remarcă o creștere constantă a numărului de exemplare de *Rhagoletis cerasi* începând cu luna mai, cu vârful activității în luna iulie, când au fost colectate 148 de exemplare pe 18 iulie.

Aceste date arată că *Rhagoletis cerasi* rămâne activă pe tot parcursul verii și poate afecta semnificativ recolta de cireșe târzii, în special în perioada de coacere.

Soiurile de cireșe târzii, care se coc spre sfârșitul verii, sunt expuse unui atac mai prelungit din partea speciei *Rhagoletis cerasi*, având un timp mai îndelungat pentru hrănire și depunerea ouălor. Astfel, acestea pot prezenta o vulnerabilitate mai mare față de soiurile timpurii sau mijlocii, care au un ciclu de viață mai scurt și o expunere mai mică la dăunători.

Rezultatele colectării dăunătorului *Rhagoletis cerasi* în cadrul varianta V1, folosind capcanele Decis Trap în 2023, reflectă o dinamică interesantă și variabilă pe parcursul sezonului, cu un vârf al activității în luna iunie și o scădere graduală în lunile iulie și august. Absența capturilor în august arată sfârșitul perioadei de zbor activ a speciei *Rhagoletis cerasi*, indicând o întrerupere a activității dăunătorului în această perioadă.

Rezultatele colectării dăunătorului *Rhagoletis cerasi* în cadrul varianta V2, folosind capcanele Decis Trap în 2023, arată că activitatea acestui dăunător a fost predominantă în primele trei recoltări (21 mai - 23 iunie), cu un vârf de captură pe 23 iunie (62 exemplare), reflectând perioada de maximă activitate a dăunătorului. Prezența continuă, dar în număr mic a speciei *Rhagoletis cerasi* în august arată o activitate reziduală a speciei și o posibilă finalizare a ciclului biologic anual.

Rezultatele colectării dăunătorului *Rhagoletis cerasi* în cadrul varianta V3, folosind capcanele Decis Trap în 2023, arată că acesta a continuat să fie prezentă până spre mijlocul lunii iulie, indicând o perioadă de infestare prelungită, specifică soiurilor tardive de cireș, dar cu o scădere semnificativă a numărului de exemplare în ultima parte a sezonului. La recoltarea din 15 august, prezența semnificativă a crisopidelor (8 ex.) și a altor specii benefice arată o revenire a entomofaunei utile, care contribuie la echilibrarea populației de dăunători.

În urma analizei datelor din 2022 și 2023, se poate concluziona că specia *Rhagoletis cerasi* prezintă un comportament tipic în ceea ce privește vârfurile de activitate în lunile mai-iunie, corespunzând perioadei de dezvoltare a adulților și larvelor. Abundența speciei a fost semnificativ mai mare în 2022 comparativ cu 2023, ceea ce arată că, în anul 2022, condițiile climatice și resursele disponibile au fost mai favorabile pentru dezvoltarea speciei. Pe de altă parte, anul 2023 a avut o abundență mai mică, indicând factori ecologici sau climatici mai puțin favorabili. Această variabilitate între ani subliniază importanța monitorizării continue a populației speciei *Rhagoletis cerasi*, în special în perioada mai-iunie, pentru a detecta rapid eventualele vârfuri de activitate. În anii cu abundență mare, trebuie implementate măsuri de control al populației, cum ar fi tratamente fitosanitare sau combaterea biologică, în timp ce în anii cu abundență scăzută, măsurile de control pot fi reduse, dar monitorizarea trebuie să rămână activă.

În perioada 2022-2024, schema de tratamente aplicată în plantația de cireș a fost bine planificată și adaptată etapelor de dezvoltare ale culturii, având ca scop protejarea pomilor de boli și dăunători, precum și asigurarea unei nutriții echilibrate. O particularitate observată în 2024 a fost înlocuirea unor produse utilizate în anii anteriori, cum ar fi înlocuirea stimulatorului Atonik cu Isabion, fertilizantului foliar pe bază de calciu Lebosol cu Foliq Calmax și erbicidului Barbarian cu Glypho. Aceste modificări au indicat o adaptare și o optimizare a tratamentelor pentru a răspunde mai bine necesităților plantației.

Analiză detaliată a comunității de artropode din plantația de cireș din 2022 evidențiază structuri ecologice complexe și oferă o imagine valoroasă asupra biodiversității și funcționalității ecosistemului agricol studiat. Este interesant de remarcat că, deși majoritatea speciilor sunt prezente într-un număr mic de indivizi, există o bogăție mare de specii (61 de specii identificate). Indicele de echitabilitate Pielou arată o distribuție relativ uniformă a indivizilor între specii, ceea ce este un semn pozitiv al stabilității ecosistemului. Cu toate acestea, concentrarea abundenței în jurul unui număr restrâns de specii arată o oarecare vulnerabilitate a comunității la schimbările de mediu, cum ar fi modificările climatice sau presiunile antropice.

În anul 2023, analiza structurii faunistice a artropodelor colectate în plantația de cireș a evidențiat o comunitate ecologică cu o diversitate semnificativă, dar dominată de un număr redus de specii cu abundență mare. Această distribuție a speciilor, cu specii accidentale și specii dominante, arată un ecosistem dinamic, influențat de o gamă largă de factori ecologici, cum ar fi schimbările sezoniere, tipurile de

microhabitate și intervențiile antropice. Din perspectiva abundenței, se remarcă faptul că doar câteva specii domină structura faunistă. Speciile „eudominante” precum arahnidele (31,8%) și *Anisodactylus binotatus* (16,5%) sunt extrem de bine reprezentate și au un impact ecologic considerabil asupra ecosistemului, fiind adaptate cu succes la condițiile locale. De asemenea, indicele de biodiversitate Shannon-Wiener ($H' = 2,74$) confirmă o diversitate moderată spre ridicată în cadrul biocenozelor, ceea ce indică un ecosistem bine echilibrat și stabil, în care coexistența mai multor specii este susținută.

În concluzie, analiza din 2023 arată că plantația de cireș reprezintă un ecosistem destul de stabil și divers, cu specii dominante adaptate excelent condițiilor locale și specii accidentale care indică o biodiversitate ecologică ridicată. Această diversitate, combinată cu o distribuție echilibrată a indivizilor și cu prezența speciilor cu valori semnificative ale indicelui W, reflectă sănătatea ecosistemului și capacitatea sa de a răspunde la variabilele ecologice, oferind un habitat propice pentru o gamă largă de specii de artropode.

În analiza structurii comunității de artropode din anul 2024, pe baza indicatorilor ecologici specifici precum abundența, constanța, dominanța și indicele de semnificație ecologică, se observă o compoziție echilibrată, dar cu o structură evident dezechilibrată din punct de vedere al abundenței individuale. Furnicile reprezintă cea mai numeroasă categorie din comunitate, cu 797 de indivizi, ceea ce le plasează ca specii ultra-dominante, fiind indicatori ai unui habitat cu resurse trofice abundente și microclimat favorabil.

În ceea ce privește diversitatea comunității, indicele Shannon-Wiener ($H' = 2.47$) reflectă o diversitate moderată a comunității de nevertebrate din 2024, ceea ce arată o distribuție relativ echilibrată a indivizilor între specii. Aceasta este susținută de valoarea indicelui de echitabilitate Pielou ($J' = 0.70$), care arată o distribuție moderat uniformă a indivizilor. De asemenea, indicele Simpson ($1-D = 0.76$) arată o probabilitate ridicată ca două specii aleatoare să fie diferite, ceea ce confirmă diversitatea funcțională a comunității.

În concluzie, analiza biodiversității din anul 2024 indică o comunitate echilibrată, cu o structură dominată de specii adaptabile, dar cu o prezență notabilă și a unor specii rare care aduc un plus de diversitate funcțională. Aceste rezultate reflectă un ecosistem stabil, cu o diversitate biologică moderată, susținută de specii dominante precum furnicile și dipterele, care asigură un echilibru funcțional în fața eventualelor perturbări ecologice.

Regresia liniară se dovedește a fi un instrument esențial în analiza datelor ecologice, oferind o metodă eficientă pentru identificarea tendințelor temporale și a relațiilor dintre variabile. Studiul realizat asupra biodiversității din plantația de cireș indică o scădere semnificativă a numărului de specii, în paralel cu o creștere a abundenței totale de artropode, arată posibile dezechilibre ecologice. Aplicarea regresiei liniare în acest context permite să se înțeleagă cum variabilele studiate se influențează reciproc și să prezică evoluțiile viitoare. În același timp, aceasta ajută la identificarea dezechilibrelor ecologice care ar putea necesita măsuri de conservare.

Aceste modificări arată posibile schimbări ecologice în plantația de cireș, care pot fi influențate de factori de mediu sau intervenții umane. Este important de subliniat că regresia liniară ajută nu doar în analiza datelor, dar și în formularea unor ipoteze despre cauzele posibile ale acestor tendințe, precum intervențiile antropice sau schimbările în structura ecosistemului.