

REZUMAT

al tezei de doctorat intitulată:

OPTIMIZAREA UNOR SISTEME DE CULTURI LEGUMICOLE ECOLOGICE FOLOSIND INTERACȚIUNILE ALELOPATICE

Doctorand: **Mariana CALARA**

Conducător de doctorat: **Prof. univ. Dr. Neculai MUNTEANU**

Alelopatia este un proces natural prin care unele plante superioare, bacteriile, algele și ciupercile produc substanțe chimice care influențează creșterea și dezvoltarea unor organisme din mediul lor. Alelopatia poate fi inclusă în sistemele legumicole referitoare la rotația culturilor, intercopping-ul, culturile de acoperire, îngrășămintele verzi, mulciul ca și la utilizarea extractelor de la specii alelopatice.

Utilizarea alelopatiei în controlul buruienilor necesită studii suplimentare datorită faptului că alelopatia este un proces natural, care evoluează în timp, similar cu modul în care buruienile se adaptează și evoluează pentru a supraviețui, în contrast cu erbicidele de sinteză, care pot induce dezvoltarea rezistenței în rândul speciilor de buruieni. În sistemele ecologice, este imperativ să se identifice și să se implementeze metode inovative de control, având în vedere faptul că schimbările climatice favorizează evoluția rapidă a buruienilor, care pun o presiune negativă, tot mai mare, asupra culturilor. Alelopatia este folosită de cele mai agresive specii de buruieni ca o strategie eficientă pentru a supraviețui și a se impune în competiția cu alte plante. Având în vedere această adaptabilitate a buruienilor, alelopatia ar trebui exploatată mai departe ca o metodă promițătoare în susținerea agriculturii ecologice

Deoarece alelopatia este un fenomen complex ce este influențat de o multitudine de factori biotici și abiotici este nevoie de studii pentru a o putea folosi într-o manieră avantajoasă, atât din punct de vedere practic, cât și financiar în legumicultura ecologică.

Rezultatele cercetărilor cu privire la interacțiunile alelopatice contribuie la dezvoltarea unor tehnici agricole durabile pentru mediu și, în același timp, avantajoase din punct de vedere socio-economic. Integrarea alelopatiei, prin diferite mecanisme, în sistemele legumicole poate reprezenta o soluție eficientă de control a buruienilor, bolilor și dăunătorilor.

Interacțiunea buruienilor cu culturile legumicole provoacă pierderi economice uriașe pentru agricultori. În primul rând, se reduce calitatea și cantitatea recoltei și, în al doilea rând, crește costul de producție, din cauza nevoii de forță de muncă și erbicide pentru controlul buruienilor.

Substanțele cu potențial alelopativ au toxicitate scăzută sau inexistentă pentru animalele și insectele benefice, posedă o serie de activități cu un loc de acțiune variabil și divers și au o rată de degradare relativ ridicată.

Scopul acestei teze de doctorat constă în evaluarea posibilităților de aplicare a alelopatiei în controlul buruienilor din culturile legumicole ecologice.

În aceste circumstanțe, teza urmărește realizarea unor experimente și cercetări științifice menite să contribuie la optimizarea tehnologiilor care integrează speciile alelopatice în culturile de fasole urcătoare (*Phaseolus vulgaris*) și cele de ardei lung (*Capsicum annuum* convar. *longum*). Obiectivele cercetării vor fi abordate printr-o succesiune de etape bine definite, fiecare având un rol specific în atingerea scopului general. Aceste obiective se vor concentra pe dezvoltarea unor soluții pentru

îmbunătățirea tehnologiilor ce includ utilizarea speciilor alelopatiche în gestionarea buruienilor din culturile legumicole.

Pentru atingerea acestui scop, sunt definite următoarele obiective

- **Obiectivul 1:** Studiul asupra extractelor alelopatiche și asupra solului;
- **Obiectivul 2:** Evaluarea controlului buruienilor în sistemele de culturi legumicole ecologice folosind interacțiunile alelopatiche;
- **Obiectivul 3:** Evaluarea cantității și calității recoltei în sistemele de culturi legumicole ecologice folosind interacțiunile alelopatiche;
- **Obiectivul 4:** Evaluarea controlului bolilor și dăunătorilor în sistemele de culturi legumicole ecologice folosind interacțiunile alelopatiche.

Teza de doctorat „**Optimizarea unor sisteme de culturi legumicole ecologice folosind interacțiunile alelopatiche**” a fost structurată în două părți, cuprinzând un total de 7 capitole, 58 tabele, 66 figuri și 215 titluri bibliografice.

Prima parte a tezei este dedicată studiului bibliografic aferent temei de cercetare și este structurată în două capitole, care abordează importanța utilizării alelopatiei în combaterea buruienilor și definesc relațiile alelopatiche în contextul agriculturii ecologice evidențiind speciile de plante cu potențial alelopatic.

A doua parte a tezei cuprinde cercetările proprii desfășurate pe parcursul celor patru ani de studiu și este organizată în cinci capitole. Acestea detaliază metodologia utilizată, experimentele realizate, rezultatele obținute, analiza și interpretarea datelor, precum și concluziile relevante pentru optimizarea tehnologiilor care includ specii alelopatiche în combaterea buruienilor din culturile de fasole urcătoare și ardei lung.

În **Capitolul 1**, intitulat **Importanța folosirii alelopatiei în culturile legumicole ecologice**, sunt abordate aspecte fundamentale ale fenomenului alelopatic, precum definirea relațiilor alelopatiche în circumstanțele agriculturii ecologice, mecanismele de acțiune ale acestui proces, utilizarea alelopatiei ca strategie pentru gestionarea buruienilor în culturile legumicole, influența factorilor de mediu și a genotipului asupra alelopatiei, precum și interacțiunea dintre alelopatie și competiția dintre specii.

În **Capitolul 2**, intitulat **Specii de plante cu potențial alelopatic**, sunt prezentate plantele cu proprietăți alelopatiche utilizate în culturile legumicole. Pentru fiecare specie identificată, s-a realizat o documentare detaliată privind compuşii alelopatici prezenți și efectul acestora asupra controlului buruienilor. Printre speciile studiate se numără trifoiul roșu (*Trifolium pratense*), trifoiul alb (*Trifolium repens*), orzul (*Hordeum vulgare*), orzoaica (*Hordeum distichon*), ovăzul (*Avena sativa*), ghizdeiul (*Lotus corniculatus*), sparceta (*Onobrychis viciifolia*), ridichea furajeră (*Raphanus sativus* var. *oleiformis*), muștarul alb (*Sinapis alba*) și gazonul japonez (*Lolium perenne*, *Festuca rubra*, *Poa pratensis*).

De asemenea, capitolul examinează posibilitatea de protecție a culturilor prin mijloace alelopatiche, analizând sensibilitatea acestora la interacțiunea cu buruienile și modul în care răspund la lucrări minime ale solului. Studiul se concentrează asupra fasolei, reprezentant al familiei *Fabaceae* și ardeiului, aparținând familiei *Solanaceae*, evidențiind strategiile lor de adaptare în sisteme legumicole sustenabile cu intervenții reduse asupra solului.

În **Capitolul 3**, intitulat **Scopul și obiectivele tezei, materialul și metodologia generală de lucru. Condițiile de cadru General**, sunt prezentate obiectivele și abordarea experimentală a cercetărilor.

Scopul principal al studiului constă în evaluarea posibilităților de aplicare a alelopatiei pentru controlul buruienilor în culturile legumicole ecologice. În acest sens, cercetarea este orientată spre patru obiective specifice. Pentru atingerea acestor obiective, capitolul detaliază materialul biologic utilizat și

metodologia experimentală. Este descrisă organizarea cercetărilor pentru cultura de fasole urcătoare și cea de ardei lung, precum și procedurile specifice fiecărui obiectiv, incluzând analiza solului și a testelor de germinație cu extracte aleopatiche, evaluarea eficienței în combaterea buruienilor, impactul asupra producției și influența asupra sănătății plantelor.

Cercetările au fost efectuate în perioada 2022-2024, într-un poligon experimental din cadrul Stațiunii de Cercetare Dezvoltare pentru Legumicultură Bacău, în cadrul unor serii de experiențe la culturile de fasole urcătoare și ardei lung, în condiții de agricultură ecologică.

Materialul biologic folosit și metodologia de lucru pentru cultura de fasole urcătoare sunt prezentate în continuare.

Materialul biologic a fost constituit din 11 specii de plante cu potențial alelopativ: trifoi roșu, trifoi alb, sparceta, ridiche furajeră, muștar alb, orz, orzoaică, ovăz, raigras peren, păiuș roșu și iarbă albastră. A fost studiat un singur factor experimental. Acesta a fost reprezentat de amestecurile de specii cu proprietăți aleopatiche semănate în sistem intercropping cu fasolea urcătoare cultivarul „Auria Bacăului”. Experiențele au fost organizate în blocuri randomizate cu trei repetiții. Pentru cultura de fasole au fost semănate câte 20 cuiburi (3-4 semințe la cuib), pentru fiecare repetiție, distanța dintre cuiburi pe rând fiind de 30 cm. Cuiburile au fost dispuse în rânduri paralele, aranjate în benzi de 0.4 m, distanțate la 2.2 m. Au fost utilizate șase variante experimentale (inclusiv martorul) (V1 - trifoi roșu - fasole urcătoare; V2 - trifoi roșu, trifoi alb, sparceta - fasole urcătoare; V3 - trifoi roșu, gazon japonez - fasole urcătoare; V4 - trifoi roșu, muștar, ridiche furajeră - fasole urcătoare; V5 - trifoi roșu, orz, orzoaică, ovăz, sparceta - fasole urcătoare; V6 – martor cultura de fasole prășită) organizate în trei repetiții rezultând în total 18 parcele experimentale, cu o suprafață totală de 118.8 m².

Variantele cu specii aleopatiche au fost cosite de două ori, iar biomasa obținută a fost lăsată pe sol. În cazul în care condițiile meteo favorizează dezvoltarea excesivă a buruienilor, se recomandă efectuarea unei prașile în jurul plantelor de fasole, pentru a reduce competiția și a asigura resursele necesare creșterii optime. Martorul a fost prășit de două ori mecanic (între rânduri) și de două ori manual (pe rând). Cultura de fasole a fost fertilizată o dată cu ORGEVIT (1-1.5t/ha), Cărbune Vegetal Bio (Biochar) (250kg/ha) și Bionat (0,2-0,8%/l).

Materialul biologic folosit și metodologia de lucru pentru cultura de ardei lung sunt prezentate în continuare.

Materialul biologic a constat din plantele de ardei lung și două specii de plante cu potențial alelopativ: trifoi alb (*Trifolium repens*) și ghizdei (*Lotus corniculatus*). Aceste specii au fost cultivate în sistem intercropping cu ardeiul lung cultivarul „Ionel”.

Factorul experimental studiat a fost amestecul de specii cu proprietăți aleopatiche, semănat în sistem intercropping cu ardeiul. Cultura de ardei a fost înființată prin răsad. Acesta a fost produs în palete alveolare. Semințele au fost semănate în tăvi și plasate în mediu controlat, după care răsadurile obținute au fost repicate în palete alveolare. Plantarea răsadurilor de ardei a fost realizată în data de 11 mai. Amestecul de specii cu proprietăți aleopatiche a fost semănat în data de 20 martie.

Experiența a fost organizată în blocuri randomizate. Fiecare parcelă repetiție a cuprins câte 162 plante, distanța dintre plante fiind de 17-19 cm iar între rânduri de 70 cm. Au fost folosite două variante (inclusiv martorul), organizate în trei repetiții, rezultând în total 6 parcele repetiție, cu o suprafață totală de 155.57 m².

Varianta cu specii aleopatiche a fost cosită de trei ori iar martorul a fost prășit de trei ori.

Cultura de ardei a fost fertilizată cu ORGEVIT (1-1.5t/ha), Cărbune Vegetal Bio (Biochar) (250kg/ha) și Bionat (0,2-0,8%/l).

În capitolul 3 sunt prezentate materialul și metodologia utilizate pentru studiul influenței interacțiunilor alelopatiche asupra mediului și culturii.

Materialul biologic utilizat pentru studiul influenței plantelor alelopatiche asupra solului este același ca la experimentul precedent.

Analiza solului a fost realizată pe probe colectate din câmpul de cercetare de la SCDL Bacău, în cadrul experimentului desfășurat pe cultura de fasole. Pentru fiecare probă de sol, au fost determinate următoarele caracteristici:

- pH-ul solului, pentru a evalua reacția solului și impactul acestuia asupra solubilității nutrienților;
- Conținutul de humus, ca indicator al cantității de materie organică disponibilă în sol, esențială pentru menținerea unei activități biologice corespunzătoare;
- Fosforul corectat (P corectat), pentru măsurarea disponibilității fosforului pentru plante, ajustată în funcție de caracteristicile solului;
- Potasiul (K), pentru a evalua disponibilitatea acestui element nutritiv esențial pentru dezvoltarea plantelor.

Materialul biologic utilizat și metodologia de lucru pentru studiul influenței extractelor asupra germinației semințelor sunt următoarele.

Testarea extractelor alelopatiche a fost realizată separat, pe semințe de raigras peren, utilizând specii alelopatiche colectate din câmpul de cercetare de la experiența de la fasole (trifoi alb, trifoi roșu, muștar alb, ridiche furajeră oleaginoasă, orz, orzoaică și ovăz). Au fost studiate cinci extracte de natură vegetală, fiecare fiind supus unui proces de diluare pentru a obține trei concentrații diferite: 10%, 25% și 50% (V1a - extract de trifoi alb la concentrație de 10%; V1b - extract de trifoi alb la concentrație de 25%, V1c - extract de trifoi alb la concentrație de 50%; V2a - extract de trifoi roșu la concentrație de 10%, V2b - extract de trifoi roșu la concentrație de 25%, V2c - extract de trifoi roșu la concentrație de 50%; V3a - extract de muștar alb la concentrație de 10%, V3b - extract de muștar alb la concentrație de 25%, V3c - extract de muștar alb la concentrație de 50%; V4a - extract de ridiche furajeră oleaginoasă la concentrație de 10%, V4b - extract de ridiche furajeră oleaginoasă la concentrație de 25%, V4c - extract de ridiche furajeră oleaginoasă la concentrație de 50%; V5a – extract de orz, orzoaică și ovăz la concentrație de 10%, V5b - extract de orz, orzoaică și ovăz la concentrație de 25%, V5c - extract de orz, orzoaică și ovăz la concentrație de 50%, iar V6 - mărtoșul cu apă distilată). Testele de germinație au fost realizate pentru a evalua efectul extractelor asupra semințelor, iar parametrii măsurați au inclus: procentul final de germinare (FGP), procentul de inhibiție (IR), timpul mediu de germinare (MGT), indicii ratei de germinare (GRI), prima zi de germinare (FDG), ultima zi de germinare (LDG), lungimea medie a rădăcinii, lungimea medie a hipocotilului și indexul vigoriei răsadului (SVI).

Astfel, analiza solului și testarea extractelor alelopatiche au fost tratate ca experimente separate, fiecare având scopuri și metodologii distincte, dar complementare în evaluarea efectelor alelopatiche asupra mediului și plantelor.

Materialul biologic utilizat și metodologia pentru studiul influenței speciilor alelopatiche asupra controlului buruienilor sunt prezentate în cele ce urmează.

S-au utilizat metode de cercetare în teren pentru a analiza eficiența relațiilor alelopatiche în combaterea buruienilor.

Factorii principali studiați pentru realizarea acestui obiectiv au inclus:

- Biomasa buruienilor, pentru a evalua volumul total de material vegetal al acestora;
- Densitatea buruienilor, pentru a determina numărul de plante per unitate de suprafață;

- Gradul de îmburuienire, pentru a măsura intensitatea infestării cu specii de buruieni;
- Înălțimea buruienilor, pentru a observa dezvoltarea acestora și posibilele efecte ale interacțiunilor alelopatice asupra creșterii lor;
- Fenofaza buruienilor, pentru a urmări stadiile de dezvoltare și sensibilitatea acestora la influențele alelopatice în diverse etape;
- Compoziția speciilor de buruieni, pentru a evalua diversitatea speciilor de buruieni și modul în care acestea sunt afectate de speciile alelopatice.

Materialul biologic utilizat și metodologia pentru studiul influenței speciilor alelopatice asupra cantității și calității recoltei sunt prezentate în cele ce urmează.

Metodele de cercetare au fost utilizate atât în teren, cât și în laborator, pentru a analiza impactul interacțiunilor alelopatice asupra producției și calității recoltei.

Factorii principali studiați pentru realizarea acestui obiectiv au inclus:

- Producția (semințe de fasole, fructe de ardei), pentru a evalua randamentul recoltei în funcție de efectele alelopatice;
- Conținutul de antociani și clorofilă, pentru a analiza nivelurile de compuși bioactivi și de pigmenți vegetali, esențiali pentru sănătatea plantelor;
- Conținutul de substanțe solide solubile, ca indicator al maturității fructelor și al calității recoltei, determinat prin refractometrie în laborator;
- Numărul de păstăi pe plantă (fasole) / flori pe plantă (ardei), pentru a evalua fertilitatea și potențialul de producție al plantelor, măsurători efectuate direct în teren;
- Determinarea conținutului de β -caroten și licopen la cultura de ardei;
- Înălțimea plantelor (ardei), ca măsură a dezvoltării vegetative și a răspunsului la condițiile de mediu și alelopatie;
- Lungimea și greutatea rădăcinilor, pentru a observa dezvoltarea sistemului radicular și efectele acestuia asupra nutriției plantelor, determinate atât prin măsurători directe în câmp, cât și prin analize de greutate în laborator.

Aceste studii au fost realizate atât prin observații directe în câmp, cât și prin analize de laborator, cu scopul de a evalua impactul alelopatic asupra indicatorilor de producție și calitate în culturile de fasole și ardei din sistemele de agricultură ecologică.

Materialul biologic utilizat și metoda de lucru pentru studiul influenței speciilor alelopatice asupra bolilor și a dăunătorilor urmează a fi prezentate în continuare.

Au fost utilizate metode de cercetare în teren pentru a analiza eficiența relațiilor alelopatice în combaterea bolilor și dăunătorilor. Periodic, s-au realizat observații în culturi pentru a monitoriza starea fitosanitară.

Pentru realizarea acestui obiectiv, s-au studiat următorii factori principali:

- Frecvența (F%);
- Intensitatea (I%);
- Gradul de atac (Gr%).

De asemenea, capitolul include caracterizarea condițiilor naturale ale zonei experimentale, abordând aspecte precum amplasarea geografică, caracteristicile pedologice, agroclimatice și meteorologice pe întreaga perioadă a desfășurării studiului.

În **Capitolul 4**, intitulat ***Rezultate privind influența speciilor alelopatice asupra solului și a germinației semințelor***, sunt prezentate rezultatele obținute în urma cercetărilor privind influența speciilor alelopatice asupra solului și procesului de germinație.

Datele analizate evidențiază o influență variabilă a speciilor alelopatice asupra parametrilor solului, cu diferențe semnificative în ceea ce privește pH-ul, conținutul de humus și fosfor. Speciile alelopatice au avut un efect pozitiv asupra stabilității humusului și asupra mobilizării controlate a fosforului, contribuind astfel la menținerea fertilității solului. Deși influența asupra pH-ului a fost relativ redusă, aceste specii au avut un rol important în protejarea solului și în stimularea proceselor de mineralizare și humificare, ceea ce sugerează beneficii pe termen lung pentru cultivarea fasolei în condiții ușor alcaline.

În ceea ce privește germinarea semințelor de raigras peren, extractele de trifoi alb, trifoi roșu, muștar, orz, orzoaică și ovăz au prezentat un efect inhibitor mai pronunțat pe măsură ce concentrațiile au crescut. Dintre aceste specii, extractele de orz, orzoaică și ovăz au demonstrat cel mai pronunțat efect inhibitor, conducând la o scădere semnificativă a germinației la concentrații mai mari. În contrast, extractul de ridiche oleaginoasă a avut un impact minim asupra germinării semințelor de raigras peren, comportându-se similar cu martorul, chiar și la concentrații mari. Aceste rezultate sugerează că anumite extracte pot influența semnificativ germinația, în timp ce altele au un efect mai puțin pronunțat asupra acestui proces.

În **Capitolul 5**, intitulat **Rezultate privind influența speciilor alelopatice în cadrul culturii de fasole de grădină urcătoare**, au fost prezentate rezultatele obținute în urma evaluării controlului buruienilor, calității și cantității recoltei, precum și protecției plantelor de cultură.

Rezultatele referitoare la controlul buruienilor arată faptul că utilizarea speciilor alelopatice a fost eficientă în reducerea densității și biomasei acestora. Analiza ANOVA a evidențiat diferențe semnificative între variantele studiate, arătând că unele combinații de specii alelopatice, precum V4 (trifoi roșu, muștar, ridiche oleaginoasă - fasole) și V5 (trifoi roșu, orz, orzoaică, ovăz, sparceta - fasole), au avut un impact semnificativ în reducerea numărului de buruieni pe parcursul celor trei ani de cercetare. Aceste variante au demonstrat o eficiență ridicată, comparativ cu martorul prășit. Totodată, s-a observat că specii ca mohorul lat (*Echinochloa crus-galli*) și știrul (*Amaranthus retroflexus*) au avut o densitate mare în toate cele trei etape de studiu, în timp ce alte specii problematice au fost controlate mai bine prin utilizarea plantelor alelopatice.

Utilizarea speciilor alelopatice nu a avut un efect negativ asupra parametrilor fiziologici ai plantelor, cum ar fi conținutul de clorofilă, antociani și substanțe solide solubile. De asemenea, producția de fasole nu a fost influențată negativ, iar unele variante cu specii alelopatice au dus la o îmbunătățire a arhitecturii rădăcinilor, sugerând un impact pozitiv asupra mediului de creștere a plantelor.

În ceea ce privește protecția plantelor de cultură, nu au fost observate atacuri semnificative din partea bolilor și dăunătorilor. Cele mai frecvente boli identificate au fost rugina (*Uromyces appendiculatus*), arsura bacteriană (*Xanthomonas campestris* p.v. *phaseoli*), antracnoza (*Colletotrichum lindemuthianum*) și mozaicul comun al fasolei (BCMV). Dintre dăunători, cei mai relevanți au fost afidele (*Aphis fabae*), omida fructelor (*Helicoverpa armigera*), păianjenul roșu comun (*Tetranychus urticae*), iar ocazional au fost observate și ploșnițe (*Nezara viridula*). În general, utilizarea speciilor alelopatice nu a avut un efect negativ asupra protecției culturii de fasole urcătoare, iar impactul asupra controlului bolilor și dăunătorilor a fost, în mare parte, neutru.

În **Capitolul 6**, intitulat **Rezultate privind influența speciilor alelopatice în cadrul culturii de ardei lung**, sunt prezentate rezultatele obținute în urma evaluării impactului speciilor alelopatice asupra controlului buruienilor, calității și cantității recoltei, precum și protecției plantelor de cultură. În cadrul culturii de ardei, utilizarea speciilor alelopatice a demonstrat eficiență semnificativă în combaterea

buruienilor, varianta ce a inclus trifoi alb și ghizdei având un efect inhibitor asupra creșterii acestora, în comparație cu martorul, pe parcursul celor trei ani analizați.

Analiza speciilor de buruieni identificate a evidențiat faptul că știrul, volbura (*Convolvulus arvensis*), iarba grasă (*Portulaca oleracea*), mohorul lat și busuiocul dracului (*Galinsoga parviflora*) au fost cele cu o frecvență mare de apariție.

Varianta care a inclus specii alelopatice a avut un impact semnificativ asupra dezvoltării plantelor de ardei, ceea ce s-a reflectat prin creșteri notabile ale conținutului de pigmenți clorofilieni și antociani. Totuși, nu s-au înregistrat diferențe semnificative în ceea ce privește numărul de flori pe plantă, greutatea fructului, lungimea și lățimea acestuia. În ceea ce privește producția, au fost observate diferențe semnificative între variante în anii 2022 și 2024, martorul având o producție superioară. Având în vedere aceste rezultate, este esențial să se dezvolte strategii pentru optimizarea condițiilor de creștere a plantelor, cu scopul de a reduce diferențele de producție între variantele experimentale, și de a îmbunătăți randamentul.

În cadrul culturii de ardei, bolile și dăunătorii au fost prezenți într-un procent redus, principalele boli semnalate fiind putregaiul apical și foarte rar mana ardeiului (*Phytophthora capsici*) și rar alternarioza (*Alternaria solani*). Dăunătorii observați au inclus musca minieră (*Liriomyza trifolii*), omida fructelor (*Helicoverpa armigera*) și afidele (*Aphidoidea* sp.). În cultura de ardei, s-a semnalat prezența naturală a buburuzelor (*Coccinella* sp.), care au acționat ca prădători pentru controlul populațiilor de afide, evidențiind astfel complexitatea relațiilor dintre dăunători și prădători în aceste sisteme ecologice.

În **Capitolul 7**, intitulat **Concluzii generale și recomandări**, sunt prezentate concluziile finale referitoare la obiectivele cercetării.

Referitor la studiul asupra extractelor alelopatice și asupra solului, s-a observat o influență variabilă a speciilor alelopatice asupra parametrilor solului, cu diferențe semnificative în ceea ce privește pH-ul, conținutul de humus și fosfor. Speciile alelopatice au avut un impact pozitiv asupra stabilității humusului și mobilizării controlate a fosforului, contribuind astfel la menținerea fertilității solului. Este necesar ca studiile să fie extinse pe termen lung pentru a observa efectele asupra solului.

Referitor la germinarea semințelor de raigras peren, extractele de trifoi alb, trifoi roșu, muștar, orz, orzoaică și ovăz au prezentat un efect inhibitor mai pronunțat la concentrații mai mari. Dintre acestea, extractele de orz, orzoaică și ovăz au avut cel mai semnificativ efect inhibitor, conducând la o scădere considerabilă a germinației. În schimb, extractul de ridiche oleaginoasă a avut un impact minim asupra germinării raigrasului peren, comparabil cu martorul, chiar și la concentrații mari.

În ceea ce privește evaluarea controlului buruienilor în sistemele de culturi legumicole ecologice folosind interacțiunile alelopatice, s-a constatat că speciile alelopatice au demonstrat eficiență în controlul buruienilor atât pentru cultura de fasole, cât și pentru cultura de ardei. Eficiența controlului a fost influențată de factori precum data semănatului, condițiile meteo și tipologia speciilor alelopatice utilizate.

În ceea ce privește evaluarea calității și cantității recoltei în sistemele de culturi legumicole ecologice folosind interacțiunile alelopatice, utilizarea speciilor alelopatice în cultura de fasole urcătoare nu a avut un impact negativ asupra parametrilor calitativi și cantitativi ai plantelor. Constatările sugerează că speciile alelopatice ar putea influența pozitiv mediul de creștere al plantelor, în special prin îmbunătățirea arhitecturii rădăcinilor.

Deși nu s-au observat efecte semnificative asupra producției, s-a înregistrat o scădere a producției totale, a producției per plantă și a numărului de păstăi în perioada 2022-2024. Această tendință poate fi explicată prin condițiile meteo adverse, precum seceta și temperaturile ridicate din anul 2024.

În cultura de ardei, speciile alelopatiche au avut un efect pozitiv asupra calității fructelor sau a sistemului radicular, însă pe partea de producție s-a observat o scădere în doi din cei trei ani analizați.

Referitor la evaluarea controlului bolilor și dăunătorilor în sistemele de culturi legumicole ecologice folosind interacțiunile alelopatiche, nu s-au semnalat probleme semnificative nici în cultura de fasole urcătoare, nici în cultura de ardei. Totuși, este necesar să se efectueze studii pe termen lung pentru a analiza efectele pozitive sau negative ale speciilor alelopatiche asupra controlului bolilor și dăunătorilor.