



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POS DRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
TINERETULUI
ȘI SPORTULUI
OPOSDRU



USAMV
IAȘI

REZUMAT

Cuvinte cheie: culturi legumicole, factori de risc, poluare, nitrați și nitriți, metale grele, reziduuri de pesticide organoclorurate și organofosforice.

Agricultura/legumicultura ecologică reprezintă „o artă” care se sprijină pe cunoașterea amănunțită a sistemelor de producție ce valorifică la maxim resursele locale. Aceste sisteme legumicole ecologice au în vedere: conservarea ecosistemelor, asigurarea populației cu hrană sănătoasă fără contaminanți, asigurarea unui climat social favorabil, dezvoltarea economică a fermei, etc. Legumicultura ecologică prin toate mijloacele și tehnicile de producție pe care le utilizează, obține produse cu calități nutritive ridicate, fără reziduuri de nitrați, metale grele sau pesticide, cu conținut mare de substanțe nutritive, prin folosirea exclusivă a materialelor organice sau biologice degradabile care să asigure un echilibru ecosistemului agricol. Creșterea suprafețelor cultivate cu legume în sistem ecologic semnifică tendința din ce în ce mai mare de consum de alimente sănătoase care nu și-au modificat proprietățile organoleptice prin folosirea de produse chimice nocive mediului și implicit omului.

Spre deosebire de agricultura convențională, agricultura ecologică reprezintă ”o afacere” plină de risc, deoarece sursele de risc sunt numeroase și diverse (condițiile climatice și meteorologice, atacul de agenți patogeni și dăunători, s.a) Deasemenea este bine să fie luate unele măsuri de prevedere împotriva unor potențiale evenimente negative, pentru a le putea evita sau în cel mai rău caz a trece mai ușor peste ele.

Dictionarul limbii române definește riscul ca “posibilitate de a ajunge în primejdie, de a avea de înfruntat un necaz sau de a suporta o pagubă”. Riscul apare, conform acestei concepții, sub forma unui pericol pe care omul încearcă să-l prevină sau măcar să-i atenueze efectele nedorite.

În prezent, asistăm la o adevărată mișcare la nivel mondial pentru obținerea de produse agroalimentare prin folosirea de tehnologii prietenoase naturii, nepoluante, care să asigure alimente de calitate nutritivă și sanitară sigură. În acest context, este pe deplin justificată tema tezei de doctorat cu titlul: „ **STUDIUL PRINCIPALILOR FACTORI DE RISC ÎNTR-UN SISTEM ECOLOGIC DE PRODUCERE A LEGUMELOR** ” care își propune să cerceteze principalii factori de risc chimic, considerați ca fiind cei mai agresivi față de mediu, om și implicit animale.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POS DRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
TINERETULUI
ȘI SPORTULUI

OPOSDRU



USAMV
IAȘI

Scopul definit al acestei teze de doctorat este de a efectua studii și cercetări în vederea evidențierii și stabilirii principalii factori de risc în cadrul unui sistem ecologic de producere a legumelor. Aceste studii și cercetări sunt necesare și oportune, deoarece ne permit ca prin metodele și tehnicile alese pentru investigații, să facem o analiză complexă și comparativă din cele două sisteme de producere a legumelor privind concentrația limită maximă admisă pentru probele de produse analizate.

În vederea atingerii scopului propus, activitatea de cercetare a fost structurată pe următoarele obiectivele majore ce sunt prezentate în continuare:

- analiza condițiilor de cadru natural/organizatoric și instituțional în care s-au desfășurat cercetările;

- analiza conținutului de nitrați și nitriți din probele de sol și de legume la cele două sisteme (convențional și ecologic);

- analiza conținutului de metalele grele din probele de sol și de legume la cele două sisteme, convențional și ecologic, în mod comparativ;

- analiza conținutului de reziduuri de pesticide din sol și din legume la cele două sisteme, convențional și ecologic de cultivare a legumelor

În vederea evaluării principalilor factori de risc din legumicultura ecologică, activitatea de cercetare s-a desfășurat comparativ în următoarele unități de cercetare: câmpul legumicol experimental de cercetare ecologic al disciplinei de Legumicultură din cadrul Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad” Iași, și două ferme exploatare în sistem convențional din Târgu Frumos, județul Iași. Analizele au fost realizate în perioada 2009÷2011 în Laboratorul de chimia mediului din cadrul Institutului de Sănătate Publică Iași.

Teza de față este structurată în două părți și nouă capitole.

- ❖ **PARTEA I - Stadiul actual al cunoașterii privind legumicultura ecologică și principalii factori de risc.** Prima parte este un studiu bibliografic sistematizată în trei capitole după cum urmează:

- Capitolul I - Importanța, necesitatea și situația actuală a producției legumicole ecologice;

- Capitolul II - Particularitățile tehnologice de cultivare a legumelor în sistem ecologic;

- Capitolul III - Problematika factorilor de risc în legumicultura ecologică;

PARTEA a II-a - Rezultatele cercetărilor proprii, cuprinde un număr de șase capitole cu următorul conținut:

- Capitolul IV – Scopul și obiectivele tezei de doctorat;

- Capitolul V – Materialul și metodele de cercetare;

- Capitolul VI - Rezultate ale cercetărilor privind conținutul de nitrați și nitriți ca factor de risc;



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POS DRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
TINERETULUI
ȘI SPORTULUI

AMPOSDRU



USAMV
IAȘI

Capitolul VII - Rezultate ale cercetărilor privind conținutul de metale grele ca factor de risc;

Capitolul VIII - Rezultate ale cercetărilor privind conținutul de pesticide ca factor de risc;

Capitolul IX - Concluzii generale.

Elaborarea tezei este susținută de un număr de 151 titluri de lucrări publicate în țară și în străinătate.

Primul capitol se axează pe câteva elemente legate de definiții și elemente de conținut privind producția legumicolă ecologică, istoricul și dezvoltarea legumiculturii ecologice, precum și situația producției agricole ecologice pe plan mondial și național.

Agricultura ecologică este o problemă de educație, în spiritul respectării naturii și a cunoașterii tradițiilor. În condițiile acestor moșteniri de cunoștințe teoretice și practice, agricultura ecologică, în toate variantele sale, propune actualizarea metodelor tradiționale verificate timp de secole și îmbinarea lor cu metodele moderne, în scopul menținerii și creșterii potențialului productiv natural al solului. De-a lungul evoluției și dezvoltării agriculturii ecologice pe plan mondial, un număr mare de țări și o multitudine de organizații private au dat diferite definiții agriculturii ecologice.

După 1940 – 1950, au apărut patru tipuri de agricultură neconvențională (biodinamică, biologică, organică și ecologică) care au drept obiectiv major realizarea unei producții agricole fără aportul substanțelor chimice de sinteză și aplicarea unor practici tradiționale care să asigure conservarea (păstrarea) echilibrului din ecosistemul agricol.

Agricultura ecologică prezintă o mare importanță pentru o dezvoltare economică de durată și joacă un rol major în îmbunătățirea condiției mediului. Acest tip de agricultură poate să contribuie fundamental la dezvoltarea rurală și să o facă viabilă prin extinderea activităților economice cu valoare adăugată mare și prin generarea de locuri de muncă.

Capitolul II este dedicat prezentării particularităților tehnologice de cultivare a legumelor în sistem ecologic, în care au fost prezentate principalele verigi tehnologice. Agricultura ecologică, prin definiție pune un deosebit accent pe obținere de produse agricole/legumicole sănătoase, prin eliminarea totală a produselor chimice de sinteză, astfel contribuind eficient la menținerea unui mediu ambiant nepoluat. În acest capitol au fost analizate câteva verigi tehnologice specifice agriculturii ecologice punându-se accent în principal pe: alegerea terenului, asolament și rotația culturilor, pregătirea terenului, irigarea culturilor, fertilizarea culturilor legumicole, combaterea buruienilor și a crustei, combaterea agenților patogeni și dăunători, recoltarea, s.a.

Capitolul III prezintă câteva aspecte legate de problematica factorilor de risc în legumicultura ecologică. Problematika factorilor de risc (chimici, biochimici, biologici, geochimici etc.) întâlniți



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POS DRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
TINERETULUI
ȘI SPORTULUI

OPOSDRU



USAMV
IASI

În mediului înconjurător este o temă importantă abordată de cercetătorii din cele mai variate domenii – agronomie, geochimie, geologie, geografie, chimie, biologie, fizică, pedologie, agrochimie, economie, politică, filosofie etc. Importanța cunoașterii factorilor de risc, atât sub aspect global, cât și sub aspectele particulare, este indiscutabilă. Noțiunea de factor de risc, constă în fenomene, procese, acțiuni din exteriorul sau interiorul unui sistem (sistem biologic, de exemplu) care pot perturba sistemul (sau relațiile dintre elementele sistemului). O cultură de legume, bine îngrijită, reprezintă un sistem ale cărui elemente și relații sunt inițiate, dirijate și controlate de om. Cercetările în domeniul producției agricole ecologice scot în evidență posibilitatea ca unii indicatori de calitate a produselor legumicole ecologice să fie afectați de diverși factori de risc de natura chimică, biologică, biochimică s.a. Legumicultura ecologică presupune un număr însemnat de factori de risc, din care menționăm: factori de risc pedologici, factori de risc agrochimici, factori de risc meteorologici/climatici, factori de risc orografici, factori de risc antropici, factori de risc biologici (boli și dăunători).

Capitolul IV este dedicat prezentării scopului și obiectivelor generale ale tezei de doctorat.

Scopul definit al acestei teze de doctorat este de a efectua studii și cercetări în vederea evidențierii și stabilirii principalei factori de risc în cadrul unui sistem ecologic de producere a legumelor. În vederea atingerii scopului propus, ne-am propus următoarele obiective majore:

1. Analiza condițiilor de cadru natural/organizatoric și instituțional în care s-au desfășurat cercetările.
2. Analiza conținutului de nitrați și nitriți din probele de sol și de legume la cele două sisteme (convențional și ecologic);
3. Analiza conținutului de metalele grele din probele de sol și de legume la cele două sisteme, convențional și ecologic, în mod comparativ;
4. Analiza conținutului de reziduuri de pesticide din sol și din legume la cele două sisteme, convențional și ecologic de cultivare a legumelor;

În capitolul V este prezentată metodologia generală de cercetare precum și un studiu asupra condițiilor de cadru natural/organizatoric și instituțional în care s-au desfășurat cercetările. Cercetările au constat în analiza materialului biologic și a solului din două sisteme de cultură, ecologic și convențional, folosind metode și tehnici specifice. Materialul biologic a fost constituit dintr-un număr reprezentativ de probe de legume care se deosebesc din punct de vedere botanic, agrototehnic și din punct de vedere al surselor de proveniență. Materialul biologic folosit a fost reprezentat de specii, varietăți și cultivare, hibridi, prin folosirea de răsaduri care sunt adaptate condițiilor pedoclimatice de la noi în țară.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POS DRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
ȘI SPORTULUI

OPOSDRU



USAMV
IAȘI

Metoda de lucru a constat în efectuarea de observații și analize de laborator pe parcursul celor trei ani de cercetare.

Principali indicatori chimici luați în studiu au fost determinați prin metode analitice, validate de Asociația de Standardizare din România (ASRO) după cum urmează:

- determinarea și evaluarea conținutului de nitrați și nitriți din probele de sol și legume supuse analizelor de laborator, respectiv aprecierea gradului de toxicitate, s-au efectuat prin metoda colorimetrică;

- determinarea și evaluarea conținutului de metale grele din probele de sol și legume, respectiv aprecierea gradului de toxicitate, s-au efectuat prin metoda spectrofotometriei de absorbție atomică (AAS), utilizând un spectrofotometru de absorbție atomică Schimadzu – 6300 cu cuptor de grafit;

- determinarea și evaluarea conținutului de reziduri de pesticide organoclorurate și organofosforice din probele de sol și de legume supuse analizelor de laborator s-au efectuat prin metoda gaz-cromatograf (GC) – Schimadzu 2010 dotat cu detectorii ECD și NPD.

Tot în cadrul acestui capitol au fost analizate și înregistrate informații și date referitoare la condițiile de cadru natural (geografice, orografice, pedologice și hidrologice) și organizatorice ale fermelor luate în studiu, stabilindu-se eventualul impact asupra culturilor studiate. În zona câmpului didactic al Disciplinei de legumicultură cercetările au demonstrat că solul este de tipul Cernoziom (CZ) cambic (cb), epicalcaric (ca), regradat (Xrg), format pe un cernoziom pelic. La Tg. Frumos ponderea cea mai mare o au cernoziomuri cambice mezocalcarice, cernoziomuri gleice proxicalcarice, cu o textură luto-argiloasă și un conținut în materie organică de peste 3% în câmp deschis și de peste 5–6% în solarii, ceea ce conferă un potențial ridicat de fertilitate pentru cultura legumelor. Condițiile climatic și meteorologice din cele două locații luate în studiu sunt propice cultivării legumelor în sistem ecologic

Capitolul VI are ca obiectiv principal prezentarea rezultatelor privind conținutul de nitrați și nitriți din terenurile și culturile legumicole din – Iași și Tg. Frumos.

Din câmpul experimental ecologic al USAMV, s-au prelevat probe de sol și probe de legume de la culturile de tomate, castraveți, pătlăgele vinete, varză, ardei gras și ceapă, iar din fermele legumicole de la Târgu Frumos au fost prelevate probe de sol și probe de legume de la culturile de tomate, castraveți, ardei iute, ardei gras, conopidă și țelină.

Rezultatele obținute au scos în evidență faptul că, se confirmă prezența nitraților și nitriților în concentrații ce au variat, de la valori nedetectabile la valori detectabile în anumite concentrații în probele medii de sol și probele medii de legume. La Tg. Frumos (AF Maxim), au fost detectate cele



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POS DRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
TINERETULUI
ȘI SPORTULUI
OIPOSDRU



USAMV
IAȘI

mai mari concentrații de nitrați din sol, de până la 5579.47 mg/kg ($P_{13} - S_4$), în terenul dintr-un solar cultivat cu tomate, în anul 2010.

În capitolul VII sunt prezentate rezultatele cercetărilor cu privire la conținutul de metale grele din câmpul experimental ecologic al USAMV Iași și două ferme exploatare în sistem convențional din Tg. Frumos, județul Iași. Tehnicile de lucru (recoltarea și pregătirea probelor de laborator), metodele analitice pentru determinarea conținutului de metale grele (spectrometrie de absorbție atomică) s-au efectuat cu respectarea normelor prevăzute în standardele în vigoare din România în conformitate cu legislația UE.

În urma analizelor de laborator întreprinse pentru identificarea și evaluarea concentrației de metale grele pe întreaga perioadă de cercetare la toate probe de sol și legume prelevate de la fermele menționate anterior, s-a constatat prezența metalelor grele analizate. Valorile conținutului în metale grele a variat de la un an la altul, de la un sistem de cultură la altul și de la o cultură la alta. Astfel, la USAMV, în condiții ecologice conținutul de plumb a variat în cei doi ani de studiu; cea mai mare valoare a fost de 3.23 $\mu\text{g}/\text{kg}$ în proba de sol din cultura de varză în câmp C_1 (2010); conținutul de cadmiu a variat, de asemenea, cea mai mare valoare de 0.90 $\mu\text{g}/\text{kg}$ înregistrându-se în proba de sol din cultura de ardei gras din solarul S_1 (2011); cel mai mare conținut de cupru detectat a fost de 31.87 $\mu\text{g}/\text{kg}$, înregistrat în anul 2011 la proba de sol din cultura de ardei gras din solarul S_1 , iar conținutul de mercur în toate probele analizate a fost nedetectabil.

În fermele convenționale din Tg. Frumos, metalele grele au fost detectate în aproximativ toate probele de sol și legume. Conținutul de metale grele a înregistrat variații de la un sol la altul, de la o cultură la alta, respectiv de la o asociație familială la alta. În anul 2010, la AF Vavilov s-a detectat cel mai mare conținut de plumb, de 12.42 $\mu\text{g}/\text{kg}$, în proba de sol prelevată din solarul S_7 , cultivat cu castraveți.

În capitolul VIII sunt prezentate rezultate ale cercetărilor privind reziduurile de pesticide din câmpul experimental ecologic al USAMV Iași și cele două ferme exploatare în sistem convențional din Tg. Frumos, județul Iași, în perioada anilor agricoli 2009/2010 și 2010/2011. Pentru determinarea reziduurilor de pesticide organoclorurate și organofosforice, prelevarea probelor de sol și plante legumicole s-a efectuat prin aceeași procedură și la aceleași culturi la care a fost efectuată determinarea nitraților și nitriților. În urma analizelor efectuate la probele de sol și cele de legume din câmpul experimental ecologic al USAMV Iași, a reieșit că nu au fost detectate reziduuri de pesticide organoclorurate și organofosforice (Mix 154 și Mix 155) în nici o probă analizată în cei doi ani de studiu.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMFOSDRU



Fondul Social European
POS DRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
TINERETULUI
ȘI SPORTULUI

OIPOSDRU



USAMV
IAȘI

Referitor la conținutul mediu de pesticide organoclorurate analizate în anul 2009/2010 în probele de sol prelevate din Tg. Frumos s-au detectat reziduuri de gama-HCH, beta-HCH, DDT, endosulfan I, endosulfan II și metoxiclor, iar în anul 2010/2011 au fost detectate reziduuri de gama-clordan, endosulfan I, endosulfan II și endrin aldehydă, cu un nivel al concentrației cuprins între 0.01 și 0.005 mg/kg. Toate aceste valori s-au încadrat în limitele maxime admise (LMA), de 0.01 mg/kg.

În anul 2009/2010, rezultatele obținute în urma analizei la probele de legume confirmă prezența doar a pesticidului dieldrin, în concentrație de 0.141 mg/kg, la cultura de țelină de frunze din câmp C₁, iar în anul 2010/2011 au fost detectate următoarele reziduuri de pesticide: heptaclor epoxid, endosulfan I, endosulfan II, endrin aldehydă și endrin cetona cu valori cuprinse între nedeterminat (nd) și 0.006 mg/kg.

Reziduurile de pesticide organofosforice (Mix 155), în cei doi ani de cercetare la cele două ferme exploatate în sistem convențional din Tg. Frumos, nu au fost detectate în nici o probă analizată.

În ultimul capitol sunt prezentate concluziile generale ale prezentei teze de doctorat din care rezultă că scopul și obiectivele stabilite au fost integral îndeplinite. Pentru obținerea de legume de calitate și sigure pentru consum, a reieșit că se impune determinarea permanentă a poluanților chimici, în vederea luării unor măsuri corespunzătoare de reducere a poluării mediului, și a recoltei, iar în final protejarea sănătății consumatorilor.