
REZUMAT TEZĂ DE DOCTORAT

Cercetări privind entomofauna utilă (prădători și paraziți) în agroecosistemele din Câmpia Transilvanie

Doctorand **Ana-Maria Păcurar (căs. Vălean)**

Conducător de doctorat **Prof.univ. dr. Ion Oltean**



INTRODUCERE

În contextul actual, protecția plantelor cunoaște o nouă abordare, astfel încât noile măsuri să fie cât mai sustenabile și durabile, asigurând obținerea unor producții sănătoase și în cantități suficiente. Sustenabilitatea presupune respectarea cu strictețe a unor norme și metodologii, dintre care cele de protecția plantelor capătă o importanță deosebită.

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Importanța culturii grâului. Grâul este una dintre cele mai vechi plante de cultură și cea mai importantă plantă alimentară, pâinea din făina de grâu constituind hrana de bază pentru o mare parte a populației globului (MUNTEAN și colab., 2008).

Protecția integrată a plantelor. Implicațiile rezultate în urma aplicării iraționale a pesticidelor, au dus la apariția formelor rezistente de agenți de dăunare, sporind și mai mult impactul organismelor dăunătoare, dar și la poluarea mai intensă a mediului înconjurător. Prin urmare specialiștii din domeniul protecției plantelor au considerat că este necesară elaborarea unei strategii de combatere a organismelor dăunătoare, mai prietenoase cu mediul, care s-a cristalizat sub denumirea de **protecție integrată** (VOLOȘCIUC, 2014).

Importanța entomofaunei utile. În orice tip de agroecosistem, alături de insectele care provoacă daune, există anumite organisme utile capabile să limiteze acțiunea distructivă a dăunătorilor. Dintre acestea, insectele prădătoare și parazitoide au o importanță relevantă în protecția plantelor și a mediului. Împreună formează așa-numita entomofaună auxiliară (ELENA PRELIPCEAN și MOGLAN, 2016).

Sistematica entomofaunei utile. Observațiile efectuate în agroecosistemele cerealiere au evidențiat faptul că, pe întreaga perioadă de vegetație, culturile de câmp sunt colonizate de populații de entomofagi, fiind identificate mai multe grupe cunoscute de artropode utile, atât paraziți dar mai ales prădători, cei mai importanți fiind: *Coccinella septempunctata* și *Propylaea 14-punctata* din familia Coccinellidae, *Nabis ferus* (Nabidae), *Chrysopa carnea* (Chrysopidae), *Cantharis fusca* (Cantharidae), specii din familia Syrphidae, Empididae, specii de păianjeni aparținând ordinului Araneae, paraziți precum *Aphydius avenae* (familia Braconidae), dar și alți paraziți din ordinul Hymenopterae (DANA MALSCHI, 2007).

Principali dăunători ai grâului. Grâul reprezintă gazda și implicit hrana preferată pentru cele mai multe specii de dăunători specifici cerealelor păioase. Din complexul de dăunători care afectează producția culturilor de grâu din zona Podișului Transilvaniei, cei mai importanți sunt: Gândacul bălos (*Oulema melanopus* L.), tripsul grâului (*Haplothrips tritici* K.), ploșnițele cerealelor (*Eurygaster* sp. și *Aelia* sp.), viermii sârmă (*Agriotes* spp.), viespea paiului (*Chepus pygmaeus* L.), afidele (*Schizaphis graminum* R., *Sitobion avenae* F.) (DANA MALSCHI, 2007).

CONTRIBUȚIA PERSONALĂ

Obiectivele urmărite. În dinamica componentelor biotice din cadrul unui agroecosistem, factorul antropic, alături de alți factori ecologici abiotici și biotici, are adesea un rol determinant. Cunoașterea impactului acestor factori asupra entomofaunei zoofage este imperios necesară.

Ca atare, scopul cercetărilor efectuate în perioada de doctoratură a fost studierea speciilor utile din culturile de grâu din Câmpia Transilvaniei în corelație cu variantele experimentale în perioada anilor 2016-2018, obiectivele tezei de doctorat fiind următoarele:

- Influența agroecosistemului asupra entomofaunei utile.
- Impactul tratamentelor chimice asupra entomofaunei utile.
- Evaluarea diversității entomofagilor din cele două agroecosisteme.
- Influența tratamentelor asupra unor componente ale producției.

Cadrul natural în care a avut loc experimentarea. Derularea cercetărilor s-a efectuat în două agroecosisteme din centrul Transilvaniei, Turda și Bolduț, pe terenurile experimentale ale Stațiunii de Cercetare și Dezvoltare Agricolă Turda, care este situată în Podișul Transilvaniei, la o altitudine cuprinsă între 345-493 m față de nivelul mării.

Material și metodă. Cercetările din cadrul tezei de doctorat s-au desfășurat în două locații destul de apropiate din punct de vedere al distanței, dar foarte diferențiate în ceea ce privește organizarea teritorială, ferma de la Bolduț fiind încadrată de o rețea de perdele agroforestiere. La Turda, solele sunt amplasate în condiții de câmp deschis și sunt protejate de rare liziere marginale spontane, materialul biologic utilizat fiind reprezentat de soiul de grâu Andrada.

Rezultate și discuții. În numeroase lucrări este sugerat rolul important al prădătorilor polifagi în limitarea naturală a dăunătorilor. Între populațiile de artropode dăunătoare și cele utile se înregistrează un echilibru dinamic care poate fi modificat sub acțiunea unor numeroși factori de natură biotică și abiotică. Experiențele efectuate de-a lungul timpului au evidențiat că agroecosistemele cerealiere sunt populate în decursul perioadei de vegetație de numeroși entomofagi. Diversitatea acestora este în strânsă legătură cu tipul agroecosistemelor, condițiile climatice și nu în ultimul rând cu tehnologia aplicată.

1. Particularitățile entomofaunei utile și dăunătoare în două agroecosisteme cerealiere din centrul Transilvaniei

Dinamica și diversitatea populațiilor de artropode din cadrul biocenozelor semiartificiale (comunități biologice în care intervenția antropică este majoră dar mai păstrează unele specii din biocenozele naturale), reflectă particularitățile acestora și

permit luarea celor mai pertinente decizii în managementul specific fiecărei biocenoză.

1.1. Evaluarea diversității entomofagilor din cele două agroecosisteme

Exploatarea durabilă, prin implementarea unor practici agricole sustenabile, poate contribui într-o măsură importantă la buna funcționare a ecosistemului. În cadrul acestor bune practici agricole se înscriu și asigurarea habitatelor naturale pentru speciile entomofage utile precum și controlul biologic al dăunătorilor.

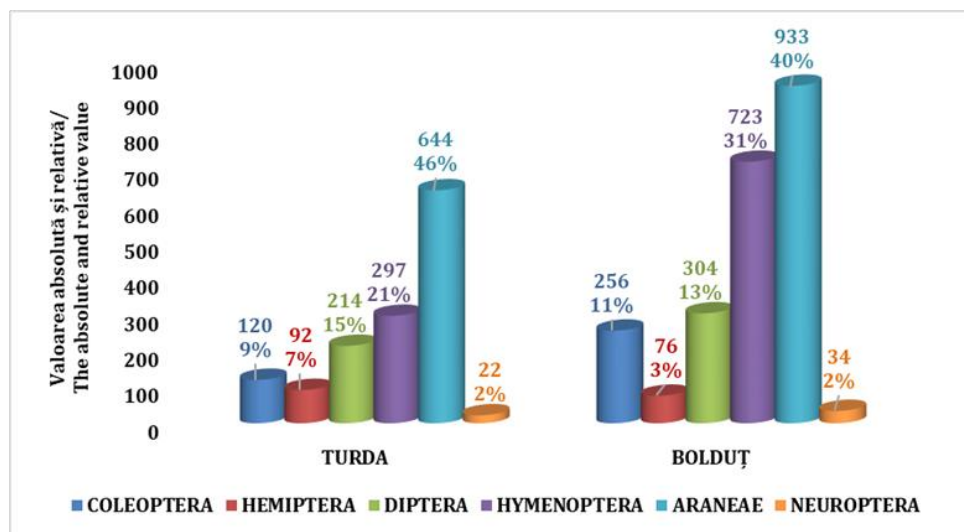


Fig. 1. Participarea ordinelor de insecte în structura entomofaunei utile colectate în cei trei ani de experimentare

Prezența entomofagilor din ambele agrobiocenoză reflectă predominanța araneelor cu valori relative de 40 % și 46 %, diferența absolută dintre cele două agroecosisteme fiind de 289 de indivizi. Locul al doilea la diferențe destul de importante de grupul Araneelor este ocupat de Hymenoptere cu valori procentuale de 31 și 21, diferențele dintre cele două agroecosisteme fiind mai pronunțate, de 10 % în favoarea sistemului cu perdele forestiere de la Bolduț. Exprimat în valori absolute decalajul hymenopterelor din cele două locații este de 426 de indivizi. Dipterele entomofage înregistrează o distribuție aproape similară în cele două agroecosisteme, diferențele relative fiind de doar 2 %, iar cele absolute fiind de 90 de indivizi, în favoarea sistemului cu perdele forestiere de la Bolduț. Coleopterele, ocupă și ele un loc destul de important în paleta diversității entomofage, cu distribuții aproape analoage în cele două agroecosisteme, diferențele fiind de doar 2 % (fig. 1).

Prin urmare am putea concluziona că în cele două lanșafturi agricole distribuția entomofagilor are un grad ridicat de variabilitate anuală și teritorială, cu un

nivel numeric superior agroecosistemului de la Bolduț și îndeosebi în cazul entomofagilor mai reprezentativi.

Parametrii biodiversității utilizați pentru cuantificarea matematică a diversității speciilor din cele două biocenoze sunt diferențiați. Eventualitatea ca doi indivizi selectați la întâmplare dintr-o probă să aparțină unor specii diferite, sau valorile indicelui Shannon, nu prezintă diferențieri pregnante între cele două agroecosisteme, dar totuși la Bolduț pragurile acestui indicator sunt ușor superioare celor de la Turda în toți cei trei ani. Indicele de diversitate Simpson, parametru sintetic al diversității care înglobează atât abundența cât și numărul de indivizi, sugerează prin valorile sale o ușoară dominanță a diversității entomofagilor în sistemul agroforestier de la Bolduț comparativ cu cel de la Turda (tabelul 1).

Tabelul 1

Indicii ecologici ai speciilor entomofage din cultura grâului în două agroecosisteme, în condițiile neaplicării insecticidelor

Indici ecologici	2016		2017		2018	
	Turda	Bolduț	Turda	Bolduț	Turda	Bolduț
Nr. total indivizi	197	297	462	691	730	1338
Shanon	1.94	1.96	1.89	1.96	1.55	1.58
Simpson	4.00	4.87	4.13	4.17	3.25	3.31
Echitabilitatea	0.70	0.74	0.70	0.69	0.53	0.53
Jaccard	76,47%		88,23%		85,71%	

De asemenea abundența relativă a speciilor caracterizată de un alt indice și anume echitabilitatea, reflectă o similaritate destul de accentuată în privința abundenței entomofagilor din cele două agroecosisteme. De altfel și indicele de similaritate Jaccard evidențiază o afinitate destul de pronunțată în ceea ce privește diversitatea entomofagilor dintre cele două agroecosisteme. Valorile destul de apropiate ale acestui parametru din cei trei ani sugerează o stabilitate destul de pronunțată a diversității entomofagilor din cele două biocenoze.

Tabelul 2

Indicii ecologici ai speciilor entomofage din cultura grâului în două agroecosisteme, în condițiile aplicării insecticidelor

Indici ecologici	2016		2017		2018	
	Turda	Bolduț	Turda	Bolduț	Turda	Bolduț
Nr. total indivizi	94	264	318	525	543	885
Shanon	1.58	2.00	1.64	1.72	1.39	1.40
Simpson	3,02	6,28	3,22	3,86	2,81	3,02
Echitabilitatea	0.66	0.87	0.64	0.61	0.48	0.50
Jaccard	61.53%		76.47%		84.21%	

Indicele Shannon reflectă un impact mai mare al tratamentelor asupra diversității artropodelor utile din agroecosistemul de la Turda comparativ cu cel de la Bolduț. Un alt parametru matematic al diversității și anume indicele Simpson, prezintă la nivelul celor două localități o tendință asemănătoare cu cea a parametrului Shannon, în sensul că în toți cei trei ani valorile celor doi parametri sunt superioare în agroecosistemul de la Bolduț (tabelul 2).

În cazul echitabilității, se pare că și în varianta în care s-au aplicat tratamente cu insecticide, artropodele utile prezintă o similaritate destul de accentuată în ambele locații, cu cele mai mici diferențe de 0,21 în anul 2016 (tabelul 2).

Dacă sunt comparați sub aspect valoric parametrii variabilității pentru artropodele utile, se poate observa din tabelele 1 și 2 că aceștia înregistrează valori superioare în condițiile în care nu s-au aplicat insecticide, comparativ cu varianta în care s-au efectuat tratamente. Variația superioară a entomofagilor în situația neaplicării insecticidelor se înregistrează în toți cei trei ani experimentali și pentru ambele agroecosisteme.

De asemenea aplicarea tratamentelor provoacă perturbări și la nivelul entomofagilor comuni celor două biocenozе, fapt reflectat în valorile diferențiate ale coeficientului Jaccard din cele două variante, tratat respectiv netratat. În toți cei trei ani experimentali coeficientul Jaccard are valori considerabil mai mari în varianta netratată comparativ cu varianta tratată.

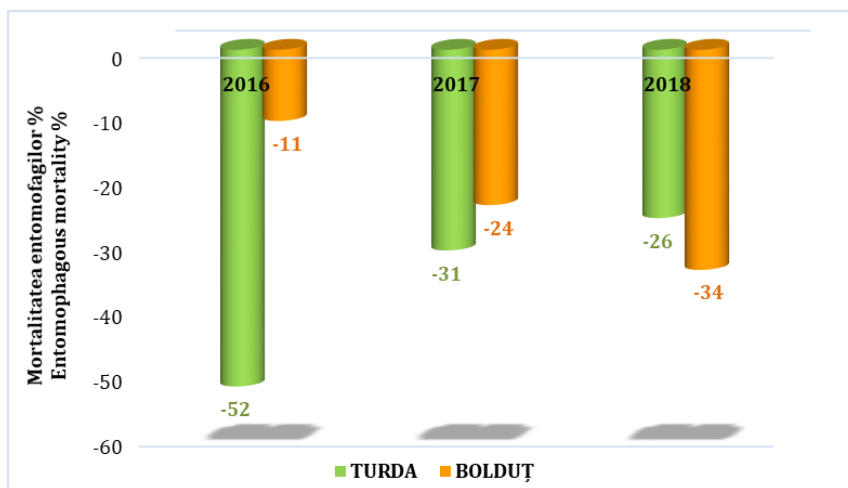


Fig. 2. Rata de mortalitate a entomofagilor din cele două agroecosisteme

În cei trei ani de experiență și în ambele agroecosisteme aplicarea celor două tratamente în cele două fenofaze ale grâului (alungirea paiului și la burduf) reduc în medie cu aproximativ 36 % numărul entomofagilor. În condițiile agroecosistemului de la Turda, mortalitatea entomofagilor este mai pronunțată în doi din cei trei ani, cu 41

% în anul 2016, respectiv 7 % în 2017. Prin urmare decalajul cel mai pronunțat în privința efectului tratamentelor asupra artropodelor utile din cele două agroecosisteme este înregistrat la nivelul anului 2016. Probabil condițiile climatice atipice ale anului 2016 (cel mai ploios an din ultimii 59), au contribuit la refacerea rapidă a rezervei biologice a entomofagilor, refacere care a fost potențată de faptul că agroecosistemul de la Bolduț asigură un grad de protecție conservativă ridicat. Așadar condițiile climatice și tipul de agroecosistem în interacțiune cu aplicarea tratamentelor cu insecticide, au un impact important în creșterea sau descreșterea ratei de mortalitate a entomofagilor, după cum reiese din cele prezentate (fig. 2).

1.2. Evaluarea diversității fitofagilor din cele două agroecosisteme

Variațiile numărului de fitofagi capturați și parametrii diversității în condițiile în care s-a renunțat la principalul factor de limitare a populațiilor reprezentat de insecticid, prezintă oscilații remarcabile atât la nivelul anilor cât și al biocenozelor. Rezultatele colectărilor anuale, redau evoluția ascendentă a populațiilor de dăunători de la un an la altul, în ambele biocenoze.

Dacă ne raportăm la numărul total de indivizi, în ambele agroecosisteme, evoluția dinamicii populaționale a fitofagilor este în creștere, de la un an la altul, creșterea cea mai bruscă fiind în anul 2018 și îndeosebi în biocenoza de la Bolduț. Această înmulțire explozivă de la nivelul acestui an, se datorează probabil creșterii temperaturilor medii zilnice din timpul iernii dar și a evoluției în creștere a temperaturilor multianuale din ultimii ani. În acest context, monitorizarea populațiilor de dăunători și stabilirea momentelor atingerii pragurilor economice de dăunare (PED) pentru efectuarea tratamentelor, devin componente esențiale în limitarea pierderilor cantitative de recoltă.

1.3. Influența agroecosistemelor în realizarea producțiilor de grâu de toamnă

Biologia formării recoltelor de grâu se află într-o strânsă interdependență cu condițiile climatice, prin urmare, factorul an are o implicare majoră în formarea cantitativă și calitativă a recoltelor de grâu. În acest sens se poate observa că din cei trei ani luați în studiu, doar anul 2017 a fost foarte favorabil exprimării potențialului de producție a soiului Andrada. Astfel, în acest an sporurile de producție au fost foarte semnificative comparativ cu media celor trei ani. Cel mai nefavorabil an, a fost 2018, când producția a fost cu aproximativ 10% sub nivelul mediei, cu diferențe foarte semnificativ negative (tabelul 3).

Dintre factorii tehnologici, protecția culturilor împotriva dăunătorilor a determinat obținerea unui spor mediu de aproximativ 10% reprezentând în jur de 781 kg/ha, comparativ cu neaplicarea insecticidelor în perioada de vegetație (tabelul 3).

Între cele două agroecosisteme nu au existat diferențe semnificative sub aspect cantitativ, dar totuși se poate observa o ușoară creștere a producțiilor în cazul agroecosistemului de la Turda cu aproximativ 1% față de martor reprezentat de media celor două locații (tabelul 3).

Tabelul 3

***Influența factorilor experimentali ani, tratament și agroecosisteme
în formarea producțiilor de grâu***

Nr. crt	Anul	Producția (kg/ha)	%	Diferența	Semnificații
1.	Media (Martor)	7854	100,0	0,00	Mt.
2.	2016	7744	98,6	-109,94	-
3.	2017	8717	111,0	862,72	***
4.	2018	7101	90,4	-752,78	000
	DL (p 5%) DL (p 1%) DL (p 0,1%)			194,86 322,44 603,52	
1.	Tratat (Martor)	8244	100,0	0,00	Mt.
2.	Netratat	7464	90,5	-780,78	000
	DL (p 5%) DL (p 1%) DL (p 0,1%)			216,30 327,55 526,19	
1.	Media (Martor)	7854	100,0	0,00	Mt.
2.	Turda	7935	101,0	80,56	-
3.	Bolduț	7773	99,0	-80,56	-
	DL (p 5%) DL (p 1%) DL (p 0,1%)			164,07 230,29 325,12	

Producțiile medii de grâu obținute în cele două locații atât la tratat cât și la netratat, sunt destul de apropiate, 7935 kg/ha la Turda, respectiv 7774 la Bolduț, diferențele dintre ele fiind de doar 161 kg/ha. Din datele prezentate în tabelul 4, se poate deduce influența considerabilă a factorilor climatici în formarea producției de grâu. Anul 2017 a manifestat o interacțiune pozitivă asupra producțiilor, diferențele față de martor fiind distinct pozitive în ambele variante la Turda. În localitatea Bolduț producțiile cele mai mari au fost obținute tot în anul 2017, diferențele de producție față de martor fiind asigurate statistic la praguri distinct semnificative. Cele mai reduse producții s-au obținut în anul 2018 la Bolduț diferențele față de martor în ambele variante fiind foarte semnificativ negative.

Tabelul 4

Influența triplei interacțiuni (an x tratament x agroecosistem) în formarea producțiilor de grâu

Netratat Turda			Tratat Turda		
Anul	Producția	Diferența	Anul	Producția	Diferența
Media (Martor)	7596,11	0,00	Media (Martor)	8272,89	0,00
2016	6605,67	-990,44 ⁰⁰	2016	7485,00	-787,89 ⁰⁰
2017	8416,33	820,22 ^{**}	2017	9122,00	849,11 ^{**}
2018	7766,33	170,22	2018	8211,67	-61,22
Netratat Bolduț			Tratat Bolduț		
Media (Martor)	7331,00	0,00	Media (Martor)	8215,78	0,00
2016	7687,33	356,33	2016	9198,00	982,22 ^{**}
2017	8295,67	964,67 ^{**}	2017	9032,67	816,89 ^{**}
2018	6010,00	-1321,00 ⁰⁰⁰	2018	6416,67	-1799,11 ⁰⁰⁰
DL (p 5%)				432,89	
DL (p 1%)				643,63	
DL (p 0,1%)				1011,44	

2. Concluzii și recomandări

2.1. Concluzii privind diversitatea entomofaunei utile din două agroecosisteme de tip cerealier din Podișul Transilvaniei

Parametrii biodiversității (Shanon, Simpson, Echitabilitatea și Jaccard), utilizați pentru cunantificarea matematică a diversității speciilor din cele două biocenoze, sugerează existența unei biodiversități ușor superioare în agroecosistemul de la Bolduț, ceea ce recomandă favorabilitatea perdelelor agroforestiere în protejarea entomofaunei utile.

Cel mai răspândit grup de entomofagi capturați în ambele agroecosisteme este cel al Araneelor, urmate de paraziții din ordinul *Hymenopterae*. Ponderea araneelor din totalul entomofagilor capturați este de 46% la Turda și 40% la Bolduț, hymenopterele fiind prezente în proporție de 21% la Turda și 31% la Bolduț.

Cercetările desfășurate au evidențiat faptul că aplicarea tratamentelor cu insecticide reduce în mod considerabil populația de entomofagi, populație care ulterior începe să se refacă într-un ritm aflat în strânsă legătură cu particularitățile agrobiocenozei și cu cele climatice. Tratamentele chimice aplicate doar la avertizare nu reduc în mod ireversibil populația de entomofagi, atât sub aspectul numărului cât și al diversității.

2.2. Concluzii privind diversitatea fitofagilor din cele două agroecosisteme

Fluctuația dăunătorilor din culturile de grâu din cele două locații în variantele netratate cu insecticide, prezintă o variabilitate interspecifică pronunțată cu fluctuații largi între valorile maxime și minime. Cele mai prezente insecte dăunătoare în condițiile de la Turda fac parte din ordinul *Hemiptera* (36%), urmat de ordinul *Diptera* (32%).

În condițiile de la Bolduț se păstrează aceeași structură privind dominanța dăunătorilor, predominând într-un procent foarte ridicat hemipterele (61%), urmat de diptere (17%).

Monitorizarea dăunătorilor a evidențiat faptul că în anumiți ani, populațiile acestora pot exploda provocând pierderi importante de recoltă sau în cazuri speciale pot calamita culturile de grâu.

2.3. Concluzii privind monitorizarea entomofaunei utile, în două agroecosisteme din Câmpia Transilvaniei

Prin metoda filetării, din varianta netratată, în anul 2016 s-au colectat 197 de artropode utile în agroecosistemul de la Turda și 297 la Bolduț. În anul 2017 numărul entomofagilor colectați la Turda a fost de 462, iar la Bolduț 691. În anul 2018 la Turda s-au capturat 730 de indivizi iar la Bolduț 1338, în acest an fiind înregistrate cele mai pronunțate diferențe, cu un plus considerabil de 608 indivizi în favoarea agroecosistemului de la Bolduț.

În varianta tratată cu insecticide în cele două momente de aplicare, numărul entomofagilor capturați este mai scăzut. În anul 2016 la Turda s-au colectat 94 de indivizi iar la Bolduț 264. În anul 2017 numărul artropodelor utile colectate la Turda a fost de 318, iar la Bolduț 525, iar în anul 2018 s-au capturat 543 de indivizi la Turda și 885 la Bolduț.

Diferențierea numerică importantă a artropodelor utile de la un an la altul în cadrul aceluiași agroecosistem (atât la netratat cât și la tratat), reflectă rolul activ al mediului în refacerea numărului de artropode utile astfel încât monitorizarea anuală a populațiilor de entomofagi capătă o importanță majoră în luarea celor mai pertinente decizii privind managementul integrat de combatere a dăunătorilor.

2.4. Concluzii privind rolul agroecosistemelor în formarea producției de grâu și a unor indici calitativi

Producția medie de grâu din cei trei ani nu a fost influențată în mod semnificativ perde cele două agroecosisteme datorită asemănării sau similarității condițiilor climatice din cele două locații.

Dacă locațiile nu au afectat într-un mod elocvent producția de grâu, anii calendaristici au manifestat un impact remarcabil asupra acesteia.

În ambele locații, aplicarea tratamentelor de protecție a determinat obținerea unui spor mediu de 780 kg/ha.

Conținutul de proteine este un important parametru calitativ al grâului fiind influențat într-un mod determinant de agroecosistem și condițiile climatice anuale. Tratamentele cu insecticide nu au o contribuție semnificativă în oscilațiile conținutului de protein.

Glutenul fiind într-o relație directă cu proteina prezintă o variație semnificativă în funcție de agroecosistem și condițiile anuale. Tratamentele de protecție împotriva dăunătorilor nu afectează într-un mod considerabil această importantă componentă de calitate.

2.5. Recomandări

Ferma cu perdele agroforestiere de la Bolduț este o fermă model care initial a fost înființată pentru prevenirea degradării solurilor prin eroziune.

Implementarea măsurilor pentru o agricultură sustenabilă trebuie să cuprindă în mod obligatoriu și aspectele legate de protecția culturilor. Cercetările efectuate pentru elaborarea acestei teze de doctorat au scos în evidență multitudinea fitofagilor dar și a entomofagilor prezenți în cultura grâului din Podișul Transilvaniei.

Pe baza rezultatelor obținute putem recomanda ca aplicarea tratamentelor cu insecticide la grâu să fie efectuată numai atunci când este depășit pragul economic de dăunare.

Aplicarea unui singur tratament la avertizare concomitent cu erbicidatul poate să asigure în funcție de condițiile climatice protecția necesară culturii de grâu. De asemenea utilizarea produselor prietenoase cu mediul poate diminua în mod considerabil impactul asupra populațiilor de entomofagi prezenți în cultura grâului în momentul executării tratamentului.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. MUNTEAN L. S., S. CERNEA, G. MORAR, M. M. DUDA, D. I. VÂRBAN, S. MUNTEAN, 2008, Fitotehnie, *Editura Academicpres*.
2. VOLOȘCIUC L., 2014, Protecția integrată a plantelor și calitatea produselor agricole, *Akademos*, pag. 67-72.
3. ELENA-DANIELA PRELIPCEAN (BOSOVICI), I. MOGLAN, 2016, Useful entomofauna from rye crop in the northern part of Moldova, *Analele Științifice ale Universității „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, s. Biologie animală, Tom LXII*.