

**ACADEMIA DE STIINTE AGRICOLE ȘI  
SILVICE**

**"GHEORGHE IONESCU - SISESTI"**

**ACTA AGRICOLA**

**ROMANICA**

**SERIA**

**CULTURA PLANTELOR DE  
CAMP**

**Tom 3, An 3, nr.3**

**August 2021**

**BUCURESTI**



**ACADEMIA DE STIINTE AGRICOLE SI SILVICE**

**"GHEORGHE IONESCU - SISESTI"**

# **ACTA AGRICOLA**

## **ROMANICA**

**SERIA**

**CULTURA PLANTELOR DE CAMP**

**Tom 3, An 3, nr.3**

**August 2021**

# BUCUREȘTI



ACADEMIA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI SILVICE  
"Gheorghe Ionescu-Șișești"

B-dul Mărăști 61, 011464, București, România

Tel: +40-21-3184450; 3184451; Fax: +40-21-3184478;

E-mail: [secretariat@asas.ro](mailto:secretariat@asas.ro) Internet: <http://www.asas.ro>

---

**Revista editată de către Secția de "Cultura plantelor de câmp"**

## **Editor șef:**

Prof. univ. emerit dr. ing. dr. h.c. **Valeriu TABĂRĂ**

## **Editor șef - adjunct:**

Dr. ing. **Marian VERZEA**

## **Colectiv editorial:**

Dr. ing. **Sorin CHIRU**

Dr. ing. **Alecsandru PASCU**

Prof. dr. h. c. **Gheorghe Valentin ROMAN**

## **Secretari de redacție:**

**Dr. biolog. Ana POPESCU**

**Dr. ing. Aurel-Florentin BADIU**

Referenți număr:

dr. ing. A-F Badiu

dr.ing. I. Toncea

*Revista apare anual, în al doilea semestru al anului*

**ISSN 2784 – 0948 ISSN – L 2784 – 0948**

## CUPRINS

	Pagina
REZULTATE EXPERIMENTALE PRIVIND CALITATEA PRODUSELOR AGRICOLE RECOLTATE ÎN EXPLOATAȚII AGRICOLE ECOLOGICE DIN ROMÂNIA , Gheorghe Valentin Roman, Ionela Paula Năstase, Maria Toader	6
REZULTATE PRIVIND CREȘTEREA PRODUCȚIEI LA FLOAREA SOARELUI ȘI PORUMB, ÎN CONDIȚIILE SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ACTUALE DIN ZONA BĂRĂGANULUI DE NORD, PRIN UTILIZAREA UNOR ÎNGRĂȘĂMINTE FOLIARE BIOLOGICE OBȚINUTE DIN RESURSE NATURALE, Daniela Trifan, Emanuela Lungu, Alin Ionel Ghiorghe	17
FERTILIZARE CU APORT REDUS PE PAJIȘTILE MONTANE, Rotar Ioan1 Păcurar Florin, Vidican Roxana, Pleșa Anca	29
CONTRIBUȚII LA EVALUAREA PRODUCTIVITĂȚII ECOLOGICE A PAJIȘTILOR PERMANENTE DIN MASIVUL VLĂDEASA (MUNȚII APUSENI), Teodor Marușca	38
CERCETĂRI PRIVIND CULTURILE AGRICOLE ALTERNATIVE ÎN SISTEMUL DE PRODUCȚIE AGRICOLĂ ECOLOGICĂ, Maria Toader, Gheorghe Valentin Roman	45
CERCETĂRI PRIVIND INFLUENȚA UNOR SECVENȚE TEHNOLOGICE ASUPRA PRODUCTIVITĂȚII LA SPECIA CASSIA ANGUSTIFOLIA VAHL. (SIMINICHIE/SENNA) ÎN CONDIȚII DE AGRICULTURĂ ECOLOGICĂ LA S.C.D.A. SECUIENI, Oana Mîrzan, Margareta Naie, Alexandra Leonte, Simona Isticioaia, Diana-Maria Bostan	56
CÂMPUL DIDACTIC DE AGRICULTURĂ ECOLOGICĂ AL FACULTĂȚII DE ȘTIINȚE ALE NATURII ȘI ȘTIINȚE AGRICOLE DE LA UNIVERSITATEA „OVIDIUS” DIN CONSTANȚA, Simion Enuță	60
ASPECTE ALE POTENȚIALULUI ECOLOGIC AL LUVOSOLULUI ALBIC, Nicolaie Ionescu, Georgeta Trașcă, Florian Trașcă, Oana Daniela Badea, Diana Maria Popescu, Ilie Cătălin Dinuță, Cristina Ghiorghe, Mariana Cristina Nicolaie, Maria Magdalena Podea, Robert Marian Gheorghe	67
EXPLOATAREA BIODIVERSITĂȚII SISTEMULUI VITICOL ECOLOGIC ÎN SCOPUL REDUCERII ATACURILOR DE BOLI ȘI DĂUNĂTORI, Aurora RANCA, Anamaria PETRESCU, Victoria ARTEM, Sergiu Ayar ENE	77
<b>PROTECȚIA ECOLOGICĂ A PLANTELOR – ABORDĂRI ȘI APLICAȚII</b> <b>ECOLOGICAL PLANT PROTECTION - APPROACHES AND APPLICATIONS</b> Ana-Cristina FĂTU, Mihaela Monica DINU, Oana-Alina BOIU-SICUIA, Sorina DINU, Viorel FĂTU, Florica CONSTANTINESCU	85
CERCETĂRI PRIVIND COMBATAREA BIOLOGICĂ A RĂȚIȘOAREI PORUMBULUI (TANYMECUS DILATICOLLIS GYLL) ÎN CONDIȚIILE CLIMATICE DIN SUD-ESTUL ROMÂNIEI, Georgescu Emil, Lidia Cană, Ion Toncea, Maria Toader	93
CONDIȚIONAREA SEMINȚELOR, FACTOR IMPORTANT ÎN DEZVOLTAREA CULTURILOR ECOLOGICE, Gheorghe Stroescu, Anișoara Păun, Alexandru Zaica, Yasbeck Khozamy Samir, Dumitru Milea, Mariana Epure	113
COMPORTAREA ÎN SISTEM ECOLOGIC A UNOR SOIURI DE CEREALE PĂIOASE, LEGUMINOASE PENTRU BOABE , PLANTE TEHNICE ȘI POPULAȚII LOCALE DE PORUMB ȘI DE FLOAREA SOARELUI ÎN FUNCȚIE DE AGROFOND, Voica Maria, Lazăr George Alexandru	120
CERCETĂRI PRIVIND INFLUENȚA UNOR ELEMENTE DE TEHNOLOGIE ASUPRA PRODUCȚIEI ȘI INDICILOR CALITATIVI LA SOIA , Felicia Chețan, Cornel Chețan, Florin Russu	128
ASPECTE PRIVIND COMBATAREA BURUIENILOR DIN CULTURA DE PORUMB LA S.C.D.A. TURDA, Șimon Alina, Oltean Vasile, Popa Alin, Bărdaș Marius	135

# REZULTATE EXPERIMENTALE PRIVIND CALITATEA PRODUSELOR AGRICOLE RECOLTATE ÎN EXPLOATAȚII AGRICOLE ECOLOGICE DIN ROMÂNIA

EXPERIMENTAL RESULTS REGARDING THE QUALITY OF AGRICULTURAL PRODUCTS HARVESTED IN ORGANIC AGRICULTURAL HOLDINGS IN ROMANIA

GHEORGHE VALENTIN ROMAN, IONELA PAULA NĂSTASE, MARIA TOADER

Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară din București, Facultatea de Agricultură  
București, Bdul Mărăști nr. 59, sector 1, cod 011464, Tel: +40-213-182-564; Fax: +40-213-828-888; e-mail:  
[secretariat@agro/bucuresti.ro](mailto:secretariat@agro/bucuresti.ro), [romangv@yahoo.com](mailto:romangv@yahoo.com)

## Rezumat.

*Cerințele consumatorilor pentru calitatea produselor agricole au sporit în ultimele decenii, aceștia fiind preocupați de caracteristicile de igienă, nutriționale, organoleptice, tehnologice și comerciale ale produselor. Calitatea produselor ecologice trebuie să întrunească toate aceste cerințe și este reglementată la nivel național și european, privind condițiile de producere, procesare și comercializare.*

*Această lucrare prezintă rezultatele cercetărilor privind compoziția chimică și valoarea nutritivă a recoltelor de grâu, porumb, floarea-soarelui, rapiță, mazăre și soia, produse în exploatații agricole ecologice certificate de pe teritoriul României. O atenție deosebită a fost acordată analizării unor componente cu potențial efect negativ asupra calității - cum sunt reziduurile de pesticide, micotoxinele sau nitriții și nitrații.*

*Analizarea calității produselor agricole ecologice obținute în anii 2016-2019 a fost efectuată în laboratoare specializate, acreditate internațional și a evidențiat calitatea superioară a produselor respective, sub aspectul compoziției chimice și valorii nutritive care corespund cerințelor, precum și sub aspectul absenței unor compuși care să afecteze calitatea. Cu prioritate, a fost relevată absența reziduurilor de pesticide, ceea ce a demonstrat că fermierii au respectat tehnologiile agricole ecologice specifice, iar produsele îndeplinesc aceasta condiție obligatorie pentru a fi valorificate pe piața produselor ecologice.*

**Cuvinte cheie:** *agricultură ecologică, produse agricole boabe, compoziția chimică, conținutul în micotoxine, nitriți, nitrați, reziduuri de pesticide*

## Abstract.

*Consumer requirements for the quality of agricultural products have increased in recent decades and have diversified, they are concerned to hygiene, nutrition and dietary, organoleptic, technological, commercial, using. The quality of organic products must meet all these requirements and is subject to strict regulations, existing at national and European level, on the conditions of their production, processing and marketing.*

*In this context, the paper presents the results of analyzes on the chemical composition and nutritional value of following crops: bread wheat, spelt wheat, maize, sunflower, pumpkin seeds, and soybeans, produced in certified organic farms in Romania and under monitoring by the authorities and official certification bodies. Particular attention was paid to the analysis of some components with potential negative effect - such as pesticides residues, mycotoxins, nitrites and nitrates on organic products.*

*The results of research on agricultural products, in 2016-2019 period, and analyzed in specialized and internationally accredited laboratories for organic products, from Bulgaria and Germany, illustrated the superior quality of analyzed organic products, in terms of chemical composition that corresponds to the requirements for food and feed use, as well as in the absence of compounds that affect the quality of these products. As a matter of priority, the absence of pesticides residues in all products was revealed, which demonstrated that the agricultural technologies specific to the organic production system were respected. On the other hand, the absence of residues is a priority condition for the possible trade of these products on the specific market of organic products.*

## INTRODUCERE

Sistemul de producție agricolă ecologică a apărut ca o alternativă la tehnologiile agricole superintensive, industriale, bazate pe mecanizarea, chimizarea și automatizarea excesivă a tehnologiilor de producție (Gh.V.Roman și colab., 2011; Ionela Paula NĂSTASE, 2020). Acest sistem are reguli și principii de producție stricte și vizează obținerea de produse agricole într-un mod durabil din punct de vedere ecologic,

social și economic. Sistemul trebuie considerat ca parte integrantă a strategiilor de dezvoltare rurală durabilă și ca o alternativă viabilă la agricultura convențională ([www.madr.ro](http://www.madr.ro), 2014).

Există la ora actuală, în cadrul curentelor de dezvoltare agricolă la nivel mondial, nevoia de conștientizare în ceea ce privește producția, vânzarea și consumul de alimente ecologice, atât ca o preocupare pentru mediu, cât și ca o preocupare importantă pentru sănătatea umană. Alimentele ecologice sunt produse în conformitate cu anumite standarde de producție, ceea ce înseamnă că acestea au fost produse fără utilizarea pesticidelor, organismelor modificate genetic (OMG), îngrășămintelor artificiale, deșeurilor umane sau nămolului de epurare și că acestea au fost prelucrate fără radiații ionizante sau aditivi alimentari.

În ultimele decenii, agricultura ecologică s-a dezvoltat rapid pe plan mondial, ajungând să fie practică în anul 2018 în 186 de țări (FiBl Survey, 2020). În anul 2018, au fost înregistrate 71,5 milioane ha cultivate în sistem ecologic și 2,8 milioane producători, iar ratele de creștere ale vânzărilor de produse alimentare ecologice au fost cuprinse anual între 20 și 25% ([www.fao.org](http://www.fao.org)).

Tările europene acordă o importanță deosebită susținerii producției agricole și agriculturii ecologice, precum și ameliorării condițiilor de prelucrare, transformare și comercializare a produselor agricole ecologice. Începând cu anul 1990, agricultura ecologică s-a extins considerabil pe continentul european, această expansiune în Europa fiind rezultatul suportului politic oferit agriculturii ecologice de către guvernele fiecărei țări din cadrul Uniunii Europene, dar și cererii tot mai mari de produse agricole ecologice din partea consumatorilor.

Pe de altă parte, pentru prevenirea și combaterea înșelăciunii, eliminarea fraudelor prin substituirea produselor ecologice cu cele convenționale (uneori mai ieftine), în scopul asigurării protecției consumatorilor pe plan mondial, european și în țara noastră au apărut reglementări specifice, au fost adoptate și sunt aplicate standarde internaționale, care urmăresc respectarea unor reguli stricte în producerea, prelucrarea, transportul și comercializarea acestor produse (M. Decun, 2002).

În acest sens, cercetările de față s-au preocupat de analizarea calității produselor agricole boabe recoltate din culturi agricole ecologice de pe teritoriul României sub aspectul compușilor biochimici și valorii nutritive; a fost investigată cu mare atenție eventuala prezență în produsele ecologice a unor compuși cu potențial efect negativ asupra consumatorilor, cum sunt reziduurile de pesticide, nitrații, nitriții și micotoxinele.

Pe baza analizării calității recoltelor obținute și studierii tehnologiilor de cultivare s-a dorit formularea unor recomandări privind continuarea și extinderea cultivării acestor plante în asolamente specifice, pentru obținerea unor recolte de calitate superioară, valorificabile pe piețele specifice ale produselor ecologice, pentru a răspunde cerințelor de asemenea produse și a aduce beneficii importante pentru fermieri.

## **MATERIAL ȘI METODĂ**

Scopul cercetărilor a fost de a demonstra, cu argumente științifice solide, că sistemul de producție agricolă ecologică poate furniza produse agro-alimentare cu valoare biologică ridicată, prin compoziția chimică și prin lipsa unor substanțe dăunătoare pentru consumatori.

În prima etapă a cercetărilor, s-a urmărit identificarea speciilor de culturi de câmp cultivate în exploatarea agricolă ecologică. Au fost colectate informații asupra tehnologiilor de cultivare aplicate în exploatarea ecologică și informațiile au fost sintetizate sub forma unor tehnologii-cadru care să fie transmise fermierilor ecologici. În aceste tehnologii o atenție deosebită a fost acordată celor două probleme majore care pot crea dificultăți în cultivarea ecologică a plantelor: menținerea și dezvoltarea fertilității terenurilor agricole și asigurarea unei nutriții echilibrate pentru plante, prin măsurile acceptate în agricultura ecologică (restituirea resturilor vegetale pe teren, aplicarea îngrășămintelor organice, a îngrășămintelor minerale naturale, fixarea biologică a azotului); controlul organismelor dăunătoare – buruieni, dăunători, boli - prin măsuri mecanice și mijloace biologice, cum este aplicarea de produse conținând inamici naturali ai dăunătorilor, în contextul general al combaterii integrate (Ionela Paula NĂSTASE, 2020).

În anii 2016-2018 au fost prelevate probe din recolte ecologice de cereale (grâu comun; grâu spelta; porumb; ovăz), plante oleaginoase (floarea-soarelui; rapiță; dovleac pentru semințe) și leguminoase pentru boabe (mazăre de câmp; soia).

În vederea derulării program complex de cercetare, dintre exploatațiile agricole ecologice aflate în monitorizarea și controlul organismelor de inspecție și certificare și MADR, au fost identificate și au fost incluse în program exploatații agricole din zone agricole importante de pe întreg teritoriul României, reprezentative sub aspectul suprafețelor cultivate, al experienței în domeniu și al tehnologiilor de cultivare aplicate (fig.1).

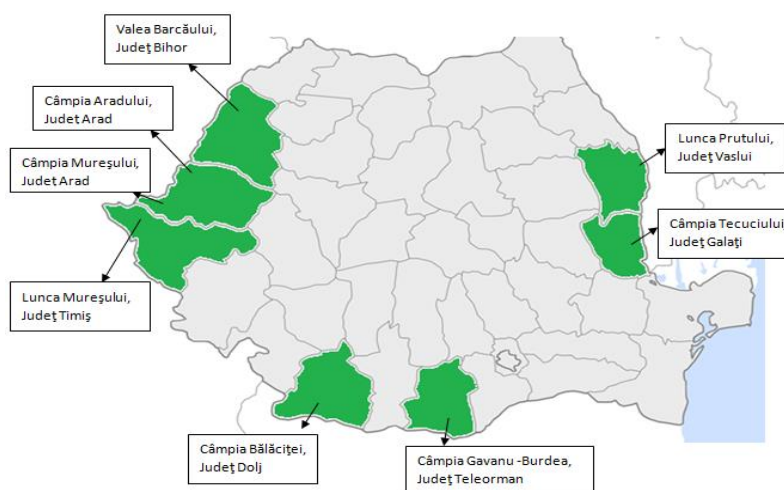


Figura 1. Harta amplasării culturilor agricole ecologice în care a fost studiată calitatea recoltelor (The map of the organic agricultural crops locations where the productions quality has been studied )

Ațiunea de prelevare a probelor pentru determinarea calității produselor ecologice a avut în vedere reglementările oficiale în vigoare, conform „Procedurii de Prelevare a Probelor” și standardului SR EN ISO/CEI 17065:2013 – „Evaluarea conformității”, respectiv, „Cerințe pentru organisme care certifică produse, procese și servicii” și Regulamentelor (CE) 834/2007 și 889/2008 specifice agriculturii ecologice.

Au fost încheiate contracte de prestări servicii pentru încercări cu laboratoare acreditate, conform SR EN ISO/CEI 17025 „Cerințe generale pentru competența laboratoarelor de încercări și etalonari”; laboratoarele respective dețineau acreditare pentru efectuarea analizelor specifice domeniilor pentru care organismul de control deține aprobare MADR și acreditare RENAR. Laboratoarele acreditate care au efectuat analizele de laborator asupra produselor ecologice prelevate au fost, *Primoris* (Bulgaria), respectiv, *Eurofins* (Germania), care oferă metode potrivite pentru produsele ecologice și în care limitele de raportare ale produselor fitosanitare respectă regulile pentru produsele ecologice.

Metodele de determinare pentru compușii biochimici din produsele ecologice studiate au fost: pentru *glucide* - Cromatografia de Lichide de Înaltă Performanță (HPLC) cu detecție RI (Indice de refracție); pentru *proteine* - metoda Dumas); pentru *lipide* - Metoda Rezonanței Magnetice Nucleare (RMN); pentru *săruri minerale* - metoda gravimetrică); pentru *fibre alimentare* - metoda enzimatică; pentru *substanță uscată* - uscarea la etuvă.

Calcularea valorii nutritive a produselor analizate (kilocalorii și kilojouli) a avut în vedere că principalii furnizori de energie sunt glucidele, lipidele și proteinele, provenite din alimentele consumate. Prin ardere în organism, energia conținută de aceste substanțe nutritive este eliberată în cea mai mare parte, sub formă de energie calorică. Prin ardere în organism, glucidele și proteinele eliberează 4,1 kcal/g, iar lipidele 9,3 kcal/g. Valoarea calorică reprezintă suma produselor dintre factorii energetici și puterile lor calorice și se calculează după formula:



$$W \text{ (Kcal)} = P(g) \times 4,1 \text{ (kcal/g)} + L(g) \times 9,3 \text{ (kcal/g)} + G(g) \times 4,1 \text{ (kcal/g)}$$

1 kcal = 4,18 kJouli

Determinare pentru energia lipidică are în vedere că lipidele reprezintă cea mai eficientă modalitate a organismului de a depozita energia. 1 gram de lipide generează 9,3 kilocalorii, în comparație cu aproximativ 4,1 kcal/g, valoarea medie pentru proteine și glucide.

Analizele pentru determinarea *reziduurilor de pesticide* au fost efectuate prin metode multireziduale bazate pe lichid cromatografie cuplată cu spectrometrie de masă (LC-MS/MS) și gaz cromatografie cuplată cu spectrometrie de masă (GC-MSD). Pentru a determina cantitatea de *micotoxine*, metode cromatografice utilizate în mod obișnuit includ Cromatografia Lichidă de Înaltă Performanță (HPLC) cuplată cu ultraviolete (UV). Pentru determinarea conținutului în *nitrați și nitriți* din boabele speciilor agricole studiate a fost aceeași metodă utilizată și pentru ceilalți compuși, respectiv, Cromatografia Lichidă de Înaltă Performanță (HPLC) cu detector UV. Pentru toate aceste substanțe sunt menționate și limitele maxime admise, conform reglementărilor internaționale (Limite maxime admise (LMS) pentru produsele convenționale - pentru micotoxine și reziduuri de pesticide – conform Regulamentului UE nr. 1881-2006); pentru nitriți și nitrați – conform Directivei 91/676/CEE și Regulamentului CCE/ nr 356/2005; Codex Alimentarius).

Rezultatele analizelor chimice au fost prelucrate statistic, prin calcularea: mediilor, varianței, abaterii standard, semnificației diferenței, diferențelor limită, coeficientului de variație, cu ajutorul cărora au putut fi stabilite valorile care se abat de la medie, cu diferențe asigurate statistic.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

**Rezultate obținute la cereale.** În cadrul cercetărilor privind calitatea recoltei la cereale au fost abordate 4 specii: grâu comun, grâu spelta, porumb și ovăz; în anul 2019 a fost identificată și o cultură ecologică de orz. Cercetările au fost efectuate în intervalul 2016-2018, pe probe prelevate din 7 zone agricole importante din România, în care au fost identificate exploatații agricole care cultivă cereale în sistem ecologic. Analizele efectuate în anii 2016-2018 au ilustrat următoarea compoziție chimică a boabelor de **grâu comun ecologic**: 65,1-69,9% glucide, 11,1-13,8% proteine, 1,2-2,0% lipide, 1,5-1,9% săruri minerale, 1,3-2,9% fibre alimentare și 82,4-88,5% substanță uscată.

**Tabelul 1. Compoziția chimică și valoarea nutritivă ale boabelor de grâu comun produse în culturi ecologice în Valea Barcăului, județul Bihor (Chemical composition and nutritional value of bread wheat grains produced in organic crops in Barcau Valley, Bihor County)**

Nr. crt.	Compusul biochimic	U.M.	Anul 2016	Anul 2017	Anul 2018	Media
1.	Glucide	g/100 g	66,1	65,1	68,5	66,6
2.	Proteine	g/100 g	13,8	13,8	13,8	13,8
3.	Lipide	g/100 g	1,7	1,7	2,0	1,8
4.	Săruri minerale	g/100 g	1,7	1,8	1,8	1,8
5.	Fibre alimentare	g/100 g	2,8	1,8	2,4	2,3
6.	Substanță uscată	g/100 g	86,1	84,2	88,5	86,2
7.	Apă	g/100 g	13,9	15,8	11,5	13,8
8.	Valoarea alimentară	kJ/100 g	1431	1418	1488	1446
9.		kcal/100 g	343	339	356	346
10.	Energie lipidică	kJ/100 g	66	66	78	70
11.		kcal/100 g	16	16	19	17

În cei 3 ani de cercetări, compoziția chimică a boabelor de grâu comun s-a încadrat în limitele precizate în literatura de specialitate pentru boabele de grâu comun și a corespuns cerințelor de calitate necesare pentru diverse utilizări ale recoltelor. Trebuie evidențiate conținuturile ridicate în proteine, cu mediile anuale de 13,0-13,2%, și 13,8% la recoltele ecologice produse în Valea Barcăului, județul Bihor (tabelul 1), ceea ce reflectă calitatea superioară a recoltelor de grâu comun ecologic.

Valoarea nutritivă calculată pe baza compoziției chimice determinate s-a încadrat între limitele de 1389-1492 kJ/100 g sau 332-357 kcal/100 g în medie în cei 3 ani de cercetare. Calculele privind energia lipidică a boabelor de grâu comun ecologic au relevat, ca medii pe 3 ani de experimentare, valorile de: 47-78 kJ/100g sau 11-19 kcal/100 g.

Analizarea conținuturilor în micotoxine, nitriți, nitrați și reziduuri de pesticide (tabelul 2) în recoltele de grâu comun ecologic nu a evidențiat prezența acestor compuși în probele analizate. Într-un singur caz, cu

total izolat, la grâul produs în Valea Barcăului în anul 2016 a fost identificată prezența de deoxynivalenol (DON) - 146 µg/kg, cu mult sub limita maximă admisă de 750 µg/kg. Investigațiile întreprinse au evidențiat prezența nitriților în două probe de grâu comun ecologic produs în anul 2016 pe Platoul Aradului, județul Arad și în Valea Barcăului, județul Bihor. Valorile de 5,1-6,6 mg/kg depășesc limita maximă admisă, de 1 mg/kg, ceea ce impune analizarea cu atenție a cauzelor pentru a preveni aceste contaminări în viitor.

**Tabelul 2. Rezultatele analizelor privind conținuturile în micotoxine, nitriți, nitrați și reziduuri de pesticide ale boabelor de grâu comun produse în culturi ecologice în anii 2017 și 2018 (Results of the analysis on the micotoxins, nitrites, nitrates and pesticides residues of bread wheat grains produced in organic crops in the years 2017 and 2018)**

Substanța	Valea Prutului (județul Vaslui)	Câmpia Mureșului (județul Arad)	Platoul Aradului (județul Arad)	Valea Barcăului (județul Bihor)	Limita maximă admisă (LMS) pentru produsele convenționale (Pentru micotoxine și reziduuri de pesticide - Cf.Reg. UE 1881-2006) (Pentru nitriți și nitrați – Cf. Directiva 91/676/CEE). Reg.CCE/No 356/2005)
<b>Micotoxine</b>					
aflatoxină B1	Nu a fost detectată	Nu a fost detectată	Nu a fost detectată	Nu a fost detectată	1 µg/kg
aflatoxină B1+B2+G1+G2	Nu a fost detectată	Nu a fost detectată	Nu a fost detectată	Nu a fost detectată	1 µg/kg
fumonisin B2	Nu a fost detectată	Nu a fost detectată	Nu a fost detectată	Nu a fost detectată	50 µg/kg
deoxynivalenol (DON)	Nu a fost detectată	Nu a fost detectată	Nu a fost detectată	Nu a fost detectată	750 µg/kg
<b>Nitriți și Nitrați</b>					
Nitriți	Nu au fost detectați	Nu au fost detectați	Nu au fost detectați	Nu au fost detectați	1 mg/kg
Nitrați	Nu au fost detectați	Nu au fost detectați	Nu au fost detectați	Nu au fost detectați	50 mg/kg
<b>Reziduuri de pesticide</b>					
glyphosat	Nu a fost detectat	Nu a fost detectat	Nu a fost detectat	Nu a fost detectat	0,01 mg/kg
glufosinat	Nu a fost detectat	Nu a fost detectat	Nu a fost detectat	Nu a fost detectat	0,01 mg/kg
acid aminomethyl-phosphonic	Nu a fost detectat	Nu a fost detectat	Nu a fost detectat	Nu a fost detectat	0,01 mg/kg
clormequat	Nu a fost detectat	Nu a fost detectat	Nu a fost detectat	Nu a fost detectat	0,01 mg/kg
mepiquat	Nu a fost detectat	Nu a fost detectat	Nu a fost detectat	Nu a fost detectat	0,01 mg/kg

Calcululele statistice privind concentrațiile în proteine (figura 4.2) au scos în evidență calitatea grâului ecologic produs în Valea Barcăului, județul Bihor, care a depășit în toți anii media experiențelor, cu diferențe semnificative.

Studiile întreprinse au arătat că *grâul spelta* a fost preluat în cultură de unele exploatații agricole ecologice din România, identificate, în anii 2016-2018. Analizele chimice efectuate la recoltele de grâu spelta au dat următoarele rezultate: 63,1-66,5% glucide, 15,0-16,8% proteine, 2,1-2,9% lipide, 1,6-3,3% săruri minerale, 2,1-5,9% fibre alimentare și 87,5-90,1% substanță uscată. Aceste rezultate sunt apropiate de cele constatate la grâul comun, remarcându-se conținuturile în proteine, mult superioare în acest caz, precum în fibre alimentare.

Valoarea nutritivă calculată pentru boabele de grâu spelta ecologic a fost de 1447-1520 kJ/100 g sau 346-364 kcal/100 g, cifre apropiate de valorile obținute la grâul comun. Ca urmare a conținuturilor ceva mai mari în lipide, energia lipidică a fost mai ridicată decât la grâul comun, și anume de 82-113 kJ/100 g sau 20-27 kcal/100 g. Recoltele de grâu spelta nu au conținut micotoxine, nitriți, nitrați sau reziduuri de pesticide.

În urma investigațiilor efectuate la boabele de *porumb ecologic* au rezultat următoarele limite pentru componenții biochimici (tabelul 4): 68,8-70,4% glucide, 10,1,0-11,1% proteine, 4,1-4,8% lipide, 2,3-3,2% săruri minerale, 2,0-2,8% fibre alimentare și 88,6-90,9% substanță uscată. Trebuie remarcate conținuturile în proteine de peste 10,0%, care pot fi considerate bune pentru tipul de porumb cu bobul dentat, la care proteinele reprezintă frecvent sub 10%.

Investigațiile asupra factorilor care influențează compoziția chimică a boabelor de porumb ecologic au relevat faptul că ponderea proteinelor a fost influențată de condițiile din arealele de cultivare și ale anilor agricoli respectivi. Astfel, în probele de porumb ecologic recoltate din Valea Prutului, județul Vaslui, conținuturile în proteine au fost de numai 8,9% în anul 2016, de 11,0% în 2017 și de 10,5% în 2018.

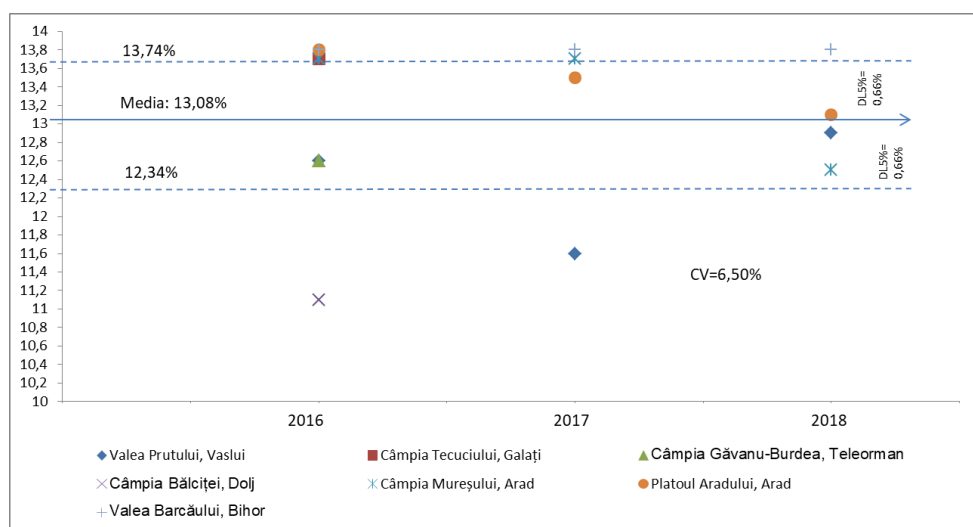


Figura 2. Variația conținutului în proteine al recoltelor de grâu comun produse în condiții ecologice în diferite zone din România (Proteins content variation of bread wheat grains produced in organic crops in different areas of Romania)

Tabelul 3. Compoziția chimică și valoarea nutritivă ale boabelor de grâu spelta produse în culturi ecologice în anii 2016-2018 (Chemical composition and nutritional value of spelt wheat grains produced in organic crops in the years 2016-2018)

Nr. crt.	Compusul biochimic	U.M.	Unca Mureșului (județul Timiș)	Valea Barcăului (județul Bihor)	Media
1.	Glucide	g/100 g	66,5	66,1	66,3
2.	Proteine	g/100 g	15,6	16,8	16,2
3.	Lipide	g/100 g	2,9	2,1	2,5
4.	Săruri minerale	g/100 g	1,6	1,8	1,7
5.	Fibre alimentare	g/100 g	2,8	2,1	2,4
6.	Substanță uscată	g/100 g	89,4	88,9	89,1
7.	Apă	g/100 g	10,6	11,1	10,9
8.	Valoare nutritivă	kJ/100 g	1520	1502	1511
9.		kcal/100 g	364	359	361
10.	Energie lipidică	kJ/100 g	113	82	97
11.		kcal/100 g	27	20	23

Tabelul 4. Compoziția chimică și valoarea nutritivă ale boabelor de porumb produse în culturi ecologice în anii 2016-2018 (Chemical composition and nutritional value of maize grains produced in organic crops in the years 2016-2018)

Nr. crt.	Compusul biochimic	U.M.	Valea Prutului (județul Vaslui)	Câmpia Mureșului (județul Arad)	Platoul Aradului (județul Arad)	Valea Barcăului (județul Bihor)	Media
1.	Glucide	g/100 g	70,4	69,8	68,8	69,7	69,7
2.	Proteine	g/100 g	10,5	10,1	11,1	9,9	10,4
3.	Lipide	g/100 g	4,2	4,8	4,4	4,1	4,4
4.	Săruri minerale	g/100 g	3,2	2,3	2,6	2,9	2,7
5.	Fibre alimentare	g/100 g	2,6	2,8	2,2	2,0	2,4
6.	Substanță uscată	g/100 g	90,9	89,8	89,1	88,6	89,6
7.	Apă	g/100 g	9,1	10,2	10,9	11,4	10,4
8.	Valoare nutritivă	Kj/100 g	1550	1556	1540	1523	1542
9.		kcal/100 g	371	372	369	364	369
10.	Energie lipidică	Kj/100 g	163	187	171	159	171
11.		kcal/100 g	39	45	41	38	41

Calculule privind valoarea nutritivă a boabelor de porumb ecologic au condus, în medii anuale, la 1477-1556 kJ/100 g sau 353-372 kcal/100 g, depășind valorile calculate în aceste cercetări pentru grâul comun sau grâul spelta. Cauza o constituie conținuturile mai ridicate în lipide ale boabelor de porumb. Ca urmare, recoltele de porumb sunt caracterizate și prin energie lipidică mai mare, de 136-187 kJ/100 g sau 32-45 kcal/100 g.

Un aspect negativ care a afectat calitatea boabelor de porumb a fost reprezentat de prezența micotoxinelor în câteva probe analizate. Astfel, în anul 2018 (tabelul 4.31), investigațiile efectuate au evidențiat ca boabele de porumb ecologic recoltat din Valea Prutului, județul Vaslui, au conținut aflatoxina B1 în concentrație de 6,0 μg/kg și aflatoxina B1+B2+G1+G2, în concentrație de 8,1 μg/kg. Prezența micotoxinelor a fost constatată și în boabele de porumb recoltate din culturi ecologice în județul Arad, care au conținut

aflatoxina B1, 1,2 µg/kg, aflatoxina B1+B2+G1+G2, 0,5 µg/kg și zearalenona, 4,9 µg/kg. Prezența acestor compuși în recoltă a fost analizată cu mare atenție pentru a depista cauzele și a încerca, pe viitor, de a preveni aceste contaminări.

Demn de subliniat este ca boabele de porumb ecologic analizate în anii 2016-2019 nu au conținut în niciun caz reziduuri de pesticide.

**Rezultate obținute la specii oleaginoase.** În cercetări au fost abordate 3 specii de culturi oleaginoase: floarea-soarelui, rapița și dovleacul pentru semințe. Cercetările s-au derulat în perioada 2016-2018, pe probe prelevate din exploatații agricole care practică agricultura ecologică.

**Tabelul 5. Rezultatele analizelor privind contaminarea cu micotoxine a boabelor de porumb produse în culturi ecologice în anul 2018 (Results of the analysis on the contamination with mycotoxins of maize grains produced in organic crops in the year 2018)**

Substanță reziduu	Valea Prutului (județul Vaslui)	Câmpia Mureșului (județul Arad)	Platoul Aradului (județul Arad)	Valea Barcăului (județul Bihor)	Limita maximă admisă (LMS) pentru produsele convenționale (Cf.Reg.UE 1881/2006)
aflatoxină B1	6,9 µg/kg	1,2 µg/kg	Nu a fost detectată	Nu a fost detectată	2,0 µg/kg
aflatoxină B1+B2+G1+G2	8,1 µg/kg	0,5 µg/kg	Nu a fost detectată	Nu a fost detectată	4,0 µg/kg
fumonisin B2	Nu a fost detectată	Nu a fost detectată	Nu a fost detectată	Nu a fost detectată	1000 µg/kg
zearalenona	Nu a fost detectată	4,9 µg/kg	Nu a fost detectată	Nu a fost detectată	1000 µg/kg
deoxynivalenol (DON)	Nu a fost detectată	Nu a fost detectată	Nu a fost detectată	Nu a fost detectată	1000 µg/kg

Analizele efectuate în cei 3 ani de cercetări au relevat următoarea compoziție chimică a achenelor de **floarea-soarelui**: 13,1-14,6% glucide, 18,7-19,3% proteine, 49,8-51,2% lipide, 1,4-1,7% săruri minerale, 11,7-12,6% fibre alimentare și 96,6-97,2% substanță uscată.

Plantă oleaginoasă tipică și cea mai importantă oleaginoasă din agricultura României, floarea-soarelui a fost caracterizată prin conținuturi ridicate ale achenelor în lipide, cele mai mari valori fiind de 50,5% sau 51,2% obținute în recoltele din Platoul Aradului. Trebuie remarcat și conținutul important în proteine, în medie 16,3-16,5% în primii 2 ani experimentali, de 18,7-19,3% în anul 2018 și de 18,8% în anul 2016, la floarea-soarelui ecologică din Platoul Aradului. Aceste conținuturi în proteine sunt importante pentru utilizarea, în alimentație și furajare, a șroturilor sau turtelor rămase de la extragerea uleiului.

**Tabelul 6. Compoziția chimică și valoarea nutritivă ale achenelor de floarea-soarelui produse în culturi ecologice în anii 2016-2018 (Chemical composition and nutritional value of sunflower achenes produced in organic crops in the years 2016-2018)**

Nr. crt.	Compusul biochimic	U.M.	Valea Prutului (județul Vaslui)	Câmpia Mureșului (județul Arad)	Platoul Aradului (județul Arad)	Media
1.	Glucide	g/100 g	13,3	14,6	13,1	13,7
2.	Proteine	g/100 g	19,3	18,7	18,9	19,0
3.	Lipide	g/100 g	50,6	49,8	51,2	50,5
4.	Săruri minerale	g/100 g	1,7	1,5	1,4	1,5
5.	Fibre alimentare	g/100 g	11,7	12,1	12,6	12,1
6.	Substanță uscată	g/100 g	96,6	96,7	97,2	96,8
7.	Apă	g/100 g	3,4	3,3	2,8	3,2
8.	Valoare nutritivă	kJ/100 g	2526	2507	2539	2524
9.		kcal/100 g	604	600	607	604
10.	Energie lipidică	kJ/100 g	1967	1936	1990	1964
11.		kcal/100 g	471	463	476	470

Calcularea valorii nutritive a achenelor de floarea-soarelui ecologică au condus la următoarele medii anuale: 2097 kJ/100 g sau 501 kcal/100 g în anul 2016; 2357 kJ/100 g sau 564 kcal/100 g în anul 2017; 2524 kJ/100 g sau 604 kcal/100 g în anul 2018. Aceste valori foarte ridicate sunt determinate în mare măsură de conținuturile mari în lipide.

După cum se poate observa și în figura 3, conținuturile în proteine au avut valori mai scăzute în primul an și cele mai ridicate în anul 2018. În două cazuri, la achenele de floarea-soarelui ecologică recoltate din Valea Prutului și din Platoul Aradului, diferențele au fost asigurate statistic.

Pentru conținuturile în lipide (figura 4) și fibre alimentare variabilitatea a fost medie (CV=14,47% pentru lipide și 19,08% pentru fibre alimentare), iar pentru concentrația în săruri minerale a fost mai ridicată (CV=32,94%), fără a putea fi precizate certe influențe ale condițiilor anului agricol sau ale zonei de producere.

În tabelul 7 sunt sintetizate rezultatele privind compoziția chimică a semințelor de *dovleac*. În medie, aceasta se prezintă astfel: 18,2% glucide, 30,1% proteine, 36,8% lipide, 5,6% săruri minerale, 5,4% fibre alimentare și 96,1% substanță uscată. Pot fi evidențiate conținuturile ridicate în proteine – cele mai mari dintre toate speciile de culturi de câmp studiate și în lipide, apropiate de conținuturile determinate la floarea-soarelui și la rapiță. Valoarea nutritivă a fost în medie de 2259 kJ/100 g sau 540 kcal/100 g, iar energia lipidică de 1430 kJ/100 g sau 342 kcal/100 g.

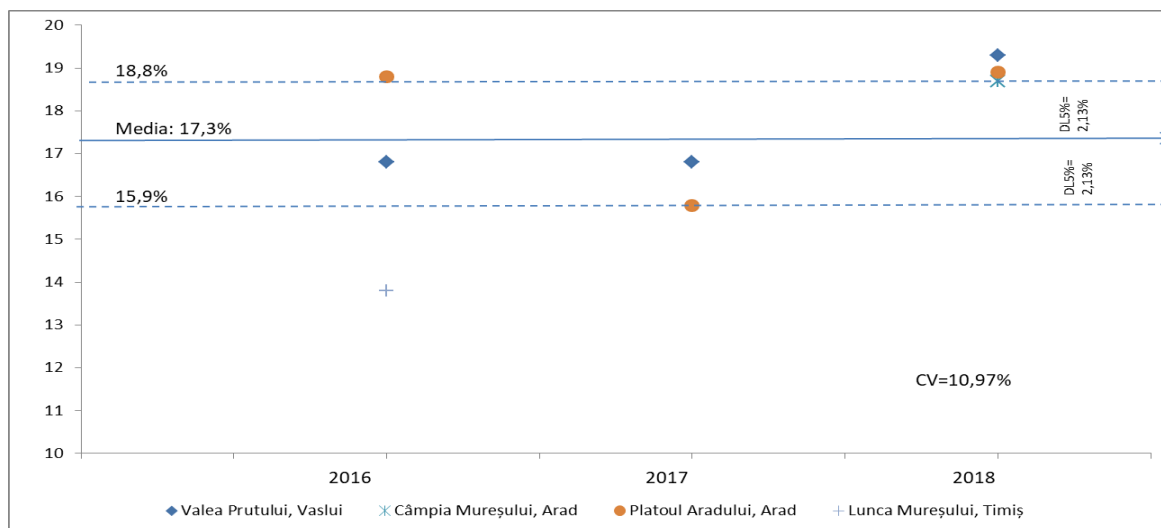


Figura 3. Variația conținutului în proteine al recoltelor de floarea-soarelui produse în condiții ecologice în diferite zone din România ( Proteins content variation of sunflower achenes produced in organic crops in different areas of Romania)

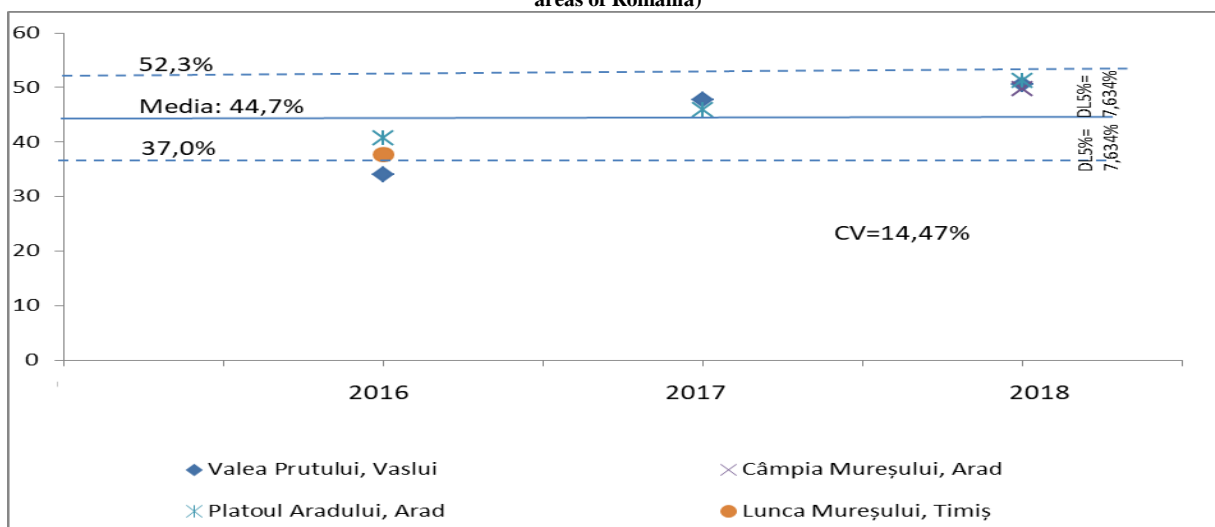


Figura 4. Variația conținutului în lipide al recoltelor de floarea-soarelui produse în condiții ecologice în diferite zone din România ( Lipids content variantion of sunflower achenes produced in organic crops in different areas of Romania)

Tabelul 7. Compoziția chimică și valoarea nutritivă ale semințelor de dovleac produse în culturi ecologice în Lunca Mureșului, județul Timiș, în anii 2017 și 2018 ( Chemical composition and nutritional value of pumpkin seeds produced in organic crops in Mures Meadow, Timis County, in the years 2017 and 2018)

Nr. crt.	Compusul biochimic	U.M.	Anul 2017	Anul 2018	Media
1.	Glucide	g/100 g	18,7	17,8	18,2
2.	Proteine	g/100 g	29,8	30,3	30,1
3.	Lipide	g/100 g	36,5	37,1	36,8
4.	Săruri minerale	g/100 g	5,8	5,4	5,6
5.	Fibre alimentare	g/100 g	5,2	5,6	5,4
6.	Substanță uscată	g/100 g	96,0	96,2	96,1
7.	Apă	g/100 g	4,0	3,8	3,9
8.	Valoare nutritivă	Kj/100 g	2250	2267	2259
9.		kcal/100 g	538	542	540
10.	Energie lipidică	Kj/100 g	1419	1442	1430
11.		kcal/100 g	339	345	342

Pe de altă parte, tabelul 8 cuprinde rezultatele obținute în investigațiile privind eventuala prezență în semințele de dovleac ecologic a micotoxinelor, nitriților, nitraților sau reziduurilor de pesticide, din care poate fi desprinsă concluzia că recoltele ecologice analizate nu au conținut acești compuși toxici.

**Rezultate obținute la leguminoase pentru boabe.** A treia grupă de culturi de câmp care a fost abordată în cercetările asupra calității recoltelor obținute în agricultura ecologică au fost leguminoasele pentru boabe; această grupă importantă de culturi a fost reprezentată de mazărea de câmp și soia; în anul 2019 a fost identificată și o cultură ecologică de fasole de câmp.

În cazul **soiei ecologice**, în urma analizelor efectuate a rezultat următoarea compoziție chimică a semințelor: 25,1-26,1% glucide, 31,2-32,3% proteine, 19,3-19,5% lipide, 4,5-4,6% săruri minerale, 4,9-5,2% fibre alimentare și 85,3-87,4% substanță uscată (tabelul 9). Aceste cifre evidențiază valoarea superioară a recoltelor de soia, prin compoziția chimică echilibrată în principalii componenți biochimici și bogăția în proteine și lipide.

**Tabelul 8. Rezultatele analizelor privind conținuturile în micotoxine, nitriți, nitrați și reziduuri de pesticide ale semințelor de dovleac produse în culturi ecologice în Lunca Mureșului, județul Timiș, în anii 2017 și 2018 ( Results of the analysis on mycotoxins, nitrites, nitrates and pesticides residues in pumpkin seeds produced in organic crops in Mures Meadow, Timis County, the years 2017 and 2018**

Substanța	Anul 2017	Anul 2018	Limita maximă admisă (LMS) pentru produsele convenționale (Pentru micotoxine și reziduuri de pesticide - Cf.Reg. UE 1881-2006) (Pentru nitriți și nitrați – Cf. Directiva 91/676/CEE). Reg.CCE/No 356/2005)
<b>Micotoxine</b>			
aflatoxină B1	Nu a fost detectată	Nu a fost detectată	2,0 µg/kg
aflatoxină B1+B2+G1+G2	Nu a fost detectată	Nu a fost detectată	4,0 µg/kg
fumonisin B2	Nu a fost detectată	Nu a fost detectată	1000 µg/kg
deoxynivalenol (DON)	Nu a fost detectată	Nu a fost detectată	1000 µg/kg
<b>Nitriți și Nitrați</b>			
Nitriți	Nu au fost detectați	Nu au fost detectați	1 mg/kg
Nitrați	Nu au fost detectați	Nu au fost detectați	50 mg/kg
<b>Reziduuri de pesticide</b>			
Glyphosat	Nu a fost detectat	Nu a fost detectat	0,01 mg/kg
Glufosinat	Nu a fost detectat	Nu a fost detectat	0,01 mg/kg
acid aminomethyl-phosphonic	Nu a fost detectat	Nu a fost detectat	0,01 mg/kg

Umiditatea semințelor de soia analizate în primul an de cercetări a fost de 10,2%, ceea ce reflectă condiții bune pentru conservarea calității; în anul al doilea au fost determinate umidități mai mari, la o proba chiar peste 14% umiditate, ceea ce impune atenție în gestionarea recoltelor de soia și uscarea rapidă a acestora cu scopul prevenirii deprecierei calității.

**Tabelul 9. Compoziția chimică și valoarea nutritivă ale semințelor de soia produse în culturi ecologice în anii 2017 și 2018 (Chemical composition and nutritional value of soybean seeds produced in organic crops in the years 2017 and 2018)**

Nr. crt.	Compusul biochimic	U.M.	Lunca Mureșului (județul Timiș)	Câmpia Vinga (județul Arad)	Media
1.	Glucide	g/100 g	26,1	25,1	25,6
2.	Proteine	g/100 g	32,3	31,2	31,8
3.	Lipide	g/100 g	19,3	19,5	19,4
4.	Săruri minerale	g/100 g	4,5	4,6	4,6
5.	Fibre alimentare	g/100 g	5,2	4,9	5,0
6.	Substanță uscată	g/100 g	87,4	85,3	86,4
7.	Apă	g/100 g	12,6	14,7	13,6
8.	Valoare nutritivă	kJ/100 g	1751	1728	1739
9.		kcal/100 g	419	414	416
10.	Energie lipidică	kJ/100 g	750	758	754
11.		kcal/100 g	179	181	180

Valoarea nutritivă a recoltelor de soia analizate a fost ridicată, urmare a conținuturilor mari în lipide, proteine și glucide, considerabil superioare semințelor de mazăre. Rezultatele obținute din calcule au fost de 1728-1751 kJ/100 g sau 414-419 kcal/100 g. În mod similar, calculele au relevat valorile ridicate ale energiei lipidice, de 750-758 kJ/100 g sau 179-181 kcal/100 g.

Investigațiile derulate în anii 2017 și 2018 la recoltele de soia produse în condiții ecologice nu au relevat, în niciun caz prezența micotoxinelor, nitriților, nitraților sau a reziduurilor de pesticide, ceea ce reprezintă argumente în plus pentru aprecierea calității superioare a acestor recolte.

## CONCLUZII

1. Pentru fermieri și consumatori, integritatea sistemului de producție agricolă ecologică garantează faptul că produsul a fost obținut în conformitate cu regulile și principiile agriculturii ecologice. Controalele efectuate de autoritățile publice și de organismele de certificare sunt esențiale pentru menținerea încrederii în sistem și justificarea prețurilor mai ridicate ale produselor ecologice.

2. Principalul obiectiv al cercetărilor a fost efectuarea unor analize de laborator asupra compoziției chimice și calității recoltei de produse agricole boabe ale culturilor ecologice. Conținutul în principalii compuși biochimici prezenți în produsele speciilor studiate: glucide, proteine, lipide, săruri minerale, fibre au fost utilizate pentru calcularea valorii nutriționale și a valorii energiei lipidice.

3. Un obiectiv important a fost de a depista diferite componente din produsele ecologice care ar putea fi dăunătoare sănătății consumatorilor, respectiv, micotoxine, nitrați și nitriți, reziduuri de pesticide. Astfel, au fost verificate tehnicile de producție agricolă dacă au fost în conformitate cu normele aplicabile producției ecologice, de exemplu, dacă au fost utilizate substanțe neautorizate, precum, pesticide sintetice sau îngrășăminte chimice. S-a pus accentul pe analizarea reziduurilor de pesticide din produsele ecologice, absența reziduurilor respective fiind o condiție obligatorie pentru comercializarea produselor obținute.

4. Pe baza rezultatelor obținute în cercetările efectuate timp de 3 ani se recomandă cultivarea **grâului comun în culturi ecologice** având certitudinea că pot fi obținute producții bune, de calitate superioară, ilustrată prin compoziția chimică și îndeosebi prin conținuturi ridicate în proteine, precum și prin lipsa de compuși care să dăuneze calității. Se recomandă conducerea cu atenție a regimului de fertilizare pentru a evita o nutriție cu azot în exces care să determine acumularea de nitriți în recoltă, precum și controlul atent al condițiilor care pot favoriza dezvoltarea agenților patogeni, atât în câmp cât și în depozite, pentru a preveni apariția agenților patogeni și a micotoxinelor în recoltă.

5. În urma cercetărilor efectuate, se recomandă extinderea cultivării **grâului spelta în condiții ecologice** datorită calității superioare a recoltei, reflectată de conținuturi ridicate în proteine, de 15,0-16,8% care să aducă beneficii economice exploatațiilor ecologice cultivate. Va fi acordată mai multă atenție conducerii regimului de fertilizare pentru a realiza o nutriție echilibrată și a evita acumularea de nitriți în recoltă.

6. Cercetările efectuate fundamentează recomandarea de extindere a culturilor de **porumb în exploatațiile ecologice** deoarece se obțin producții bune și de calitate superioară, care să reprezinte o sursă de furaje de calitate pentru crescătoriile de animale din exploatațiile ecologice mixte. Se recomandă mai multă atenție factorilor care pot determina prezența de micotoxine în recoltele de boabe de porumb. Din investigațiile întreprinse a rezultat că depozitarea porumbului o perioadă ceva mai îndelungată fără măsuri energice de conservare (uscarea), anterior analizării (și întârzierea efectuării analizelor) au favorizat dezvoltarea agenților patogeni producători de micotoxine. Totodată, se recomandă echilibrarea regimului de nutriție al plantelor pentru evitarea excesului de azot și acumularea de nitriți în recoltă.

7. Rezultatele cercetărilor întreprinse recomandă cultivarea **florii-soarelui în condiții ecologice**, datorită producțiilor bune și de calitate superioară, bogate în componenți cu valoare biologică ridicată. Pe de altă parte, trebuie respectate, în continuare, restricțiile de amplasare în rotație și se recomandă conducerea atentă a regimului de fertilizare, pentru prevenirea acumulării de nitrați și nitriți în recolte, cu efecte negative asupra calității recoltelor.

Totodată, se recomandă cultivarea rapiței pentru semințe în condiții ecologice și extinderea acestor culturi, ca o componentă importantă a rotațiilor și o furnizoare de lipide și proteine de calitate „exploatațiile agricole ecologice.

8. Cercetărilor efectuate permit formularea concluziei că recoltele de semințe de **dovleac ecologic** se caracterizează printr-o calitate superioară, conferită de compoziția chimică bogată în lipide, proteine și glucide, precum și de absența unor substanțe care să le diminueze calitatea în perspectiva valorificării pe piața produselor

ecologice. Ca atare, se recomandă extinderea culturilor de dovleac pentru semințe în condiții ecologice, pentru producerea de ulei cu utilizare alimentară.

9. În urma cercetărilor efectuate la cele două specii de leguminoase pentru boabe cultivate în condiții ecologice – mazăre de câmp și soia, se poate afirma că acestea sunt valoroase prin calitatea superioară a recoltelor, conferită îndeosebi de conținuturile ridicate în proteine, la care se adaugă, pentru ambele culturi, conținuturile în glucide, iar pentru soia conținutul remarcabil în lipide. Aceste specii furnizează produse cu valoare alimentară și furajeră importantă și utilizările recoltelor se adaugă la semnificația lor ca foarte bune premergătoare și plante amelioratoare a fertilității terenurilor.

Ca o concluzie cu caracter general, se poate sublinia că toate produsele ecologice analizate au avut compoziții chimice care s-au încadrat în cerințele impuse pentru diverse utilizări, alimentare sau furajere și nu au conținut, în niciun caz, reziduuri de pesticide, o condiție obligatorie pentru a fi valorificate pe piața specifică a produselor ecologice. Se recomandă o mai mare atenție conducerii regimului de fertilizare pentru a realiza o nutriție echilibrată a plantelor și a evita excesul de azot. Pe de altă parte, condiționarea produselor imediat după recoltare, și îndeosebi uscarea acestora, precum și depozitarea în condiții corepunzătoare previn dezvoltarea unor procese nedorite de alterare.

## MULȚUMIRI

Adresăm mulțumiri fermierilor ecologici pentru spiritul de colaborare manifestat pe întreaga durată a cercetărilor, receptivitatea față de recomandările tehnologice formulate și corectitudinea dovedită în respectarea principiilor și practicilor sistemului de producție agricolă ecologică. De asemenea adresăm mulțumiri Organismului de control Certrom și Inspector Dr. Ionela Paula NĂSTASE pentru colaborarea fructuoasă și pentru profesionalismul demonstrat pe durată întregii colaborări.

## BIBLIOGRAFIE

1. COOPER JULIA, NIGGLI U., LEIFERT C., 2007. Handbook of organic food safety and quality. CRC Press. Woodhead Publishing Limited, Abington, Cambridge, Anglia.
2. DECUN M., 2002004. Stadiul agriculturii ecologice în România. Revista "Ferma" (Timișoara), nr. 6 (32).
3. NĂSTASE IONELA PAULA, 2020. Cercetări privind calitatea produselor obținute în agricultura ecologică, 2020. Teză de doctorat, Facultatea de Agricultură, USAMV Bucuresti.
4. ROMAN GH.V., TOADER MARIA, EPURE LENUȚA IULIANA, ION V., BĂȘA A.GH. și colab., 2010. Dicționar enciclopedic de agricultură ecologică. Editura „Universitară” București.
5. ROMAN GH., V., NISTOR ELENA, 2007. Agriculture biologique – Stratégie pour nourrir le monde, protéger les écosystèmes naturels et préserver la biodiversité. În: Bioethique en Sciences de la Vie et de l'Environnement. Editura „Brumar”, Timișoara.
5. TOADER MARIA, 2008. Cercetări privind compoziția chimică și calitatea recoltei la speciile de cereale și pseudocereale sub influența unor factori naturali și tehnologici. Teză de doctorat, Facultatea de agricultură, USAMV, București.
6. TOADER MARIA, ROMAN GH.V., 2014. Manual de Agricultură Ecologică. Editura „Ceres”, București.
7. TODD E., 2003. Contamination of Food. In: Caballero B., Trugo L.C., Fingkas P. M., 2003 – Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition. „Academic Press”, Elsevier Science Oxford, Marea Britanie.
8. TONCEA I., 2002. Ghid practic de agricultură ecologică. Editura „AcademicPress”, Cluj-Napoca.
9. TONCEA I., STOIANOV R., 2002. Metode ecologice de protecție a plantelor. Editura „Științelor agricole”, București.
10. WILLER HELGA, SCHAACK D., LERNOUD J., 2020. Organic Farming and Market Development in Europe and the European Union. FiBL Report.
11. [www.codexalimentarius.ro](http://www.codexalimentarius.ro)
12. [www.fao.org](http://www.fao.org)
13. [www.madr.ro](http://www.madr.ro)



# REZULTATE PRIVIND CREȘTEREA PRODUCȚIEI LA FLOAREA SOARELUI ȘI PORUMB, ÎN ZONA BĂRĂGANULUI DE NORD, PRIN UTILIZAREA UNOR ÎNGRĂȘĂMINTE FOLIARE BIOLOGICE OBTINUTE DIN RESURSE NATURALE

RESULTS REGARDING GROWTH OF CORN AND SUNFLOWER PRODUCTION IN THE NORTHERN BARAGAN AREAS BY USING FOLIAR FERTILIZERS OBTAINED FROM BIOLOGICAL NATURAL RESOURCES

TRIFAN DANIELA<sup>1</sup>, LUNGU EMANUELA<sup>1</sup>, GHIORGHE ALIN IONEL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Stațiunea de Cercetare Dezvoltare Agricolă Brăila, Șos. Vizirului Km. 9, Brăila, cod. 810008, Tel. +40726710072, Fax. 0371611959

e-mail: daniela.trifan@scdabraila.ro

## Rezumat:

Cercetările s-au realizat în anul agricol 2019 - 2020, prin utilizarea unor fertilizanți biologici foliari, atât omologați cât și produși experimental în cadrul Laboratorului SCDA Brăila, prin aplicarea acestora la porumb și floarea soarelui, în două tratamente, respectiv în faza de 4 – 6 frunze și în faza de 8 – 10 frunze, în trei repetiții.

Biofertilizantii experimentali au fost obținuți din alge de Dunăre și diferite extracte de plante medicinale, precum și prin combinații între biofertilizanți omologați, astfel încât să se obțină cea mai eficientă rețetă, cu scopul creșterii nivelului și calității producțiilor, precum și pentru scăderea poluării mediului.

Toate produsele biologice utilizate au fost testate inițial prin analize chimice de laborator - metoda fotocolorimetrică, în diluție de 1‰, iar în perioada de vegetație a culturilor s-au realizat analize de sol și plante, atât înainte cât și după fiecare aplicare, pentru a observa în dinamică absorbția elementelor nutritive de către plante. Pe lângă observațiile fenologice din perioada de vegetație, la recoltare s-au realizat biometrii ale plantelor, determinări ale elementelor de productivitate și ale producției la umiditatea STAS, precum și determinări ale calității producției obținute pe fiecare variant și repetiție, pentru prelucrarea statistică a datelor.

Rezultatele experimentale au evidențiat o prelungire a perioadei de vegetație a variantelor tratate cu biofertilizantii foliari, coroborate cu creșterea producției cu procente cuprinse între 5 și 30 % față de martorii netratați. Beneficiile utilizării fertilizantilor biologici foliari experimentali obținuți la SCDA Brăila se rezumă la utilizarea superioară a resurselor naturale cum sunt algele de Dunăre și plantele medicinale spontane și/sau cultivate, reducerea poluării chimice a mediului și creșterea eficienței economice a culturilor agricole.

## Abstract

The researches were carried out in agricultural year 2019 - 2020, by using foliar biological fertilizers, both approved and experimentally produced in the SCDA Brăila Laboratory by applying them to corn and sunflower, in two treatments, respectively in phase 4 - 6 leaves and in the phase of 8 - 10 leaves, in three repetitions. Experimental biofertilizers were obtained from Danube algae and various extracts of medicinal plants, as well as combinations between approved biofertilizers, so as to obtain the most effective recipe, in order to increase the level and quality of production, as well as to reduce environmental pollution. All biological products used were initially tested by chemical laboratory analysis - photometric method, in dilution of 1‰, and during the vegetation period of the soil and plant analyzes were performed, both before and after each application, for to observe in dynamics the absorption of nutrients by plants. In addition to the phenological observations from the vegetation period, at harvest were performed plant biometrics, determinations of productivity elements and production at STAS humidity, as well as determinations of production quality obtained on each variant and repetition, for statistical data processing. The experimental results showed an extension of the vegetation period of the variants treated with foliar biofertilizers, corroborated with the increase of the production with percentages between 5 to 30% compared to the untreated controls. The benefits of using experimental foliar biological fertilizers obtained at SCDA Brăila are limited to the superior use of natural resources such as Danube algae and spontaneous and / or cultivated medicinal plants, reducing chemical environmental pollution and increasing the economic efficiency of agricultural crops.

**Cuvinte cheie:** organic fertilizers, corn, sun flower, climatical changes

## INTRODUCERE

Agricultura ecologică induce dificultăți economice pentru majoritatea fermelor, deoarece comparativ cu agricultura tradițională, unde nivelul producțiilor este mult mai ridicat ca urmare a

utilizării îngrășămintelor de sinteză chimică și a produselor fitosanitare de sinteză, la agricultura organică randamentul producției este mult mai mic (1). Statisticile EUROSTAT confirmă faptul că agricultura ecologică a acoperit 13,4 milioane de hectare de teren agricol în UE în 2018. Acest lucru corespunde până la 7,5% din suprafața agricolă totală utilizată în UE, iar țările cu cea mai mare pondere de teren organic au fost Austria, Estonia și Suedia. În fiecare dintre aceste țări, ponderea agriculturii organice a fost peste 20% din totalul terenurilor agricole, în timp ce în România este doar de 2,4% (2).

Principiile agriculturii organice se bazează de fapt pe adaptarea practicilor organice pentru fiecare locație agricolă. De exemplu, vor exista întotdeauna locații în care anumite culturi nu pot fi cultivate în mod durabil sau economic folosind gama de metode organice. Pe măsură ce avem mai multe informații despre mediu, sociale și performanța economică a agriculturii organice, într-o gamă tot mai mare de situații (OECD 2003), se pot lua decizii raționale cu privire la perspectivele și limitările agriculturii organice și pot fi identificate cerințele generale pentru succesul acestei ramuri (3).

Multe experiențe arată că agricultura ecologică este o abordare promițătoare pentru a îmbunătăți terenurile degradate și a le readuce în circuitul productiv. În majoritatea cazurilor, creșterea materiei organice joacă un rol cheie pentru îmbunătățirea calității solurilor degradate (4). În același timp, în agricultura organică, rotația culturilor este foarte importantă pentru păstrarea fertilității solului și pentru ca materia organică rămasă în sol să poată fi utilizată de următoarea cultură (5). Pe de altă parte, beneficiile agriculturii organice se regăsesc în primul rând în sănătatea populației care se hrănește în mod constant cu produse agricole și horticoale ecologice. Astfel, studiile multianuale realizate la nivel mondial, au concluzionat asupra faptului că, în ciuda randamentelor mai mici și ținând cont de beneficiile pe care le aduce ecosistemului, agricultura organică a fost și este semnificativ mai profitabilă decât agricultura convențională (6).

Scopul principal al agriculturii organice este de a optimiza sănătatea și productivitatea comunității interdependente de viață a solului cu plantele, animalele și oamenii (7). La nivel mondial, 30% din mâncarea pe care o cumpărăm anual sfârșește la coșul de gunoi, astfel încât, anual 1,3 miliarde de tone de alimente sunt aruncate, acest lucru reprezentând echivalentul a jumătate din producția mondială de cereale (8). Agricultura ar trebui să fie gestionată la nivel mondial, european, național și zonal, în funcție de oferta de resurse naturale și de nevoia de alimente, astfel încât nimic să nu existe pierderi în filierele de produse agro-alimentare, iar acestea să fie în mod constant la nivelul maxim de calitate.

În ultimii ani schimbările climatice, au redus semnificativ producțiile agricole așa u crescut costurile în fiecare fermă, mai ales în zonele unde fenomenele de ariditate și deșertificare devin din ce în ce mai accentuate. Însă, aceste fenomene sunt o consecință a gestionării abuzive a resurselor naturale existente, în încercarea de a obține producții cât mai mari, cu un profit maxim.

În această lucrare, vom încerca să evaluăm rezultatele experimentale ale unor tratamente foliare biologice, comparativ cu cele chimice, în condițiile secetei extreme care a avut loc în anul agricol 2019 - 2020, afectând producțiile de porumb și floarea-soarelui, în Câmpia Bărăganului de Nord.

## MATERIAL ȘI METODĂ

Experiența a fost amplasată pe culturile de porumb și floarea-soarelui, în cadrul Centrului Experimental Chișcani al SCDA Brăila, cu scopul testării unor fertilizanți foliari biologici, atât omologați, cât și experimentali (produși în cadrul Laboratorului SCDA Brăila).

Variantele experimentale au fost reprezentate de:

V1 - **Vermiplant Anul II** = 3l/ha în 200l apa = 1.5% - T1 la 4-6 frunze + T2 la 8-10 frunze

V2 - **Lignohumat de potasiu** = 150g/ha în 200 l apa = 0.075% - T1 la 4-6 frunze + 200g/ha în 200 l apa = 0,1% T2 la 8-10 frunze

V3 - **GEKKA Anul I** = 1l/ha în 200 l apa = 0.5% - T1 la 4-6 frunze + T2 la 8-10 frunze.

V4 - **Biorevital experimental Anul I** = 1l/ha în 200l apa = 0, 5% - T1 la 4-6 frunze + T2 la 8-10 frunze

V5 – **Algaphit Ferm** = 3l/ha în 200l apa = 1.5% - T1 la 4-6 frunze + T2 la 8-10 frunze

V6 – **Algaphit diz** = 3l/ha în 200l apa = 1.5% - T1 la 4-6 frunze + T2 la 8-10 frunze

V7 – **Martor netratat**

În figura 1 sunt prezentate câteva imagini din experiențele cu tratamente foliare la porumb și floarea-soarelui, realizate la CE Chiscani, SCDA Brăila, în 2020.

Repetiția	R1	R2	R3	Floarea-soarelui
Varianta				
Vermiplant (V1)				
Lignohumat de potasiu (V2)				
Gekka (V3)				
Biorevital experimental (V4)				
Algaphit ferm (V5)				
Algaphit diz (V6)				
Martor netratat (V7)				

Fig. 1. Aspecte din cadrul variantelor experimentale cu fertilizări foliare diferite la porumb și floarea-soarelui, CE Chișcani, SCDA Brăila, 2020

. Aspects from the experimental variants with different foliar fertilizations for corn and sunflower, CE Chișcani, ARDS Brăila, 2020

Înainte și după fiecare tratament foliar s-au realizat analize agrochimice de sol și plante, cu scopul observării absorbției elementelor nutritive în dinamică. Fertilizările foliare experimentale au fost analizate comparativ din punct de vedere chimic.

În timpul perioadei de vegetație, pe lângă analizele chimice, s-au realizat și observații și măsurători biometrice, iar la recoltare, s-au realizat măsurători biometrice și s-au determinat elementele de productivitate pentru fiecare variantă și repetiție, datele experimentale fiind apoi interpretate statistic, pentru a determina comparativ eficacitatea fertilizărilor foliare utilizați în cadrul experienței.

Analizele chimice ale fertilizărilor experimentale produși în cadrul Laboratorului de Agrofitotehnie al SCDA Brăila, au evidențiat un conținut de azot total cuprins între 23,4 și 38% la Algaphit, fosfor asimilabil între 0,8 și 3,1% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, potasiu între 25 și 40% K<sub>2</sub>O, iar microelemente între 33,9 și 35,8%, în funcție de metoda de obținere (uscare + dizolvare sau fermentare), iar la Biorevital un procent de 24,8% N, 3,9% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 40,7% K<sub>2</sub>O și 30,6% microelemente (fig. 2).

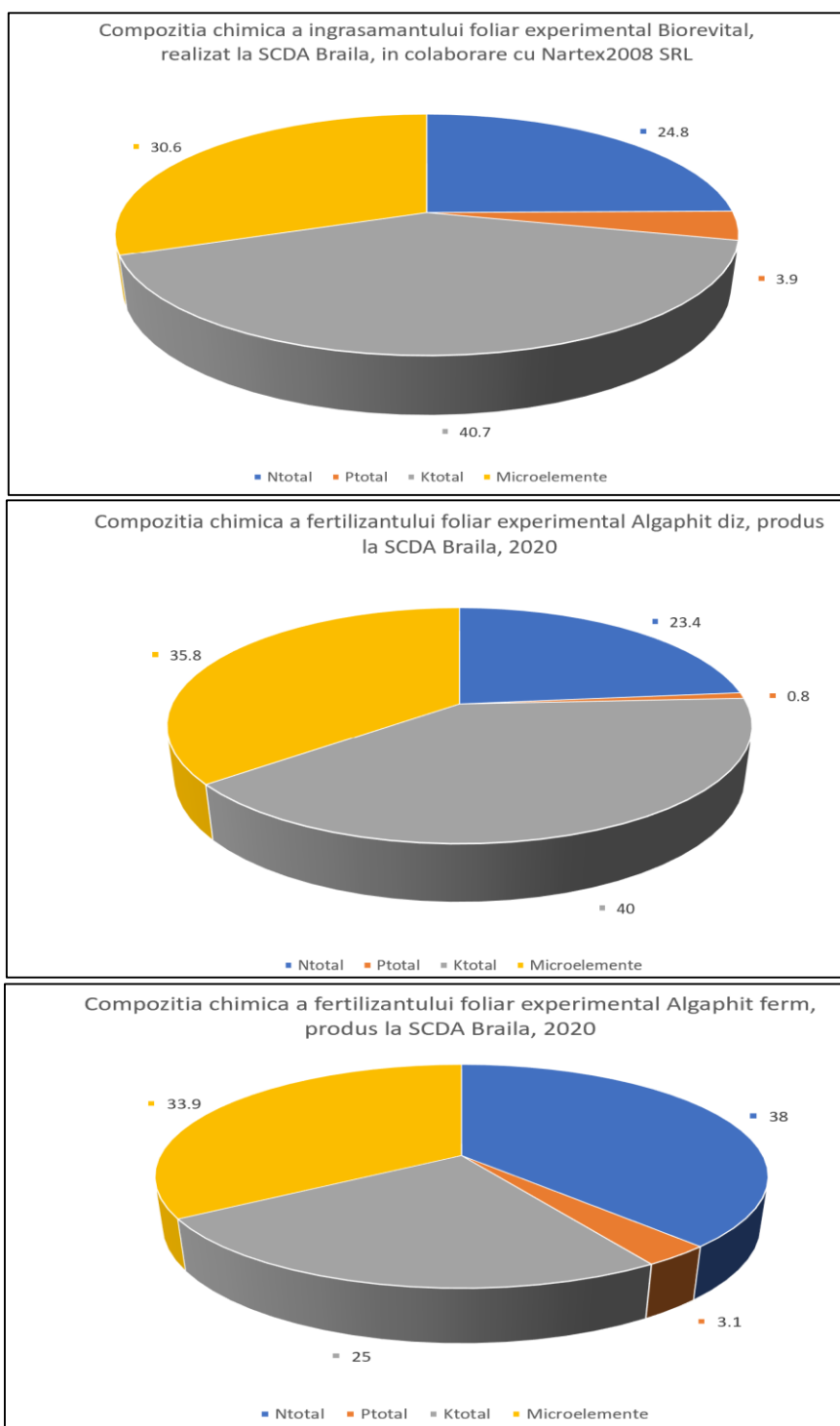


Fig. 2. Graficele compoziției chimice a fertilizanților biologici foliari produși experimental în cadrul Laboratorului SCDA Brăila  
 Graphs of the chemical composition of foliar biological fertilizers produced experimentally within the ARDS Laboratory in Brăila

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Cadrul hidroclimatic din județul Brăila a fost caracterizat în acest an prin secetă pedologică și atmosferică extremă în toate anotimpurile, cu variații semnificative de temperatură de la noapte la zi și deficite foarte mari de apă pentru plantele de cultură, care au determinat scăderea producțiilor și calității produselor agricole, atât în sistem irigat, dar mai ales la neirigat.

Sinteza datelor climatice înregistrate la Centrul Experimental Chiscani al SCDA Brăila (Tabelul 1) evidențiază pentru tot anul agricol o creștere a temperaturii medii față de multianuală cu +2,3°C, cu cele mai mari abateri în timpul iarnii, de + 3,7°C și în toamna anului 2019, de +2,4°C, continuată apoi în perioada de primăvară cu o abatere de +1,5°C și în vară cu o abatere de +1,7°C.

Atât creșterea temperaturii medii, cât și lipsa precipitațiilor, care au înregistrat abateri negative față de multianuală de  $-61,4 \text{ mm/m}^2$  în toamna anului 2019, urmată de un deficit de  $-44,7 \text{ mm/m}^2$  în iarnă, apoi de  $-56 \text{ mm/m}^2$  în primăvară și de  $-59 \text{ mm/m}^2$  în vara aceasta, totalizând pe tot anul agricol un deficit total de  $-222 \text{ mm/m}^2$  în Câmpia Brăilei, au dus la afectarea tuturor culturilor de toamnă și de primăvară, cât și a culturilor perene.

S.C.D.A. Brăila

Tabelul 1

Principalele elemente climatice în perioada 1 septembrie 2019 – 31 august 2020

Elemente climatice		2019				2020								TOTAL MEDIE
		IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Precipitații (mm)	Media lunară	1	23,9	8,7	14,3	4	28	2,6	4,6	45,8	30,1	54,8	3,1	220
	Media lunară multianuală	32	30	33	36	28	27	26	35	48	62	46	39	442
	Abaterea	-31	-6,1	-24,3	-21,7	-24	1	-23,4	-30,4	-2,2	-31,9	8,8	-35,9	-222
	$\Sigma$	<b>-61,4</b>				<b>-44,7</b>				<b>-56</b>				<b>-222</b>
Temperatura (°C)	Media lunară	18,5	13,2	10,2	3,9	0,9	4,6	8,7	11,9	16,4	22	24,4	24,6	13,2
	Media lunară multianuală	17,3	11,5	5,6	0,6	-2,1	-0,2	4,7	11,2	16,7	20,9	22,9	22,1	10,9
	Abaterea	1,2	1,7	4,5	3,3	3	4,8	4,1	0,7	-0,3	1,1	1,5	2,5	2,3
	M	<b>2,4</b>				<b>3,7</b>				<b>1,5</b>				<b>2,3</b>

Tab. 1 The main climatic elements during September 1 2019 August 31, 2020

Determinările privind rezerva de apă din sol pe adâncimea de 0 – 125 cm, realizate în Laboratorul de studii agrochimice al SCDA Brăila, evidențiază la această dată sfârșitul lunii septembrie, deficite de  $-667 \text{ mm/m}^2$  la cultura de porumb, de  $-863 \text{ mm/m}^2$  la cultura de floarea soarelui și de  $-931 \text{ mm/m}^2$  pe ogor, după recoltarea culturilor de toamnă.

Experiența a fost amplasată în cadrul CE Chișcani al SCDA Brăila, pe un sol tip cernoziom vermice carbonatic, cu caracteristicile fizico-chimice detaliate în tabelele 2 și 3.

Astfel, analizele fizice ale orizonturilor de sol, au reliefat o densitate aparentă cuprinsă între  $1,19 \text{ g/cm}^3$  în orizontul prelucrat (Ap), până la  $1,44 \text{ g/cm}^3$  în celelalte orizonturi de sol.

În privința caracteristicilor chimice ale profilului de sol din perimetrul experimental al SCDA Brăila, în tabelul 3 sunt sintetizate rezultatele de laborator, observându-se faptul că după conținutul în fosfor mobil, cu valori cuprinse între 41 ppm și 62 ppm, solul se încadrează în categoria mijlociu și bine aprovizionat cu fosfați.

Aprovizionarea cu potasiu mobil este mijlocie, valorile oscilând între 98 ppm și 108 ppm. În general, solul analizat se înscrie în limitele unor valori normale specifice principalelor însușiri chimice, privind culturile de porumb și floarea soarelui.

Pentru evidențierea condițiilor climatice pe parcursul perioadei de vegetație, s-au înregistrat zilnic temperaturile minime și maxime de la semănat până la recoltare și s-a calculat suma gradelor utile, pe fiecare cultură și pe fenofaze, conform codului BBCH, așa cum sunt reliefate în graficele din figura 3.

Tabel 2

Caracterizarea indicilor fizici ai solului, pe fiecare orizont pedo-genetic, în perimetrul experimental ales la CE CHISCANI, SCDA Brăila  
Characterization of the physical indices of the soil, on each pedo-genetic horizon, in the experimental perimeter chosen at CE CHISCANI, ARDS  
Brăila

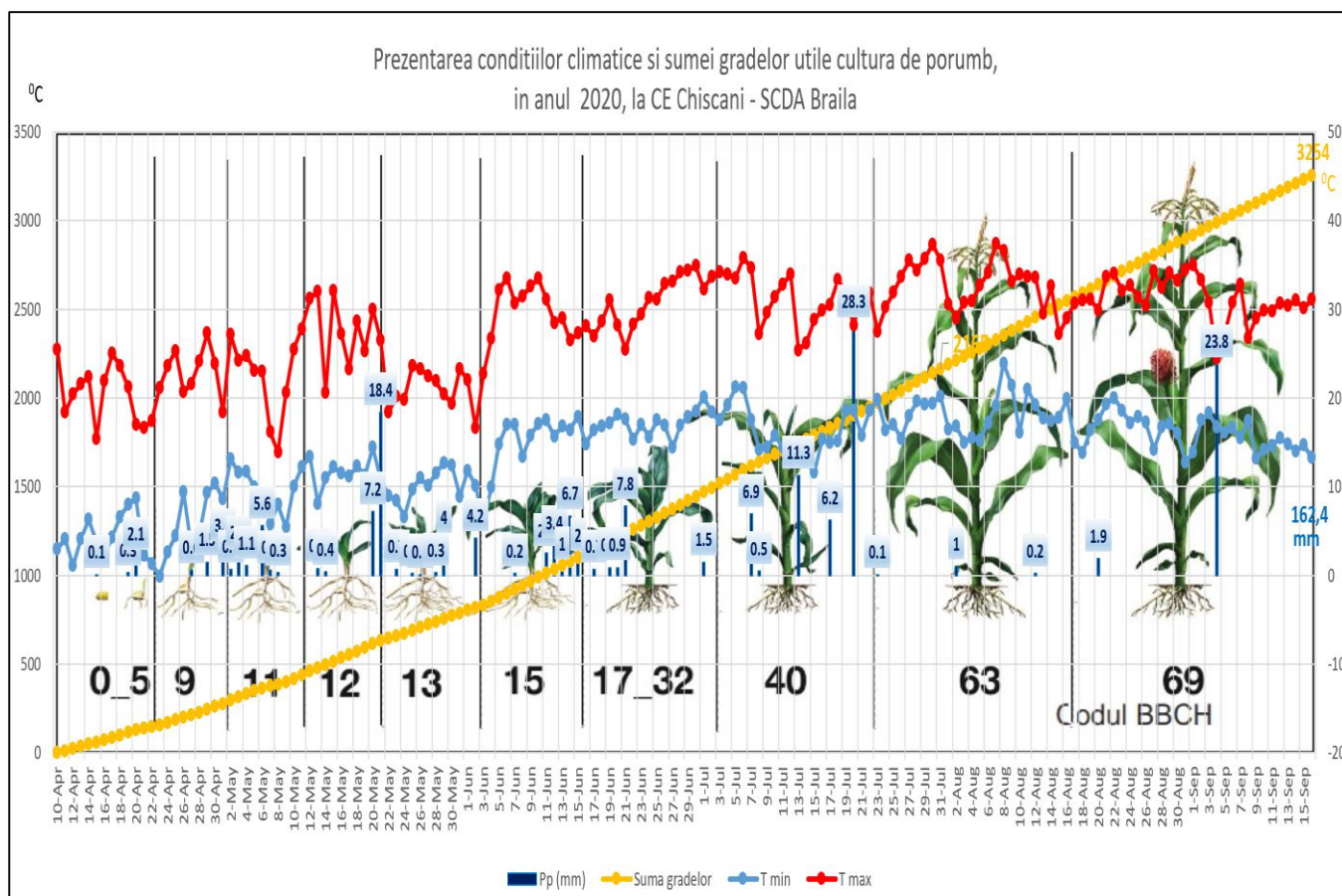
Specificare/Orizonturi	Ap	Aph	Am	AC	Cc1	Cc2
Adâncimi (cm)	0-18	18-26	26-44	44-70	70-105	105-138
Nisip fin (0,2-0,02 mm)%	37.6	37.7	38.1	35.83	39.34	39.48
Praf (0,02-0,002 mm) %	30.72	31.12	32.24	34.62	32.56	36.24
Argilă (sub 0,002 mm)% din care:	31.68	31.18	29.66	29.55	28.1	24.28
Argilă fizică (sub 0.01 mm)%	53.54	55.64	53.54	54.76	51.43	49.64
TEXTURA	LA	LA	LA	LA	LA	LA
Densitatea ( $\text{g/cm}^3$ )	2.67	2.67	2.67	2.72	2.72	2.72
Densitatea aparentă (DA $\text{g/cm}^3$ )	1.19	1.46	1.44	1.44	1.44	1.44

Porozitate totală (PT%)	56	48	47	47	47	47
Porozitate de aerajie (PA%)	18	13	10	12	12	12
Coefficient de higroscopicitate (CH%)	9.9	9.5	9.4	8.8	8.6	7.3
Coefficient de ofilire (CO%)	11.9	11.1	10.6	10.3	9.6	8.7
Capacitate de câmp (CC%)	32.2	26	26	25	24	24

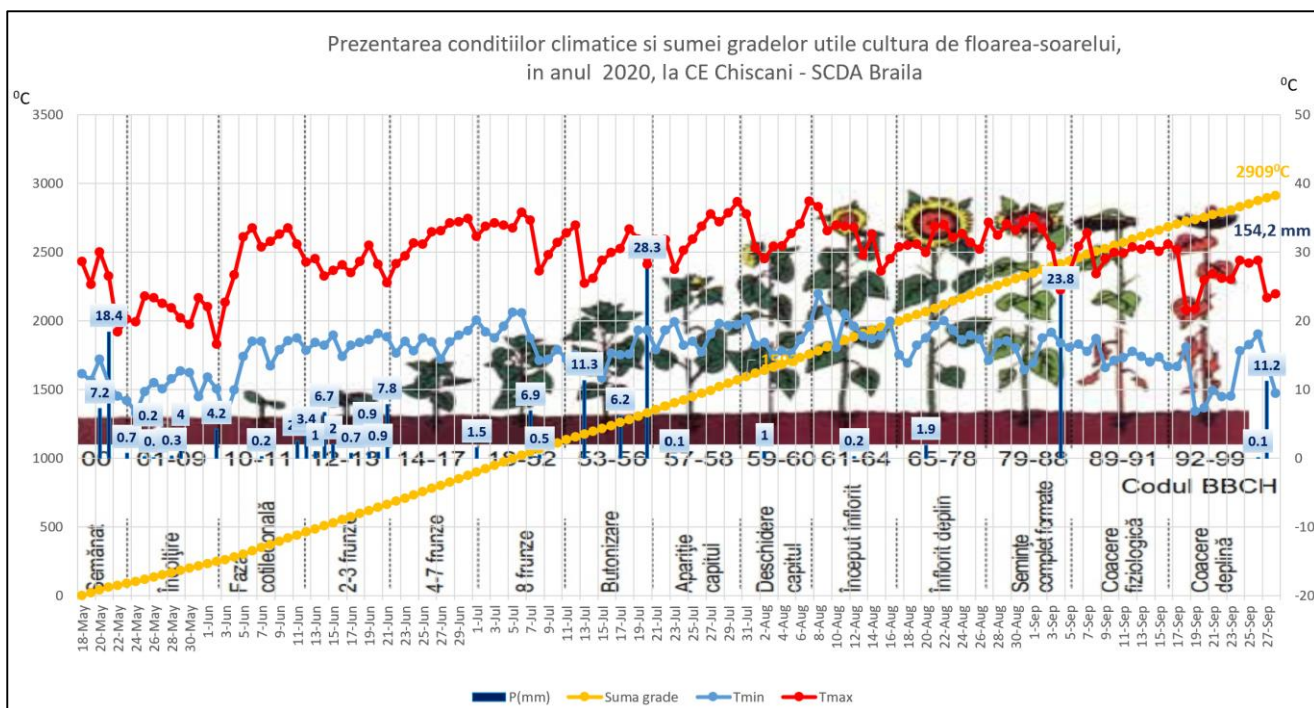
Tabel 3

Caracterizarea indicilor chimici ai solului, pe fiecare orizont pedo-genetic, în perimetrul experimental ales la CE CHISCANI, SCDA Brăila  
 Characterization of soil chemical indices, on each pedo-genetic horizon, in the experimental perimeter chosen at EF CHISCANI, ARDS Brăila

Specificare/Orizonturi	Ap	Aph	Am	AC	Cc1	Cc2
Adâncimi (cm)	0-18	18-26	26-44	44-70	70-105	105-138
pH în apă	6.3	6.8	7.24	7.24	7.28	7.42
Carbonați (CaCO <sub>3</sub> %)	12.2	12.2	12.2	13.6	13.6	13.6
Humus (%)	3.04	2.44	2.17	1.94	1.24	0.95
Indice de azot	2.6	2.6	2.5	-	-	-
Rezervă humus (t/ha)	142	-	-	-	-	-
P mobil (ppm)	62	41	41	-	-	-
K mobil (ppm)	98.0	108.0	108.0	-	-	-
Capacitatea de schimb cationic (C <sub>ec</sub> me/100 g sol)	21.1	20.52	21.15	20.05	18.8	17.8
Grad de saturație în baze (V%)	89.2	96.3	93.4	96.5	96.4	97.6
Natriu schimbabil (me/100 g sol)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4



a)



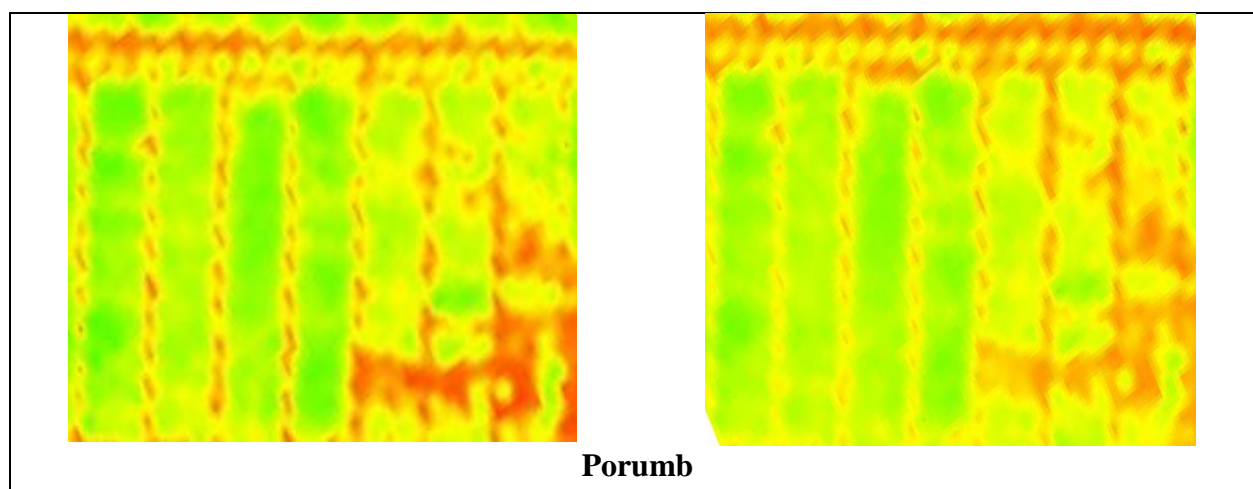
b)

**Fig. 3** Prezentarea condițiilor climatice și a sumei gradelor de temperatura utila in perioada de vegetație pentru porumb (a) și floarea soarelui (b), la SCDA Braila, în anul 2020

Presentation of climatic conditions and the sum of degrees of useful temperature during the vegetation period for corn (a) and sunflower (b), at ARDS Braila, in 2020

După aplicarea tratamentelor cu fertilizantii foliari biologici, s-a efectuat o scanare a experienței cu o cameră multispectrală montată pe o dronă, pentru a observa diferențele indicilor de vegetație MCARI (Modified Chlorophyll Absorption in Reflectance Index) și GNDVI (Green Normalized Difference Vegetation Index), pentru estimarea conținutului de clorofilă și a activității fotosintetice a plantelor, în cele șapte variante experimentale.

În figura 4 sunt reprezentate ortofotoplanurile pentru acești indici, observându-se că cele mai afectate parcele experimentale au fost la floarea soarelui varianta V7 – martorul netratat și parcelele din repetiția 4 (din care s-au prelevat plante pentru măsurătorile biometrice), iar la porumb, care este o specie mult mai sensibilă la secetă, variantele V7 (martor netratat) și parțial cele tratate cu produsul experimental Algaphit.



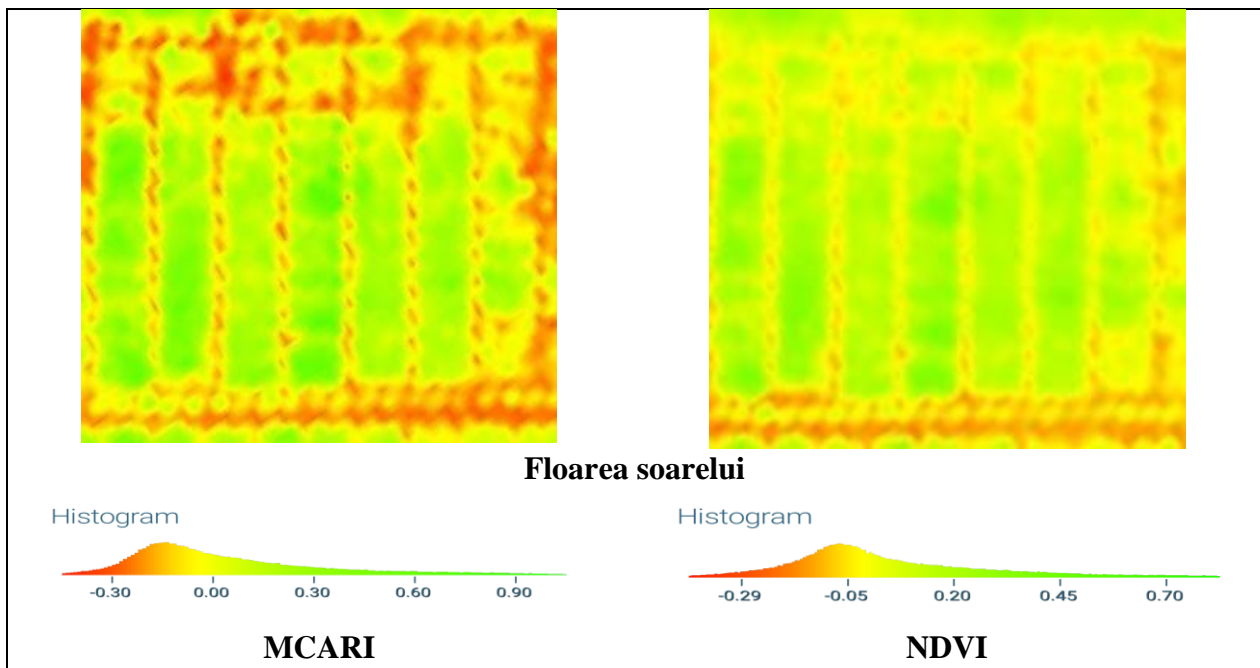


Fig. 4. Ortofotoplanuri pentru experiențele cu porumb și floarea soarelui, preluate cu drona dotată cu cameră multispectrală  
Orthophotoplans for experiments with corn and sunflower, taken with a drone equipped with a multispectral camera

Rezultatele experimentale pentru măsurătorile biometrice efectuate în cadrul variantelor tratate cu fertilizanți biologici diferiți la porumb au evidențiat faptul că talia medie a plantelor a fost influențată cel mai mult de tratamentul cu Vermiplant, în timp ce lungimea medie a știuletelui și numărul de boabe pe rând au fost influențate cel mai mult de tratamentul cu Algaphit și Vermiplant (fig. 5).

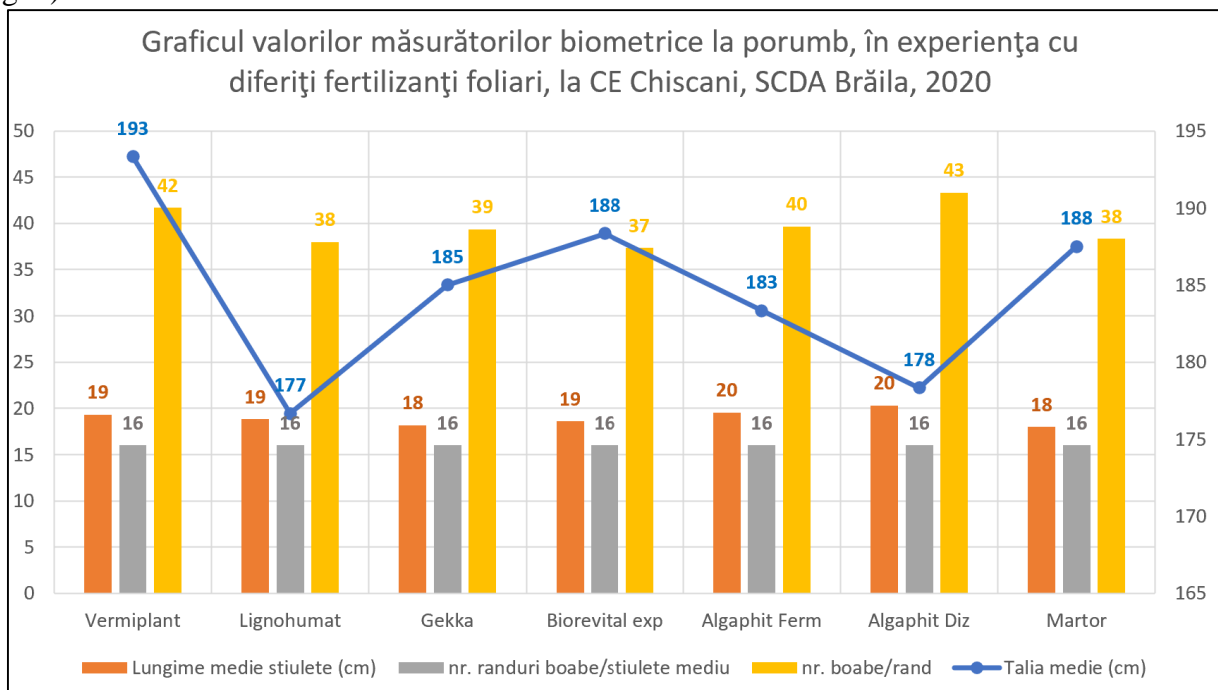
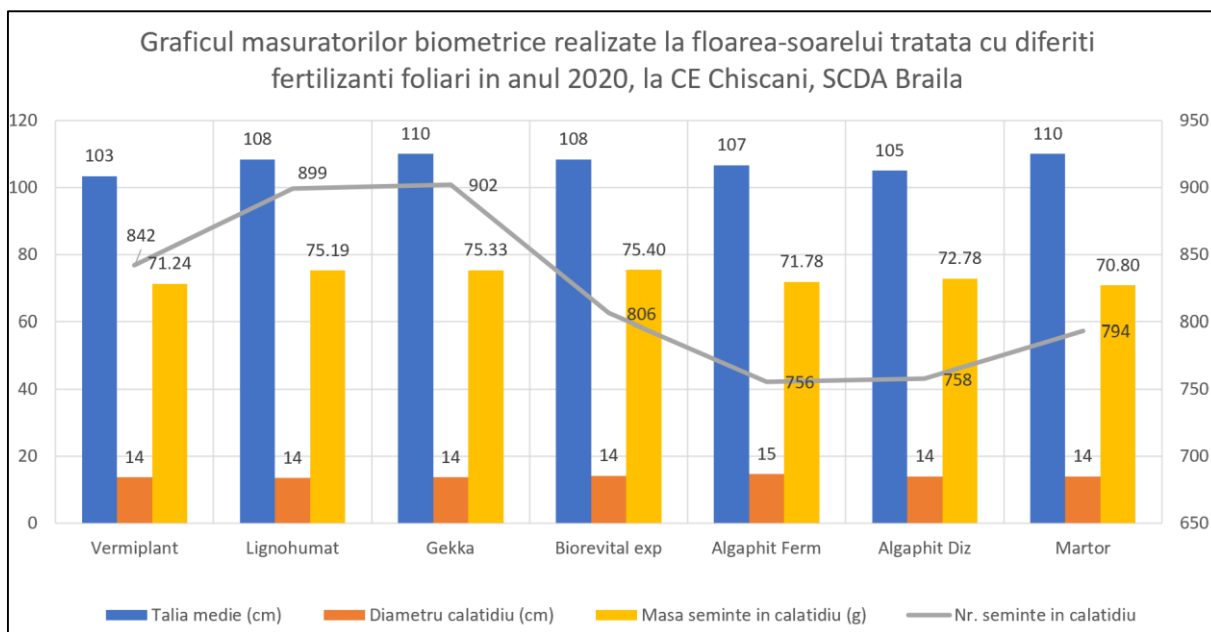


Fig. 5 Rezultatele experimentale pentru măsurătorile biometrice efectuate la porumb  
Experimental results for biometric measurements performed on maize

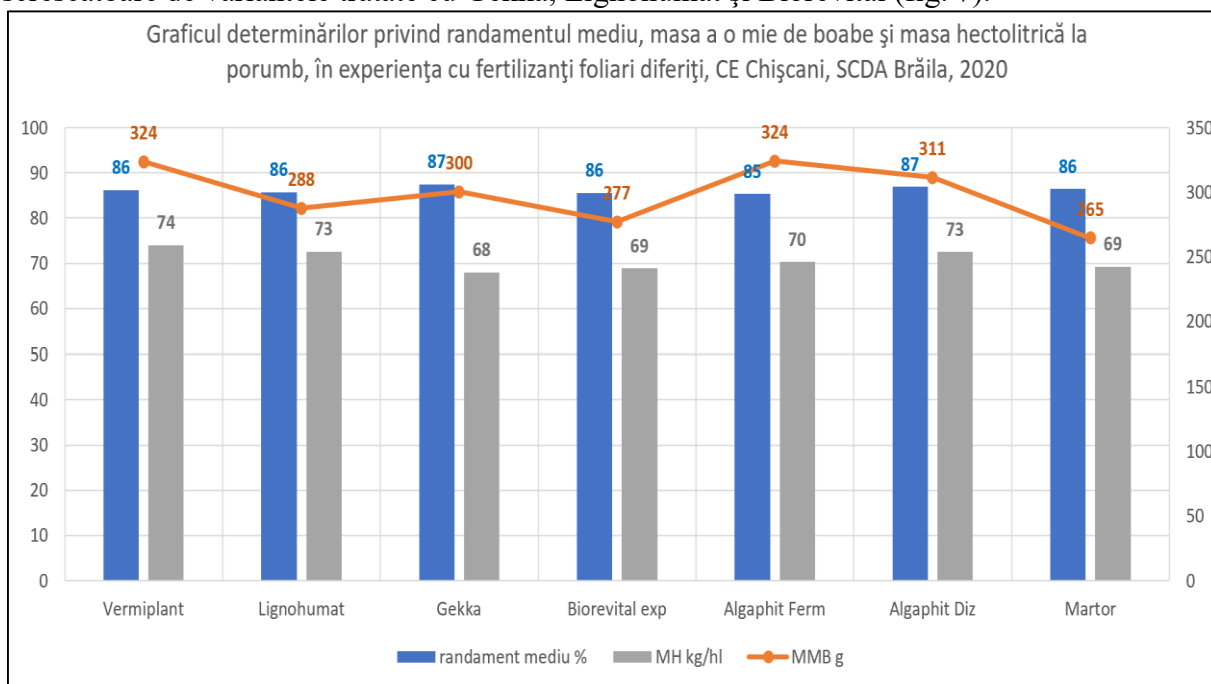
La floarea soarelui, talia medie a plantelor și diametrul calatidiului n-au fost influențate de tratamentele foliare cu fertilizanți biologici, însă, numărul de semințe în calatidiu și masa semințelor în calatidiu au fost cele mai crescute la variantele tratate cu Gekka, Lignohumat de potasiu și Vermiplant, urmate apoi de Biorevital și Algaphit (fig. 6).





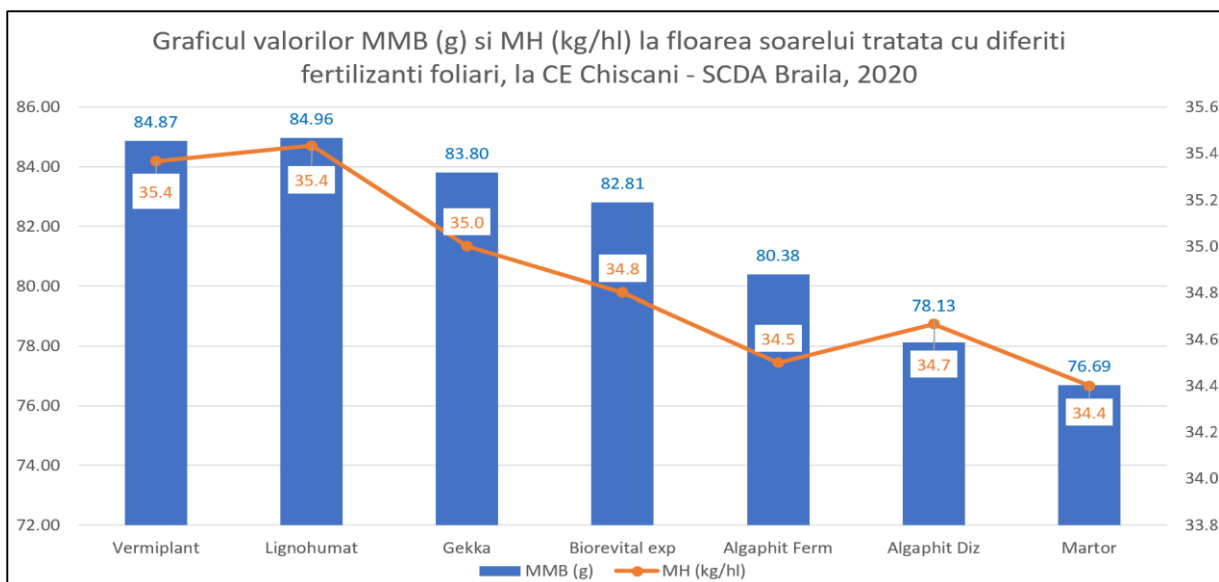
**Fig. 6 Rezultatele experimentale pentru măsurătorile biometrice efectuate la florea soarelui**  
Experimental results for biometric measurements performed on sunflower

Randamentul mediu cel mai crescut la porumb a fost de 87%, la variantele tratate cu Gekka și Algaphit, celelalte variante experimentale obținând un randament de 86%. Masa a o mie de boabe a fost mai crescută față de martor la toate variantele experimentale tratate cu fertilizanți foliari biologici, cele mai bune rezultate fiind obținute de variantele tratate cu Vermiplant și Algaphit, urmate în ordine descrescătoare de variantele tratate cu Gekka, Lignohumat și Biorevital (fig. 7).



**Fig. 7 . Rezultatele experimentale pentru elementele de productivitate la porumb**  
The experimental results for the elements of the maize productivity

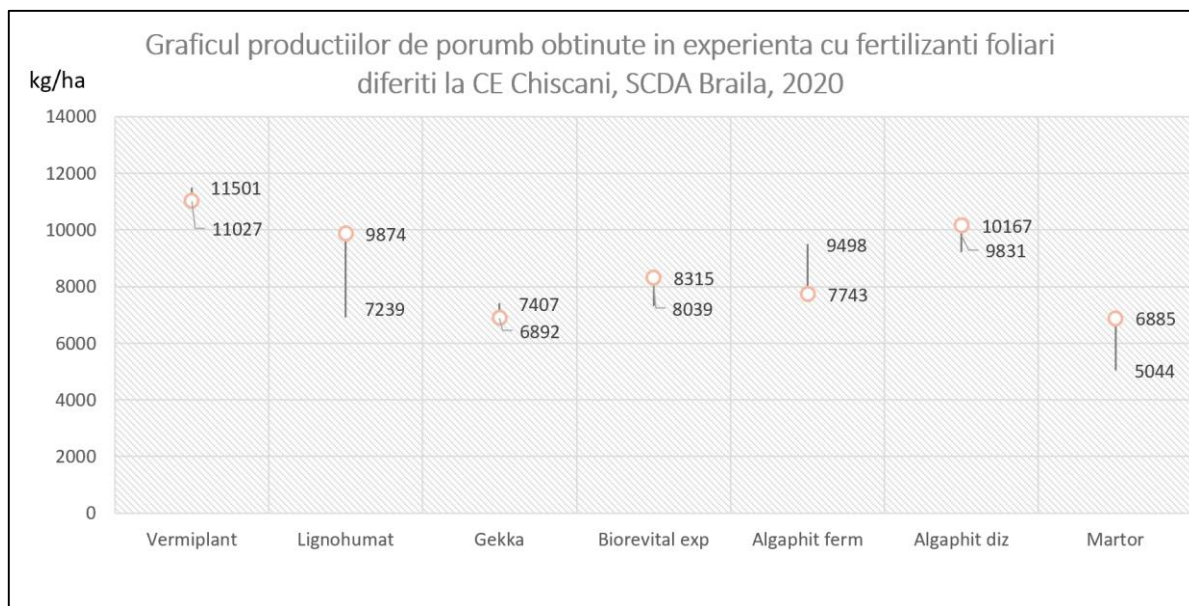
Rezultatele privind influența fertilizanților biologici foliari asupra creșterii MMB și MH la florea soarelui, au reliefat faptul că toate variantele experimentale tratate biologic au influențat semnificativ pozitiv acești indici, cu valori maxime la variantele tratate cu Lignohumat și Vermiplant, urmate în ordine descrescătoare de variantele tratate cu Gekka, Biorevital și Algaphit (fig. 8).



**Fig. 8 Rezultatele experimentale pentru MMB și MH la floarea soarelui**  
Experimental results for TGW and HM in sunflower

Toate variantele experimentale tratate cu fertilizanti biologici foliari au obtinut productii mai mari comparativ cu martorul.

La porumb, cele mai bune rezultate de productie au fost obtinute de varianta tratata cu Vermiplant, cu o diferenta pozitiva foarte semnificativa de 5299kg/ha (47%), urmata de varianta tratata cu Algaphit diz, cu o diferenta pozitiva distinct semnificativa de 4035kg/ha (40,3%). Celelalte patru variante au obtinut tot diferente pozitive fata de martor, dupa cum urmeaza: Algaphit ferm: 2656kg/ha (30,8%), Lignohumat de potasiu: 2592kg/ha (30,3%), Biorevital exp: 2213kg/ha (27%), Gekka: 1185kg/ha (16,5%) (Fig. 9).



**Fig. 9 Rezultatele de productie obtinute in experienta cu fertilizanti foliari biologici la porumb, la CE Chiscani SCDA Braila, 2020**  
Production results obtained in the experiment with biological foliar fertilizers for corn, at EF Chiscani ARDS Braila, 2020

Cele mai mari productii obtinute in cadrul experientei cu fertilizanti biologici la floarea-soarelui au fost obtinute de variantele experimentale tratate cu Algaphit, cu o diferenta pozitiva foarte semnificativa fata de martor de 1492 kg/ha (spor de productie de 41,2%), urmate de varianta tratata cu Biorevital experimental, cu o diferenta pozitiva distinct semnificativa fata de martor de 1328kg/ha (spor de productie de 38,4%), varianta tratata cu Gekka – cu o diferenta pozitiva semnificativa de 876kg/ha (spor de productie de 29,1%), si variantele tratate cu Lignohumat si Vermiplant, cu diferente pozitive de 466kg/ha (17,9%) si respectiv 208kg/ha (8,9%) (Fig. 10).

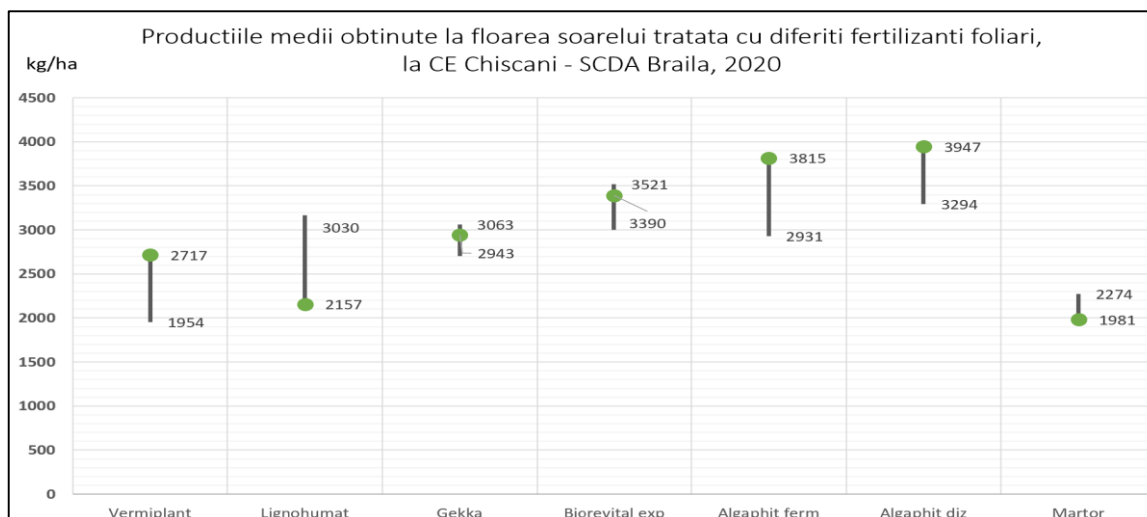


Fig. 10 Rezultatele de producție obținute în experiența cu fertilizanți biologici la floarea soarelui, la CE Chișcani SCDA Brăila, 2020  
Production results obtained in the experiment with organic fertilizers for sunflower, at EF Chișcani ARDS Brăila, 2020

## CONCLUZII

- Anul 2020 a fost un an extrem de dificil pentru zona Bărăganului de Nord, cu diferențe mari de temperatură de la noapte la zi înregistrate în primăvară, cu un deficit maxim de precipitații și o secetă pedologică extremă, precum și cu fenomene de arșiță în timpul fenofazei de înflorire, ceea ce a determinat o polenizare deficientă, față de anii normali din punct de vedere climatic.
- În condiții de secetă, fertilizanții foliari sunt cei mai indicați pentru menținerea în optim a fotosintezei, deoarece absorbția foliară a elementelor nutritive are loc mai rapid, față de absorbția radiculară a îngrășămintelor solide aplicate pe sol, care nefiind dizolvate din cauza lipsei apei, rămân inaccesibile pentru plante.
- Utilizarea dronelor cu camere multispectrale pentru determinarea indicilor MCARI (privind conținutul de clorofilă) și GNDVI (nivelul fotosintezei) este foarte eficientă pentru determinarea zonelor afectate, astfel încât să se poată interveni cu măsuri fitotehnice în timp util pentru menținerea sănătății culturii.
- Fertilizanții biologici testați pe culturile de porumb și floarea-soarelui la SCDA Brăila au influențat semnificativ rezultatele de producție față de matorul netratat, cu sporuri de producție la umiditatea standard de la 16,5 la 47% la porumb și de la 8,9 la 41,2% la floarea soarelui.
- Resursele naturale precum resturile vegetale, plantele medicinale și algele de Dunăre pot fi utilizate cu succes pentru obținerea de fertilizanți biologici foliari, această practică aducând mari beneficii pentru menținerea echilibrului natural al mediului.

## MULTUMIRI:

- SC Nartex2008 SRL pentru finanțarea acestui studiu prin contractul de prestări servicii nr. 1/2020, înregistrat la SCDA Brăila cu nr. 980/30.04.2020.
- Drd. Ing. Bărdăhan Valentin pentru zborul cu drona efectuat cu scopul obținerii ortofotoplanurilor prezentate.

## REFERINTE BIBLIOGRAFICE

1. Alois Heissenhuber, Helmut Ring; Economical Aspects of Organic Farming, 1992, Medit nr. 2/92, Germany;
2. Organic Farming Statistics (EUROSTAT),
3. Paul Kristiansen, Acram Taji and John Reganold; Organic Agriculture A Global Perspective ; 2006, from CSIRO PUBLISHING through our secure online, <http://www.publish.csiro.au> CSIRO
4. Nadia SCIALABBA Climate, Energy and Tenure Division (NRC) of the Food and Agriculture Organization of the United Nation (FAO), 2015, Training manual for organic Agriculture
5. Charles L. Mohler, Sue Ellen Johnson, Crop Rotation on Organic Farms – A planning manual, 2009, Sustainable Agriculture Research and Education (SARE), Plant and Life Sciences Publishing (PALS).
6. David W. Crowder, John P. Reganold, Financial competitiveness of organic agriculture on a global scale, 2015, [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1423674112](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1423674112) PNAS

7. Iowa State University, 2003, Fundamentals of Organic Agriculture, <http://extension.agron.iastate.edu/organicag/>
8. <https://www.money.ro/cata-mancare-se-arunca-in-lume/>

# FERTILIZARE CU APORT REDUS PE PAJIȘTILE MONTANE

## LOW INPUT FERTILIZATION UPON MOUNTAIN GRASSLAND

ROTAR IOAN<sup>1</sup>, PĂCURAR FLORIN<sup>1\*</sup>, VIDICAN ROXANA, PLEȘA ANCA<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară din Cluj-Napoca, Calea Mănăștur 3-5, Cluj-Napoca 400372

\* autor correspondent: [florin.pacurar@usamvcluj.ro](mailto:florin.pacurar@usamvcluj.ro) și [anca.plesa@usamvcluj.ro](mailto:anca.plesa@usamvcluj.ro)

### Rezumat

*Sistemele agricole cu low-input sunt frecvent utilizate în gestionarea fermelor și a culturilor în Europa. Identificarea unui tip de management sustenabil de menținere a pajiștilor oligotrofe la un nivel ridicat al fitodiversității prin folosirea îngrășămintelor în cantități cât mai reduse și a modului de folosință sustenabilă a terenului este o necesitate. Experiența noastră cuprinde un studiu de 3 ani, într-un sistem low-input din Munții Apuseni, România. Câmpul experimental s-a amplasat în satul Ocoale (comuna Gârda de Sus, județul Alba), în locul numit Poienile Ursului, experiență amplasată după metoda blocurilor randomizate, în cinci repetiții (blocuri), cu șapte variante experimentale fiecare. Unul dintre obiectivele experienței a fost studiul efectului aplicării fertilizanților organici în cantități mici și la diferite intervale de timp asupra fitodiversității și productivității pajiștilor din zona montană. La mulcire și fertilizare organică, schimbările care se produc la nivelul grupelor economice de plante, ca urmare a aplicării factorilor experimentali sunt de mică anvergură, implicând o creștere a procentului de participare a Fabaceelor, ca urmare a schimbării managementului pajiștilor. Folosirea fertilizanților organici în dozele experimentate de noi (maxim 10 t/ha gunoi de grajd împreună cu mulcirea) reprezintă valori care se înscriu în limita de funcționare a sistemelor de pajiști cu inputuri.*

### Abstract

*Low-input farming systems are frequently used in farm and crop management in Europe. Identifying a type of sustainable management of maintaining oligotrophic grassland at a high level of phytodiversity by using fertilizers in small quantities and the sustainable use of land is a necessity. Our experience includes a 3-year study in a low-input system in the Apuseni Mountains, Romania. The experimental field was located in the village of Ocoale (Gârda de Sus commune, Alba county), in the place called Poienile Ursului, an experience located according to the method of randomized blocks, in five repetitions (blocks), with seven experimental variants each. One of the objectives of the experiment was to study the effect of applying organic fertilizers in small quantities and at different intervals on the phytodiversity and productivity of mountain grasslands. In organic mulching and fertilization, the changes that occur in the economic groups of plants, as a result of the application of experimental factors are small, involving an increase in the participation of Fabaceae, as a result of changing grassland management. The use of organic fertilizers in the doses experienced by us (maximum 10 t/ha manure together with mulching) represent values that are within the limit of operation of grassland systems with low inputs and can be taken into account for the development of technologies for grassland use. mountain.*

**Cuvinte cheie:** sisteme cu low-input, inputuri organice și minerale, biodiversitate

### INTRODUCERE

În Europa reducerea intensivizării folosirii pajiștilor implică reducerea sau oprirea utilizării îngrășămintelor, erbicidelor și pesticidelor și întârzierea datei de cosit până mai târziu în vară (WEIGELT *et al*, 2009). Diferite studii au arătat efectele inputurilor și ale managementului gestionării pajiștilor sau a implementării unui regim de intensitate redusă a acestei gestionării în scopul conservării naturii. Managementul modern al pajiștilor urmărește să ofere servicii ecosistemice iar studii experimentale în pajiștile sărace în resurse au arătat o relație pozitivă între bogăția speciilor de plante și o varietate de funcții ecosistemice (WEIGELT *et al*, 2009). Bogăția de specii a determinat o creștere a multifuncționalității pajiștilor poate oferi servicii ecosistemice mai valoroase decât o creștere a productivității (WEIGELT *et al*, 2009). Intensivizarea pajiștilor dar și producția de bunuri și servicii de mediu a pajiștilor sunt puternic afectate de piețele globale, de evoluțiile internaționale rezultate prin schimbul de informații la nivel mondial dar în egală măsură, de schimbările climatice (BOGDAN A, 2012). Acești factori sunt o provocare serioasă în funcționarea pajiștilor și există o incertitudine mare cu privire la modul cum se vor menține în viitor. Astfel, în 2010 organizatorii

Conferinței Europene a Pajiștilor (European Grasslands Federation, EGF) au stabilit ca subiect general al conferinței "Pajiștile într-o lume în schimbare". Este prima dată când acest subiect a fost abordat ca temă majoră pentru o conferință EGF. Congresul a făcut o interesantă analiză a relației animal-pajiște, evidențiindu-se o paletă largă de situații de la cele cu inputuri reduse până la cele intensive. Studiul sistemelor cu inputuri reduse este din ce în ce mai important în Europa deoarece acoperă largi posibilități pentru obținerea de produse alimentare sănătoase dintr-un peisaj semi-natural armonios în egală măsură important agricol și cultural.

Conștientizarea dezavantajelor apărute în urma aplicării agriculturii intensive a impus identificarea unor tehnologii agricole sustenabile. Acestea ar trebui să satisfacă nevoile umanității de alimente și să aibă repercursiuni mai reduse asupra mediului înconjurător. Obiectivele de management actuale și viitoare cuprind beneficiile multifuncționalității în "agricultura de pajiști", oferind un număr mare de servicii ecosistemice (SANDERSON și colab., 2007; LEMAIRE și colab., 2005). Conceptul de low-input a fost tot mai des discutat la diferite reuniuni ale specialiștilor în pajiști, precum și la diverse Congrese de ecologie care au avut loc la nivel mondial. Nu se știe exact când a apărut acest concept, dar în 1990 PARR și colab. a propus următoarea definiție: "Sistemele agricole cu low-input sunt cele care caută să optimizeze gestionarea și utilizarea intrărilor de producție internă (de exemplu, resursele din fermă) pentru a minimiza utilizarea de materii prime de producție (de exemplu resursele din afara fermei), cum ar fi îngrășămintele cumpărate și pesticidele, ori de câte ori și oricând este posibil, pentru a reduce costurile de producție, pentru a evita poluarea apelor de suprafață și subterane, pentru a reduce reziduurile pesticidelor din produsele alimentare, pentru a reduce riscul unei agriculturi generale, și de a crește profitabilitatea agricolă atât pe termen scurt cât și pe termen lung."

NORMAN și colab., în 1997, notează faptul că acest concept de low-input este "oarecum înșelător și, într-adevăr nefericit", deoarece pentru unii "acesta implică faptul ca agricultorii trebuie să moară de foame în timp ce lasă culturile lor să se înece în buruieni, și lasă insectele să se hrănească din acestea". Ideea de "optimizare" și "minimalizare" a intrărilor într-un ecosistem face referire la achiziționarea câtorva intrări din afara fermei (de obicei, îngrășămintele și pesticidele), în timp ce cresc intrările din fermă (de exemplu, gunoiul de grajd, îngrășămintele verzi, etc.). Un termen mult mai precis ar fi diferit de intrare sau de intrare externă scăzută, mai degrabă decât consum redus, "dar această discuție încă lasă deschis nivelul a ceea ce este considerat low-input = intrări minime din afara fermei" (POUX, 2008). Având în vedere cele prezentate mai sus, scopul lucrării noastre este de a identifica un tip de management sustenabil de menținere a pajiștilor oligotrofe la un nivel ridicat al fitodiversității. Obiectivul general este de a concepe noi modalități de abordare a pajiștilor naturale în sisteme low-input. Experiența prezentată în această lucrare face referire la efectul aplicării fertilizanților organici în cantități mici și la diferite intervale de timp asupra fitodiversității și productivității pajiștilor din zona montană.

## MATERIAL ȘI METODĂ

Variantele experimentale au fost stabilite ținându-se seama de experiențele efectuate mai devreme în România și în special în zona Gârda de Sus, județul Alba, unde se află și au fost instalate pe un tip de sol districambosol, la 1380 m altitudine, pantă de 5% și expoziție sudică.

Experiența a fost amplasată după metoda blocurilor randomizate, în cinci repetiții (blocuri), cu șapte variante experimentale (figura 1). Suprafața unei parcele experimentale este de 6 m<sup>2</sup>, variantele experimentale fiind următoarele: V 1 – varianta martor, (cosită o dată pe an); V 2 – mulcire o dată pe an; V 3 – mulcire o dată pe an + 5 t / ha gunoi, aplicat anual; V 4 - mulcire o dată pe an + 5 t / ha gunoi, aplicat la doi ani; V 5 - mulcire o dată pe an + 10 t / ha gunoi, aplicat la doi ani; V 6 - mulcire o dată pe an + 10 t / ha gunoi, aplicat la trei ani; V 7 – pajiște abandonată.

R1	V1 variantea martor, (cosită o dată pe an) / V1 - witness	V2 mulcire o dată pe an / V2 mulching / year	V3 mulcire o dată pe an + 5 t / ha gunoi, aplicat anual / V3-mulching / year + 5 t / ha manure, applied annually	V4 mulcire o dată pe an + 5 t / ha gunoi, aplicat la doi ani / V4 - mulching / year 5 t / ha manure, applied once to 2 years	V5- mulcire o dată pe an + 10 t / ha gunoi, aplicat la doi ani / V5-mulching / year + 10 t / ha manure, applied once to 2 years	V6 mulcire o dată pe an + 10 t / ha gunoi, aplicat la trei ani / V6-mulching / year + 10 t / ha manure, applied once to 3 years	V7 Abandon / V7- abandoned meadow,
----	---	--	--	--	---	---	---------------------------------------

R2	V2	V4	V6	V1	V3	V7	V5
R3	V6	V3	V5	V2	V7	V4	V1
R4	V3	V1	V7	V6	V2	V5	V4
R5	V5	V7	V3	V1	V4	V2	V6

Fig. 1.1 Amplasarea experienței cu mulcire și / sau combinate cu îngrășămintele organice în diferite doze și la diferite intervale de timp (V – variante, R-repetiții)

Fig. 1.1. Experience scheme with mulching and / or combined with organic fertilizers in different doses and at different time intervals (V-variants, R- rehearsal)

Gunoii de grajd provine de la bovinele și cabalinele din zonă și a fost distribuit pe variantă în funcție de protocolul de mai sus, în fiecare început de primăvară. Cantitatea de gunoi de grajd cât și proba se masă verde au fost cântărite în toată experiența cu balanțe analitice de tipul SOEHNLE VENEZIA. Gunoii de grajd a fost prelevat de la o gospodărie din sat și trimis la Laboratorul Balint Analitika, în Ungaria, în vederea obținerii următoarelor analize: determinarea pH-ului, a substanței uscate, determinarea fosforului total, determinarea potasiului total, determinarea azotului prin metoda Kjeldahl, determinarea P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> și K<sub>2</sub>O<sub>5</sub> din proba de îngrășământ organic.

După analiză, gunoii de grajd prezintă următoarele însușiri de mai jos (tabelul 1). După cum se observă, rezultatele analizelor sunt conforme cu literaturatura de specialitate.

Tabelul (Table) 1

Analiza chimică a probei de îngrășământ organic  
Chemical analysis of the sample of organic fertilizer

GUNOI DE GRAJD (STABLE MANURE)	REZULTATUL (RESULT)
PH	8.06
SUBSTANȚA USCATĂ / DRY MATTER	16.7 [m / m%]
Σ P	3850 [mg / kg]
Σ K	11370 [mg / kg]
KJELDAHL-N	18235 [mg / kg]
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	17420 [mg / kg]
K <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	14830 [mg / kg]

**Studiile floristice** s-au realizat cu ajutorul scării de apreciere a abundenței-dominanței Braun-Blanquet, completată Tüxen and Ellenberg (1937), modificată cu trei sub-note și trei sub-intervale de către Păcurar și Rotar (2014), când *Poacele* se aflau în faza de înflorire. Încadrarea tipologică a pajiștilor s-a realizat după ȚUCRA și colab., 1987.

**Pentru prelucrarea și interpretarea statistică a datelor** de vegetație s-a folosit programul PC-ORD, program care efectuează analiza multivariată a datelor ecologice înscrise în foile de calcul (MCCUNE și GRACE, 2002). Din multitudinea de coordonate oferite de acest program s-a folosit metoda MRPP (Multi Response Permutation Procedure), scalarea multidimensională NMDS, Abstract (pentru Indicele Shannon și numărul de specii) și Frecvența și Dominanța medie. Pentru identificarea semnificației transformărilor la nivelul fiecărei specii din întreaga experiență s-a folosit valoarea p, iar graduarea semnificațiilor a fost: p<0,05 – semnificativ, p<0,01 – distinct semnificativ, p<0,001 – foarte semnificativ, respectiv ns. – nesemnificativ (HUBART și LINDSEY, 2008). Pentru analizarea în amănunt a efectului tratamentelor asupra abundenței dominante medii a speciilor cu reacție semnificativă s-a folosit o analiză comparativă Post-hoc de tipul Fisher LSD. Alegerea acestui test s-a făcut pe baza capacității de evidențiere a diferențelor semnificative dintre grupurile de variante experimentale (fiecare grup este definit de numărul de repetiții și de tratamentul aplicat).

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

În experiența de la Poienile Ursului efectul fertilizanților organici în primul an experimental asupra recoltei de substanță uscată (SU) a fost destul de redus. În anul instalării experienței, 2009, în cazul unor variante experimentale s-a constatat o sporire a recoltei de substanță uscată comparativ cu martorul nefertilizat, iar la altele se constată o scădere a recoltei (tabelul 1). Fie că este vorba despre o situație, fie de alta, diferențele de recoltă nu au asigurare statistică (p>0.05). Punem aceasta pe seama faptului că efectul gunoii de grajd asupra recoltei de SU este minim în primul an și mai mare în al doilea an, după care scade treptat, fapt observat de-a lungul timpului de numeroși cercetători (NEMEȘ, 1961, SAVATI, 1971, ȘERBAN, 1982, MARIANA

RUSU, 1997, citați de PĂCURAR, 2005 etc.). Credem că și perioada scurtă de mineralizare a materiei organice nu trebuie neglijată.

Unele graduări de fertilizare au determinat sporuri de recoltă mici (cum este cazul variantei mulcire o dată pe an + 5 t / ha gunoi de grajd aplicat anual) de + 0.04 t / ha substanță uscată, însă au fost înregistrate și scăderi de recoltă cu același ordin de mărime de -0.04 t / ha substanță uscată, la varianta mulcire o dată pe an + 5 t / ha gunoi, aplicat o dată la 2 ani.

Tabelul (Table) 2

**Influența fertilizării organice asupra recoltei de substanță uscată (2009)**

Influence of organic fertilization on dry matter yield (2009)

Variante experimentale Experimental treatments	t/ha SU (DM)	%	Diferența Differences	Semnificația Significance
V1-Martor	0.28	100	0.0	Mt.
V2-mulcire/an	0.22	80.6	- 0.05	-
V3-mulcire/an + 5 t/ha gunoi, aplicat / an	0.31	112.9	+0.04	-
V4-mulcire/an+5t/ha gunoi, aplicat 1x la 2 ani	0.23	84.2	- 0.04	-
V5-mulcire/an+ 10 t/ha gunoi, aplicat 1x la 2 ani	0.23	82.0	- 0.05	-
V6-mulcire/an + 10 t/ha gunoi, aplicat 1x la 3 ani	0.29	102.9	+ 0.01	-
V 7 – pajiște abandonată	-	100.0	0.0	-
DL(p 5%) - 0.09; DL(p 1%) - 0.12; DL(p 0.1%) - 0.16				

În al doilea an experimental, cum era de așteptat, inputurile tehnologice reduse aplicate au influențat diferit recolta de substanță uscată deși materializată în sporuri relativ reduse dar fără asigurarea statistică ( $p>0.05$ ). Aceste sporuri reduse au fost determinate de mineralizarea slabă a materiei organice și de perioada scurtă de vegetație. Astfel, în anul 2010 doar variantele V3 (mulcire o dată pe an + 5 t / ha gunoi, aplicat anual) și V5 (mulcire o dată pe an + 10 t / ha gunoi, aplicat o dată la 2 ani) au înregistrat sporuri de producție comparativ cu martorul dar fără asigurarea statistică ( $p>0.05$ ; tabelul 3). În schimb, sporul de producție cel mai redus a fost la varianta mulcire o dată an și fără inputuri tehnologice (- 0.28 %), urmată de variantele V4-mulcire o dată pe an+5 t / ha gunoi de grajd, aplicat o dată la 2 ani și V6 - mulcire o dată pe an + 10 t / ha gunoi de grajd, aplicat o dată la 3 ani. Însă, la fel ca și în anul 2009 niciuna dintre variantele experimentale nu au avut diferențe asigurate statistic ( $p>0.05$ ), chiar dacă HARKOT și WYLUPET (2003) într-o experiență cu fertilizantă organici pe o pajiște de *Deschampsia caespitosa* L. au arătat că efectul gunoiului s-a manifestat mai puternic în primii doi ani de aplicare.

Tabelul (Table) 3

**Influența fertilizării organice asupra recoltei de substanță uscată (2010)**

Influence of organic fertilization on dry matter yield (2010)

Variante experimentale	t/ha SU	%	Diferența	Semnificația
V1-Martor	1.31	100.0	0.00	Mt.
V2-mulcire/an	1.04	79.0	-0.28	-
V3-mulcire/an + 5t/ha gunoi, aplicat anual	1.38	104.9	+0.06	-
V4-mulcire/an+5t/ha gunoi, aplicat 1x la 2 ani	1.17	89.0	-0.14	-
V5-mulcire/an+ 10 t/ha gunoi, aplicat 1x la 2 ani	1.38	105.5	+0.07	-
V6-mulcire/an + 10 t/ha gunoi, aplicat 1x la 3 ani	1.16	88.4	-0.15	-
V 7 – pajiște abandonată				
DL(p 5%) - 0.30; DL(p 1%) - 0.41; DL(p 0.1%) - 0.56				

În anul 2011, cea mai mare recoltă de SU s-a constatat la varianta mulcire o dată pe an + 10 t / ha gunoi, aplicat la doi ani (V5), de 0.66 % cu o diferență de 0.19 t / ha SU comparativ cu varianta martor ( $p<0.05$ , tabelul 4.7), iar cea mai mică recoltă a fost notată la varianta mulcire o dată pe an (V2), de 0.35 %, cu o diferență de -0.11 %, comparativ cu varianta martor, dar care nu a prezentat asigurare statistică ( $p>0.05$ ).

Tabelul (Table) 4

**Influența fertilizării organice asupra recoltei de substanță uscată (2011)**

Influence of organic fertilization on dry matter yield (2011)

Variante experimentale Experimental treatments	t/ha SU (DM)	%	Diferența Differences	Semnificația Significance
V1-Martor	0.47	100.0	0.00	Mt.
V2-mulcire/an	0.35	76.0	-0.11	-
V3-mulcire/an + 5t/ha gunoi, aplicat anual	0.56	119.7	0.09	-
V4-mulcire/an+5t/ha gunoi, aplicat 1x la 2 ani	0.48	103.4	0.02	-
V5-mulcire/an+ 10 t/ha gunoi, aplicat 1x la 2 ani	0.66	141.2	0.19	*
V6-mulcire/an + 10 t/ha gunoi, aplicat 1x la 3 ani	0.49	106.0	0.03	-
DL (p 5%) - 0.18; DL (p 1%) - 0.24; DL (p 0.1%) - 0.33				



Se poate explica efectul slab al inputurilor asupra recoltei de SU pe seama nivelului scăzut al precipitațiilor din anul 2011, deoarece analizând producțiile de substanță uscată obținute în câmpul experimental s-a observat o similaritate între variantele experimentale. Astfel, diferențele dintre datele de producție înregistrate în anul 2011 au indicat o sporire semnificativă la nivelul variantelor mulcite și fertilizate cu gunoi de grajd (anual – V3, o dată la doi ani – V5) comparativ cu varianta mulcită dar nefertilizată (V2). Aceleași variante au fost asigurate și în anul 2011 ca având diferențe semnificative de producție.

În ceea ce a privit fitodiversitatea pajiștilor cu intrări minime, efectul inputurilor organice combinate cu mulcirea asupra covorului ierbos s-a făcut foarte puțin simțit în primul an experimental (figura 2). Compoziția floristică a variantelor experimentale s-a suprapus foarte mult într-o reprezentare grafică, ceea ce demonstrează similitudinea mare a fitocenozelor.

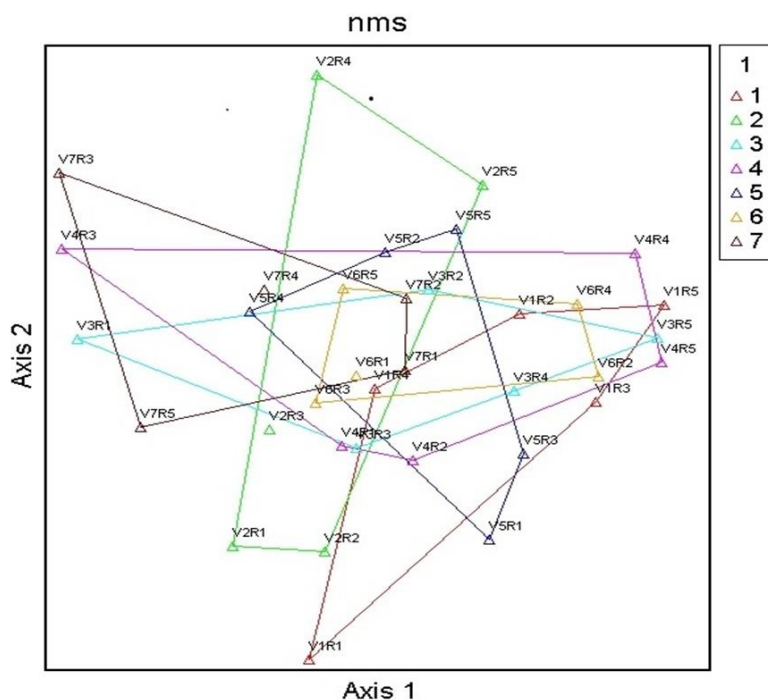


Fig. 1 Ordonarea compoziției floristice, în anul 2009, în funcție de tratamentele organice combinate cu mulcirea (V - tratamente, V1 - martor, V2-mulcire / an, V3- mulcire / an + 5 t / ha gunoi, aplicat anual, V4- mulcire / an + 5 t / ha gunoi, aplicat o dată la 2 ani, V5- mulcire / an+ 10 t / ha gunoi, aplicat o dată la 2 ani, V6- mulcire / an + 10 t / ha gunoi, aplicat o dată la 3 ani, V7 - pajiște abandonată, R-repetiții)

Fig. 1 Ordering floristic composition in 2009, according to combined organic mulching treatments (treatments V, V1 - witness, V2 mulching / year, V3-mulching / year + 5 t / ha manure, applied annually, V4 - mulching / year 5 t / ha manure, applied once to 2 years, V5-mulching / year + 10 t / ha manure, applied once to 2 years, V6-mulching / year + 10 t / ha manure, applied once to 3 years, V7-meadow abandoned, R-repetitions)

În anul instalării experienței, 2009, deși apar mici modificări la nivelul compoziției floristice niciuna dintre variantele experimentale nu a prezentat asigurare statistică ( $p < 0.05$ ). Toate modificările au avut loc între limitele tipului de pajiște *Agrostis capillaris* L. - *Festuca rubra* L.

În unele cazuri compoziția floristică a diferit ușor, cele mai mari deosebiri înregistrându-se când s-a comparat varianta martor (V1) cu varianta pajiște abandonată (V7), însă tot fără asigurare statistică ( $p > 0.05$ ). Totuși, când au fost comparate fitocenoze între ele s-a observat o diferență foarte mică, la variantele: varianta martor (V1) cu varianta mulcire o dată pe an și fără inputuri tehnologice (V2), varianta mulcire o dată pe an (V2) cu varianta abandon (V7) și variantele mulcire o dată pe an + 5 t / ha gunoi aplicat anual (V3) cu varianta abandon (V7) și variantele V4 - mulcire o dată pe an + 5 t / ha gunoi, aplicat o dată la 2 ani, V5 - mulcire o dată pe an + 10 t / ha gunoi, aplicat o dată la 2 ani, V6- mulcire o dată pe an + 10 t / ha gunoi, aplicat o dată la 3 ani când se compară cu varianta abandon (V7), însă diferențele între aceste fitocenoze nu au prezentat asigurare statistică ( $p > 0.05$ ). Cele mai mari similitudini au apărut atunci când au fost comparate fitocenozele variantei martor cu cele ale variantei V5 -mulcire o dată pe an + 10 t / ha gunoi, aplicat o dată la 2 ani ( $T = 1.194$ ,  $A = -0.041$ ,  $p > 0.05$ ). La fel se poate comenta și evoluția celorlalte fitocenoze, dar asemănările dintre ele nu au prezentat asigurare statistică ( $p > 0.05$ ).

Experiențele întreprinse, atât pe plan național, cât și internațional, au demonstrat că intensivizarea sistemelor de pajiști reduce mult bogăția specifică (CRISTEA și DENAYER, 2004), instalându-se speciile valoroase din punct de vedere furajer (în general azotofile), care dau recolte bogate și de calitate (ELSASSER, 2003, ROTAR

și colab., 2010, SAMUIL și colab., 2009 etc.). Diversitatea floristică a tipului de pajiște determinat a fost evidențiată de valoarea medie a indicelui Shannon - Wiener de 2.30, înregistrând deasemenea o valoare minimă de 1.95 și una maximă de 2.65. Numărul mediu de specii a fost de 23.4, cel minim 17, iar cel maxim 30. Efectul inputurilor organice combinate cu mulcirea asupra covorului ierbos după trei ani experimentali se observă și atunci când este reprezentat grafic (figura 2). Compoziția floristică a tratamentelor se suprapune și nu prea în reprezentarea grafică. S-a observat că unele tratamente au început să se distanțeze unele față de altele și nu se mai suprapun, ceea ce arată efectul inputurilor organice asupra covorului ierbos.

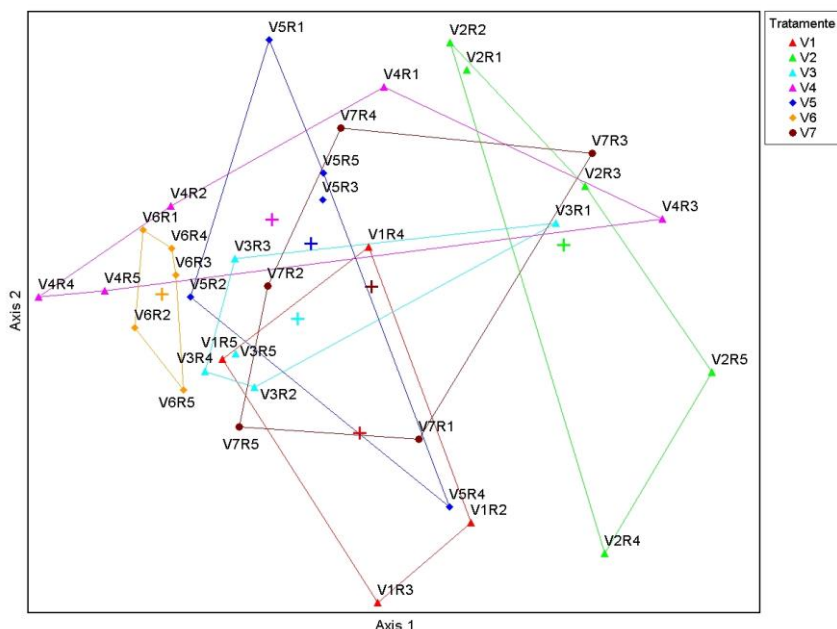


Fig. 2 Ordonarea compoziției floristice în anul 2011, în funcție de tratamentele organice combinate cu mulcirea (V-tratamente, V1- martor, V2- mulcire/an, V3- mulcire/an + 5 t/ha gunoi, aplicat anual, V4- mulcire /an+5 t/ha gunoi, aplicat 1x la 2 ani, V5- mulcire / an+ 10 t/ha gunoi, aplicat 1x la 2 ani, V6- mulcire / an + 10 t/ha gunoi, aplicat 1x la 3 ani, V7- pajiște abandonată, R-repetiții)

Fig. 2 Ordering floristic composition in 2011, according to combined organic mulching treatments (treatments V, V1- witness, V2 mulching/year, V3- mulching/year + 5 t/ha manure, applied annually, V4 - mulching /year 5 t/ha manure, applied once to 2 years, V5-mulching/year + 10 t/ha manure, applied once to 2 years, V6-mulching / year + 10 t/ha manure, applied once to 3 years, V7-meadow abandoned, R-repetitions)

Compoziția floristică diferă ușor, diferențe distinct semnificative au fost înregistrate atunci când s-a comparat varianta martor (V1) cu varianta abandon, când a fost comparată V2 -mulcire o dată pe an cu V3- varianta mulcire o dată pe an + 5 t/ha gunoi aplicat anual și cu V6, varianta mulcire o dată pe an + 10 t / ha gunoi aplicat la trei ani și, respectiv, când s-a comparat V6 cu varianta abandon ( $p < 0.01$ , tabelul 5).

Diferențe semnificative au fost notate și la comparațiile între fitocenoze, cum ar fi: varianta martor cu variantele V3 și V6 ( $p < 0.05$ ); varianta mulcire o dată pe an (V2) comparativ cu variantele V4 - mulcire o dată pe an+5 t / ha gunoi, aplicat o dată la 2 ani, varianta V5-mulcire o dată pe an + 10 t / ha gunoi aplicat la doi ani și varianta V7-pajiște abandonată.

Când a fost comparată V3 mulcire o dată pe an + 5 t / ha gunoi, aplicat anual și V5 mulcire o dată pe an + 10 t / ha gunoi, aplicat o dată la 2 ani, ambele cu varianta V6 mulcire o dată pe an + 10 t / ha gunoi, aplicat o dată la 3 ani, s-au înregistrat diferențe semnificative asigurate statistic ( $p < 0.05$ ).

Tabelul (Table) 5

Comparație între compoziția floristică în anul 2011 a variantelor experimentale (mulcire + fertilizare organică) cu MRPP (T – testul T, A – omogenitatea grupului, p – semnificația statistică)

Comparing floristic composition in 2011 experimental variants (mulching + organic fertilizer) with MRPP (T - T test, A - homogeneous group, p - statistical significance)

Comparație între variantele experimentale	T	A	p	Semnificația
V1 vs. V2	-1.592	0.050	0.071	ns
V1 vs. V3	-2.662	0.096	0.014	*
V1 vs. V4	-1.631	0.066	0.069	ns
V1 vs. V5	-2.666	0.100	0.018	*
V1 vs. V6	-3.002	0.130	0.013	*
V1 vs. V7	-2.814	0.112	0.008	**
V2 vs. V3	-3.320	0.136	0.010	**
V2 vs. V4	-2.253	0.090	0.034	*
V2 vs. V5	-2.385	0.078	0.019	*

V2 vs. V6	-5.088	0.226	0.001	**
V2 vs. V7	-2.480	0.087	0.018	*
V3 vs. V4	-0.641	0.024	0.222	ns
V3 vs. V5	0.584	-0.018	0.694	ns
V3 vs. V6	-2.826	0.118	0.018	*
V3 vs. V7	-1.033	0.044	0.145	ns
V4 vs. V5	0.388	-0.012	0.591	ns
V4 vs. V6	-0.477	0.016	0.302	ns
V4 vs. V7	-0.948	0.040	0.159	ns
V5 vs. V6	-3.061	0.101	0.011	*
V5 vs. V7	-1.681	0.049	0.058	ns
V6 vs. V7	-4.403	0.170	0.001	**

Specia dominantă *Agrostis capillaris* L. și-a modificat ponderea sub acțiunea factorilor experimentali, ajungând până la 35.5 %, la varianta mulcire o dată pe an + 10 t / ha gunoi aplicat la trei ani ( V6; p<0.01). În cazul celorlalte tratamente și-a mărit ușor participarea, dar diferențele nu au prezentat asigurare statistică, în schimb, la varianta mulcire o dată pe an (V2) și-a redus ușor ponderea, dar tot fără asigurare statistică (p>0.05). Specia codominantă *Festuca rubra* L. și-a mărit participarea comparativ cu varianta martorului, până la 20.25 % la varianta cu mulcire o dată pe an + 5 t / ha gunoi aplicat la doi ani (V4; p<0.01). Și în cazul celorlalte tratamente s-a constatat o sporire a ponderii comparativ cu martorul, dar fără asigurare statistică (p > 0.05). Poaceaele și-au modificat ponderea comparativ cu martorul de la 40 % (martor) la 55.30 % (varianta mulcire o dată pe an + 10 t/ha gunoi aplicat la trei ani; p<0.01). Tot o diferență semnificativă a fost înregistrată și la varianta mulcire o dată pe an + 5 t/ha gunoi aplicat la doi ani (V4; p<0.05). În cazul celorlalte tratamente s-a constatat o sporire ușoară a ponderii, dar fără asigurare statistică (p>0.05). La varianta mulcire o dată pe an (V2) s-a înregistrat chiar o reducere a participării, însă diferența nu a prezentat semnificații asigurate statistic. Fabaceaele au prezentat anumite modificări prin creșterea ponderii sau descreșterea ei în funcție de tratamentele aplicate, dar rezultatele trebuie luate în considerare cu rezervă deoarece nu au prezentat asigurare statistică (p>0.05). Aceiași situație s-a înregistrat și în cazul plantelor din familiile *Cyperaceelor* și *Juncaceaelor*.

Plantele din alte familii botanice au avut o tendință generală de descreștere a ponderii aproape la toate tratamentele aplicate, excepție făcând la varianta mulcită o dată pe an (V2) și la varianta abandonată (V7), unde au sporit ușor, dar diferențele nu au fost asigurate statistic (p>0.05). Cea mai mică pondere comparativ cu martorul a plantelor din alte familii botanice s-a înregistrat la varianta mulcire o dată pe an + 10 t / ha gunoi aplicat la trei ani (V6), de 29.45 % (p<0.01). Diferență semnificativă comparativ cu martorul s-a evidențiat la varianta mulcire o dată pe an + 5 t / ha gunoi aplicat anual (V3) și varianta mulcire o dată pe an + 5 t / ha gunoi aplicat la doi ani (V4), unde plantele din alte familii botanice au avut o pondere de 32 % (p<0.05). Fitodiversitatea s-a redus de la 30 de specii în cazul martorului până la 26.8 specii la varianta mulcire o dată pe an + 5 t / ha gunoi aplicat anual (V3), dar rezultatul obținut nu a prezentat asigurare statistică (p>0.05). Aceiași evoluție s-a constatat și la indicele de diversitate Shannon.

Tabelul (Table) 6

**Structura floristică a tipului de pajiște în anul 2011 sub influența inputurilor organice combinate cu mulcirea**

(A.c.= *Agrostis capillaris* L., F.r.=*Festuca rubra* L., P= Poaceae, F= Fabaceae, CJ= *Cyperacea* și *Juncaceae*, AFB= Alte Familii Botanice, T=Tratamente, Semnif.=Semnificație, H= Indexul Shannon, S=numărul de specii, A.c-F.r.=*Agrostis capillaris* L. - *Festuca rubra* L., Mt.=martor, \* = p<0.05, \*\* = p<0.01, \*\*\* = p<0.001, 0 = p<0.05, 00 = p<0.01, 000 = p<0.001, ns - nesemnificativ)

Floristic structure types of grassland in 2011 under the influence of organic inputs combined with mulching

(Ac = *Agrostis capillaris* L., *Festuca rubra* L. Fr = P = *Poaceae*, *Fabaceae* F = CJ = *Cyperaceae* and *Juncaceae*, AFB = other botanical families, T = treatment, mean. = Meaning, H = Shannon Index, S = number of species, Ac-Fr = *Agrostis capillaris* L. - *Festuca rubra* L., Mt. = control, \* = p <0.05, \*\* = p <0.01, \*\*\* = p <0.001, 0 = p <0.05, 00 = p <0.01, 000 = p <0.001, ns - not significant)

			Specii dominante și codominante Dominant and co-dominant species		Grupe economice Economic groups				Fitodiversitatea Phytodiversity	
		Tipul de pajiște	A.c.	F.r.	P	F	CJ	AFB	S	H
Tratament/Semnif.	V1-Martor	A.c-F.r	23.50	12.50	40.00	5.30	0.40	38.95	30.00	2.49
	Semnif.		Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.
	V2-mulcire/an	A.c-F.r	17.00	12.50	33.15	4.10	0.60	40.65	30.60	2.60
	Semnif.		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	V3-mulcire/an + 5t/ha gunoi, aplicat anual	A.c-F.r	25.50	16.25	45.40	8.70	0.20	32.15	26.80	2.41
	Semnif.		ns	ns	ns	ns	ns	0	ns	ns

V4- mulcire/an+5t/ha gunoi, aplicat 1x la 2 ani	A.c-F.r	31.50	20.25	50.95	8.25	0.50	32.07	29.80	2.32
Semnif.		ns	**	*	ns	ns	0	ns	ns
V5-mulcire/an + 10 t/ha gunoi, aplicat 1x la 2 ani	A.c-F.r	25.50	17.50	46.20	9.05	0.30	33.60	27.40	2.39
Semnif.		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
V6-mulcire/an + 10 t/ha gunoi, aplicat 1x la 3 ani	A.c-F.r	35.50	17.50	55.30	8.00	0.30	29.45	28.80	2.30
Semnif.		**	ns	***	ns	ns	00	ns	ns
V7-pajiște abandonată	A.c-F.r	23.50	17.50	43.75	4.10	0.70	41.30	28.00	2.41
Semnif.		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

## CONCLUZII

1. Pajiștea de *Festuca rubra* L. – *Agrostis capillaris* L. de la Poienile Ursului este o fitocenoză foarte stabilă, aflată în echilibru climax, drept urmare, reacționează la diferite inputuri tehnologice slab.
2. Fertilizarea organică și mulcirea nu conduc la schimbarea tipului de pajiște.
3. Folosirea fertilizanților organici în dozele experimentate (maxim 10 t / ha gunoi de grajd) reprezintă valori care se înscriu în limita de funcționare a sistemelor de pajiști cu inputuri scăzute.
4. Structura vegetației fitocenozei *Festuca rubra* L. – *Agrostis capillaris* L. cu 44.55 % *Poaceae*; 9.75 % *Fabaceae* și 38.8 % plante din alte familii botanice, la o acoperire generală de 91 %, în anii experimentali, a demonstrat faptul că ne aflăm în fața unei fitocenoze bogate în specii, cu o capacitate de producție furajeră, corespunzătoare zonei de munte și altitudinii la care ne aflăm (1349 m).
5. Fertilizarea organică cu 10 t/ha gunoi de grajd combinată cu mulcirea odată la doi ani pot conduce la sporuri de recoltă de până la 41,2%.
6. La mulcire și fertilizare organică, schimbările care s-au produs la nivelul grupelor economice de plante, ca urmare a aplicării factorilor experimentali sunt de mică anvergură, implicând o creștere a procentului de participare al Fabaceaelor de la 0.75 % în anul 2009, la 5.30 % în anul 2010, la varianta martor, ca urmare a schimbării managementului pajiștilor.
7. Folosirea gunoiului de grajd, ca fertilizant a determinat creșteri procentuale ale Fabaceaelor în structura covorului ierbos.

## BIBLIOGRAFIE

1. BOGDAN (PLESA) Anca Dorina, 2012. Cercetări privind folosirea și menținerea pajiștilor montane cu low-input-Teză de doctorat USAMV Cluj-Napoca.
2. CRISTEA V. și SIMONE DENAYER. 2004. De la biodiversitate la OMG-uri?, Editura Eikon, Cluj-Napoca
3. ELSÄSSER M. 2003. „Bensonderheit de Grünlandbewirtschaftung im ökologischen Landbau“, Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt Aulendorf, Fachinformation – Grünland, www.infodienst-mlr.bwl.de
4. HARKOT W. și T. WYLUPEK. 2003. The possibilities of improving the botanical composition and sward productivity of permanent meadows-land trough complementary seeding and manuring, Grassland Science in Europe, vol.8, pg. 48-51
5. HUBBARD R. și R. M. LINDSAY. 2008. Why P values are not a useful measure of evidence in statistical significance testing. *Theory Psychol*18:69–88
6. LEMAIRE, G., WILKINS, R., AND HODGSON, J.: Challenges for grassland science: managing research priorities, *Agr. Ecosyst. Environ.*, 108, 99–108, 2005.
7. MCCUNE B., GRACE J., B., (2002) *Analysis of Ecological Communities*, ISBN 0-9721290-0-6, Printed in the USA.
8. NORMAN D., 1997. *Defining and Implementing Sustainable Agriculture* (Kansas Sustainable Agriculture Series, Paper 1; Manhattan KS: Kansas Agricultural Experiment Station
9. PARR JF. 1990. "Sustainable Agriculture in the United States," in *Sustainable Agricultural Systems*, ed. by Clive A. Edwards, et al. Ankeny IA: Soil and Water Conservation Society.
10. PĂCURAR F. 2005. Cercetări privind dezvoltarea sustenabilă (durabilă) a satului Ghețari, comuna Gârda prin îmbunătățirea pajiștilor naturale și a unor culturi agricole, Teză de doctorat -USAMV Cluj-Napoca

11. PĂCURAR, F., & ROTAR, I. (2014) *Metode de studiu și interpretare a vegetației pajiștilor*. Risoprint Cluj-Napoca.
12. POUX X. 2008. Low Input Farming Systems- What is a stake?. Low Input Farming Systems: an Opportunity to Develop Sustainable Agriculture Proceedings of the JRC Summer University Ranco, 2-5 July 2007, pp. 1-11 61
13. ROTAR, I., PĂCURAR, F., GÂRDA, N., & MOREA, A. (2010). The management of oligotrophic grasslands and the approach of new improvement methods. *Romanian Journal of Grassland and Forage Crops*, (1), 57-69.
14. SAMUIL, C., VÎNTU, V., IACOB, T., SAGHIN, TROFIN, A. 2009 - Management of permanent grasslands in North-Eastern Romania, Alternative Functions of Grassland, European Grassland Federation, vol. 14, ISBN:978-80-86908-15-1, pg. 234-273.
15. SANDERSON, M. A., GOSLEE, S. C., SODER, K. J., SKINNER, R. H., TRACY, F., AND DEAK, A.: Plant species diversity, ecosystem function, and pasture management – A perspective, *Can. J. Plant Sci.*, 87, 479–487, 2007.
16. ȚUCRA I., KOVACS A. J., ROȘU C., CIUBOTARIU C., CHIFU T., NEACȘU M., BĂRBULESCU C., CARDAȘOL V., POPOVICI D., SIMTEA N., MOTCĂ GH., DRAGU I., SPIRESCU M. 1987. Principale tipuri de pajiști din R. S. România, Editura Poligrafică "Bucureștii Noi".
17. WEIGELT A, W. W. WEISSER, N. BUCHMANN, and M. SCHERER-LORENZEN, 2009. Biodiversity for multifunctional grasslands: equal productivity in high-diversity low-input and low-diversity high-input systems. *Biogeosciences*, 6, 1695–1706, 2009, [www.biogeosciences.net/6/1695/2009/](http://www.biogeosciences.net/6/1695/2009/)

**CONTRIBUȚII LA EVALUAREA PRODUCTIVITĂȚII ECOLOGICE  
A PAJIȘTILOR PERMANENTE DIN MASIVUL VLĂDEASA  
(MUNȚII APUSENI)  
CONTRIBUTIONS TO ECOLOGICAL PRODUCTIVITY ASSESSMENT  
OF THE PERMANENT MAYORS FROM THE VLĂDEASA MASSIVE  
(APUSENI MOUNTAINS)**

**TEODOR MARUȘCA**

Institutul de Cercetare -Dezvoltare pentru Pajiști - Brașov, Str.Cucului, 5, 500128, ☎ 0268472781,  
0268472704; fax 0268475295, [www.pajisti-grassland.ro](http://www.pajisti-grassland.ro), [office@pajisti-grassland.ro](mailto:office@pajisti-grassland.ro)

**Rezumat**

*Determinarea producției de masă verde sau fân a uni pajiști și a calității furajere stau la baza gospodăririi corecte cu eficiență economică a acestui mod de folosință agricolă. Dacă pentru fânețe determinarea producției se prelevă probe de iarbă înainte de cosit, pentru pășuni sunt necesare suprafețe îngrădite care sunt greu sau imposibil de pus în practică în zone mai izolate. Pentru rezolvarea problemei s-a elaborat o metodă de evaluare a productivității pajiștilor folosite prin pășunat pe bază de releveu floristic. Lucrarea de față este un studiu de caz pentru pajiștile montane din Masivul Vlădeasa. Au fost analizate releveurile sintetice ale asociațiilor de pajiști și în final la nivel de alianțe fitosociologice care se pot asimila cu habitatele din noua clasificare europeană. În medie pe ecartul altitudinal de 750 - 1650 m producția de masă verde (MV) furajeră a pajiștilor este de 8,61 t/ha și a valorii pastorale (VP) 45,1 care permit o încărcare de 1,03 UVM/ha în cca 125 zile sezon mediu de pășunat de la 90 zile în etajul subalpin la 160 zile în etajul gorunului. Cele mai slabe rezultate se înregistrează la Al. Nardion strictae montanum cu o producție furajeră evaluată la 1,82 t/ha MV, 14 VP și o încărcare posibilă de 0,23 UVM/ha. Cele mai bune rezultate au fost evaluate la Al. Cynosurion cu 18,3 t/ha MV, 85,5 VP și 1,94 UVM/ha. Pajiștile din Al. Nardion și a altora cu covor ierbos degradat, necesită să fie în primul rând îmbunătățite prin metode convenționale și numai după conversie să treacă la agricultura ecologică. Pajiștile din Al. Cynosurion și ale altora asemănătoare cu covor ierbos dominat de specii bune furajere prin fertilizare organică simplă și măsuri de folosire rațională se pot trece direct la practicarea unei agriculturi ecologice.*

**Cuvinte cheie:** pajiști montane, evaluarea productivității, practicarea agriculturii ecologice

**Abstract**

*The determination of the green mass or hay production of a meadow and the fodder quality are the basis for the correct management with economic efficiency of this way of agricultural use. If for grasses the determination of production takes grass samples before mowing, for pastures fenced areas are required which are difficult or impossible to put into practice in more isolated areas. To solve the problem, a method was developed to evaluate the productivity of meadows used for grazing based on floristic survey. This paper is a case study for the mountain meadows in the Vladeasa Massif. The synthetic surveys of the meadow associations were analyzed and finally at the level of phytosociological alliances that can be assimilated with the habitats from the new European classification. On average on the altitudinal gap of 750 - 1650 m the green mass (MV) forage production of the meadows is of 8.61 t / ha and of the pastoral value (VP) 45.1 that allow a load of 1.03 UVM / ha in about 125 days average grazing season from 90 days in the subalpine floor to 160 days in the oak floor. The worst results are recorded at Al. Nardion strictae montanum with a forage production estimated at 1.82 t / ha MV, 14 VP and a possible load of 0.23 UVM / ha. The best results were evaluated at Al. Cynosurion with 18.3 t / ha MV, 85.5 VP and 1.94 UVM / ha. The meadows of Al. Nardion and others with degraded grass carpet, need to be improved primarily by conventional methods and only after conversion to move to organic farming. The meadows of Al. Cynosurion and others similar to grassy carpet dominated by good forage species by simple organic fertilization and rational use measures can be passed directly to the practice of organic farming.*

**Keywords:** mountain meadows, productivity assessment, organic farming

**INTRODUCERE**

Asupra pajiștilor permanente din țara noastră s-au efectuat numeroase studii și cercetări privind vegetația de către geobotaniști care prezintă mai puține date asupra productivității (producție furajeră și calitate nutritivă) a acestui mod de folosință agricolă destinat în principal creșterii animalelor. Datele privind productivitatea sunt necesare pentru cunoașterea stadiului de degradare a

coverului ierbos, stabilirea măsurilor de îmbunătățire și folosire rațională a pajiștilor incluse în amenajamentele pastorale.

Pajiștile permanente cu compoziția lor floristică au un rol important în practicarea agriculturii ecologice, respectiv a creșterii animalelor cu obținerea unor produse ecosanogene.

Stabilirea productivității pajiștilor prin mijloace clasice care constau în îngrădirea unor suprafețe în zone mai izolate, cosirea, cântărirea și analiza chimică a probelor de iarbă este mai greoaie și uneori imposibil de aplicat în practica curentă.

Pentru aceste considerente a fost stabilită o nouă metodă de evaluare a productivității pajiștilor pe bază de relevu floristic (Marușca, 2019).

Prin această metodă se evaluează cu destul de mare precizie un indicator de calitate cum este valoarea pastorală și producția de fitomasă furajeră (utilă) necesară creșterii animalelor.

În lucrare se prezintă un studiu de caz pe pajiștile din Masivul Vlădeasa, cu posibilitățile concrete de practicare pe baze ecologice a creșterii animalelor într-o zonă montană tradițională

## MATERIAL ȘI METODĂ

Lucrarea de referință pentru evaluarea productivității pajiștilor montane a fost „*Flora, vegetația și potențialul productiv pe Masivul Vlădeasa*” autor Ioan RESMERIȚĂ, apărută în anul 1970 în Editura Academiei Române.

Autorul lucrării a stabilit următorii cenotaxoni de pajiști permanente:

### **Cl. MOLINIO – ARRHENATHERETEA**, Tx. 1937

Ord. *AGROSTETO - FESTUCETALIA RUBRAE*, Pușcaru et al. 1956

#### **Al. Agrosteto - Festucion rubrae montanum**, Pușcaru et al. 1956

1. As. *Agrostetum tenuis montanum*, Issler 1933
  2. As. *Agrostetum tenuis biharicum*, Resmeriță 1965
  3. As. *Festuceto - Agrostetum tenuis montanum*, Csűrös et Resmeriță 1960
  4. As. *Festucetum rubrae montanum*, Csűrös et Resmeriță 1960
  5. As. *Festuceto - Nardetum strictae montanum*, Resmeriță 1960
  6. As. *Festuceto - Alchemilletum vulgaris*, Csűrös et Resmeriță 1960
  7. As. *Festucetum rubrae montanum calcophilum*, Csűrös 1963
  8. As. *Festucetum rubrae xero-mezophlum*, Resmeriță 1960
  9. Subas. *Festucetum (rubrae) - Cytisetosum nigricantis*, Resmeriță 1970
  10. As. *Trifolieto - Festucetum rubrae*, Oberd 1957
  11. As. *Poëtum annue montanum*, Buia et Păun 1962
  12. Subas. *Poëtum - Trifolietosum repenti*, Resmeriță 1962
  13. As. *Festuceto (rubrae) - Callunetum vulgaris*, Resmeriță 1070
  14. As. *Holcetum lanati*, Issler 1936; *biharicum*, Resmeriță 1970
- #### **Al. Festuceto - Agrosidion tenuis subalpinum**, Pușcaru et al. 1956
15. As. *Festucetum rubrae subalpinum siliciculum*, Csűrös et Resmeriță 1960
  16. Subas. *Festucetum - Agrostitetosum tenuis subalpinum*, Resmeriță 1970

Ord. *ARRHENATHERETALIA ELATIORIS*, Pawl. 1928

#### **Al. Cynosurion**, Tx. 1947

17. *Lolieto - Cynosuretum*, Tx. 1947

Ord. *MOLINIETALIA*, W. Koch 1926

#### **Al. Calthion**, Tx. 1937

18. As. *Epilobio - Juncetum effusi*, Oberd 1953

19. As. *Trifolio - Juncetum* (Koch 1926) Oberd 1957

#### **Al. Agrostidion albae**, Soó 1957

20. As. *Agrostetum albae*, Soó 1957

21. As. *Festucetum pratensis transsilvanicum*, Soó 1937

**Cl. FESTUCO – BROMETEA**, Br-Bl et Tx. 1943

Ord. *FESTUCETALIA VALESIIACAE*, Br-Bl et Tx., 1940

**Al . Festucion rupicolae** Soó 196422. As. *Agrosteto - Festucetum sulcatae* Cs. Kaptalan 1962**Cl. NARDO - CALLUNETEA**, Preising 1949Ord. *NARDETALIA* (Oberd. 1949), Preising 1949**Al. Nardion strictae montanum**, M.Domin 193323. As. *Nardetum strictae montanum*, Maloch 1932, *biharicum*, Resmerița et Csűrös 196324. As. *Xeronardetum montanum*, Resmerița et Csűrös 1963**Al. Eu - Nardion, Br-Bl. 1926**25. As. *Nardetum strictae subalpinum*, Krajna 193326. As. *Higronardetum subalpinum*, Resmerița et Csűrös 196327. As. *Nardo - Vaccinietum*, Pană 194128. As. *Potentillo (aureae) - Festucetum ovinae*, Resmerița 1965

Pentru fiecare din aceste asociații fitosociologice au fost întocmite releveuri sintetice cu speciile orânduite pe grupe economice: graminee, leguminoase și alte specii cu limitele de abundență-dominanță (A+D) după cunoscuta scară de apreciere BRAUN-BLANQUET și grad participare în releveuri (K) cu cifre romane.

Pentru calculele statistice au fost transformate notele de AD în procente în funcție de clasele de prezență (K) după modelul stabilit de MARUȘCA (2019) (Tabelul 1).

Tabelul 1

**Apreciere participare (P%) din releveurile sintetice, în funcție de intervalele scării abundență + dominanță (AD) și constanța medie (K%) pentru fitocenozele de pajști permanente**

*Participation assessment (P%) of synthetic surveys, depending on the abundance & dominance (AD) and mean constancy (K%) scales for permanent grassland phytocenoses (după Marușca 2019 refăcute)*

Scara AD Br. – Bl.	AD în funcție de K (%)				
	V (81 – 100)	IV (61 – 80)	III (41 – 60)	II (21 – 40)	I (<20)
<b>5</b>	<b>87,5*</b>	<b>61,3</b>	<b>43,8</b>	<b>26,3</b>	<b>8,8</b>
4 - 5	75,0	52,5	37,5	22,5	7,5
3 - 5	62,5	43,8	31,3	18,8	6,3
2 - 5	52,5	36,8	26,3	15,8	5,3
1 - 5	46,3	32,4	23,2	13,9	4,6
+ - 5	44,0	30,8	22,0	13,2	4,4
<b>4</b>	<b>62,5*</b>	<b>43,8</b>	<b>31,3</b>	<b>18,8</b>	<b>6,3</b>
3 - 4	50,0	35,0	25,0	15,0	5,0
2 - 4	40,0	28,0	20,0	12,0	4,0
1 - 4	33,8	23,7	16,9	10,1	3,4
+ - 4	31,5	22,1	15,8	9,5	3,2
<b>3</b>	<b>37,5*</b>	<b>26,3</b>	<b>18,9</b>	<b>11,3</b>	<b>3,8</b>
2 - 3	27,5	19,3	13,8	8,3	2,8
1 - 3	21,3	14,9	10,7	6,4	2,1
+ - 3	19,0	13,3	9,5	5,7	1,9
<b>2</b>	<b>17,5*</b>	<b>12,3</b>	<b>8,8</b>	<b>5,3</b>	<b>1,8</b>
1 - 2	11,3	7,9	5,7	3,4	1,1
+ - 2	9,0	6,3	4,5	2,7	0,9
<b>1</b>	<b>5,0*</b>	<b>3,5</b>	<b>2,5</b>	<b>1,5</b>	<b>0,5</b>
+ - 1	2,8	2,0	1,4	0,8	0,3
<b>+</b>	<b>0,5*</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>

\*) Transformare scară apreciere A + D, Braun – Blanquet în procente, după Tüxen și Ellenberg (1937) din Cristea et al. (2004).

În majoritatea cazurilor prin transformarea notelor de apreciere AD în procente de participare nu se ajunge la numărul dorit de 100% sau altă cifră de acoperire cu vegetație, fiind necesare corecturi ulterioare pentru a reflecta mai corect gradul de participare a speciilor în covorul ierbos.

În dreptul fiecărei specii cu participarea în covorul ierbos (P%) din releveu s-au trecut indicii de valoare furajeră (F) după KOVACS (1979); PĂCURAR - ROTAR (2014) și MARUȘCA (2019):

**Indici de valoare furajeră (F):****1** = toxice pentru animale și om; **2** = dăunătoare produselor animale;**3** = dăunătoare covorului ierbos; **4** = slab furajere (de balast);**5** = mediocre furajere (fost F1); **6** = mijlocii furajere (fost F2);**7** = bune furajere (fost F3); **8** = foarte bune furajere (fost F4);**9** = excelente furajere (fost F5); **X** = specii cu valoare furajeră necunoscută.

În vederea determinării valorii pastorale (VP) s-a aplicat formula:



$$VP = \sum P (\%) \times F/9$$

VP = indicator valoare pastorală (0 - 100) după care se apreciază calitatea furajeră a unei pajiști: **0 – 5** pajiște degradată; **5 – 15** foarte slabă; **15 – 25** slabă; **25 – 40** mediocră; **40 – 60** mijlocie; **60 – 80** bună; **80 – 100** foarte bună.

Producția utilă de furaj sub formă de masă verde (MV) se stabilește după noua metodă indirectă de evaluare având la dispoziție releveele floristice cu participarea în procente și indicii de MV a speciilor componente (MARUȘCA 2019).

Se iau în calcul numai speciile cu valoare furajeră (F4 - F9) pentru determinarea indicelui de masă verde furajeră (IM) după formula:

$$IM = \sum P (\%) \times M / 100$$

După stabilirea indicelui mediu de masă verde furajeră (IM) se caută intervalul unde se încadrează valoarea IM din tabelul 2 și se înmulțește cu coeficientul de transformare în producție de masă verde (CMV), rezultând în final producția în tone la hectar și aprecierea acestui indicator.

Producția de masă verde furajeră a fitocenozelor este foarte heterogenă, care începe cu 0,2 tone la hectar (foarte slabă) și poate ajunge la peste 30 t/ha (excelentă) pe pajiștile permanente bine gospodărite și exploatate.

Pe baza acestor date se stabilește în continuare încărcarea optimă cu animale sau capacitatea de pășunat (CP) exprimată în unități vită mare (UVM) la hectar după formula:

$$CP (UVM /ha) = \frac{MV (kg/ha)}{Nz \times Zp}$$

în care: Nz = necesarul zilnic de iarbă pentru 1 UVM, 65 kg (50 kg + 30% (15 kg) fluctuații climatice sezoniere și resturi neconsumate)

Zp = număr zile pășunat (sezon)

Tabelul 2

**Indici de producție pentru speciile furajere și estimarea producției utile la hectar a pajiștilor permanente nefertilizate (după Marușca, 2019)**  
*Production indices for forage species and estimation of the useful production per hectare of non-fertilized permanent meadows (after Marușca, 2019)*

Indici medii de producție masă verde specii furajere (IM)	Coeficienți transformare în producție masă verde (CMV)	Estimare producție masă verde (MV) (t/ha)	Apreciere valoare producții
0,1 – 0,5 0,6 – 1,0	x 1,8 x 1,9	0,18 – 0,90 1,14 – 1,90	Foarte slabă
1,1 – 1,5 1,6 – 2,0	x 2,0 x 2,1	2,20 – 3,00 3,36 – 4,20	Slabă
2,1 – 2,5 2,6 – 3,0	x 2,2 x 2,3	4,62 – 5,50 5,98 – 6,90	Slabă – Mijlocie
3,1 – 3,5 3,6 – 4,0	x 2,4 x 2,5	7,44 – 8,40 9,00 – 10,00	Mijlocie
4,1 – 4,5 4,6 – 5,0	x 2,6 x 2,7	10,66 – 11,70 12,42 – 13,50	Mijlocie – Bună
5,1 – 5,5 5,6 – 6,0	x 2,8 x 2,9	14,28 – 15,40 16,24 – 17,40	Bună
6,1 – 6,5 6,6 – 7,0	x 3,0 x 3,1	18,30 – 19,50 20,46 – 21,70	Bună – F. bună
7,1 – 7,5 7,6 – 8,0	x 3,2 x 3,3	22,72 – 24,00 25,08 – 26,40	Foarte bună
8,1 – 8,5 8,6 – 9,0	x 3,4 x 3,5	27,54 – 28,90 30,10 – 31,50	Excelentă

Aprecierea încărcării cu animale a pajiștilor se face astfel:

**Valoare UVM/ha**

0,01 - 0,20

0,21 - 0,40

0,41 - 0,60

0,61 - 0,80

0,81 - 1,20

1,21 - 1,60

1,61 - 2,00

**Apreciere pajiște**

Degradată (Degr.)

Foarte slabă (FS)

Slabă (S)

Mediocră (Med.)

Mijlocie (Mijl.)

Bună (B)

Foarte bună (FB)

Peste 2,00

Excelentă (Ext.)

Aceste studii extinse la un număr mai mare de cenotaxoni pe zone mari fizico-geografice se pot în final generaliza. În plus, aceste studii și evaluări privind productivitatea și capacitatea de pășunat al pajiștilor permanente din trecut se pot compara cu cele din prezent pentru a se stabili în dinamică evoluția economică a acestora.

Durata sezonului optim de pășunat este asemănătoare cu durata intervalului zilelor cu temperaturi medii a aerului egală sau mai mare d 10 grade Celsius.

În final s-a evaluat producția de lapte de vacă la hectarul de pajiște pe alianțe fitosociologice (habitate) posibil de realizat, utilizând rezultatele obținute în experimentări cu animale din Masivul Bucegi (MARUȘCA 2001) (Tabelul 3).

Prin aceste metode de evaluare se poate contura destul de exact productivitatea unei pajiști pe bază de releveu floristic, de la covorul ierbos la indicatori economici ca producția vegetală și animalieră.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pajiștile din Masivul Vlădeasa sunt răspândite pe un ecart altitudinal de peste 1200 m de la poale (600 m) până în apropierea vârfului cu același nume (1837 m).

Tabelul 3

**Durata sezonului optim de pășunat și consumul de masă verde furajeră pentru producția de lapte de vaca în Carpații României (după Marușca, 2001)**  
*The duration of the optimal grazing season and the consumption of green fodder for production of cow's milk in the Romanian Carpathians (after Marușca, 2001)*

Interval altitudine (m)	Durata optimă sezon pășunat (zile)	Consum specific MV pentru 1 litru lapte (Kg)
1600 – 1800	85	6,5
1400 – 1600	100	6,0
1200 – 1400	115	5,5
1000 – 1200	130	5,0
800 – 1000	145	4,5
600 – 800	160	4,0
Gradienți pentru 100 m altitudine	- 7,5 zile	+ 0,25

A fost evaluată productivitatea a 28 asociații ce aparțin la 8 alianțe vegetale (Tabelul 4).

Tabelul 4

**Productivitatea fitocenozelor praticole și încărcarea optimă cu animale**  
*Phytocenoses grassland productivity and optimum animals charging*

Fitocenoza	Altitudine (m)	Durată sezon pășunat (zile)	Prod. masă verde furajeră (MV t/ha)	Încărcare optimă animale (UVM/ha)	Valoare pastorală (VP*)
<b>Al. Eu - Nardion</b>					
<i>Potentillo - Festucetum ovinae</i>	1.750-1.828	80	4,49	0,86	31,4
<i>Nardetum strictae subalpinum</i>	1.540-1.700	90	1,12	0,19	8,1
<i>Nardo - Vaccinietum</i>	1.500-1.730	90	0,77	0,13	9,9
<i>Higronardetum subalpinum</i>	1.540-1.650	90	1,58	0,27	11,9
<b>Al. Festuceto - Agrostidion tenuis subalpinum</b>					
<i>Festucetum rubrae subalpinum</i>	1.580-1.620	90	10,48	1,79	55,3
<i>Festucetum - Agrostitetosum tenuis</i>	1.580-1.650	90	13,01	2,22	68,0
<b>Al. Agrosteto - Festucion rubrae montanum</b>					
<i>Festucetum rubrae calcophilum</i>	1.510	95	11,75	1,90	59,1
<i>Poëtum - Trifolietosum repenti</i>	1.500-1.620	95	8,11	1,31	70,5
<i>Poëtum annue montanum</i>	1.350-1.570	105	5,77	0,85	62,8
<i>Agrostetum tenuis biharicum</i>	1.200-1.350	115	9,00	1,20	55,9
<i>Agrostetum tenuis montanum</i>	1.000-1.450	120	10,71	1,37	65,4
<i>Festuceto - Nardetum strictae</i>	950-1.450	120	2,78	0,36	20,9
<i>Festucetum rubrae montanum</i>	900-1.420	125	11,47	1,41	64,1
<i>Trifolieto - Festucetum rubrae</i>	920-1.300	130	12,93	1,53	72,9
<i>Holcetum lanati biharicum</i>	950-1.250	130	11,15	1,32	55,1
<i>Festuceto - Alchemilletum vulgare</i>	700-1.400	135	12,20	1,39	66,5
<i>Festucetum rubrae xero-mezophil.</i>	800-1.300	135	7,20	0,89	47,3
<i>Festucetum - Cytisetosum nigrican.</i>	800-1.300	135	7,44	0,85	46,3
<i>Festuceto - Agrostetum tenuis</i>	750-1.270	135	11,02	1,26	59,8
<i>Festuceto - Callunetum vulgare</i>	1.000-1.080	135	6,46	0,74	38,9
<b>Al. Nardion strictae montanum</b>					
<i>Nardetum strictae biharicum</i>	1.100-1.400	120	2,16	0,28	16,8
<i>Xeronardetum montanum</i>	1.100-1.250	125	1,48	0,18	11,1
<b>Al. Calthion</b>					

<i>Trifolio - Juncetum</i>	1.000-1.110	135	1,48	0,17	13,7
<i>Epilobio - Juncetum effusi</i>	780-850	150	1,27	0,14	8,9
<b>Al. Cynosurion</b>					
<i>Lolieto - Cynosuretum</i>	750-1.000	145	18,30	1,94	85,8
<b>Al. Agrostidion albae</b>					
<i>Agrostetum albae</i>	700-1.110	145	9,35	0,99	47,7
<i>Festucetum pratensis transsilvan.</i>	600-680	165	18,54	1,73	81,8
<b>Al. Festucion rupicolae</b>					
<i>Agrosteto - Festucetum sulcatae</i>	700-800	155	10,58	1,05	52,0

\*) VP: 0 - 5 Degradată; 5 - 15 Foarte slabă; 15 - 25 Slabă; 25 - 40 Mediocră;

Din aceste date rezultă că producția de masă verde furajeră (MV) este extrem de heterogenă variind între 0,77 t/ha la *As. Nardo-Vaccinietum* până la 18,54 t/ha la *Festuca pratensis transsilvanicum*, respectiv de 24 ori mai mare.

Producția de MV al acestor pajiști este influențată în principal de temperatură la altitudini mai înalte, umiditate la altitudini mai joase, gradul de invazie cu vegetație dăunătoare ierboasă și lemnoasă, cât și modul de întreținere și folosire.

Valoarea pastorală (VP) a pajiștilor este direct proporțională cu producția de MV furajeră și variază de la 8,1 cât se estimează la *As. Nardetum strictae subalpinum* până la 85,8 la *As. Lolieto-Cynosuretum*, respectiv de peste 10 ori mai mare. Acest indicator de calitate este strâns legat de proporția speciilor cu valoare furajeră în covorul ierbos și gradul de invazie a speciilor dăunătoare.

În ceea ce privește încărcarea optimă cu animale în sezonul de pășunat exprimat prin unități vită mare la unitatea de suprafață (UVM/ha), aceasta este dependentă de producția de MV și durata de pășunat.

Încărcarea optimă sau capacitatea de pășunat s-a evaluat de la 0,13 UVM/ha în 90 zile la 1500-1700 m alt. la *As. Nardo-Vaccinietum* până la 1,94 UVM/ha pentru *As. Lolieto-Cynosuretum* într-un sezon de 145 zile la 750-1000 m alt., respectiv de 15 ori mai mare.

Acești indicatori de producție (MV), calitate (VP) și capacitate pășunat (UVM) evaluați pe asociații fitocenologice ne servesc în continuare la stabilirea unor măsuri de îmbunătățire înainte de a se trece la practicarea unei agriculturi ecologice.

Întrucât pentru practică asociațiile vegetale sunt prea amănunțite și fragmentate este necesară evaluarea indicilor medii de MV, VP și UVM la nivel de alianțe fitocenologice, care sunt asemănătoare cu habitatele de pajiști în sens european.

Productivitatea vegetală (MV și VP) și animală exprimată în lapte la hectar la nivel de alianță fitocenologică este prezentată în tabelul 5.

Tabelul 5

Productivitatea vegetală și animală medie ale alianțelor fitosociologice de pajiști permanente din Masivul Vlădeasa  
Average plant and animal productivity of phytosociological alliances of permanent grasslands in the Vlădeasa Massif

Alianța fitosociologică	Altitudine medie (m)	Prod. medie de masă verde furajeră		Durată medie sezon de pășunat (zile)	Încărcare medie animale (UVM)	Valoare pastorală medie (VP)	Evaluare producție lapte vacă	
		MV t/ha	%				(L/ha)	%
<i>Eu - Nardion</i>	1.650	1,99	23	90	0,36	15,3	315	19
<i>Festuceto-Agr.subalp.</i>	1.600	11,75	136	90	2,00	61,7	1.865	113
<i>Agrosteto - Festucion</i>	1.200	9,14	106	120	1,17	56,1	1.725	104
<i>Nardion strictae mont.</i>	1.200	1,82	21	120	0,23	14,0	345	21
<i>Calthion</i>	950	1,38	16	140	0,16	11,3	320	19
<i>Cynosurion</i>	900	18,30	213	145	1,94	85,5	4.070	246
<i>Agrostidion albae</i>	800	13,95	162	155	1,36	64,8	3.320	201
<i>Festucion rupicolae</i>	750	10,58	123	160	1,05	52,0	2.645	160
MEDIA	x	8,61	100	125	1,03	45,1	1.655	100

Din aceste date rezultă că producția de MV variază de la 1,38 t/ha la *Al. Calthion* până la 18,30 t/ha la *Al. Cynosurion*. De aici rezultă că pajiștile care aparțin de alianțele *Cynosurion*, *Agrostidion albae* și *Festuceto-Agrostidion tenuis subalpinum* cu producții de 12-18 t/ha MV au compoziția floristică aptă să treacă direct la practicarea agriculturii ecologice, având indici de VP (60-85) care permit realizarea de 1900-4000 litri lapte la hectar în sezoanele de pășunat respective.

Pe pajiștile din alianțele *Eu-Nardion*, *Nardion strictae montanum* și *Calthion* sunt necesare lucrări de îmbunătățire radicale prin mijloace convenționale pentru schimbarea covorului ierbos degradat, urmate de 2 ani de conversie la agricultura ecologică (MARUȘCA, DRAGOMIR, BLAJ și col. 2018).

Pajiștile din alianțele *Agrosteto-Festucion rubrae montanum* și *Festucion rupicolae* situate de la 700-1600 altitudine, necesită o îmbunătățire parțială a covorului ierbos în special combaterea speciilor ierboase și lemnoase dăunătoare, fertilizare organică și chimică și alte măsuri de suprafață după care la 2 ani de conversie conform legislației în vigoare se poate trece la practicarea agriculturii ecologice.

În medie, la nivelul anilor 1970 alianțele fitonenologice din Vlădeasa au înregistrat performanțe destul de bune cu 8,61 t/ha MV; 45 indice de VP, care permit o încărcare medie de 1 UVM/ha în 125 zile de pășunat, când se pot realiza 1655 litri lapte de vacă la un hectar de pajiște.

Aceste performanțe se pot îmbunătăți prin aplicarea unor măsuri convenționale pentru realizarea unui covor ierbos corespunzător, necesar furajării animalelor, cu obținerea unor produse competitive și din punct de vedere economic.

## CONCLUZII

1. Pajiștile permanente din Masivul Vlădeasa situate de la 600 m până la peste 1.800 m altitudine sunt deosebit de heterogene din punct de vedere al compoziției floristice, valorii pastorale și al producției furajere pentru creșterea animalelor;

2. Practicarea direct a agriculturii ecologice se poate face numai pe pajiștile care din punct de vedere fitocenologic aparțin de Alianțele *Cynosurion*, *Agrostidion albae (stoloniferae)* și *Festuceto-Agrostidion tenuis subalpinum* care au o valoare pastorală de 60-85 cu o producție de 12-18 t/ha masă verde furajeră care permit realizarea a 1.900-4.000 litri lapte la hectar în 120-155 zile sezon de pășunat;

3. Pajiștile ce aparțin la Alianțele *Eu-Nardion*, *Nardion strictae montanum* și *Calthion* înainte de practicarea agriculturii ecologice sunt necesare măsuri radicale de schimbare a covorului ierbos;

4. Pe pajiștile ce aparțin de Alianțele *Agrosteto-Festucion rubrae montanum* și *Festucion rupicolae* cu covor ierbos parțial degradat sunt obligatorii lucrări de îmbunătățire de suprafață;

5. Un covor ierbos alcătuit din specii bune furajere este similar cu soiul sau hibridul din culturile în arabil și nu poate fi neglijat dacă dorim performanță în aplicarea agriculturii ecologice, respectiv în creșterea animalelor; iar pajiștile permanente degradate nefertilizate nu se pot considera din start ecologice fără îmbunătățirea lor.

## BIBLIOGRAFIE

1. Kovacs A. J., 1979, *Indicatorii biologici, ecologici și economici ai florei pajiștilor*, Redacția de propagandă tehnică agricolă, București, 50 p.

2. Marușca T., 2001 - *Elemente de gradientică și ecologie montană*, Ed. Universității "Transilvania" din Brașov

3. Marușca T., Dragomir N., Blaj V.A, Mocanu V, Horablaga M.N., Tod A. Monica, Tod S.V., Ene T.A., Zevedei P.M., Andreoiu C. Andreea, Dragoș M. Marcela, Rechițean D., Lupu N.V., Costescu Șt.M., Zevedei-Mare A. Daniela, 2018, *Îndrumar de bune practici pentru agricultura ecologică montană, Pajiști permanente și pastoralism*, Editura Capolavoro Brașov

4. Marușca T. (2019) *Contributions to the evaluation of pasture productivity using the floristic releve*. Romanian Journal of Grassland and Forage crops, 19: 33- 47.

5. Marușca T., Ionescu I., Simion Ioana, Taulescu Elena, Malinaș Anamaria, 2020, *Contributions to the evaluation of the productivity of permanent grassland from North Oltenia*, Romanian Journal of Grassland and Forage Crops Nr. 21, Iași, pp. 49 - 59, ISSN 2068-3065

6. Păcurar F., Rotar I. (2014) *Metode de studiu și interpretare a vegetației pajiștilor*. Ed. Risoprint, Cluj – Napoca.

7. Resmeriță, I., 1970: *Flora, vegetația și potențialul productiv pe Masivul Vlădeasa*, Ed. Academiei Române

# CERCETĂRI PRIVIND CULTURILE AGRICOLE ALTERNATIVE ÎN SISTEMUL DE PRODUCȚIE AGRICOLĂ ECOLOGICĂ

RESEARCH ON ALTERNATIVE AGRICULTURAL CROPS IN THE ORGANIC AGRICULTURAL PRODUCTION SYSTEM

TOADER MARIA, GHEORGHE VALENTIN ROMAN

Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară din București, Bdul. Mărăști, Nr.59, sector 1, București, cod 011464, Telefon: +40-213-182-564; Fax: +40-213-828-888. E-mail: secretariat@agro-bucuresti.ro

Adresa electronică de corespondență: maria.toader@agro-bucuresti.ro

## Rezumat

Agricultura ecologică poate contribui la rezolvarea unor probleme cu care se confruntă societatea umană: reducerea biodiversității; degradarea mediului natural și agricol; necesitatea furnizării pentru colectivitățile umane de produse agro-alimentare cu calitate nutritivă superioară și diversificarea alimentației ș.a.

În acest context, agricultura ecologică promovează culturi agricole alternative: specii cultivate în trecut, care s-au restrâns în agricultura intensivă; specii preluate din flora spontană sau din alte zone geografice, mai puțin pretențioase față de condițiile de cultivare și mai rezistente la factorii de stres.

Lucrarea prezintă rezultatele experiențelor efectuate începând din anul 2005, cu specii de pseudocereale (amaranthus, quinoa, hrișcă), specii oleaginoase (camelina și dovleac pentru semințe) și leguminoase pentru boabe (diferite cultivare de linte). Rezultatele obținute au demonstrat adaptabilitatea acestor specii pentru cultivare în zona solului preluvosol roșcat din partea centrală a Câmpiei Române. Speciile respective au dat producții bune și de calitate superioară, astfel că pot fi extinse în cultură, contribuind la diversificarea pieței de produse agro-alimentare și a alimentației și reprezentând surse de venituri pentru fermierii ecologici.

**Cuvinte cheie:** culturi alternative, agricultură ecologică, pseudocereale, plante uleioase, leguminoase pentru boabe.

## Abstract

Organic agriculture can help solve some of the problems facing human society: reducing biodiversity; degradation of the natural and agricultural environment; the need to supply for human communities agri-food products with superior nutritional quality and food diversification, etc.

In this context, organic agriculture promotes alternative crops: species grown in the past, which have been restricted to intensive agriculture; species taken from spontaneous flora or from other geographical areas, less pretentious to growing conditions and more resistant to stressors factors.

The paper presents the results of experiments conducted since 2005, with species of pseudocereals (amaranthus, quinoa, buckwheat), oilseeds (camelina and pumpkin seeds) and grains legumes (different cultivars of lentils). The results demonstrated the adaptability of these species for cultivation in the area of the reddish preluvosol area from the central part of the Romanian Plain. These species have given good and high quality yields, so they can be expanded in culture, contributing to the diversification of the agri-food market and nutrition and representing sources of income for organic farmers.

**Key words:** alternative crops, organic agriculture, pseudocereals, oil crops, grains legumes.

## INTRODUCERE

În prezent, în cadrul politicilor agricole la nivel mondial este evidențiată ideea că sistemul de agricultură convențională în formele sale cele mai intensive, degradează chimic, biologic și fizic mediul înconjurător (Bavec și Bavec, 2006). Printre efectele negative se numără și diminuarea biodiversității, prin reducerea numărului culturilor agricole și, în consecință, restrângerea gamei de produse alimentare și a compușilor nutriționali ai alimentelor mai frecvent utilizate. În cadrul evoluției colectivităților umane și a agriculturii, au fost utilizate în jur de 14.000 de specii de plante cultivate (Fowler și Mooney, 1990). Aproximativ 7.000 specii se cultivă astăzi în lume (FAO, 2018), mai puțin de 150 de specii sunt comercializate pentru utilizare la scară globală și doar 12 specii furnizează peste 75% din cerințele de alimente la nivel global, iar dintre acestea, în mare parte, în jur de 50%, asigură doar de 3 culturi agricole: porumbul, orezul și grâul (FAO, 2004). În același timp,

schimbarea dietei consumatorilor pentru produse mai sănătoase, fără reziduuri a generat apariția unor noi piețe pentru produsele agricole.

Din aceste motive, în lumea contemporană, atenția specialiștilor se îndreaptă tot mai mult spre studierea unor plante agricole mai puțin cunoscute și mai puțin cultivate în mod curent, dar care pot constitui alternative la speciile deja utilizate. Diversificarea sortimentului de culturi agricole, în special prin reintroducerea în cultură sau extinderea unor specii mai puțin cultivate, cu calități nutritive adesea superioare speciilor cultivate în prezent la scară largă, constituie un obiectiv de bază al agriculturii.

Aceste caracteristici se regăsesc cu precădere în cadrul sistemelor de agricultură alternativă, așa cum este sistemul de agricultură ecologică. În acest caz, cultivarea ecologică a culturilor agricole alternative reprezintă un domeniu important pentru a obține producții de alimente suficiente, care să protejeze mediul înconjurător și să reprezinte o "nișă" specială pentru produsele "ecologice". Cunoașterea valorii alimentare a culturilor agricole alternative este foarte importantă pentru promovarea acestora, pentru a oferi suportul decizional pentru producători pentru a motiva consumatorii, pentru a cumpăra aceste produse. Aceste specii sunt cunoscute și sub alte denumiri cum ar fi: specii neglijate, minore, rare, pierdute, promițătoare, alternative sau tradiționale (FAO, 2018). În literatura de specialitate sau statistici le regăsim sub denumirile de „Neglected and/or Underutilized Species” (NUS). Organizația FAO le definește ca „specii cu potențial insuficient exploatat pentru a contribui la securitatea alimentară, nutriție, sănătate, îmbunătățirea serviciilor pentru mediu și generarea de venituri suplimentare pentru agricultură” (FAO, 2018). Într-un sens strict, “alternativ” înseamnă un “nou” produs, o nouă cultură agricolă care poate fi introdusă într-o anumită regiune în vederea diversificării sortimentului de culturi în acea zonă. Ele pot fi culturi tradiționale sau importate, ori culturi care au retrezit interesul populațiilor locale” (Ionescu, 2017). Interesul pentru astfel de culturi agricole derivă și din faptul că ele pot oferi beneficii ce includ, pe lângă diversificarea producției agricole și a alimentelor, creșteri economice realizate pe baza veniturilor fermierilor și a celor care prelucrează și vând astfel de produse, dar și prin crearea unor noi industrii bazate pe sursele regenerabile de energie, atât la nivelul comunităților rurale, cât și pe scară mai largă.

Astfel, unele specii precum, pseudocereale (amaranthus, quinoa, hrișcă), plante oleaginoase (șofrânelul, camelina, dovleacul, etc.), cât și unele leguminoase pentru boabe (linte, bob, năut, fasoliță, etc.) mai puțin cultivate, inclusiv în România, pot deveni alternative prin rolul pe care îl pot avea în dezvoltarea și diversificarea producției agricole, a gamei de produse alimentare, în general, dar și pentru dezvoltarea unei agriculturi durabile, spre care să tindă și agricultura românească, în contextul agriculturii europene și mondiale (Toader și colab., 2015, Toader și colab. 2020).

Introducerea în cultură a acestor culturi specifice depinde de un număr mare de factori, incluzând adaptabilitatea culturilor la condițiile locale de creștere, climă, caracteristicile solului, precum și problemele cauzate de apariția bolilor și dăunătorilor care pot afecta productivitatea acestor culturi. De aceea, scopul lucrării de față este acela de a prezenta rezultatele cercetărilor realizate începând cu anul 2005, asupra unui sortiment de culturi agricole alternative, pentru a demonstra pretabilitatea acestora la condițiile pedoclimatice ale țării noastre și care ar putea fi introduse cu succes în cadrul sistemului de agricultură ecologică.

Tabelul 1

**Lista culturilor agricole alternative (FAO, 1994)**  
*Alternative crops List (FAO, 1994)*

<b>Categoria</b>	<b>Cultura</b>
Cereale și pseudocereale	Grâu spelta, grâu monococcum, grâu dicoccum, hrișcă, amaranthus, quinoa, mei, teff, fonio, orez sălbatic, sorg, iarba de canare, lacrima lui Iov, etc.
Leguminoase	Linte, bob, năut, fasoliță
Plante oleaginoase	Camelină, rapiță de primăvară (canola), rapița de toamnă, șofrânel, ricin, jojoba, perilă, lălemanția, susan, dovleac pentru ulei, etc.
Plante textile	În pentru fibre, cânepă, bumbac, etc.
Plante legumicole	Porumb dulce, ceapă eșalotă, sparanghel, piper roșu, cartof mov, cartof dulce, etc.
Plante pomicele	Kiwi, pepeni galbeni, aronia, afin, kaki, etc.
Produse ale pădurii și floră spontană	Alune de pădure, evodia, paulowia, etc.

## MATERIAL ȘI METODĂ

Obiectivul principal al cercetărilor a fost studierea biologiei, ecologiei și productivității unor culturi agricole alternative cu scopul cunoașterii adaptabilității acestora la condițiile pedoclimatice din zona preluvosolului roșcat din partea centrală a României și de cultivare în sistemul de agricultură ecologică. În acest scop, în cadrul Universității de Științe Agronomice și Medicină Veterinară din București (USAMVB), Facultatea de Agricultură, Disciplina de Fitotehnie, au fost organizate cercetări mai ample (în condiții de mediu controlate, în câmpul didactic și experimental din campusul universitar și de la ferma Moara Domnească). În aceste experiențe a fost dezvoltat un program de observații și măsurători privind: particularitățile morfologice și biologice ale speciilor luate în studiu; elementele productivității și producția de semințe; compoziția chimică și calitatea recoltei.

Cercetările în câmp au fost efectuate la Câmpul Experimental Moara Domnească, situat în apropierea municipiului București, în zona preluvosolului roșcat din partea centrală a Câmpiei Române. Au fost înființate 4 experiențe cu: specii de pseudocereale: *Fagopyrum esculentum* (hrișcă), *Amaranthus* sp. (amaranthus sau știr cultivat), *Chenopodium quinoa* (quinoa); specii oleaginoase: *Camelina sativa* (camelină), *Carthamus tinctorius* (șofrănel), *Cucurbita pepo* var. *oleifera* (dovleac pentru ulei); leguminoase pentru boabe: *Lens culinaris* (linte), *Vigna unguiculata* (fasoliță), *Vigna angularis* (fasole adzuki). În lucrarea de față sunt prezentate rezultatele obținute pentru speciile de amaranthus, quinoa, hrișcă, camelina, dovleac pentru ulei și linte.

Materialul biologic a provenit de pe piața de profil pentru comercializarea materialului semincer netratat, ecologic.

Câmpul experimental de la ferma Moara Domnească aparține Stațiunii Didactice și Experimentale Belciugatele a USAMVB și este situat în relieful Câmpiei Române, subdiviziunea Câmpia Vlăsiei, în zona de tranziție de la silvostepă către zona pădurilor de câmpie. Solul este de tip preluvosol-roșcat molic (brun-roșcat). Conținutul în humus este de 2,6% în stratul 0-20 cm. Datorită arealului în care se formează, preluvosolul roșcat din partea centrală a Câmpiei Române prezintă însușiri fizico-chimice și biologice favorabile dezvoltării plantelor.

Climatul din zona fermei Moara Domnească este temperat, cu ierni aspre în care temperatura medie a lunii celei mai reci (ianuarie) coboară sub  $-3^{\circ}\text{C}$ , iar temperatura medie a lunii celei mai calde (iulie) este de peste  $20^{\circ}\text{C}$ . Precipitațiile cele mai multe cad la începutul verii, iar în lunile iulie-octombrie se instalează seceta (Ionescu, 2009).

În privința fitotehnicii aplicate, a fost utilizat același itinerar tehnologic pentru fiecare experiență organizată. Astfel, după recoltarea plantei premegătoare, a fost efectuată arătura, ca lucrare de bază, la adâncimea de 20-25 cm, cu plugul în agregat cu grapa, moment în care resturile vegetale au fost mărunțite și încorporate în sol. Până în toamnă, arătura a fost grăpată pentru mărunțirea bulgărilor, nivelarea arăturii și distrugerea buruienilor apărute. Primăvara, în scopul mobilizării solului compactat peste iarnă și conservării apei în sol, a fost efectuată o lucrare cu grapa cu discuri în agregat cu grapa cu colți, iar chiar înainte de semănat a fost pregătit patul germinativ cu combinatorul, la adâncimea de 6-8 cm. Semănatul a fost efectuat manual, în lunile aprilie-mai, în funcție de specie. Adâncimea de semănat a fost 3-5 cm. În vegetație au fost efectuate prașile manuale (2-4) ori de câte ori a fost necesar, în vederea controlului buruienilor. În privința protecției plantelor împotriva organismelor dăunătoare, acestea nu au produs pagube deosebite culturilor care să fi impus aplicarea unor tratamente. Recoltarea s-a realizat manual, în perioada specifică fiecărei specii. La recoltare a fost determinată densitatea plantelor din lan. Totodată, au fost prelevate câte 10 plante de dezvoltare medie, din fiecare parcelă experimentală, la care au fost determinate elementele productivității. De asemenea, au fost executate analize chimice într-un laborator specializat pentru determinarea conținutului în: substanță uscată, proteină brută, lipide, glucide, săruri minerale și celuloză. Rezultatele obținute în urma determinărilor au fost prelucrate prin calculul mediilor și analiza varianței și calcularea diferențelor limită pentru probabilitățile de transgresiune de 0,1%, 1% și 5%.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

**Rezultate obținute la specii de *Amaranthus*.** În cadrul acestor cercetări au fost utilizate speciile: *Amaranthus cruentus*, cu soiurile: Golden Giant, Bolivia 153, Kinnaouri Dhankar; *Amaranthus hypochondriacus*, cu soiurile: Mana de Montana, Guarijio, Rio San Lorentzo, Nepal și New-Mexico; *Amaranthus caudatus*, cu soiurile Queue de Renard - Pony tail, Oscar Blanco, Orangier riese. Semănatul a avut loc în a doua decadă a lunii aprilie, iar perioada de vegetație a fost de: 147 - 154 zile, pentru specia *A. cruentus*; 135 - 147 zile la specia *A. hypochondriacus*; 150 - 151 zile la specia *A. caudatus*. Recoltarea a avut loc în ultima decadă a lunii septembrie - început de octombrie, pentru toate soiurile cultivate.

Cercetările au demonstrat că speciile de *Amaranthus* nu fost pretențioase față de precipitații, temperatură sau față de tipul de sol, reușind să se obțină producții bune și constante în timp. Astfel, în urma determinărilor asupra elementelor de productivitate MMB a oscilat între 1,08 g la specia *A. hypochondriacus* și 1,47 g la specia *A. cruentus*. Specia *A. caudatus* a avut o valoare intermediară de 1,33 g (tabelul 2). Rezultatele asupra producției au evidențiat soiurile Golden Giant (*A. cruentus*), Rio san Lorentzo, Manna de Montana și New Mexico (*A. hypochondriacus*) cu producții de peste 2.000 kg/ha. Producții ceva mai scăzute, de 1.110 - 1.200 kg/ha, au fost înregistrate la soiurile Guarijio și Nepal (*A. hypochondriacus*) și soiul Oscar Blanco (*A. caudatus*). Soiul New Mexico a înregistrat un spor de producție de 684 kg/ha, iar soiul Rio san Lorentzo un spor de circa 500 kg/ha, valori asigurate din punct de vedere statistic foarte semnificativ față de medie. Sporuri de producție de peste 300 kg/ha au fost obținute la soiurile Golden Giant și Pony tail (tabelul 3).

Tabelul 2

**Masa semințelor pe plantă la diferite specii și soiuri de *Amaranthus*** (Câmpul experimental Moara Domnească)  
*Amaranthus cruentus seeds yield per plant of different Amaranthus species and varieties (Moara Domnească Experimental Field)*

	Specie și soi	Masa semințelor pe plantă (g)	MMB (g)
<i>Amaranthus cruentus</i>	Golden Giant	21,45	1,32
	Bolivia 153	17,8	1,40
	Kinnaouri Dhankar	14,5	1,48
	Media	17,91	1,40
<i>Amaranthus hypochondriacus</i>	Manna de Montana	18,8	1,08
	Guarijio	11,87	0,99
	Rio san Lorentzo	23,8	1,12
	Nepal	12,3	0,96
	New-Mexico	25,8	1,28
	Media	18,51	1,08
<i>Amaranthus caudatus</i>	Oscar Blanco	12,5	1,28
	Queue de Renard. Pony tail	18,7	1,49
	Orangier riese	16,2	1,22
	Media	15,8	1,33
Media		17,40	1,27

Tabelul 3

**Producția de semințe la diferite specii și soiuri de *Amaranthus*** (Câmpul experimental Moara Domnească)  
*Seeds yields of Amaranthus species and varieties (Moara Domnească Experimental Field)*

Soiul	Producția de semințe (kg/ha)	Producția relativă (kg/ha)	Diferența față de medie (kg/ha)	Semnificația
Golden Giant	2100	118,9	334	***
Bolivia 153	1700	96,26	-66	O
Kinnaouri Dhankar	1500	84,93	-366	Ooo
Media	1766	100		-
DL 5%			44 kg/ha	
DL 1%			74 kg/ha	
DL 0,1%			59 kg/ha	
<i>Amaranthus caudatus</i>				
Manna de Montana	2000	108,3	154	-
Guarijio	1110	60,13	-746	ooo
Rio san Lorentzo	2340	126,7	494	***
Nepal	1250	67,6	-596	ooo
New-Mexico	2530	137,0	684	***
Media	1846	100	-	-
DL 5%			171 kg/ha	
DL 1%			259 kg/ha	
DL 0,1%			417 kg/ha	
<i>Amaranthus caudatus</i>				



Oscar Blanco	1200	0,77	-350	ooo
Queue de Renard. Pony tail	1850	1,19	300	*
Orangier riese	1600	1,03	150	-
<i>Media</i>	<i>1550</i>	<i>100</i>	-	-
DL 5%			240 kg/ha	
DL 1%			370 kg/ha	
DL 0,1%			590 kg/ha	

Conținuturile în principalii compuși biochimici prezenți în semințele soiurilor speciilor de *Amaranthus* sunt prezentate în tabelul 4. Rezultatele acestor cercetări au demonstrat că toate speciile se remarcă prin bogăția în proteine și lipide, comparativ cu cerealele clasice. Astfel, conținutul mediu în proteine a fost cuprins între 14,43% la *A. caudatus* și 16,95% la *A. hypochondriacus*; s-au remarcat două soiuri - Mana de Montana și Rio san Lorentzo - cu 17,64% și respectiv 17,83% proteine. Pentru amidon, valorile s-au încadrat între 58,24% la specia *A. caudatus* (soiul Pony tail) și 62,83% la *A. hypochondriacus* (soiul Guarijio), iar media pe specii a fost de 60,95%. Valorile medii ale conținutului în lipide s-au încadrat între 5,56% la *A. hypochondricus* și 6,24% la *A. caudatus*. Pentru celuloză, rezultatele au confirmat faptul că specia *A. caudatus* se evidențiază, în general, prin conținut ridicat în celuloză (peste 5%), comparativ cu 2,23% la *A. cruentus*. De asemenea, toate soiurile speciei *A. caudatus* au depășit valoarea de 4% a conținutului în săruri minerale, comparativ cu 2,61% la *A. cruentus* și 3,67% la *A. hypochondricus*. În experiență, valorile conținutului în săruri minerale au variat între 2,56% la *A. cruentus* (soiul Golden Giant) și 4,91% la *A. caudatus* (soiul Oscar Blanco).

Tabelul 4

Conținuturile în proteină, amidon, lipide, celuloză și săruri minerale la specii și soiuri de *Amaranthus* (% s.u.)

(Câmpul experimental Moara Domnească)

Proteins, starch, lipids, fibre and ash content of *Amaranthus* species and varieties (% d.m.)

(Moara Domnească Experimental Field)

Specia	Soiul	Proteine	Amidon	Lipide	Celuloză	Săruri minerale
<i>A. cruentus</i>	Golden Giant	16,23	60,24	5,81	2,21	2,56
	Bolivia 153	15,61	61,54	6,11	2,23	2,60
	Kinnaouri Dhankar	14,89	60,84	6,51	2,27	2,67
	<i>Media</i>	<i>15,57</i>	<i>60,87</i>	<i>6,14</i>	<i>2,23</i>	<i>2,61</i>
<i>A. hypochondriacus</i>	Manna de Montana	17,64	61,21	4,92	4,62	3,31
	Guarjio	16,52	62,83	5,17	4,34	3,84
	Rio san Lorentzo	17,83	62,55	6,49	4,85	3,93
	Nepal	15,83	60,75	5,43	4,66	3,75
	New-Mexico	16,94	62,78	5,82	4,93	3,54
<i>Media</i>	<i>16,95</i>	<i>62,02</i>	<i>5,56</i>	<i>4,68</i>	<i>3,67</i>	
<i>A. caudatus</i>	Oscar Blanco	14,22	60,52	6,23	5,23	4,91
	Queue de Renard Pony tail	14,43	58,24	6,44	5,65	4,73
	Orangier riese	14,64	61,16	6,05	5,76	4,63
	<i>Media</i>	<i>14,43</i>	<i>59,97</i>	<i>6,24</i>	<i>5,55</i>	<i>4,76</i>
<i>Media</i>		<i>15,65</i>	<i>60,95</i>	<i>5,98</i>	<i>4,15</i>	<i>3,68</i>

Ca urmare a acestor rezultate, pentru cultivarea în condițiile zonei preluvosolului roșcat din partea centrală a Câmpiei Române, în condiții de agricultură ecologică, sunt recomandate soiurile: Golden Giant (*A. cruentus*), Rio san Lorentzo și Mana de Montana (*A. hypochondriacus*) și Pony tail (*A. caudatus*), care s-au dovedit a fi cele mai productive și cu calități deosebite în privința conținutului în proteină și lipide.

**Rezultate obținute la quinoa.** Desfășurarea vegetației la toate variantele experimentale a fost uniformă, cu diferențe relativ puțin importante între acestea. Recoltarea a avut loc la începutul lunii octombrie, la circa 160 de zile de la semănat. Masa a 1000 de semințe a variat între 1,13 și 1,22 g (tabelul 5). Producțiile rezultate, de 1.870 kg/ha și 2.540 kg/ha, sunt comparabile cu ceea ce este cunoscut în literatura de specialitate pentru această specie (2.000-3.000 kg/ha). Acest lucru demonstrează că specia *Chenopodium quinoa* s-a adaptat bine în condițiile pedoclimatice ale zonei centrale a Câmpiei Române și cultivării în sistem ecologic.

Tabelul 5

Masa semințelor pe plantă, MMB și producția de semințe la specia *Chenopodium quinoa* (Câmpul experimental Moara Domnească)

Seeds weight per plant and grains yield for *Chenopodium quinoa* (Moara Domnească Experimental Field)

Masa semințelor/plantă (g/pl)	14,8-21,2
MMB (g)	1,13-1,22
Producție evaluată (kg/ha)	1870 - 2540

Importanța în cultură a acestei specii provine din valoarea alimentară deosebită. Calitatea sa nutrițională, exprimată prin compoziția chimică, a făcut ca această specie să fie desemnată de către NASA's Controlled Ecological Life Support System (CELSS) (Sistemele NASA de susținere a vieții ecologice controlate), cea mai bună sursă de proteine vegetale pentru sistemele de susținere a vieții autoportante pentru stații spațiale și colonii (Schlick și Bubenheim 1993, 2013). "Această cultură agricolă „nouă”, bogată în proteine și cu proporții potrivite de aminoacizi esențiali, poate oferi o mai mare versatilitate în satisfacerea nevoilor oamenilor în misiunile spațiale pe termen lung" (Schlick și Bubenheim, 1993). De altfel, Adunarea Generală a Organizației Națiunilor Unite (ONU) împreună cu FAO, au declarat anul 2013 drept „Anul Internațional al Quinoa” datorită cerințelor actuale de a crește producția de alimente de calitate pentru a hrăni populația lumii în contextul schimbărilor climatice, oferind astfel, o alternativă pentru acele țări care suferă de insecuritate alimentară (FAO, 2018).

Aceste caracteristici au fost urmărite și confirmate de rezultatele cercetărilor efectuate asupra compoziției chimice și calității recoltei de quinoa obținută la ferma Moara Domnească. În aceste cercetări, compoziția chimică medie pe anii de experimentare a semințelor de quinoa s-a prezentat astfel: proteine între 15,47 și 16,71%; amidon între 63,44 și 65,44%; lipide între 5,43 și 6,90; celuloză între 2,16 și 2,19%; săruri minerale între 2,09 și 2,31% (tabelul 6). Astfel, a fost evidențiat faptul că, semințele de quinoa sunt superioare cerealelor clasice din punct de vedere al compoziției chimice, mai ales în cazul conținuturilor în proteină și lipide. Semințele de quinoa sunt mai bogate în proteine (conțin, în medie, peste 16%) comparativ cu cerealele clasice (10 - 14%). De asemenea, la quinoa conținutul în lipide a fost în medie de 6,10%, iar la cerealele clasice limitele sunt, de regulă, de 0,4 - 4,6%, cu excepția porumbului care poate depăși uneori această valoare.

Tabelul 6

**Compoziția chimică la semințele speciei *Chenopodium quinoa*** (Câmpul experimental Moara Domnească)  
*Chemical composition for Chenopodium quinoa grains (Câmpul experimental Moara Domnească)*

Compoziție chimică	Valori
Proteine	15,47 - 16,71
Amidon	63,44 - 65,44
Lipide	5,43 - 6,90
Celuloză	2,16 - 2,19
Săruri minerale (cenușă)	2,09- 2,31

**Rezultate obținute la hrișcă.** Materialul biologic pentru studierea acestei specii a provenit din: Polonia, Germania și Grecia. Perioada de vegetație a variat între 80 de zile la proveniențele Germania și Polonia și 90 de zile la proveniența Grecia. Hrișca nu a fost pretențioasă față de tipul de sol, reacția solului, planta premergătoare sau fertilizare. S-a dovedit că poate reuși pe solurile mai sărace sau pe cele care necesită drenare din cauza excesului de umiditate. Datorită faptului că are creștere rapidă, plantele luptă bine cu buruienile și, ca urmare, în condiții normale de cultivare nu sunt necesare multe lucrări de îngrijire. În cazul experiențelor de la ferma Moara Domnească, masa a 1000 de semințe a fost, în medie, de 27,7 g.

Tabelul 7

**Masa semințelor pe plantă, MMB la specia *Chenopodium quinoa*** (Câmpul experimental Moara Domnească)  
*Grains weigh per plant and Thousand Weight Grains for Chenopodium quinoa (Moara Domnească Experimental Field)*

Proveniența	Masa semințelor pe plantă (g)	MMB(g)
Polonia	0,70	28,3
Germania	0,72	29,8
Grecia	0,65	25,2
<i>Media</i>	<b>0,69</b>	<b>27,7</b>

Referitor la producția de semințe, aceasta a oscilat între 979 kg/ha și 1.439 kg/ha. Proveniența Germania a depășit media cu un spor de producție asigurat statistic, ca foarte semnificativ, de 227 kg/ha.

Tabelul 8

**Producția de semințe la specia *Fagopyrum esculentum*** (Câmpul experimental Moara Domnească)  
*Fagopyrum esculentum seeds yield (Moara Domnească Experimental Field)*

Proveniența	Producția (kg/ha)	Producția relativă (kg/ha)	Diferența față de medie (kg)	Semnificația
Polonia	1.218	100,4	6	-
Germania	1.439	118,7	227	***
Grecia	979	80,7	-233	Ooo
<i>Media</i>	<b>1.212</b>	<b>100</b>	-	-

DL 5%

25 kg/ha

DL 1%  
DL 0,1%

37 kg/ha  
60 kg/ha

Un rol important în creșterea suprafețelor cultivate cu hrișcă îl au interesul actual al consumatorilor față de produsele alimentare cu valoare nutritivă ridicată și pentru diversificarea produselor alimentare, dar și preocupările din ultima vreme în politicile agricole la nivel mondial, față de natură și față de protecția biodiversității. În urma cercetărilor efectuate, s-au remarcat valorile superioare ale conținutului în proteine (peste 14,3% și peste 16% la cele mai bune variante analizate), comparativ cu cerealele (10 - 14%). Rezultatele obținute pentru celelalte componente biochimice, și anume, lipide, celuloză și săruri minerale, nu au fost constatate diferențe semnificative în funcție de materialul biologic folosit la semănat sau în funcție de condițiile meteorologice ale anului de cultivare. Astfel, au rezultat: 14,8 - 16,5% proteine; 62,6 – 63,6% amidon; 3,8 – 4,3% lipide, 10,2 - 10,6% celuloză; 2,0 - 2,7% săruri minerale.

Tabelul 9

Conținuturile în proteină, amidon, lipide, celuloză și săruri minerale la semințele de *Fagopyrum esculentum* (% s.u.)  
(Câmpul experimental Moara Domnească)

*Proteins, starch, lipids, fibre and ash content of Fagopyrum esculentum grains (% d.m.) (Moara Domnească Experimental Field)*

Proveniență	Proteine	Amidon	Lipide	Celuloză	Săruri minerale (Cenușă)
Polonia	15,6	62,9	3,8	10,2	2,1
Germania	16,5	63,6	4,1	10,4	2,0
Grecia	15,2	63,5	3,9	10,6	2,0
Media	15,7	63,3	3,93	10,4	2,03
<b>Materialul biologic utilizat la semănat</b>					
Polonia	15,0	62,6	4,1	10,6	2,6
Germania	15,2	63,4	4,3	10,5	2,7
Grecia	14,8	63,3	3,8	10,6	2,1
Media	15,0	63,1	4,06	10,56	2,46

**Rezultate obținute la camelina.** Semănatul celor două proveniențe ale semințelor de camelina, Slovenia și Fundulea, a fost realizat în prima decadă a lunii aprilie. Semănarea mai timpurie împiedică infestarea cu buruieni a terenului. De asemenea, această specie nu este deloc pretențioasă în ceea ce privește solul sau condițiile climatice. După circa 80 - 90 de zile de vegetație a avut loc recoltarea, respectiv, la începutul lunii iulie. La recoltare, plantele de camelina au prezentat semințe cu o masă a 1000 de semințe ce a oscilat între 1,23 g și 1,34 g (tabelul 10). Productivitatea culturii de camelina variază în funcție de momentul însămânțării, utilizarea sau nu a fertilizatorilor, calitatea solului, etc. În funcție de acești factori productivitatea culturilor se înscrie între 800 și 2.300 kg/ha (Tonca și colab., 2013). În urma aplicării unei tehnologii ecologice de cultivare la ferma de la Moara Domnească, genotipurile de camelina au produs în medie 1.474 kg/ha producție de semințe, fără diferențe mari între cele două genotipuri. Totuși, proveniența de la Fundulea a înregistrat sporuri de producție de circa 100 kg/ha, ceea ce confirmă adaptarea acestui genotip la cultivarea în zona de sud a țării.

Tabelul 10

Analiza elementelor productivității plantei la camelina (Câmpul Experimental Moara Domnească)  
*Camelina productivity compounds (Moara Domneasca Experimental Field)*

Elementele productivității	Genotipul Slovenia	Genotipul Fundulea	Media
Înălțime plantă (cm)	46,4	47,1	46,75
Numărul de silicule/plantă	101,5	109,1	105,3
Numărul de semințe/plantă	514,6	612,1	563,3
Numărul de semințe/siliculă	5,1	5,6	5,3
Masă semințe/plantă (g)	0,59	0,72	0,65
MMB (g)	1,23	1,34	1,28

Tabelul 11

Producția de semințe la camelina (Câmpul Experimental Moara Domnească)  
*Camelina seeds yield (Moara Domneasca Experimental Field)*

Genotipul	Producția de semințe (kg/ha)	Diferența față de medie (kg/ha)	Semnificația
Genotip Slovenia	1.455	-19	ooo
Genotip Fundulea	1.494	20	***
Media	1.474	Mt.	-

DL 5% = 7,5 kg/ha  
DL 1% = 11,3 kg/ha  
DL 0,1% = 18,2 kg/ha

Camelina este o plantă oleaginoasă cu potențial nutritiv de excepție datorat conținuturilor în proteine cuprins între 25-30% și în lipide între 29 până la 41%, în funcție de varietate și care poate fi o sursă alternativă pentru hrana omului sau pentru hrana animalelor. Comparativ cu alte culturi oleaginoase, cercetările au demonstrat că această specie este tolerantă la temperaturi scăzute și secetă; datorită compoziției chimice a fost promovată în ultimii ani ca o cultură energetică pentru obținerea de biocombustibil, în special pentru aviație. În cercetările realizate la ferma Moara Domnească, s-a constatat că, în privința compoziției chimice nu au existat diferențe majore între genotipurile utilizate pentru semănat. Se remarcă conținutul în lipide, de peste 31% și cel de proteine de peste 25-26%.

Tabelul 12

Compoziția chimică a semințelor la genotipurile de camelina (% s.u.) (Câmpul Experimental Moara Domnească)  
*Camelina genotypes chemical composition (% d.m.) (Moara Domneasca Experimental Field)*

Genotipul	Proteine	Lipide	Glucide	Celuloză	Săruri minerale
Genotip Slovenia	25,16	31,61	36,30	12,26	4,30
Genotip Fundulea	26,43	31,75	36,27	12,74%	4,28

**Rezultate obținute la dovleac pentru ulei.** Plantele de dovleac au format în condițiile de la Moara Domnească, 1- 3 fructe pe plantă, după o perioadă de vegetație de circa 121 zile. Aceste fructe au avut un conținut, în medie, de 145,3 semințe/fruct și revenind o masă medie a semințelor pe plantă de 56,7 g. Semințele au avut masa a 1000 de semințe cuprinsă între 164,2 și 172,1 g, în medie de 168,2 g. În urma aplicării unei tehnologii de cultivare ecologice a fost recoltată o producție medie de semințe de 570 kg/ha, valoare care se situează la nivelul recoltelor obținute în mod normal la această specie. Maximul de producție obținută a fost de peste 700 kg/ha, ceea ce recomandă cultura de dovleac ca cultură alternativă pretabilă spre cultivare zonei centrale a Câmpiei Române.

Tabelul 13

Analiza elementelor productivității și producția de semințe la *Cucurbita pepo* var. *oleifera* (Câmpul Experimental Moara Domnească)  
*Cucurbita pepo* var. *oleifera* productivity compounds and grains yield (Moara Domneasca Experimental Field)

Elementele productivității	Media	Limite de variație
Lungime plantă (cm)	152,1	148,1 - 156,2
Numărul de fructe/plantă	2,2	1,9 - 2,4
Numărul de semințe/plantă	337,1	251,9 - 421,8
Numărul de semințe/fruct	145,3	102,6 - 188,2
Masă semințe/plantă (g)	56,7	42,2 - 71,2
MMB (g)	168,2	164,2 - 172, 1
Producția de semințe (kg/ha)	570	421 - 710

În urma analizării compoziției a chimice semințele de dovleac pentru ulei, se remarcă ca și la camelină, conținutul în lipide de circa 37% și de circa 30% în proteine. Celelalte componente au fost: 18,50% glucide, 14,80% celuloză și 5,41 săruri minerale. Aceste valori au ilustrat capacitatea de adaptabilitate a speciei pentru cultivare în sistemul de agricultură ecologică în condițiile de la ferma Moara Domnească.

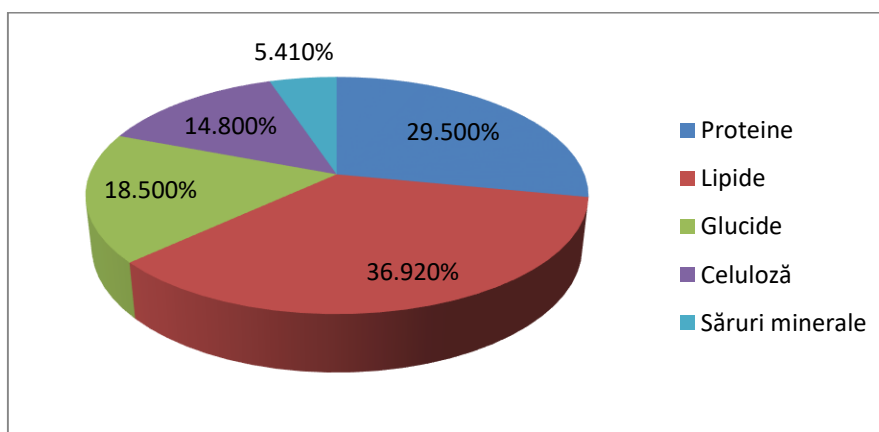


Fig. 1. Compoziția chimică la *Cucurbita pepo* var. *oleifera* (% s.u.)  
 Fig. 1. Chemical composition of *Cucurbita pepo* var. *oleifera* (% d.m.)

**Rezultate obținute la linte.** Cultura comparativă de linte a inclus studierea a 7 cultivare (Beluga, Sorte du Puy, Masoor (Turcia), Richlea (Franța), Laird (Turcia), Eston (Grecia), Moara Domnească), semănate în prima decadă a lunii aprilie. Sub aspectul duratei perioadei de vegetație, diferențele între variantele experimentale au fost ne semnificative. Cultivarele au ajuns la maturitatea de recoltare după 84 – 92 zile de vegetație. Valorile MMB (tabelul 14) au fost cuprinse între 21,5 și 64,0 g, în medie pe experiență de 37,3 g. Semințe mari au format doar genotipurile Richlea și Laird, la care masa a 1000 de semințe a fost de 50,6 g, respectiv 64,0 g. Producțiile de semințe obținute reflectă favorabilitatea zonei de experimentare, precum și productivitatea bună a materialului biologic testat. Comparativ cu media experienței, cea mai mare producție a fost obținută la genotipul Laird, care a dat 1.325 kg/ha și a depășit media cu 161 kg/ha, spor asigurat statistic ca fiind foarte semnificativ. Acest genotip a fost urmat, sub raportul productivității, de genotipul Richlea, cu 1.230 kg/ha și un spor față de media experienței de 66 kg/ha, precum și de genotipul Masoor, cu 1.222 kg/ha și un spor față de medie de 58 kg/ha, ambele sporuri fiind asigurate statistic. Genotipul Moara Domnească a realizat o producție de 1.157 kg/ha, cu 7 kg/ha sub media experienței, în acest caz diferența nefiind asigurată statistic. Astfel, genotipurile de linte s-au comportat bine, fiind obținute recolte bune care fundamentează concluzia că în zona solului preluvosol roșcat din partea centrală a Câmpiei Române sunt întrunite condiții favorabile pentru cultura lintei.

Tabelul 14

**Producțiile de semințe la cultura comparativă cu genotipuri de linte** (Câmpul Experimental Moara Domnească)  
*Seeds yields at comparative crop with lentil genotype (Moara Domnească Experimental Field)*

Materialul biologic (genotipul)	Producția		Diferența (kg/ha)	Semnificația	MMB (g)
	kg/ha	%			
Beluga	1.000	85,9	-164	ooo	21,5
Sorte du Puy	1.100	94,5	-64	oo	29,3
Masoor (Turcia)	1.222	104,9	58	*	31,7
Richlea (Franța)	1.230	105,7	66	**	50,6
Laird (Turcia)	1.325	113,8	161	***	64,0
Eston (Grecia)	1.067	91,7	-97	ooo	32,6
Moara Domnească	1.157	93,4	-7	—	31,8
Media	1.164	100	Mt	—	37,3

DL5% = 46,2 kg/ha

DL 1% = 63,1 kg/ha

DL 0,1% = 86,4 kg/ha

În urma analizelor chimice efectuate la linte a rezultat următoarea compoziție chimică: 22,18% proteine, 3,03% lipide, 33,29% glucide, 3,20% celuloză și 4,00% săruri minerale. Valorile au oscilat nesemnificativ de la un cultivar la altul, ceea ce a demonstrat că plantele de linte s-au adaptat bine la condițiile de cultivare ecologică și și-au păstrat caracteristicile nutriționale din zonele de proveniență.

Tabelul 15

**Compoziția chimică a semințelor la genotipurile de linte (% s.u.)** (Câmpul Experimental Moara Domnească)  
*Lentil genotypes chemical composition (% d.m.) (Moara Domnească Experimental Field)*

Genotipul	Proteine	Lipide	Glucide	Celuloză	Săruri minerale
Beluga	21,78	3,25	32,98	2,7	4,11
Sorte du Puy	21,14	3,40	33,57	3,2	4,04
Laird	22,85	2,95	33,98	4,5	3,94
Richlea	22,67	2,81	33,21	3,6	3,91
Masoor	22,27	3,06	33,43	2,8	4,13
Eston	22,34	3,02	32,87	2,3	4,07
Moara Domnească	22,21	2,78	33,02	3,9	3,84
<b>Media</b>	<b>22,18</b>	<b>3,03</b>	<b>33,29</b>	<b>3,20</b>	<b>4,00</b>

## CONCLUZII

În urma cercetărilor întreprinse, în cadrul disciplinei de Fitotehnie, de la Facultatea de Agricultură, USAMV din București, în condițiile solului preluvosol roșcat din partea centrală a Câmpiei Române și de cultivare în sistem ecologic au rezultat următoarele concluzii:

1. În contextul actual al dezvoltării agriculturii pe plan mondial, precum și pentru protejarea biodiversității și întoarcerea la o agricultură mai prietenoasă cu mediul, așa cum este agricultura

- ecologică, atenția specialiștilor se îndreaptă și spre alte culturi agricole noi, cum sunt culturile agricole alternative, mai puțin cunoscute, dar care pot deveni o alternativă a speciilor clasice cultivate.
2. Interesul pentru astfel de culturi agricole alternative derivă și din faptul că, ele pot oferi beneficii potențiale ce includ, pe lângă diversificarea producției agricole și a alimentelor, creșteri economice realizate pe baza veniturilor fermierilor și a celor care prelucrează și vând astfel de produse, dar și prin crearea unor noi industrii bazate pe sursele regenerabile de energie, atât la nivelul comunităților rurale, cât și pe scară mai largă.
  3. Totodată, culturile alternative pot constitui o oportunitate și pentru fermieri datorită faptului că acestea pot reprezenta surse de venituri suplimentare față de culturile clasice, având un preț de valorificare mai ridicat.
  4. Un alt avantaj al acestor plante ar fi faptul că nu necesită inputuri mari, deoarece nu sunt pretențioase față de condițiile de cultură și pot supraviețui unor climate aspre.
  5. Nu sunt pretențioase la fertilizare și, de asemenea, sunt tolerante la boli și dăunători, putând deveni o soluție pentru cei care practică agricultura ecologică, care presupune inputuri mai reduse.
  6. Aceste specii reprezintă și o alternativă pentru sistemul de agricultură ecologică, bazat pe rotația culturilor, ce are drept scop păstrarea biodiversității, managementului riscului de mediu și al securității alimentare.
  7. Diversificarea sortimentului de culturi agricole, în special în privința unor specii mai puțin cultivate, dar cu cerințe climatice asemănătoare și calități nutritive superioare speciilor cultivate, în prezent la scară largă, constituie un obiectiv de bază al agriculturii ecologice.
  8. Zona solului preluvosol roșcat din partea centrală a Câmpiei Române, întrunește condiții favorabile pentru cultivarea plantelor agricole alternative luate în studiu (amaranthus, quinoa, hrișcă, camelină, dovleac pentru ulei, linte) cu condiția utilizării unui material biologic de calitate, adaptat condițiilor naturale din zonă precum și cu condiția aplicării unei tehnologii corecte de cultivare, în care o problemă importantă este controlul buruienilor.
  9. În aceste condiții, speciile de amaranthus au produs producții de semințe de peste 1.700 kg/ha. S-au evidențiat soiurile Golden Giant (*A. cruentus*), Rio san Lorenzo, Manna de Montana și New Mexico (*A. hypocondriacus*) cu producții de peste 2.000 kg/ha. La speciile de *A. caudatus*, media pe experiență a fost de 1.550 kg/ha.
  10. Producțiile la quinoa au oscilat între 1.870 kg/ha și 2.540 kg/ha, ceea ce corespunde cu informațiile din literatura de specialitate pentru această specie (2.000-3.000 kg/ha). Acest lucru demonstrează că specia *Chenopodium quinoa* s-a adaptat bine în condițiile pedoclimatice ale zonei centrale a Câmpiei Române și cultivării în sistem ecologic. Ca și la speciile de *Amaranthus*, la quinoa se remarcă bogăția în proteine cuprinse între 15,47 și 16,71% și lipide între 5,43 și 6,90%, superioare cerealelor clasice.
  11. Pentru hrișcă, producția de semințe a oscilat între 979 kg/ha și 1.439 kg/ha. Ca și la celelate două specii de pseudocereale, sunt demne de subliniat valorile superioare ale conținutului în proteine, în medie peste 15% și peste 16% la cele mai bune variante analizate.
  12. În plus, la aceste specii de pseudocereale, trebuie evidențiat că acestea nu conțin gluten, deci pot fi consumate de persoane care suferă de celiachie (alergie la gluten).
  13. Pentru camelină, au fost obținute producții medii de semințe de 1.474 kg/ha, fără diferențe mari între cele două genotipuri analizate. Totuși, proveniența de la Fundulea a înregistrat sporuri de producție de circa 100 kg/ha, ceea ce confirmă adaptarea acestui genotip la cultivarea în zona de sud a țării, comparativ cu cel din Slovenia. În privința compoziției chimice, se remarcă conținutul în lipide, de peste 31% și cel de proteine de peste 25-26%.
  14. La dovleacul pentru ulei, producția a fost de 570 kg/ha, situându-se la nivelul producțiilor din țările cultivatoare, fapt care reflectă adaptabilitatea acestei culturi agricole alternative la condițiile climatice din zona de sud a României și la cele de cultivare în sistemul de agricultură ecologică. În urma analizării compoziției chimice, semințele de dovleac pentru ulei se remarcă prin conținuturile în lipide de circa 37% și de circa 30% în proteine.
  15. Pentru linte au fost obținute recolte bune, de 1.164 kg/ha, care fundamentează concluzia că în zona solului preluvosol roșcat din partea centrală a Câmpiei Române sunt întrunite condiții favorabile pentru cultura lintei. Pentru compoziția chimică a rezultat un conținut ridicat în proteine, de 22,18% și în glucide, 33,29%. Aceste valori au demonstrat că plantele de linte s-au adaptat bine la condițiile de cultivare ecologică și și-au păstrat caracteristicile nutriționale din zonele de proveniență.
  16. În concluzie, rezultate ilustrează condițiile naturale favorabile pe care le găsesc culturile agricole alternative în arealul de cercetare, ceea ce reprezintă premise bune pentru realizarea de culturi reușite și de producții bune, de calitate superioară.

## MULTUMIRI

Pe această cale, aducem mulțumirile cuvenite tuturor celor care, prin sprijinul și sfaturile oferite, au contribuit la realizarea obiectivelor acestor cercetări. Astfel, aducem mulțumiri colectivului de la Disciplina de Fitotehnie pentru implicare, dedicație și profesionalism. De asemenea, mulțumim conducerilor Universității de Științe Agronomice și Medicină Veterinară București și Facultății de Agricultură pentru asigurarea condițiilor necesare pentru realizarea cercetărilor, atât în Câmpul Experimental de la Moara Domnească cât și în laboratoarele disciplinei de Fitotehnie.

## REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Bavec F., Bavec M., *Organic Production and Use of Alternative Crops*, 2006, Editura „Taylor & Francis”, Londra.
2. FAO, *What is Agrobiodiversity? Training Manual “Building on Gender, Agrobiodiversity and Local Knowledge”*, 2004, Roma, Italia.
3. FAO, *Once neglected, these traditional crops are our new rising stars*, 2018, Roma, Italia.
4. Fowler C., Mooney P., *Review, Shattering: Food, Politics and Loss of genetic diversity*, 1990, University of Arizona Press, SUA.
5. Ionescu A. M., Toader M., Dușa M., Georgescu E., *Comparative study on yield quality of grain legumes promoted by organic agriculture*, 2017, Scientific Works. Series C. Veterinary Medicine 2017 Vol.63, No.2, ref.6.
6. Loonela V., Garcia Ferre M., Lerebours Th., *Questions and Answers - European Green Deal: Commission prepares new initiatives to boost the organic farming sector*, 2018, European Commission. [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/QANDA\\_20\\_1539](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/QANDA_20_1539).
7. Roman Gh.V., Toader M., Ion V., Epure L.I., Dușa E. M., Bășa A. Gh., *Ghiduri de bune practici agricole în sistem ecologic pentru plante alternative*, 2009, Editura „Alpha MDN”, Buzău.
8. Roman Gh.V., Toader M., *Culturi agricole alternative – Pseudocerealele*, 2007, Editura „Ceres”, București.
9. Schlick G., Bubenheim D., *Quinoa: An emerging new crop with potential for CELSS*, 2013, NASA Report, SUA.
10. Toader M., Ionescu A. M., Șonea C., Georgescu E., *Research on the morphology, biology, productivity and yields quality of the *Amaranthus cruentus* L. in the Southern part of Romania*, 2020, Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, România.
11. Toader, M., Roman Gh.V., *Chemical composition and yield quality of some pseudocereals in Romanian agriculture conditions*, 2011, Volumul „Climate Change: Challenges and opportunities in agriculture”. Agricultural Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences, Budapesta, Ungaria.
12. Toader Maria, Roman Gh. V., Ionescu Alina Maria, *The role of pseudocereals for organic agriculture system*, 2015, Proceedings of Union of Scientists – Ruse, Book 3, Agrarian and Veterinary Sciences, Vol. 7.
13. Toncea I., Necseriu D., Prisecaru T., Balint L. N., Ghilvacs M. I., Popa M., *The seed's and oil composition of *Camelia* – first romanian cultivar of *camelina* (*Camelina sativa*, L. Crantz)*, 2013, Romanian Biotechnological Letters, Vol. 18, No. 5, București, România.

# CERCETĂRI PRIVIND INFLUENȚA UNOR SECVENȚE TEHNOLOGICE ASUPRA PRODUCTIVITĂȚII LA SPECIA *CASSIA ANGUSTIFOLIA* VAHL. ÎN CONDIȚII DE AGRICULTURĂ ECOLOGICĂ

RESEARCH ON THE INFLUENCE OF SOME TECHNOLOGICAL SEQUENCES ON  
PRODUCTIVITY IN *CASSIA ANGUSTIFOLIA* VAHL. UNDER ORGANIC FARMING

MÎRZAN OANA<sup>1</sup>, NAIE MARGARETA<sup>1</sup>, LEONTE ALEXANDRA<sup>1</sup>, ISTICIOAIA SIMONA<sup>1</sup>,  
BOSTAN DIANA-MARIA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare Agricolă Secuieni, Str. Principală, nr.377, 0233 / 745 136,  
0233 / 745 137, [scdasec@scda.ro](mailto:scdasec@scda.ro), [spanuoana@yahoo.com](mailto:spanuoana@yahoo.com)

## Rezumat:

În lucrarea de față se prezintă date privind influența epocii de semănat și a spațiului de nutriție la specia *Cassia angustifolia* L. asupra producției de herba și sămânță, cultivată în sistem de agricultură ecologică în cadrul laboratorului de Plante medicinale și aromatice de la S.C.D.A. Secuieni în perioada 2016-2018. În urma interacțiunii factorilor, distanța între rânduri și distanța între plante pe rând s-a constatat că la varianta semănată la 25 cm între rânduri și 25 cm între plante pe rând s-a evidențiat cea mai ridicată producție de sămânță de 2413 kg/ha. În ceea ce privește producția de herba uscată, aceasta a oscilat între 3396 kg/ha la varianta semănată în decada a III-a a lunii martie și 2459 kg/ha la varianta semănată în decada a II-a a lunii aprilie.

**Cuvinte cheie:** siminichie, sămânță, herba, semănat, epocă

## Abstract

Autumn wheat is a demanding plant for fertilizer application. The experiences carried out so far have highlighted the ability The present paper presents data on the influence of sowing season and nutritional space on the species *Cassia angustifolia* L. on the production of grass and seed, cultivated under the conditions of ARDS Secuieni in the period 2016-2018. Following the interaction of the factors, the distance between rows and the distance between plants per row, it was found that the variant sown at 25 cm between rows and 25 cm between plants per row showed the highest seed production of 2413 kg/ha. Regarding the production of dry grass, it ranged between 3396 kg/ha for the version sown in the third decade of March and 2459 kg/ha for the version sown in the second decade of April.

**Key words:** senna, seed, herb, sowing, season

## INTRODUCERE

Siminichia este utilizată pe scară largă pentru numeroasele sale beneficii. Această specie este apreciată în principal pentru proprietățile sale catartice și este deosebit de utilă în constipație. Siminichia este originară din regiunile tropicale, unele specii fiind prezente în toate regiunile temperate. În scop terapeutic se recoltează fructele și frunzele.

Acțiunea terapeutică purgativă și laxativă a siminichiei se datorează în principal glicozidelor hidroxiantracene, senozidelor A, B, C și D. Acestea acționează la nivelul colonului prin iritarea mucoasei acestuia și stimulând peristaltismul intestinal, eliminând astfel toxinele acumulate. Siminichia mai conține betasitosteroli, acid tartric, uleiuri esențiale, taninuri, flavonoide și rășini. În păstăile cu fructe se regăsesc în plus și glicozide naftalinice, uleiuri volatile și zaharuri.

Pe lângă acțiunea principală laxativă, senna (denumirea fitofarmaceutică sub care este cunoscută siminichia), mai prezintă și efect diuretic, vermifug și antipiretic. Produsul vegetal se utilizează sub formă de infuzie, macerat și tinctură. Senna intră și în diverse comprimate, capsule cu acțiune purgative (Muntean și colab., 2007; Troțuș Elena și colab., 2020).

Cercetările au fost efectuate în perioada 2016-2018 la Stațiunea de Cercetare - Dezvoltare Agricolă Secuieni și au avut ca drept scop stabilirea epocii optime de semănat și spațiului optim de nutriție la specia *Cassia angustifolia* L. în vederea elaborării tehnologiei de cultivare în sistem bio.

## MATERIAL ȘI METODĂ

În lucrare se analizează producția de herba (uscată) și de sămânță obținute în perioada 2016-2018 la specia *Cassia angustifolia* Vahl. (siminichie) cultivată în sistem de agricultură ecologică pe



un sol cu următoarele caracteristici: conținut humus - 1,81% (aprovizionare mijlocie); NO<sub>3</sub> - 16 ppm (aprovizionare mijlocie); P<sub>al</sub> – 56,6 ppm (aprovizionare mijlocie); K<sub>2</sub>O – 102,1 ppm (aprovizionare slabă); Ph-ul solului 5,98 (slab acid).

La specia *Cassia angustifolia* Vahl. (siminichie) s-a urmărit stabilirea unor verigi tehnologice în sistem de agricultură ecologică, reprezentate prin epoca de semănat și stabilirea spațiului optim de nutriție.

Epoca de semănat: experiență monofactorială unde s-au experimentat 3 variante:

V1 – epoca a I -a - semănat în urgența I-a (decada a III-a lunii martie - începutul lunii aprilie);

V2 – epoca a II- a - semănat în urgența a II-a (decada a II-a lunii aprilie - decada a III-a lunii aprilie);

V3 – epoca a III- a - semănat tardiv (ultima decadă a lunii aprilie - începutul lunii mai).

Stabilirea spațiului optim de nutriție, experiență bifactorială, așezată după metoda parcelor subdivizate în 3 repetiții în care au fost experimentați următorii factori:

Factorul A – distanța între rânduri, cu 3 graduări:

a1 – 25 cm,

a2 – 50 cm,

a3 – 70 cm.

Factorul B – distanța între plante pe rând, cu 3 graduări:

b1 – rând continuu (cca. 5 cm între plante/rând),

b2 – 15 cm,

b3 – 25 cm.

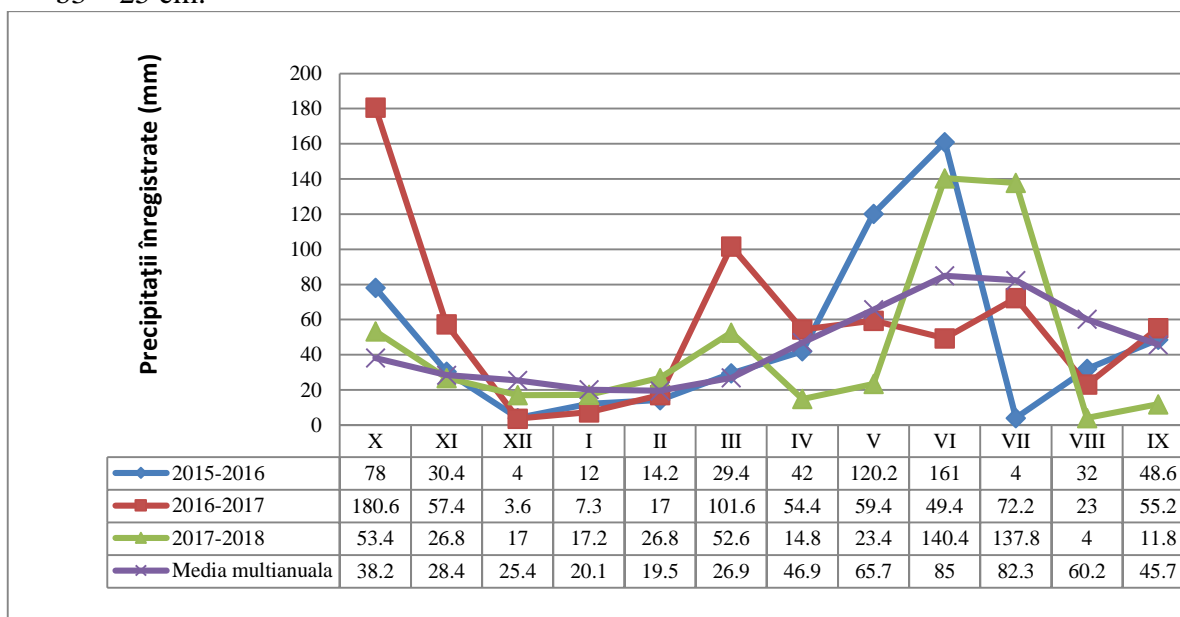


Figura 1 Precipitații înregistrate la S.C.D.A. Secuieni în perioada 2016-2018

Figure 1 Precipitation recorded at A.R.D.S. Secuieni in the period 2016-2018

Din punct de vedere pluviometric anii agricole 2015-2016 și 2016-2017 au avut excedent de precipitații (+34,9 mm și 140,2 mm), iar anul agricol 2017-2018 un deficit de precipitații de -18,3 mm (figura 1). Cei trei ani analizați pot fi considerați din punct de vedere termic ca fiind călduroși (figura 2).

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Din punct de vedere statistic, comparativ cu martorul (epoca I-a) variantele semănat în epoca a II-a și a treia au realizat diferențe de producție cuprinse între (-)481 – (-) 937 kg/ha herba uscată, negativ foarte semnificativ (tabelul 1).

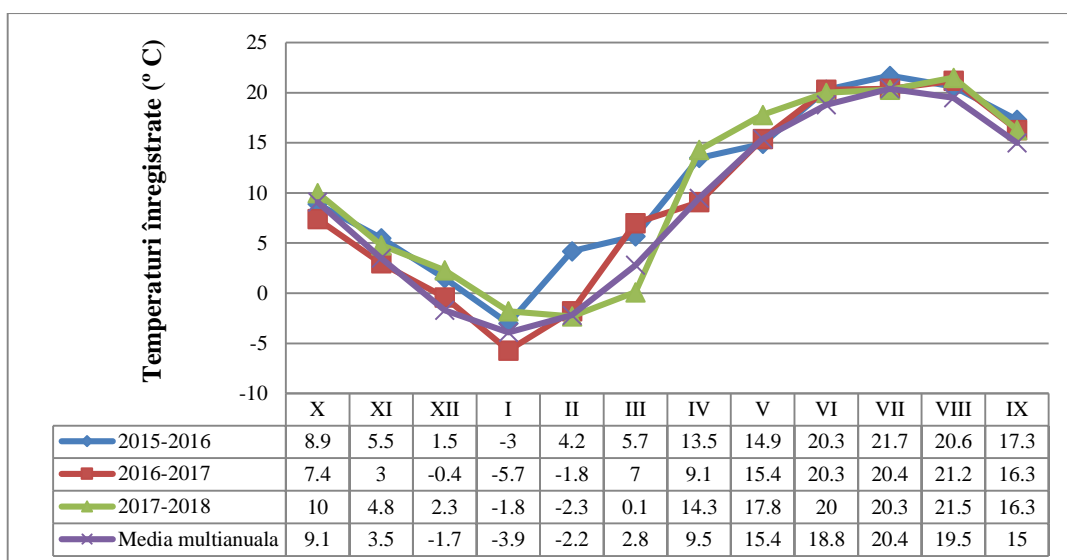


Figura 2 înregistrate la S.C.D.A. Secuieni în perioada 2016-2018  
 Figure 2 Temperatures recorded at A.R.D.S. Secuieni in the period 2016-2018

**Tabel 1 Influența epocii de semănat asupra producției de herba uscată la specia *Cassia angustifolia* Vahl. în perioada 2016-2018**  
 The influence of the sowing season on the production of dry herb at *Cassia angustifolia* Vahl. species in the period 2016-2018

Varianta	Producția medie de herba uscată			
	Kg/ha	%	Diferența	Semnificația
Epoca I-a	3396	100	Mt.	
Epoca a II-a	2915	85,83	-481	ooo
Epoca a III-a	2459	72,40	-937	ooo
	DL 5% = 220,12 kg/ha DL 1% = 303,19 kg/ha DL 0,1% = 417,41 kg/ha			

**Tabel 2 Influența epocii de semănat asupra producției de sămânță la specia *Cassia angustifolia* Vahl. în perioada 2016-2018**  
 The influence of the sowing season on the seed production at *Cassia angustifolia* Vahl. species in the period 2016-2018

Varianta	Producția medie de sămânță			
	Kg/ha	%	Diferența	Semnificația
Epoca I-a	2557	100	Mt.	
Epoca a II-a	1741	68,07	-816	ooo
Epoca a III-a	1858	72,68	-699	ooo
	DL 5% = 179,33 kg/ha DL 1% = 247,01 kg/ha DL 0,1% = 340,06 kg/ha			

În perioada luată în studiu (2016-2018) cea mai ridicată producție de sămânță s-a obținut la matorul nostru semănat în decada a III-a a lunii martie – decada I-a a lunii aprilie de 2557 kg/ha

La variantele semănat în epoca a II-a și a III-a s-au obținut un deficit de producție cuprins între (-)699 – (-) 816 kg/ha, interpretat ca fiind foarte semnificativ, comparativ cu matorul experienței, ceea ce ne permite să concluzionăm că se impune ca semănatul siminichiei să fie făcut până în a doua jumătate a lunii aprilie (tabelul 2).

**Tabel 3. Influența interacțiunii dintre distanța între rânduri și distanța între plante pe rând asupra producției medii de herba uscată la siminichie. în perioada 2016-2018**

The influence of the interaction between the distance between rows and the distance between plants in a row on the average production of dry herb at senna in the period 2016-2018

Distanța între rânduri (A)	Distanța între plante (B)	Producția medie de herba uscată (kg/ha)	%	Diferența	Semnificația
a1-25 cm	b1-cca. 5 cm	6722	100	Mt	
	b2-15 cm	5233	77,85	-1489	oo
	b3-25 cm	5093	75,77	-1629	ooo
a2-50 cm	b1-cca. 5 cm	5191	77,22	-1531	ooo
	b2-15 cm	4037	60,06	-2685	ooo
	b3-25 cm	3510	52,21	-3212	ooo

a3-70 cm	b1-cca. 5 cm	4164	61,95	-2558	ooo
	b2-15 cm	3284	48,86	-3438	ooo
	b3-25 cm	3810	56,67	-2912	ooo
DL 5%= 1263 kg/ha DL 1%= 1347 kg/ha DL 0,1%= 1589 kg/ha					

Interacțiunea factorilor studiați a influențat producția medie de herba uscată la specia *Cassia angustifolia* Vahl. la cele trei distanțe între rânduri (25 cm, 50 cm și 70 cm) comparativ cu varianta martor a1xb1 (6722 kg/ha), diferențele înregistrate fiind negative, distinct semnificative și foarte semnificative (tabelul 3).

De asemenea și producția medie de sămânță a fost influențată de interacțiunea factorilor studiați (distanța între rânduri și distanța între plante pe rând). În comparație cu varianta martor a1xb1 (2338 kg/ha) s-au obținut diferențe de producție negative, semnificative, distinct semnificative și foarte semnificative cuprinse între (265 – 461 kg/ha) (tabelul 4).

**Tabel 4. Influența interacțiunii dintre distanța între rânduri și distanța între plante pe rând asupra producției medii de sămânță la siminichie în perioada 2016-2018**

The influence of the interaction between the distance between rows and the distance between plants in a row on the average production of seed at *senna* in the period 2016-2018

Distanța între rânduri (A)	Distanța între plante (B)	Producția medie de sămânță (kg/ha)	%	Diferența	Semnificația
a1-25 cm	b1-cca. 5 cm	2338	100	Mt	
	b2-15 cm	2173	92,96	-165	
	b3-25 cm	2413	103,20	75	
a2-50 cm	b1-cca. 5 cm	1933	82,66	-405	ooo
	b2-15 cm	2063	88,24	-275	oo
	b3-25 cm	2073	88,67	-265	o
a3-70 cm	b1-cca. 5 cm	2271	97,14	-67	
	b2-15 cm	2264	96,84	-74	
	b3-25 cm	1877	80,27	-461	ooo
DL 5%= 183,4 kg/ha DL 1%= 268,7 kg/ha DL 0,1%= 376,2 kg/ha					

## CONCLUZII

1. Producțiile medii de herba realizate la siminichie oscilat de la 3396 kg/ha (epoca I-a) până la 2459 kg/ha (epoca a III-a).
2. În cazul interacțiunii factorilor studiați din perioada analizată, producția cea mai ridicată de sămânță (2338 kg/ha) s-a obținut la varianta semănată la 25 cm între rânduri și în rând continuu (cca. 5 cm între plante pe rând), iar cea mai scăzută producție (1877 kg/ha), la varianta semănată la 70 cm între rânduri și 25 cm între plante pe rând.

## BIBLIOGRAFIE

1. Muntean L.S, Tămaș M., Muntean S., Muntean L., Duda M., Vârban D., Florian S., Tratat de plante medicinale cultivate și spontane, 2007, Editura Risoprint, Cluj-Napoca.
2. Troțuș Elena, Mirzan Oana, Naie Margareta, Leonte Alexandra, Buburuz Alexandra Andreea, Isticioaia Simona Florina, Popa Lorena Diana, Lupu Cornelia, Pintilie Paula Lucelia, Pleșcan Iuliana Daniela, Tehnologii de cultivare a unor plante de câmp pentru zona centrală a Moldovei, 2020, Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași.

**CÂMPUL DIDACTIC DE AGRICULTURĂ ECOLOGICĂ  
AL FACULTĂȚII DE ȘTIINȚE ALE NATURII ȘI ȘTIINȚE AGRICOLE /  
UNIVERSITATEA „OVIDIUS” DIN CONSTANȚA  
TEACHING FIELD OF ECOLOGICAL AGRICULTURE  
ON THE FACULTY OF NATURAL AND AGRICULTURAL SCIENCES TO THE "OVIDIUS"  
UNIVERSITY OF CONSTANTA**

**SIMION ENUȚĂ<sup>1</sup>**

Universitatea „Ovidius”, din Constanța, Aleea Universității 1, Constanța 900001, Telefon 0765660233;  
e-mail: simionenuta2003@yahoo.com

**Rezumat**

*Agricultura ecologică este necesară pentru că prezintă o serie de avantaje, precum refacerea și menținerea fertilității naturale a solurilor și a biodiversității și obținerea de produse agricole și alimentare sănătoase, dar și posibilă, în special unde condițiile naturale sunt prielnice cultivării terenurilor și creșterii animalelor în sistem ecologic și interesul consumatorilor pentru produse certificate ecologic este din ce în ce mai mare.*

*Câmpului didactic de agricultură ecologică al Facultății de Științe ale Naturii și Științe Agricole din cadrul Universității „Ovidius”, din Constanța oferă posibilitatea studenților și masteranzilor să cunoască și să studieze plantele cultivate în condiții de viață obișnuite, precum și în loturi demonstrative care permit studierea structurilor materiale și funcționale ale ecosistemelor agricole.*

*În această lucrare ne-am propus să prezentăm, pe scurt, evoluția, ca suprafață și structură a culturilor și tehnologiilor, a câmpului didactic, de la înființare (2010) și până în prezent și modul de punere în valoare a potențialului câmpului didactic de informare și formare profesională a studenților, prin prezentarea lucrărilor de disertație și de master elaborate pe baza datelor experimentale din câmpul didactic, mai ales a rezultatelor, recomandărilor practice și concluziilor.*

**Cuvinte cheie: agricultură, ecologie, fertilizare, licența, masterat**

**Abstract**

*Organic farming is necessary because it has a number of advantages, as restoring and maintaining natural soil fertility and biodiversity, obtaining healthy agricultural and food products, but also it is possible, especially where natural conditions are conducive to land cultivation and animal husbandry in the ecological system and the consumer interest in organic certified products is growing.*

*The ecological agriculture didactic field of the Faculty of Natural Sciences and Agricultural Sciences within the "Ovidius" University of Constanța offers the possibility to students and masters to know and study the plants cultivated in normal living conditions, as well as in demonstration batches which allow the study of material and functional structures of agricultural ecosystems.*

*In this paper we intend to present, briefly, the evolution, as a surface and structure of cultures and technologies, of the teaching field, from its establishment (2010) until now and the manner to highlight the potential of the teaching field of information and the professional training of students, by presenting dissertation and master's papers written based on experimental data in the field of teaching, especially the results, practical recommendations and conclusions.*

**Keywords: agriculture, ecology, fertilization, license, master**

**INTRODUCERE**

Principiile agriculturii ecologice se sprijină pe cunoașterea amănunțită a sistemelor de producție care valorifică la maxim resursele locale, cu reducerea la minimum a riscurilor economice și ecologice, integrând cunoștințele tradiționale cu progresul științific din domeniile biologiei și agronomiei (1. Aubert C., 1981, Toncea I., 2002).

Câmpul didactic ecologic are ca obiect de activitate instruirea practica a studenților, specializărilor de Agricultură, respectiv Horticultură din Universitatea „Ovidius” Constanța.

## MATERIAL ȘI METODĂ

Suprafața atribuită câmpului didactic ecologic este de 2000 m<sup>2</sup>. Ea a fost împărțită în mai multe parcele care au fost înființate în două etape: în prima etapă (2011) a fost delimitată o suprafață de 500 m<sup>2</sup>, iar în cea de a doua etapă (2014) suprafața terenului cultivat a crescut cu aproape 1500 m<sup>2</sup>.

Tabelul 1

Evoluția suprafeței câmpului didactic de agricultură ecologică The evolution of the surface of the didactic field of ecological agriculture	
Anul universitar	Suprafața (m <sup>2</sup> )
2011 – 2012	500
2012 – 2013	500
2013 – 2014	500
2014 – 2015	2000
2015 – 2016	2000
2016 – 2017	2000
2017 – 2018	2000
2018 – 2019	2000
2019 - 2020	2000

Câmpul didactic ecologic este amplasat lângă clădirea Universității „Ovidius” din Constanța. Scopul înființării lui a fost cel de instruire și educare a studenților, de a cunoaște numeroase specii erbacee și lemnoase, unele plante sunt folosite în alimentația omului, furajarea animalelor, în industrie, sau ca plante amelioratoare. De la înființare și până în prezent structura culturilor s-a diversificat și asigură o valorificare eficientă a resurselor locale.

Tabelul 2

Structura culturilor agricole cultivate în câmpul didactic de agricultură ecologică  
The structure of agricultural crops cultivated in the didactic field of ecological agriculture

Plante cultivate	Anul universitar								
	2011-2012	2012 - 2013	2013 - 2014	2014 - 2015	2015 - 2016	2016 - 2017	2017 - 2018	2018 - 2019	2019 - 2020
Grâu	Grâu	Grâu	Grâu	Grâu	Grâu	Grâu	Grâu		Grâu
Orzoaică	-	-	-	-	-	-	-	Orzoaică	Orzoaică
Ovăz	-	-	-	-	-	-	-	Ovăz	Ovăz
Porumb	-	Porumb	Porumb	Porumb	Porumb	Porumb	Porumb	Porumb	Porumb
Mei	-	-	Mei	-	-	-	-	-	
Iarba de Sudan	-	-	-	-	-	-	-	-	Iarba de Sudan
Floarea-soarelui	-	Floarea-soarelui	Floarea-soarelui	Floarea-soarelui	Floarea-soarelui	Floarea-soarelui	Floarea-soarelui	-	Floarea-soarelui
Rapiță	-	-	-	-	Rapiță	-	-	-	-
Muștar	-	Muștar	-	Muștar	-	Muștar	Muștar	-	-
Sfeclă	-	-	-	-	-	Sfeclă	Sfeclă	-	Sfeclă
Cartof	-	-	-	-	-	Cartof	-	-	-
Soia	-	Soia	Soia	Soia	Soia	Soia	Soia	-	Soia
Mazăre	-	Mazăre	Mazăre	Mazăre	Mazăre	Mazăre	Mazăre	Mazăre	
Fasole	-	-	-	-	-	Fasole	-	-	Fasole
Năut	-	-	-	-	-	-	-	Năut	-
Lucernă	-	Lucernă	Lucernă	Lucernă	Lucernă	-	-	-	-
Coriandru	-	Coriandru	Coriandru	Coriandru	Coriandru	Coriandru	Coriandru	-	-
Lavandă	-	-	-	-	-	Lavandă	Lavandă	Lavandă	Lavandă
Schinduf	-	-	-	Schinduf	-	-	Schinduf	Schinduf	-
Facelia	-	-	-	Facelia	Facelia	-	-	-	Facelia
Fenicul	-	Fenicul	Fenicul	Fenicul	-	-	Fenicul	Fenicul	Fenicul
Armurariu	-	-	-	Armurariu	-	-	-	-	-
Anghinare	-	-	-	-	-	-	-	-	Anghinare
Tutun	-	-	-	-	-	Tutun	-	-	-
Tomate	-	-	-	Tomate	-	-	-	-	-
Ardei	-	-	-	Ardei	-	-	-	-	-
Dovleci	-	-	Dovleci	-	-	-	-	-	-
Usturoi	-	-	-	-	-	-	Usturoi	Usturoi	Usturoi
Urzică	-	-	Urzică	Urzică	-	-	-	-	-
Coadă șoricelului	-	Coadă șoricelului	Coadă șoricelului	Coadă șoricelului	Coadă șoricelului	-	-	-	-
Valeriană	-	-	-	-	Valeriană	-	-	-	-
Goji	-	-	-	-	-	Goji	Goji	Goji	Goji

În câmpul didactic întâlnim culturile care dau rezultate bune în condiții de irigare: sfeclă, cartof, tomate, ardei și plante furajere. Astfel, în zona câmpului didactic structura culturilor se caracterizează prin ponderea ridicată a gramineelor, leguminoaselor, dar și a plantelor medicinale și aromatice, un număr mare de familii botanice indispensabile învățământului agronomic.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Stațiunea Didactică Experimentală a Universității „Ovidius” din Constanța are ca obiect de activitate instruirea practică a studenților de la Facultatea de Științe ale Naturii și Științe Agricole, specializarile Agricultură, respectiv Horticultură, în paralel cu activități de cercetare derulate de cadrele didactice de la cele două specializări.

Indiferent de specializare, studenții sunt încurajați să învețe în centrele didactice ale facultății, astfel încât să participăm la toate lucrările din campania agricolă, atât în perioada de recoltare, cât și în perioada de înființare a culturilor.

În cadrul Stațiunii Didactice Experimentale își desfășoară activitatea Câmpul didactic ecologic al Facultății de Științe ale Naturii și Științe Agricole

Din momentul înființării, Câmpul didactic ecologic a reprezentat un punct extrem de important în organizarea și efectuarea practicilor de teren prevăzute în cadrul programelor didactice ale departamentelor de Agricultură sau Științe Naturale.

Astfel, în perioada 2010-2020, peste 400 de studenți au efectuat practica de specialitate în câmpul didactic ecologic, repartizați la următoarele specializări atât din cadrul programelor de licență: Agricultură, Horticultură, cât și de master: Agricultură Ecologică.

Persoanele care efectuează în prezent activități de cercetare în câmpul didactic ecologic sunt cadre didactice din cadrul Facultății de Științe ale Naturii și Științe Agricole, Universitatea „Ovidius” din Constanța, dar și studenți și masteranzi din cadrul aceleiași instituții.

Astfel, activitatea de cercetare efectuată aici se referă îndeosebi la activitățile specifice desfășurate în cadrul programelor de licență (domeniile Agronomie și Horticultură) și de master (specializarea Agricultură Ecologică).

Pe baza rezultatelor obținute în câmpul ecologic au fost elaborate mai multe lucrări de diplomă și disertație, urmărind ca temele de cercetare abordate să fie în concordanță cu programa analitică a disciplinei/specializării.

În tabelul 3 prezentăm lucrările de diplomă și disertație elaborate pe baza informațiilor colectate din câmpul didactic de agricultură ecologică.

Tabelul 3

Lucrări de diplomă elaborate pe baza informațiilor colectate din câmpul didactic de agricultură ecologică  
Thesis developed based on information collected from field teaching organic farming

Anul	Titlul lucrării	Autorul		Rezultate experimentale	Concluzii	Recomandări practice
		Nume și prenume	Domiciliul			
2012-2013	Productivitatea biologică în cadrul ecosistemelor din câmpul didactic de agricultură ecologică, Constanța	Grigorie Răzvan	Constanța	Cercetările efectuate asupra culturilor de muștar, coriandru, mazăre și floarea-soarelui s-au desfășurat pe parcursul perioadei de vegetație și au urmărit determinarea producției. Producțiile obținute în condițiile anului 2012 au fost: 1100 kg/ha la muștar, 900 kg/ha la coriandru, 2000 kg/ha la mazăre și 1050 kg/ha la floarea soarelui.	Particularitățile climatice ale anului 2012, manifestate prin deficit pluviometric asociat cu un regim termic excesiv au defavorizat creșterea și dezvoltarea plantelor, concretizându-se prin realizarea unor producții mici față de anii normali.	Rezerva de apă din sol în perioada semănatului este un criteriu important în dimensionarea principalilor factori tehnologici.
2012-2013	Studii privind biodiversitatea în agroecosistemele câmpului didactic din Constanța	Sora Iulian	Constanța	Pentru inventarierea biodiversității am determinat compoziția floristică în agroecosistemele culturii de muștar, coriandru, mazăre și floarea-soarelui. În urma determinărilor efectuate se constată că diversitatea înregistrează cele mai ridicate valori în agroecosistemul culturii de muștar, iar cea mai mică	Cele patru sisteme ecologice de cultivare a terenului prezintă diferențe în structura biocenozelor, atât din punct de vedere calitativ, cât și cantitativ datorită plantei premergătoare.	Seceta sporește pe diferite căi efectul îmburuienării.

				valoare se regăsește în cadrul culturii de coriandru.		
2014-2015	Cercetări privind influența regimului de irigare asupra producției de tomate	Ungureanu Loredana Ioana	Constanța	Prin efectuarea observațiilor și măsurătorilor la tomate în câmp deschis s-a urmărit determinarea elementelor de productivitate, atât pentru udarea pe brazdă, cât și pentru udarea prin picurare. Astfel, cele mai mici greutatea ale fructelor s-au obținut la udarea pe brazdă (103,2 g/plantă), iar cele mai bune rezultate s-au obținut la udarea localizată (143,5 g/plantă).	Producția la tomatele cultivate în câmp deschis și irigate prin picurare este de 36,1 t/ha, față de cele irigate prin brazde unde s-a obținut o producție de 25,7 t/ha. Diferența de producție dintre cele două variante fiind distinct semnificativă de 10,4 t/ha.	Cercetările realizate conduc la recomandarea ca irigarea tomatelor trebuie realizată prin picurare.
2016-2017	Cercetări privind influența irigații la cultura de soia	Curleancă Florin Mirel	Tulcea	Pentru a stabili în ce măsură metoda de udare influențează formarea recoltei la soia, s-a experimentat în aceleași condiții de climă și sol, aplicarea udărilor pe brazdă și prin aspersiune. Calculând producția pentru fiecare variantă s-a obținut următoarele valori: pentru varianta irigată pe brazde 27,0 q/ha și pentru varianta irigată prin aspersiune 30,5 q/ha.	Sintetizând datele cu privire la influența irigații asupra producției de soia, se poate scoate în relief avantajul metodei de irigare prin aspersiune.	Irigarea, la cultura de soia, este unul dintre elementele tehnologice cu cel mai mare impact asupra producției.
2016-2017	Aspecte privind cultura irigată a porumbului în poligonul de irigații Constanța	Berbec Mihăiță Nicolae	Ialomița	Cercetările realizate scot în evidență diferențele de producție înregistrate la porumb pe cele două variante analizate. Producția realizată la neirigat a fost de 3750 kg/ha și la irigat pe brazdă de 6700 kg/ha.	Față de producția medie pe experiență (5225 kg/ha) se observă că în varianta irigată producția a fost mai mare cu 1475 kg/ha.	Se recomandă pentru porumbul cultivat pe soluri fertile, irigarea cu cel mult 2400 m <sup>3</sup> /ha.
2016-2017	Cercetări privind valorificarea apei la muștar în condițiile ecologice din Dobrogea	Andronache Marius	Constanța	Rezultatele obținute arată că udarea cu norme mici asigură producții relativ bune față de neirigat	Irigarea muștarului cu cantități reduse de apă, în condiții de irigare prin aspersiune conduce la obținerea celor mai bune rezultate în privința eficienței de folosire a apei de irigare.	Irigarea muștarului, în zona de stepă, are un rol important asupra producției.
2016-2017	Cercetări privind folosirea diferitelor metode de udare la cultura fasolei	Istrate Ana-Maria	Constanța	În urma analizării datelor privind greutatea păstăilor pe plantă, se observă că valoarea cea mai ridicată se găsește la varianta irigată pe brazdă (77,1g) și cea mai mică la varianta irigată prin picurare (64,4g).	Valoarea medie a greutății păstăilor pe plantă este mai mare la varianta irigată pe brazdă, față de varianta irigată prin picurare.	Fasolea este una din culturile cu sensibilitate moderată la secetă și răspunde destul de bine la irigare.
2016-2017	Studii privind cultivarea lavandei în condiții de irigare	Tudor Iulian	Tulcea	În ceea ce privește numărul mediu de lăstari, se constată existența unor valori cuprinse între 84,1 lăstari la varianta irigată prin picurare și 82,6 lăstari la varianta irigată pe brazdă.	Numărul mediu de lăstari pe plantă la cultura de lavandă înregistrează valori asemănătoare la cele două variante studiate.	Lavanda nu este o plantă pretențioasă față de sol și răspunde destul de bine la irigare.
2017-2018	Studii privind utilizarea apei de irigat la sfecla furajeră	Drăghici Vasilică Codruț	Constanța	În cadrul câmpului didactic sfecla furajeră a fost cultivată pe o suprafață de 250 m <sup>2</sup> , suprafața totală fiind împărțită în patru parcele egale în funcție de factorii analizați. În privința producției la cultura de sfeclă, se constată că aceasta oscilează între 52,8 t/ha varianta martor și 151 t/ha varianta irigată și fertilizată.	În regim neirigat soiul Poly Ursus s-a plasat, cu 50,8 t/ha, sub valoarea medie pe experiență (103,6 t/ha).	Sfecla reacționează foarte bine la condiții îmbunătățite de apă, dar reacția cea mai puternică se manifestă atunci se administrează apă și îngrășămintele.
2018-2019	Studii privind acumularea biomasei la cultura de porumb	Filip Maria	Constanța	Cercetările efectuate asupra culturii porumbului au urmărit determinarea acumulării de biomasă în câmpul didactic al Facultății de Științe ale Naturii și Științe Agricole și pe terenul unei ferme agricole din comuna Pecineaga, județul Constanța.	Din datele obținute reiese faptul că biomasa (SU) la porumb crește cu gradul de intensificare al sistemului agricol, iar procesul de creștere este mai accelerat atunci	Componentele biomasei la porumb sunt influențate de condițiile climatice și îngrășămintele aplicate.

				În ceea ce privește biomasa boabelor, substanță uscată, se constată că greutatea boabelor este de 185,5 grame/plantă în câmpul didactic și 246,6 grame/plantă la ferma din Pecineaga.	când se aplică îngrășăminte chimice.	
2018-2019	Studii privind biodiversitatea în cadrul agroecosistemului culturii de lavandă	Iancu Angelica Isabela	Constanța	În cadrul analizei biodiversității culturii de lavandă au fost avute în vedere două parcele. Parcela de lavandă din lotul înființat în Comuna Saraiu județul Constanța și parcela de lavandă din câmpul didactic al Facultății de Științe ale Naturii și Științe Agricole, Universitatea „Ovidius,..” Pe baza rezultatelor obținute în urma prelevării probelor de la cele două loturi, observăm că grupurile cele mai abundente sunt reprezentate de <i>Hymenoptera</i> și <i>Coleoptera</i> .	În câmpul didactic ecologic s-au identificat 11 grupe sistematice de nevertebrate, ( <i>Lepidoptera</i> , <i>Gasteropode</i> , <i>Aranee</i> , <i>Miriapode</i> , <i>Diplopode</i> , <i>Dermaptera</i> , <i>Heteroptera</i> , <i>Coleoptera</i> , <i>Diptera</i> , <i>Hymenoptera</i> , <i>Coccinellidae</i> ), iar în lotul de la Saraiu au fost identificate 6 grupe de nevertebrate ( <i>Ortoptera</i> , <i>Aranee</i> , <i>Homoptera</i> , <i>Coleoptera</i> , <i>Diptera</i> , <i>Hymenoptera</i> ).	Tehnologiile de cultură ecologice sunt în măsură să contribuie la atenuarea agresivității dăunătorilor asupra plantelor.
2018-2019	Aspecte privind diversitatea biologică în cadrul agroecosistemelor culturilor de schinduf, năut și ovăz	Pătrașcu Monica Georgiana	Constanța	Identificarea grupelor de nevertebrate care intră în alcătuirea celor trei asociații vegetale arată că: - în agroecosistemul culturii de schinduf, observăm că grupul cel mai abundent este reprezentat de <i>Coleoptera</i> , urmat de <i>Pulmonata</i> și <i>Aranee</i> , - în urma determinărilor efectuate în cadrul agroecosistemului culturii de năut am identificat 4 grupe sistematice de nevertebrate, grupul cel mai bine reprezentat fiind din ordinul <i>Coleoptera</i> , - pentru agroecosistemul culturii de ovăz se constată, că grupul cele mai bine reprezentat este <i>Coleoptera</i> , urmat de <i>Hymenoptera</i> , cu abundența clar mai mare comparativ cu restul grupelor de nevertebrate.	Pe toată durata experimentului ordinul cel mai bine reprezentat din probe rămâne tot acela al coleopterelor, iar celelalte grupe își păstrează o abundență mai mică și cu valori apropiate.	Grupele de nevertebrate apar într-o succesiune dată de cerințele fiecăruia față de temperatură și umiditate.
2019-2020	Cercetări privind folosirea diferitelor metode de udare la porumbul zaharat	Cioceanu Adrian	Brăila	Din analiza datelor obținute se constată că greutatea boabelor are o valoare mai mică în varianta irigată prin brazdă, iar celelalte două variante de irigare au valori asemănătoare.	Cercetările referitoare la greutatea boabelor, au arătat că varianta irigată prin picurare este superioară, comparativ cu celelalte metode de irigare.	Cercetările realizate conduc la recomandarea ca irigarea porumbului zaharat trebuie realizată prin picurare.
2019-2020	Valorificarea apei de irigație la cultura de ovăz	Cîrligea Giorgian	Brăila	Producția realizată la cultura de ovăz în experiența din lotul didactic variază între 11,27 q/ha la varianta irigată și 8,23 q/ha la varianta neirigată.	Analizând producțiile rezultate în urma recoltării ovăzului, se observă că s-au obținut diferențe semnificative între cultura irigată și cultura neirigată, valorile obținute în condițiile de irigare fiind mult mai ridicate.	Irigarea ovăzului, în zona de stepă, are un rol important asupra producției.
2019-2020	Influența metodei de udare asupra producției la cultura de soia	Cociașu Ioan	Constanța	Analizând capacitatea de producție la soia în regim irigat se observa că cea mai puțin productivă este varianta irigată pe brazdă, iar cea mai productivă este varianta de irigare prin picurare.	Conform datelor obținute, în cele trei variante de irigare la soia, cea mai bună influența asupra producției a avut-o varianta de irigare prin picurare, însă conținutul de proteină înregistrează valori mai ridicate la irigarea pe brazdă.	Irigarea la soia influențează cantitatea și calitatea recoltei.



2019-2020	Comportarea plantelor de schinduf în câmpul didactic din Constanta	Drăguț Alexandru	Constanța	După cum arată rezultatele obținute, greutatea medie a semințelor pe plantă înregistrează următoarele valori: 3,2 g/plantă - varianta irigată prin aspersiune, 2,8 g/plantă - varianta irigată pe brazdă și 1,5 g/plantă - varianta neirigată.	Rezultatele privind greutatea medie a semințelor pe plantă la <i>Trigonella foenum-graecum</i> , arată ca valoarea înregistrată la varianta irigată prin aspersiune este de peste două ori mai mare față de valoarea obținută la varianta neirigată.	Irigarea schindufului, în zona de stepă, are un rol important asupra producției.
2019-2020	Influența irigării asupra producției la cultura de fenicul	Bără Florentina	Constanta	Analizând rezultatele privind greutatea semințelor pe plantă la cultura de fenicul se constată că valoarea înregistrată la varianta irigată pe brazdă este de două ori mai mare față de valoarea obținută la varianta neirigată.	În urma determinărilor efectuate se constată că nivelul maxim al producției se realizează la varianta irigată prin brazdă.	Plantele de fenicul nu sunt pretențioase față de sol și răspund destul de bine la irigare.
2019-2020	Cercetări privind influența irigării la cultura de grâu	Chelcan Angel Gabriel	Tulcea	Analizând greutatea medie a boabelor /spic, se constată că aceasta oscilează între 0,83g la varianta martor, 1,03g varianta irigată și 1,25g varianta irigată și fertilizată.	Conform datelor obținute la grâu, recolta 2018-2019 din lotul didactic, este mai mare la cultura irigată și fertilizată.	În condițiile din Dobrogea, la grâu este necesară o udare de răsărire.
2019-2020	Influența metodei de udare asupra producției la cultura de fasole	Costache Ioana	Tulcea	Datele obținute la cultura de fasole, arată că producția înregistrează următoarele valori: 1440 kg/ha - varianta irigată prin aspersiune, 1920 kg/ha - varianta irigată pe brazdă și 2000 kg/ha - varianta irigată prin picurare.	Plantele de fasole au reacționat favorabil la condițiile de aprovizionare cu apă prin diferite metode de udare pe parcursul vegetației, înregistrând valori diferite în funcție de uniformitatea de udare.	Fasolea este una din culturile cu sensibilitate moderată la secetă și răspunde destul de bine la irigare.
2019-2020	Cercetări privind irigarea culturii de floarea soarelui	Adam Ion	Constanta	Datele obținute la cultura de floarea soarelui, arată că producția la varianta irigată pe brazdă cu normă întreagă, prezintă o creștere semnificativă față de producția realizată la varianta irigată cu 50% din normă.	Din analiza datelor obținute se constată că producția la cultura de floarea soarelui este mai mică în varianta irigată cu normă redusă de apă.	Floarea soarelui reacționează foarte bine la condiții îmbunătățite de apă.

Tabelul 4

**Lucrări de masterat elaborate pe baza informațiilor colectate din câmpul didactic de agricultură ecologică**  
**Master's degree papers based on information collected from the field of organic farming**

Anul	Titlul lucrării	Autorul		Rezultate experimentale	Concluzii	Recomandări practice
		Nume și prenume	Domiciliul			
2016-2017	Aspecte privind aplicarea vermicompostului la fasolea de grădina	Cabuz Cristea George	Tulcea	Din analiza datelor obținute rezultă, că producția la fasolea pentru păstăi oscilează între 28 t/ha și 35 t/ha. La o cantitate de 15t/ha compost de răme, diferența față de martor a fost de 7t/ha.	Pe ansamblul perioadei de experimentare, vermicompostul a adus un spor de 20 % față de producția de la varianta nefertilizată. Explicație este legată de faptul că prin mineralizarea compostului de răme are loc o eliberare treptată a azotului	Fertilizarea cu 15 t/ha vermicompost influențează pozitiv producția de fasole păstăi.
2017-2018	Aspecte ale utilizării îngrășămintelor foliare la grăul cultivat ecologic	Samoilă Mariana Simona	Tulcea	Cultura de grâu în sistem ecologic a fost înființată pe o suprafață de 60 m2, suprafață ce se împarte la rândul ei în 4 parcele a câte 15 m2. Pe fiecare parcelă s-a administrat un anumit tip de îngrășământ, după cum urmează: Cropmax, Bionat plus și Macerat de urzică. La aplicarea maceratului de urzică producția la grâu a fost cea mai ridicată (4200 kg/ha).	În privința modului cum au fost valorificate îngrășămintele foliare la grâu, rezultatele arată că varianta fertilizată cu Macerat de urzică are cele mai mari valori, fiind urmată de varianta fertilizată cu Crop max, iar la o diferență foarte mică se găsește varianta fertilizată cu Bionat plus. Varianta nefertilizată înregistrează cele mai mici valori.	La cultura de grâu, cele mai bune rezultate se obțin în cazul fertilizării cu macerat de urzică.
2018-2019	Cercetări privind aplicarea îngrășămintelor ecologice la	Curleancă Florin Mirel	Tulcea	Scopul realizării acestui studiu a fost urmărirea evoluției culturii de porumb în sistem ecologic. În acest	Rezultatele au demonstrat că producția obținută la porumb este cu 23,98 q/ha mai mare la	Preparatele microbiologice sunt capabile să solubilizeze

	cultura porumbului		scop au fost delimitate două variante una martor nefertilizată, iar cea de a doua variantă a fost fertilizată cu îngrășăminte permise în agricultura ecologică. Pentru varianta fertilizată ecologic s-a ales îngrășământul de la CICH Năvodari pe bază de rocă fosfatică moale, Biophos, în doză de 300 kg/ha, care a fost administrat împreună cu 2 tipuri de bioinductori, N fix și P sol de la aceeași firmă în doze de 3 l/ha fiecare. Producțiile în anul 2018 au variat între 47,95 q/ha varianta fertilizată ecologic și 23,97 q/ha în varianta nefertilizată.	varianta fertilizată ecologic decât la varianta nefertilizată.	fosfații de rocă, iar substanțele nutritive din sol devin accesibile plantelor.
--	--------------------	--	--	--	---

Activitatea de cercetare este desfășurată în tot timpul anului, atât de coordonatorul lucrării de diplomă, cât și de studenți și masteranzi. Temele sunt alese judicios, astfel încât să stimuleze interesul studenților pentru munca de cercetare în domeniul preferat.

## CONCLUZII

În urma cercetărilor efectuate în perioada 2011-2020, în cadrul Câmpului didactic ecologic al Universității „Ovidius” din Constanța, au reieșit următoarele concluzii și recomandări.

1. Sub aspectul condițiilor meteorologice, cei nouă ani de experimentare au fost diferiți, mai ales în ceea ce privește regimul pluviometric.
2. Alternanța mai multor culturi în sistemul de rotație implică un număr mai mare de factori diminuatori ai îmburuienății, ca urmare a succesiunii în decursul timpului și pe aceeași parcelă a plantelor cultivate și a sistemelor tehnologice corespunzătoare.
3. Tehnologiile de cultură ecologice favorizează dezvoltarea unui număr mare de organisme în agroecosistemele în care se practică agricultura ecologică.

## REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Aubert C.; L' Agriculture Biologique; 1981; Le Courier du Livre; Paris; Franța.
2. Toncea I.; Ghid practic de agricultură ecologică; 2002; Editura Academicpres; Cluj-Napoca; România.
3. Grigorie R.; Productivitatea biologică în cadrul ecosistemelor din câmpul didactic de agricultură ecologică, Constanța; 2013; Lucrare de diplomă Facultatea de Științe ale Naturii și Științe Agricole; Constanța.
4. Sora I.; Studii privind biodiversitatea în agroecosistemele câmpului didactic din Constanța; 2013; Lucrare de diplomă Facultatea de Științe ale Naturii și Științe Agricole; Constanța.
5. Ungureanu Loredana Ioana; Cercetări privind influența regimului de irigare asupra producției de tomate; 2015; Lucrare de diplomă Facultatea de Științe ale Naturii și Științe Agricole; Constanța.
6. Curleancă Fl.; Cercetări privind influența irigației la cultura de soia; 2017; Lucrare de diplomă Facultatea de Științe ale Naturii și Științe Agricole; Constanța.
7. Berbec M.; Aspecte privind cultura irigată a porumbului în poligonul de irigații Constanța; 2017; Lucrare de diplomă Facultatea de Științe ale Naturii și Științe Agricole; Constanța.
8. Drăghici V.; Studii privind utilizarea apei de irigat la sfeclă; 2018; Lucrare de diplomă Facultatea de Științe ale Naturii și Științe Agricole; Constanța.
9. Filip Maria; Studii privind acumularea biomasei la cultura de porumb; 2019; Lucrare de diplomă Facultatea de Științe ale Naturii și Științe Agricole; Constanța.
10. Iancu Angelica Isabela; Studii privind biodiversitatea în cadrul agroecosistemului culturii de lavandă; 2019; Lucrare de diplomă Facultatea de Științe ale Naturii și Științe Agricole; Constanța.
11. Costache Ioana; Influența metodei de udare asupra producției la cultura de fasole; 2020; Lucrare de diplomă Facultatea de Științe ale Naturii și Științe Agricole; Constanța.
12. Cabuz C.; Aspecte privind aplicarea vermicompostului la fasolea de grădină; 2017; Lucrare de disertație Facultatea de Științe ale Naturii și Științe Agricole; Constanța.
13. Samoilă Mariana Simona; Aspecte ale utilizării îngrășămintelor foliare la grâul cultivat ecologic; 2018; Lucrare de disertație Facultatea de Științe ale Naturii și Științe Agricole; Constanța.
14. Curleancă Fl.; Cercetări privind aplicarea îngrășămintelor ecologice la cultura porumbului; 2019; Lucrare de disertație Facultatea de Științe ale Naturii și Științe Agricole; Constanța.

# ASPECTE ALE POTENȚIALULUI ECOLOGIC AL LUVOSOLULUI ALBIC

## ASPECTS OF ECOLOGICAL POTENTIAL OF THE ALBIC LUVOSOL

NICOLAIE IONESCU<sup>1</sup>, GEORGETA TRAȘCĂ<sup>1</sup>, FLORIAN TRAȘCĂ<sup>1</sup>, OANA DANIELA BADEA<sup>1</sup>,  
DIANA MARIA POPESCU<sup>1</sup>, ILIE CĂTĂLIN DINUȚĂ<sup>1</sup>, CRISTINA GHIORGHE<sup>1</sup>, MARIANA  
CRISTINA NICOLAIE<sup>1</sup>, MARIA MAGDALENA PODEA<sup>1</sup>, ROBERT MARIAN GHEORGHE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Stațiunea de Cercetare Dezvoltare Agricolă Pitești, Șos.Pitești- Slatina, km. 5, 117030, Pitești,  
Tel.: 0372753083, Fax: 0248206334, email: [scda.pitesti@gmail.com](mailto:scda.pitesti@gmail.com),  
Adresa electronică de corespondență: [nicolaeionescu50@gmail.com](mailto:nicolaeionescu50@gmail.com)

### Rezumat

*In cazul luvosolurilor albice din sudul teritoriului s-au efectuat o serie de studii pentru promovarea principiilor de agricultură ecologică. În acest sens s-au comparat pe de o parte rezultate de lungă durată cu: adaptabilitatea plantelor de câmp la tipul de sol și la regimul precipitațiilor, iar pe de altă parte cu starea de fertilitate și structura covorului vegetal de tipul buruienilor. În funcție de condițiile existente s-a urmărit și promovarea unor elemente tehnologice de îmbunătățire a creșterii și dezvoltării plantelor prin folosirea elementelor fertilizante strict specifice și răspunsul plantelor la sistemul nou, ecologic, față de cel convențional. Rezultate noi s-au obținut de curând în aceste condiții prin convertirea unei suprafețe speciale. Astfel, s-au cultivat soiuri de grâu de toamnă în culturi comparative, dar și o paletă largă de cereale și plante tehnice, toate cu rolul important în asigurarea rotațiilor cu efecte pozitive în timp.*

### Abstract

*In the case of white luvic soils from the south of the territory, a series of studies were carried out to promote the principles of organic farming. In this sense, on the one hand, long-term results were compared with: the adaptability of field plants to the type of soil and to the precipitation regime, and on the other hand, to the fertility status and structure of the weed-type vegetal carpet. Depending on the existing conditions, the aim was to promote technological elements to improve plant growth and development by using strictly specific fertilizers and the response of plants to the new, ecological system, compared to the conventional one. New results have recently been obtained under these conditions by converting a special surface. Thus, winter wheat varieties were grown in comparative crops, but also a wide range of cereals and technical plants, all with an important role in ensuring rotations with positive effects over time.*

**Cuvinte cheie:** adaptabilitate, clima, fertilitate, îmburuienare, producție

**Keywords:** adaptability, climate, fertility, weeding, production

## INTRODUCERE

Conceptul de bază al agriculturii ecologice (AE) se referă la faptul că soiurile și hibrizii cultivați vor trebui să asigure o bună concordanță între resursele pedo-climatice ale zonei și posibilitățile biologice ale acestora. Cu alte cuvinte să se producă suficientă producție de biomasă și de boabe, cu calități superioare, dar care să se obțină cu costuri considerate rezonabile, mai mici. Ca istoric conceptul a fost îmbunătățit continuu, ceea ce a demonstrat importanța acestuia din punct de vedere practic. Încă de timpuriu, Rudolf Steiner (1924) a definit conceptul agricol în care ferma reprezintă un organism care se poate autosuține. Ceva mai târziu, studentul acestuia, Rudolf Pfeiffer, a dezvoltat teoria agriculturii biodinamice. În cadrul acesteia se pot respecta câteva principii și anume: i) respectarea biodiversității (de fapt a diversității și biodiversității); ii) stimularea reciclării elementelor chimice și substanțelor; iii) excluderea produselor de sinteză chimică poluante și ale altor asemenea produse; iv) promovarea și dezvoltarea de metode și tehnici agricole adaptate; v) crearea de concepte noi și metode agricole specifice agriculturii bio-dinamice. Agricultura ecologică (AE) a apărut ca știință în deceniul al șaptelea a secolului trecut (cca 1970), odată cu acceptarea unanimă a conceptului de protecție a mediului. În țară, AE a acceptat faptul că fertilitatea solului și biodiversitatea reprezintă componentele de bază, care în dinamică (timp), se vor conserva și ameliora. De la început până în prezent se folosesc cu fertilizanti ecologici, cu rezultate favorabile asupra creșterii și dezvoltării plantelor. În general se urmărește ca producțiile de boabe să aibă cu o medie suficient de ridicată, spre exemplu la grâu, de peste 3 t/ha. Justificarea acestui nivel al producției se corelează cu elemente ale formării acesteia: densitatea de spice, numărul de boabe din spic și masa a o mie de boabe (MMB). Din cercetările

noastre s-a constatat că o cultură ecologică de grâu, cu densitatea normală, are un număr mai mare de boabe din spic și o MMB ridicată, justificând formarea unei producții mai bune, mai mari.

În deceniul patru al secolului trecut (Rush & Muller, 1940), au definit agricultura biologică, adică agricultura care pune accentul pe resursele regenerabile pentru asigurarea alimentației. Acest sistem evită îngrășămintele chimice de sinteză, pesticidele, regulatorii de creștere și alte adaosuri nutritive. În cadrul agriculturii biologice se pot folosi diferite sisteme de însămânțare, se pot utiliza resturile vegetale ale culturii precedente cărora li se facilitează mineralizarea, se folosește gunoiul de grajd, îngrășămintele verzi ca leguminoasele pentru boabe și furajere, dar și prafurile de rocă bogate în calciu și microelemente. Din punct de vedere mecanic se pot folosi sistemele mecanice cunoscute. Alte modalități de intervenție utilizate în sistemul agricol biologic sunt: combaterea biologică cu dăunători specializați în atacul buruienilor, folosirea insectelor și microorganismele antagonice pentru boli, dăunători și buruieni comune.

Conceptul de agricultură organică (Rodale, 1942), are la bază tendința ecologică prin folosirea fertilității naturale a solului alături de factorii care o favorizează. Elementele nutritive de bază se pot asigura de culturi de plantele leguminoase (fam. *Fabaceae*), cultivate în diferite rotații și prin aportul unor elemente nutritive de pe profilul imediat al solului. Apoi, plantele se pot roti având în vedere acoperirii exigențele diferite pentru macro- și micro-elemente precum și prin asocierea cu leguminoase și ierburi (fam. *Poaceae*). Un rol important îl joacă viața solului prin complexul de micorize cu care se mărește accesibilitatea pentru elementele minerale (în special fosforul-P), având și un rol protector față de diferiți agenți patogeni.

## MATERIAL ȘI METODĂ

Direcțiile principale pentru care trebuie ținut cont la abordarea sistemului de agricultură ecologică într-o anumită zonă de cultură sunt: adaptabilitatea plantelor la condițiile de mediu, gradul de fertilitate al solului, regimul de precipitații și gradele de îmburuienare. Astfel, în condițiile luvosolului albic din SCDA Pitești, cercetările de lungă durată s-au efectuat asupra adaptabilității principalelor plante de cultură, al conținutului solului în elemente nutritive, al evoluției evapotranspirației potențiale în funcție de regimul de precipitații (normala) pentru fiecare plantă de cultură și al structurii pe grupele de buruieni în condiții de infestare naturală. Gradul de adaptabilitate s-a calculat și exprimat prin coeficientul valorificării condițiilor de mediu. Pentru obținerea acestuia s-au însumat nivelele anuale ale producțiilor medii și s-au raportat la potențialul genetic pentru fiecare soi și hibrid cultivat. Evoluția elementelor care caracterizează fertilitatea luvosolului albic se prezintă atât pentru starea naturală, apoi din martorul menținut în condiții de înierbare, cât și în două momente: la promovarea tehnologiilor de cultură în anul 1969 când s-a început experimentarea din stațiune, precum și fertilitatea la nivelul anului 2020. Evapotranspirația potențială s-a determinat după metoda lizimetrelor pentru o perioadă de timp, cât și cu testul Thornthwaite pentru patru specii de plante de cultură: grâu, floarea-soarelui, porumb și soia. Normala precipitațiilor s-a obținut pentru o perioadă de 50 de ani. Îmburuienarea s-a determinat în martorii în care a avut loc răsărirea, creșterea și dezvoltarea buruienilor în condiții naturale și-anume la aceleași plante de cultură. Se prezintă de asemenea o corelație între nivelul precipitațiilor și biomasa de buruieni formată în cultura porumbului, la fel ca și evoluția îmburuienării la porumb, de la răsărire la maturitate, cu îmburuienarea în condiții naturale. Un grafic redă efectul prașilelor mecanice și manuale asupra producției de floarea-soarelui.

Dintre rezultatele de producție se prezintă mediile multianuale la grâu și porumb din variantele nefertilizate din rotațiile de unu, doi, patru și șase ani. Două corelații prezintă situații dintre producția de boabe și MMB la grâul cultivat în condiții ecologice, în comparație cu cel din tehnologia convențională. Într-un grafic se prezintă modul analitic prin care plantele de grâu cultivate în sistemul ecologic au avut un nivel relativ inferior al producției față de grâul cultivat în tehnologia convențională.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Caracterizarea adaptabilității de creștere la principalele plante de câmp. Pe fondul factorilor naturali existenți, solul și clima, plantele reacționează specific. Această specificitate trebuie cunoscută ca una dintre problemele fundamentale de care se va ține seama în sporirea capacității de producție. Soiurile și hibridii mai adaptați condițiilor locale vor fi integrați într-o tehnologie specifică. Succesul pe care îl raportăm din interacțiunea plantelor de cultură cu aceste condiții naturale și tehnologice depinde de gradul de abatere al unuia sau mai multor factori de la punctul optimal (Stugren, 1982).

Experimentarea a presupus ca folosirea resurselor naturale să fie asociată cu o transformare a intervențiilor în direcția optimizării (Ionescu, 1995). Un indice sintetic al expresiei favorabilității de cultură este coeficientul valorificării condițiilor de mediu (CVCVM) (tabel 1). Acest indice s-a obținut prin raportarea anuală a producției obținute, la potențialul maxim al soiului/hibridului respectiv, urmat de obținerea mediei din însumarea multianuală a acestora. Potențialul maxim al soiurilor și hibridurilor cultivate a fost cel obținut în câmpul de ameliorare al stațiunii și cel de ameliorare de la INCDA Fundulea.

**Tabel 1. Caracterizarea adaptabilității de creștere la principalele plante de câmp**  
*Characterization of main crop growing adaptability*

Nr.	Specia	Favorabilitatea, zona	CVCVM*
1.	Grâul de toamnă	II	0.68
2.	Porumbul FAO 100-200	II	0.88
	Porumbul FAO 200-300	II	0.81
	Porumbul FAO 300-500	II	0.72
	Porumbul FAO >500	nefavorabilă	0.42
3.	Floarea- soarelui	III	0.76
4.	Soia	III	0.58

CVCVM\*- coeficientul valorificării condițiilor de mediu

Din comparația acestor coeficienți, s-a constatat că pentru grâul de toamnă, pentru soiurile care s-au cultivat, s-a obținut un coeficient multianual de 0.68 (68 %). Grâul de toamnă valorifică astfel condițiile ecologice aluviosolului albic la nivel de 68 %. La porumb, hibridii timpurii (FAO 100-200) au valorificat condițiile existente la nivel de 88 %, cei din grupa FAO 200-300, 81 %, iar cei tardivi din grupa FAO 300-500, 72 % din potențial. La grupa FAO "peste 500" s-a obținut un coeficient mediu de 42 % din maximum. Floarea-soarelui a produs 76 % din potențialul hibridurilor, iar soia 58 % din potențial.

Evoluția stării de fertilitate a aluviosolului albic. În ceea ce privesc *indicii agrochimici* (tabel 2), aluviosolul albic se caracterizează printr-o aciditate caracteristică. Astfel, dacă în starea naturală și în matorul înierbat valorile pH s-au situat sub 5, prin cultivare valorile pH au crescut peste 5, iar în anul 2020 s-a situat în medie la 5.19. Carbonul total (Ct,%) s-a îmbunătățit continuu și anume de la 1.29-1.33 % din matorii naturali, la 1.44 % în 1969 și 1.54 % în acest an.

**Tabel 2. Caracterizarea fertilității aluviosolului albic (valori medii)**  
*The white luvisc soil fertility characterization*

Indicii, 0-20 cm	Starea naturală	Matorul înierbat	Solul cultivat ecologic	
			1969	2020
pH (H <sub>2</sub> O)	4,82	4,93	5,08	5,19
Carbon total, Ct, %	1,29	1,33	1,44	1,49
Al <sup>3+</sup> mg.kg <sup>-1</sup>	42,3	57,1	57,9	19,6
SB, V %	61,4	71,5	71,9	72,4
Azot total, NT, %	0,115	0,122	0,127	0,129
N-NO <sub>3</sub> , mg.kg <sup>-1</sup>	31,1	36,6	39,6	44,8
P <sub>AL</sub> , mg.kg <sup>-1</sup>	6,7	15,9	19,9	22,7
K <sub>AL</sub> , mg.kg <sup>-1</sup>	75,2	105,8	118,1	119,4
S-SO <sub>4</sub> , mg.kg <sup>-1</sup>	11,1	16,6	19,4	20,3

**Tabel 3. Conținutul solului în microelemente**  
*The soil content in micronutrients*

Elementele	Luviosolul albic	
	FT*	FM**
Zn mg.kg <sup>-1</sup>	31	1.47
Cu mg.kg <sup>-1</sup>	14	2.80
Mn mg.kg <sup>-1</sup>	620	56.4

\*FT- forme totale, \*\*FM- forme mobile



Fig. 1. Carența de azot (Nitrogen deficiency)



Fig. 2. Carența de fosfor (Phosphorus deficiency)



Fig. 3. Carența de zinc (Zinc deficiency)



Fig. 4. Excesul de mangan (Manganese excess)

Aluminiul mobil a fost cuprins între 40 și 60 mg.kg<sup>-1</sup> în condiții naturale, iar în decursul timpului s-a redus considerabil prin aplicarea amendamentelor calcaroase. Suma bazelor schimbabile a evoluat sensibil crescător, până la 72.4 % în starea actuală. Azotul total a crescut de asemenea sensibil, în timp ce azotul nitric (NO<sub>3</sub><sup>-1</sup>) a cunoscut evoluții evidente, în special prin promovarea trifoiului roșu în rotații. Conținutul în fosfor mobil este în general scăzut, fiind necesare căi naturale de îmbogățire. Potasiul mobil este prezent în concentrații relativ mari, la fel ca și sulful. Dintre microelemente, zincul și cuprul se găsesc în concentrații relativ scăzute, atât prin formele totale, cât mai ales prin formele mobile (tabel 3). Manganul se află în concentrații relativ mai mari, prin ambele forme, fiind caracteristic acestui tip de sol. Având în vedere concentrațiile relativ mici în elementele fertilizante ale luvosolului albic, apar pe plantele tinere atât simptome ale carenței cât și ale excesului. În figurile respective ( figura 1, 2, 3, 4, 5 și 6) sunt redate aceste fenomene specifice luvosolului albic. În ansamblu, aprovizionarea cu hrană a solului pentru plante fiind scăzută, sunt necesare măsuri de suplimentare a nutriției acestora.



Fig. 5. Carența de cupru la porumb (Copper maize deficiency)



Fig. 6. Carența de cupru la grâu (Copper wheat deficiency)

Dintre *elementele structurale* ale solului, agregatele hidrostabile s-au putut îmbunătăți prin cultivarea în rotații a plantelor benefice pentru acest parametru (tabel 4). Un sol structurat se exprimă printr-o porozitate și o plasticitate cât mai mari (Bărbulescu & Nicolae, 1978). Are loc o coeziune mică între agregate, cu un număr și raport mai favorabil al agregatelor hidrostabile de diferite diametre. Acestea asigură o bună porozitate a solului. Se disting astfel pori capilari cu diametrul de 0.25 mm și sub acesta și pori necapilari cu diametrul mai mare. Raportul preferat tehnologic dintre pori este de preferat să fie de 1 : 2.

**Tabel 4. Variația stabilității hidrice a agregatelor luvosolului albic din diferite plante de cultură**

*The hydric units stability variation from soil of differing crop plants*

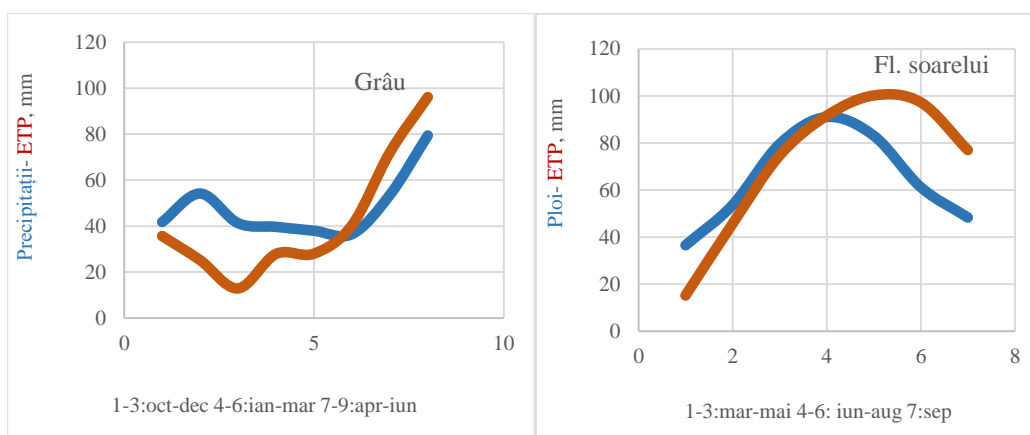
Nr.	Planta	Adâncimea probei, cm	Agregate hidrostabile %, cu diametrul:		Raportul dintre pori capilari : necapilari
			>3 mm (pori necapilari)	>0.25 mm (pori capilari)	
1.	Grâul	0 – 20	19	38	1 : 2.00
		20-40	27	47	1 : 1.74
2.	Mazărea	0 – 20	20	43	1 : 2.15
		20-40	24	68	1 : 2.83
3.	Trifoiul roșu, 2 ani	0 – 20	32	55	1 : 1.72
		20-40	44	56	1 : 1.27
4.	Amestec ierburi cu Fabaceae, 5 ani	0 – 20	35	55	1 : 1.57
		20-40	26	48	1 : 1.85
5.	Porumb	0 – 20	12	36	1 : 3.00
		20-40	24	45	1 : 1.88

Din datele obținute cu diferite plante de câmp cultivate în sistemele de agricultură din stațiune, se constată îmbunătățirea fizicii solului sub cultura de trifoi roșu după doi ani, mazărea și amestecul dintre leguminoase și graminee. La porumb porii capilari s-au îmbunătățit evident în orizontul arabil, iar la grâu îmbunătățirea s-a produs în limite mai reduse.

Evoluția regimului precipitațiilor și al evapotranspirației (ET). În general precipitațiile care cad în cursul unui an se situează între 690 și 700 mm, fiind specific Câmpiei Înalte a Piteștilor. Necesarul de consum de apă este specific fiecărei plante în parte. Evapotranspirația se produce într-o cultură prin transformarea apei în vapori, atât prin procese fizice, cât și prin procese biologice (transpirație). Transformarea apei în vapori se produce atât la suprafața terenului, cât și în învelișul vegetal, în cazul nostru cultivat. Pentru a observa aspectele caracteristice dintre cele două elemente la patru plante de câmp, se vor prezenta în continuare evoluțiile existentului natural prin ploi și necesarul fiecărei plante de cultură prin evapotranspirație potențială (ETP).

La grâul de toamnă, necesarul de apă ETP din perioada de la răsărit și până la reluarea vegetației din luna martie, a fost sub oferta pluviometrică. În această perioadă, chiar dacă apa din precipitații a fost în plus față de necesarul ETP, a avut loc o înmagazinare a acesteia pe profilul solului. În primăvară, la alungirea paiului, înflorit și depunerea de principii active în boabe, oferta s-a situat sensibil sub necesarul ETP (figura 7).

La floarea-soarelui, deși volumul ploilor a fost în exces în primele fenofaza (ETP fiind redusă), din luna iunie s-au constatat deficite mai accentuate începând cu luna iulie și anume de la înflorit la depunerea substanțelor hrănitoare în semințe. Din grafic se constată că deficitul ETP-PRECIPITAȚII s-a menținut până la maturitate, în luna septembrie.



**Fig. 7. Evoluția ETP și a precipitațiilor din vegetația grâului și florii soarelui, medii multianuale**  
(The ETP and precipitations evolution from wheat and sunflower vegetation, multiannual data)

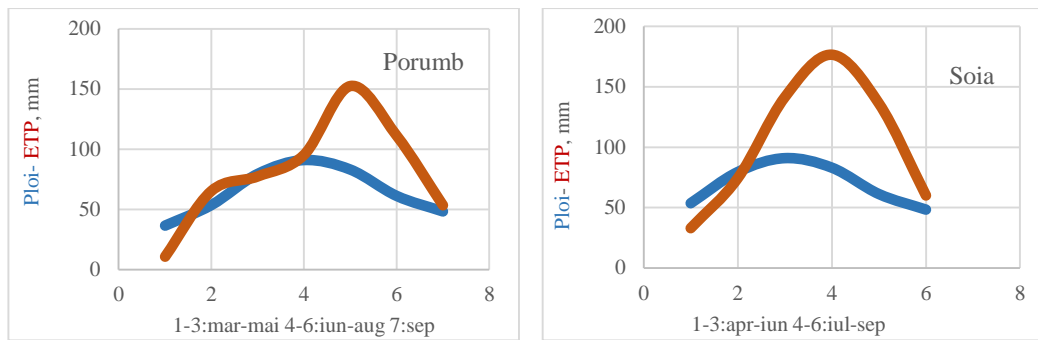


Fig. 8. Evoluția ETP și a precipitațiilor din vegetația porumbului și soiei, medii multianuale  
(The ETP and precipitations evolution from maize and soybean vegetation, multiannual data)

Pentru porumb perioada de secetă se instalează în zonă odată cu debutul lunii iunie. Acest deficit se menține cu o accentuare evidentă în parcursul a 60 de zile, odată cu perioada înfloritului, cât și în luna august, la formarea producției de boabe (figura 8). În cazul soiei, o plantă mai puțin adaptată la ecologia zonei, nevoia de apă apare încă din fenofazele tinere ale lunii mai și durează până la recoltare. Deficitul major are loc începând cu luna iulie când înfloritul poate dura încă 10 zile, concomitent cu formarea păstăilor și a boabelor.

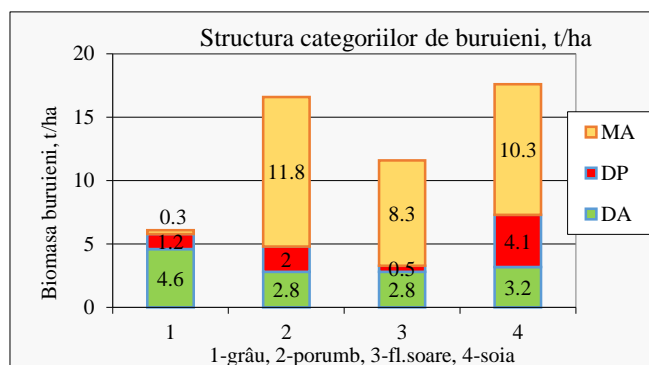


Fig 9. Biomasa totală și structura buruienilor formate în condiții natural la principalele plante de cultură  
(The total biomass and structure of weeds from crops with natural infestation)

Observații privind îmburuienarea naturală și posibilitățile de management. Îmburuienarea în condiții naturale are loc atât cu speciile adaptate (Backer, 1988) acestui tip de sol. Buruienile odată stabilizate la condițiile zonale, au demonstrat și o adaptare atât la tehnologiile folosite, cât și la posibilităților de control al acestora. Din observațiile, notările și determinările efectuate multianual se poate concluziona că îmburuienare de pe acest tip de sol este relativ mare, cu o dezvoltare specifică din fiecare cultură (figura 9). În cultura grâului apar specii din cele trei categorii de buruieni, iar dominanța o are spectrul buruienilor dicotile anuale. Urmează dicotilele perene și mai rar monocotilele anuale. Monocotilele perene apar sporadic și nu au importanță economică. Dintre dicotile mușetelul nemirositor (*Matricaria inodora*) are cea mai mare răspândire pe acest tip de sol (figura 10).



Fig. 10. Îmburuienarea grâului cultivat în sistem ecologic  
(The wheat weeding from ecological system)



În cultura plantelor de primăvară: porumb, floarea-soarelui și soia, au predominat monocotilele anuale. Dicotilele anuale au fost mai bine reprezentate cantitativ în cultura porumbului și mai puțin în cea de floarea-soarelui. Dicotilele perene au dominat ca frecvență cultura soiei, urmată de frecvența din culturile de porumb și mai puțin, în cele de floarea-soarelui.

Cantitatea de biomasă a buruienilor s-a dovedit a fi mai abundentă în măsura în care regimul precipitațiilor a fost mai ridicat (figura 11). Astfel, în cultura porumbului s-au format buruieni în cantitate totală cuprinsă între 5 și 20 t/ha, la un regim al ploilor cuprins între 400 și 800 mm din vegetația plantei. Un alt element important al îmburuienării îl reprezintă gradul de acoperire al covorului vegetal nedorit de la înființarea culturii până la final. În cazul porumbului cultura este acoperită rapid și-anume în primele săptămâni de la răsărire, uneori chiar de la debutul vegetației (figura 12). În figură se prezintă situația în care s-a făcut controlul eficace prin prașile mecanice și manuale.

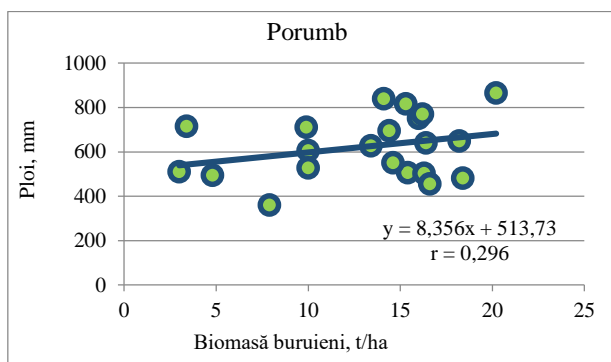


Fig. 11. Corelația dintre cantitățile de ploi căzute în vegetația porumbului și biomasă de buruieni formată (Correlation between rainfall amounts and the weed biomass formed in maize crop)

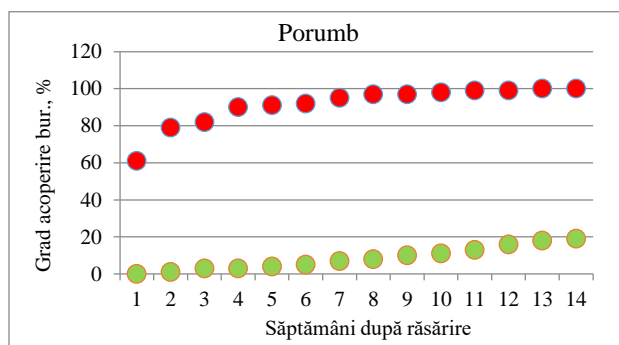


Fig. 12. Gradele de acoperire a culturii de porumb în perioada de după răsărire: fără combatere și cu combatere (Weeds covered degrees in natural weeding compared with weeds control)

Un prim pas spre realizarea unui *management integrat al buruienilor* (MIB) cât mai bun îl constituie necesitatea cunoașterii eficacității pe care o are fiecare metoda de combatere în parte, iar ceea ce este mai important, acesta să fie mai adaptat condițiilor ecologice existente (Lazauskas, 1995). Din studiile efectuate până în prezent a reieșit faptul că atât metodele culturale, biologice etc. au influență specifică în slăbirea concurenței cu buruienile. Așa după cum s-a constatat, buruienile necombătute apar permanent, iar în cele doua ecosisteme (cel al grâului de toamnă și cel al porumbului), se produc pagube importante, economice (tabel 5).

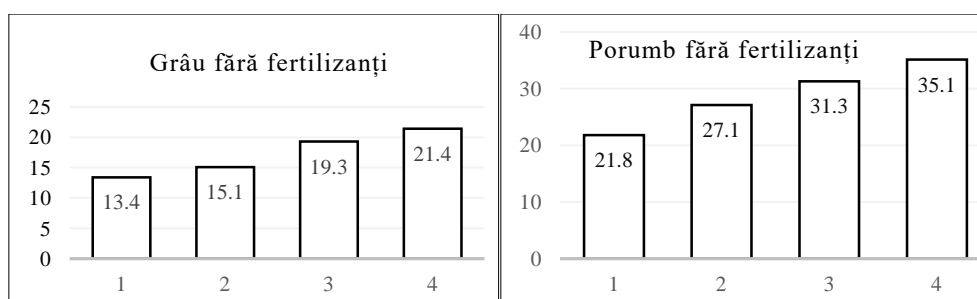
Dintre metodele culturale, lucrarea de discuit (cu scopul pregătirii terenului în vederea semănatului), a redus îmburuienarea între 11 și 14 % la grâul de toamnă și între 11 – 16 % la porumb. Rotația culturilor, deși are un efect de lungă durată, a redus îmburuienarea în medie cu 5-6 % la grâu și 11-12 % la porumb. Prașilele manuale însă, au fost și sunt încă foarte eficace, deși costă timp și forță de muncă deosebită. Gradul de combatere al prașitului manual s-a situat în cazul porumbului la 89-95 %. Prașilele mecanice au redus și ele îmburuienarea însă numai între rândurile de porumb, iar

eficacitatea s-a situat astfel la numai 40-51%. Fiind de curând în atenție, s-a constatat că și atacul bolilor la buruieni contribuie la slăbirea competiției cu plantele de cultură. Astfel, în cazul pălămidei (prezentă datorită perenității ei, atât în grâu, cât și în porumb), ciuperca de tipul ruginei (*Puccinia striiformis*) i-a slăbit vigoarea atacându-i lăstarii în proporție de 8-12 %. Atacul bolilor specifice ale buruieni trebuie să aibă caracter endemic pentru a fi considerat aplicabil (eventual prin bio-erbicide).

**Tabel 5. Influența diferitelor metode de control a buruienilor din culturile de grâu și porumb**  
(The influence of weeds control methods from wheat and maize crops)

Măsurile de combatere	Timpul de acțiune	Gradul de control, %	
		Grâu	Porumb
Martori fără măsuri de combatere	-	0	0
<b>Metodele culturale :</b>			
Pregătirea terenului cu discul	De fiecare dată	12 -14	11 - 16
Rotația culturilor, asolamentul	Lunga durată	5 - 6	11 - 13
Prașilele manuale	3 - 4 ori	-	89-95
Prașilele mecanice	3 ori	-	40-51
<b>Metodele biologice :</b>			
<i>Puccinia striiformis</i> pe pălămidă ( <i>Cirsium arvense</i> )	Vegetație	8 - 11	9 - 12

Realizări recente privind agricultura ecologică pe luvosolul albic. Date importante în asigurarea condițiilor îmbunătățite de creștere a plantelor de cultură pe acest tip de sol s-au obținut prin folosirea rotațiilor diferite (Dincă, 1982). Rotația plantelor contribuie la sporirea producției în condiții ecologice. Într-o perioadă lungă de timp s-au constatat sporuri de producție atât la grâul de toamnă, cât și al porumbului (figura 13). Astfel, dacă în monocultura de grâu producția medie multianuală s-a situat la 13,4 q/ha, printr-o rotație simplă porumb-grâu acest nivel a crescut la 15,1 q/ha. Prin rotații de mai mulți ani producția de grâu a sporit la 19,3 q/ha când s-a folosit mazărea și la 21,4 q/ha când se folosește trifoiul și plantele tehnice (floarea-soarelui, inul de ulei), printre cereale. La porumb rezultatele sunt și mai bune. În monocultură producția medie a fost 21,8 q/ha. În rotația de doi ani grâu-porumb nivelul a sporit în medie la 27,1 q/ha. În rotația de 4 ani cu mazăre, porumbul a produs în plus până la 31,3 q/ha, iar în rotația de 6 ani s-au obținut 35,1 q/ha.



**Fig. 13. Evoluția producțiilor de grâu și porumb la nefertilizat (q/ha), în cadrul eco-sistemelor de agricultură:**  
1-monocultură, 2- rotația de 2 ani, 3- rotația de 4 ani, 4- rotația de 6 ani

(Yield crops evolution of wheat and maize without fertilizers- q/ha, from agriculture eco-systems:  
1-monoculture, 2-2 years rotation, 3- 4 years rotation, 4- 6 years rotations)

Din studiul speciilor de culturi de câmp cultivate în condiții ecologice s-au constatat și unele caracteristici specifice în comparație cu sistemul convențional (Ionescu et al., 2019). Astfel, la grâul de toamnă, soiul Trivale, plantele au manifestat unele diferențieri justificate de condițiile ecologice de cultură, în comparația cu sistemul clasic de cultură (denumit convențional) (tabelul 6). Astfel, prin comparație lungimea paiului a măsurat mai puțin cu 14.3 cm. Lungimea spicului a fost mai scurtă cu 2.1 cm, iar numărul de spiculețe/ spic a fost mai mica cu 4. Greutatea spicului a fost mai mica cu 0.7 g, iar numărul de boabe formate într-un spic a fost mai mic cu 15.4 Greutatea boabelor dintr-un spic a fost mai mică cu 0.68 g, iar masa a o mie de boabe s-a redus cu 1.6 g. Boabele au avut lungimea mai mica cu 0.9 mm, iar grosimea lor a scăzut cu 0.04 mm.

Tabel 6. Caractere ale soiului de grâu Trivale cultivat în cele două sisteme de agricultură, convențional și ecologic (Ionescu și colab., 2019)  
(*Trivale wheat variety characters from the two systems of agriculture*)

Forma	Lungime pai	Lungime spic	Spiculețe în spic	Greutate spic	Boabe /spic	Greutate boabe	MMB	Lungime bob	Grosime bob
	cm	cm	no.	g	no.	g	g	mm	mm
Conv.	82.8	8.9	17.5	2.4	46.1	1.87	40.3	7.1	3.10
Ecologic	68.5	6.8	13.5	1.7	30.7	1.19	38.7	6.2	3.06
Diferența	<b>14.3</b>	<b>2.1</b>	<b>4.0</b>	<b>0.7</b>	<b>15.4</b>	<b>0.68</b>	<b>1.6</b>	<b>0.9</b>	<b>0.04</b>

Din studiul corelațiilor dintre MMB și producția de boabe la sistemul de cultură ecologic față de cel convențional au reieșit situații diferite și caracteristice (figura 14). Astfel, în condițiile ecologice de cultură a soiului Trivale, la o producție medie de 1000 kg/ha, grâul a format boabe cu greutatea absolută de 26-27 g. La 2000 kg/ha boabe ecologice masa acestora a fost de 31-33 g, iar la 2500 kg/ha, MMB a fost de 34 g.

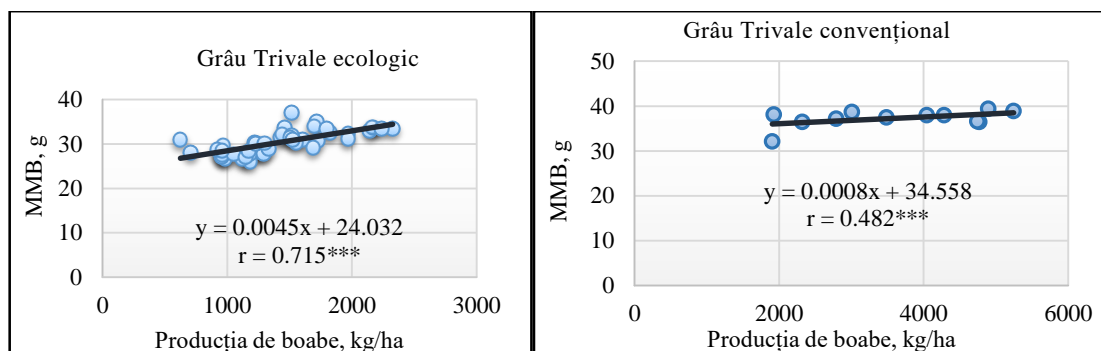


Fig. 14. Corelații între MMB și producția de grâu la soiul Trivale în sistem ecologic și în cel convențional  
(*Correlations between TGW and grain yields of Trivale variety from green and conventional system*)

La grâul Trivale cultivat în sistemul clasic la 2000 kg/ha MMB avea valori de 36-37 g, la 4000 kg/ha avea valori de 37-38 g, iar la peste 5000 kg/ha MMB s-a situat la valori de 38-39 g.

Analiza semnificațiilor diferențelor înregistrate dintre valorile medii ale producției și MMB este prezentată în (tabelul 7).

	Sistemul ECO	Sistem clasic	Diferența	DL 5%	Semnificație
Număr cazuri studiate	45	12			
Producția medie	1.423,0	3.616,7	2.193,6	679,07	***
Abaterea producției	415,7	1.156,4			
MMB med	30,4	37,3	6,9	1,07	***
Abatere MMB	2,6	1,8			
R (corelația Pm vs MMB)	0,715***	0,482			
Valori Z	0,898	0,526	1,013	36,1	NS

Analiza releva faptul că din punct de vedere al mediilor cele două metode sunt diferențiate distinct semnificativ pentru cele două caracteristici studiate cu mențiune că sub influența condițiilor de cultura din sistem ecologic relația de determinare dintre caracteristici nu este afectată de-o manieră semnificativă, pe cale de consecință expresia fenotipică deși se modifică din punct de vedere al caracteristicilor măsurabile, relația dintre caracteristici este posibil a fi folosită ca estimator în procesul de recunoaștere a soiurilor în procedura de obținere a seminței ecologice.

## CONCLUZII

1. Grâul și porumbul se încadrează în zona a doua de cultură în cazul luvosolului albic din sudul teritoriului.
2. Porumbul găsește aici condiții mai bune prin cultivarea de hibrizi timpurii, de la grupa FAO 100 până la FAO 300-500 pentru care coeficientul valorificării condițiilor de mediu este cuprins între 0,72 și 0,88.
3. Floarea-soarelui întrunește un coeficient de valorificare a condițiilor de mediu de 0,76, suficient de mare ca să facă parte din rotațiile din zonă.

4. Grâul și soia au coeficienții cei mai mici, 0.68 și respectiv 0.58, ceea ce înseamnă un anumit risc, în special în condițiile schimbărilor climatice.
5. Starea de fertilitate este în general scăzută, cu pH spre acid sau cu aciditate moderată, rezerva în carbon total la fel scăzută, ceea ce arată un conținut în humus în jurul valorii de 2 %.
6. Fosforul, azotul și microelementele au valori relativ mici; în aceste condiții apar pe plantele tinere fenomene de carență.
7. Starea fizică a solului cu agregate hidrostabile s-au îmbunătățit evident prin cultivarea plantelor leguminoase (Fabaceae) anuale și perene, cât și cu amestec din plante furajere complementare, ierburi (Poaceae) și leguminoase; la cultura de grâul agregatele hidrostabile cu capilaritate bună datorită sistemului radicular fibros care se dezvoltă preponderent în orizontul superior iar la porumb starea bună a acestor agregate, în special la suprafață se datorește lucrărilor culturale care se practică.
8. Comparația dintre regimul pluviometric și evapotranspirația potențială a demonstrat că la grâul cele două evoluții au uşoare diferențieri numai în perioada creșterii tulpinii, a înfloritului și depunerii de substanțe hrănitoare în boabe
9. Pentru plantele de primăvară în fenofazele tinere nu sunt cerințe mari în apă, însă de la înflorit la maturitate, apare stresul hidric; stresul este foarte puternic la soia, mediu la porumb și relativ mai mic la floarea- soarelui.
10. Îmburuienarea la plantele cultivate în sistemul ecologic are loc diferențiat funcție de specia cultivată; la cultura grâului predomină dicotilele anuale, iar la speciile agricole însămânțate primăvară, monocotilele anuale; cantitatea de biomasă nedorită ajunge la nivele ridicate fiind dependentă de regimul de precipitații, care îl favorizează
11. Dintre măsurile de control rezultate bune s-au obținut prin plivitul plantelor semănate în culturi dese și prin prașile mecanice și manuale la plantele semănate în rânduri distanțate.
12. Creșterile de producției ecologice sunt posibile prin practicarea rotațiilor dintre grâu și porumb în alternanță cu plante leguminoase anuale și perene și cu amestecuri de ierburi; s-au obținut sporuri de producție de 800 kg/ha la grâu și de 1300 kg/ha la porumb.
13. Caracterelor morfologice la grâu (soiul Trivale) au suferit modificări prin cultivarea în sistem ecologic înregistrându-se o reducere, a taliei, a lungimii spicului, a numărului de boabe în spic și a MMB-ului cu mențiune că din punctul de vedere al relațiilor de determinare dintre productivitate și MMB nu se înregistrează diferențe semnificative între sistemele de cultură..

#### REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Backer H.G. The evolution of weeds, 1988, University Chicago Press, USA.
2. Baize D. Guide des analyses courantes en pédologie, 1988. Editure de Institute Nationale de recherches Agronomiques, INRA, Paris.
3. Bărbulescu V., Nicolae C. Sisteme de agricultură specifice Solurilor argilo- iluviale cu defecte hidrice, 1978, Ed. Ceres, București.
4. Derksen D.A., Lafond G.P., Thomas A.G., Loeppky H.A., Swanton C.J., Impact of agronomic practice on weed communities: tillage system. 1993, Weed Science.
5. Dincă D. Asolamentele agriculturii moderne, 1982, Ed. Ceres, București.
6. Eliade G. Relații carbon- azot în sol, 1981, Probleme de agrototehnie teoretică și aplicată.
7. Ionescu N., Nicolae C., Stoica C. Asolamentul- mijloc important de creștere a producției de grâu și porumb în zona solurilor podzolice din sudul țării, 1994, Lucrări științifice S.C.A. Albota.
8. Ionescu N. Variația componentelor de producție la principalele culturi de câmp sub influența densității, pe solurile podzolice (argiloiluviale) de la SCCPT Pitești, județul Argeș, 1995. Teză de Doctorat, USAMV București.
9. Ionescu N., Voica M., Lazăr G.A. Variabilitatea unor caractere morfologice la grâul cultivat în sistemul ecologic-green, 2019. Acta Agrícola Romanica.
10. Lazauskas P. Strategy of non chemical weed control, 1995, Simpozionul 9 EWRS Budapest, Hungary
11. Sameç F. Organic and organo- mineral fertilizers in Europe - past, present and future, 1998, IFA Chemical Conference, Marrakech, Morocco.
12. Stugren B. Bazele ecologiei generale, 1982. Ed. Științifică și Enciclopedică, București
13. Tisdale S.L. & Nelson W.L. Soil fertility and fertilizers, 1975, Mcmillan Publishing Co., Inc., New York, SUA
14. Toncea I. Bilanțul cercetărilor de agricultură ecologică de la INCDA Fundulea la ceas jubiliar, 2007. Analele INCDA Fundulea.

# EXPLOATAREA BIODIVERSITĂȚII SISTEMULUI VITICOL ECOLOGIC ÎN SCOPUL REDUCERII ATĂCULUI DE BOLI ȘI DĂUNĂTORI

BIODIVERSITY EXPLOITING IN THE ECOLOGICAL VITICULTURE SYSTEM TO THE DISEASES AND PESTS REDUCTION

AURORA RANCA, ANAMARIA PETRESCU, VICTORIA ARTEM, SERGIU AYAR ENE

Statiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Viticultura si Vinificatie Murfatlar, Calea Bucuresti, nr. 2, Murfatlar, Constanta, Romania, tel/fax: 0241 234305, e-mail scv.murfatlar@gmail.com

Adresa electronică de corespondență: [auroraranca@yahoo.com](mailto:auroraranca@yahoo.com)

## Rezumat

Lucrarea prezinta rezultate ale proiectului de cercetare ERA-NET Coreorganic BIOVINE prin care propune dezvoltarea de noi sisteme viticole bazate pe diversitatea crescută a plantelor utilizând culturi de acoperire (intercalate), prin semanarea unor specii de plante atent selectate pentru combaterea artropodelor, a dăunătorilor din sol și a agenților patogeni foliari. Plantele candidate au fost identificate prin consultarea literaturii de specialitate, iar cele selectate au fost testate în medii controlate sau prin experimente realizate "in situ" la scară mică. S-a studiat capacitatea plantelor selectate de a atrage sau respinge dăunătorii artropozi țintă, de a conserva insectele utile, de a controla dăunătorii solului prin biofumigare, de a transporta ciuperci micorizice la sistemul rădăcinii viței de vie pentru a crește sănătatea plantelor. Noul sistem viticol capabil să exploateze diversitatea plantelor a fost testat într-un lot experimental organizat în cadrul stațiunii Murfatlar.

Plantele candidate identificate în urma cercetării literaturii de specialitate au fost testate în 3 variante pe loturi experimentale cultivate în sistem organic: amestec de *Lolium perenne*, *Onobrychis viciifolia* și *Trifolium repens*, amestec de *Vicia sativa* și *Sinapis sp.* și *Tagetes sp.* semanată sub rândul viței de vie. S-a testat statutul fitosanitar și calitatea strugurilor comparativ pe variantele tratate și netratate.

**Cuvinte cheie:** vii ecologice, culturi de acoperire, efect repelent, anti-stropire, calitate struguri

## Abstract

The paper presents results of the ERA-NET Coreorganic BIOVINE research project which proposes the development of new viticultural systems based on increased plant diversity using cover crops (intercalated) by sowing carefully selected plant species to control arthropods, soil pests and of foliar pathogens. The candidate plants were identified by reviewing the literature, and the selected ones are tested in controlled environments or by experiments performed "in situ" on a small scale. The ability of selected plants to attract or repel target arthropod pests, to conserve useful insects, to control soil pests by biofumigation, to transport mycorrhizal fungi to the vine root system to increase plant health was studied. The new viticultural system capable of exploiting plant diversity was tested in an experimental plot organized within the Murfatlar Research Center.

The candidate plants identified following the research of the specialized literature were tested in 3 variants on experimental plots cultivated in organic system: mixture of *Lolium perenne*, *Onobrychis viciifolia* and *Trifolium repens*, mixture of *Vicia sativa* and *Sinapis sp.* and *Tagetes sp.* sown under the row of vines. The phytosanitary status and the quality of the grapes were tested on the treated and untreated variants.

**Key words:** organic vineyards, cover crops, repellent effect, anti-splash, grapes health

## INTRODUCERE

În literatura de specialitate covorul vegetal a fost testat pe diferite tipuri de sol și condiții climatice la nivel global, mai ales în zona mediteraneană: Africa de Sud (Fourie, 2012; Fourie et al., 2001), Australia (Dinatale et al., 2005; Quader et al., 2001), California (Baumgartner et al., 2008; Ingels et al., 2005; Steenwerth and Belina, 2008), Italia (Ferrero et al., 2005; Pardini et al., 2002), Spania (Gago et al., 2007; Marques et al., 2010; Ruiz-Colmenero et al., 2011), Chile (Ovalle et al., 2007), Franța (Celette et al., 2008; Gaudin et al., 2010; Ripoché et al., 2010; Schreck et al., 2012). Dincolo de protecția solului, aceste studii identifică o varietate de servicii ecosistemice oferite de cultivarea covorului vegetal în plantațiile viticole, cum ar fi combaterea buruienilor, ținerea sub control a bolilor și dăunătorilor, aprovizionarea cu apă, purifierea apei, biodiversitatea din sol și sechestrarea carbonului (Garcia L, 2018).

Un management sustenabil al controlului bolilor și dăunătorilor începe prin a avea soluri sănătoase și fertile. Unele cercetări realizate în Georgia în plantațiile unde solul este activ din punct de vedere biologic, au arătat că acestea prezintă o rezistență mai mare la dăunători, față de cele cu o fertilitate scăzută a solului, cu un pH ridicat, cu o activitate biologică scăzută sau cu o structură slabă a solului (Thomson L. și Penfold C., 2012). În cazul agriculturii convenționale, tratamentele chimice sintetice elimină dăunătorii dar, odată cu aceștia, și prădătorii lor. Conservarea și păstrarea organismelor benefice în plantațiile viticole este cheia către obținerea unui management sustenabil de control al dăunătorilor (Danne A. și alții, 2010). Covorul vegetal nu este întotdeauna eficient în controlul direct al dăunătorilor, ci mai degrabă reprezintă un intermediar între aceștia și prădătorii lor naturali (Baggen and Gurr 1998, Olsomn and Wackers). De asemenea covorul vegetal poate favoriza introducerea unor boli și dăunători sau poate intra în competiție pentru rezerva de apă din sol scăzând astfel randamentul (Snapp et al. 2009). Astfel că, introducerea covorului vegetal în plantație trebuie evaluat cu atenție pentru fiecare caz în parte (Danne A., 2010). Plantele care se potrivesc cel mai bine cerințelor solului și a culturii variază în funcție de locație și scop. Speciile care înfloresc sunt necesare atunci când selectăm un anumit covor vegetal, pentru insectele polenizatoare (Eric Lee-Mader și alții, 2014). Toate elementele ce compun o podgorie au capacitatea de a susține biodiversitatea, inclusiv solul. Managementul lucrărilor solului conține o serie de aspecte importante în ecosistemul viticol, în special controlul dăunătorilor și sănătatea solului. Există o creștere a interesului față de stabilirea compoziției și tipului de plante ce compun covorul verde, în așa fel încât nevertebratele utile să fie favorizate, structura solului să fie îmbunătățită, controlul buruienilor să fie realizat și de asemenea să contribuie la alcătuirea unui sistem de management integrat pentru controlul dăunătorilor.

Podgoriile organice se bazează încă pe aporturi externe mari pentru a controla organismele dăunătoare. Proiectul BIOVINE își propune să dezvolte soluții naturale bazate pe diversitatea plantelor pentru a controla dăunătorii și a reduce dependența de pesticide. Capacitatea plantelor de a crește rezistența ecosistemului la dăunători și specii invazive este un serviciu ecosistem bine cunoscut. Cu toate acestea, monoculturile (inclusiv podgoriile) nu exploatează potențialul diversității plantelor. BIOVINE și-a propus să dezvolte noi sisteme viticole bazate pe diversitatea crescută a plantelor în (de exemplu, culturi de acoperire) și/sau în jurul (de exemplu, gard viu, pete de vegetație, margini) prin plantarea speciilor de plante selectate pentru controlul artropodelor, a dăunătorilor din sol (oomicete, ciuperci, nematode) și agenți patogeni foliari. Plantele candidate au fost identificate prin consultarea literaturii de specialitate, iar cele selectate au fost testate în mediu controlat și în experimente la scară mică. S-a urmărit capacitatea plantelor selectate de a: i) atrage sau respinge dăunătorii artropode țintă; ii) păstrează / promovează fauna utilă; iii) combate dăunătorii din sol prin biofumigare; iv) transporta ciuperci micorizale la sistemul radicular al viței de vie pentru a crește sănătatea plantelor (creștere și rezistență); v) controla agenții patogeni foliari prin reducerea răspândirii inoculului din sol. Noile sisteme viticole capabile să exploateze diversitatea plantelor au fost proiectate pe baza rezultatelor activităților BIOVINE, în urma unui ciclu de proiectare-evaluare-ajustare, și testate prin experimente în Franța, Italia, România, Spania, Slovenia și Elveția pentru o perioadă de 2 ani (2019-2020). Sistemele viticole inovatoare ar trebui să reprezinte o modalitate îmbunătățită de combatere a dăunătorilor în viticultura organică, în timp ce acestea ar trebui să afecteze pozitiv biodiversitatea funcțională și serviciile ecosistemice. Noile strategii de control pot oferi producătorilor de viță de vie oportunități financiare și pot reduce dependența lor de pesticide.

## **MATERIAL SI METODĂ**

### **Locație și varietate**

Noul sistem viticol capabil să exploateze diversitatea plantelor a fost testat în podgoria Murfatlar, în cadrul Stațiunii de Cercetare-Dezvoltare pentru Viticultură și Vinificație Murfatlar. Acesta s-a desfășurat pe durata a doi ani, anul viticol 2019 și anul viticol 2020. Soiul cultivat în parcela experimentală este Fetească Neagră, soi cultivat în sistem ecologic.

## Designul experimental

Trei variante experimentale au fost configurate, folosind culturile de acoperire (covor vegetal) și una martor, cu ogor negru. Fiecare variantă experimentală are o sub-varianta în care se aplică tratamente fitosanitare și una în care aceste tratamente nu se aplică (tabel 1).

Tabel 1. Variantele experimentale  
Experimental variants

V1 Inovativ tratat 1	V1 –Mix Lolium perenne 50%, Onobrychis viciifolia 25%, Trifolium repens 25%. Covor vegetal semi-permanent, cosit și mulcit după înflorit.
V1.2 Inovativ netratat 1	IDEM V1. Tratamente fitosanitare nu sunt aplicate.
V2 Inovativ tratat 2	V2 – Mix of Vicia sativa 50%, Sinapis sp. 50%. cosit și incorporat după înflorit.
V2.1 Inovativ netratat 2	IDEM V2. Tratamente fitosanitare nu sunt aplicate.
V3 Inovativ tratat 3	V3 - Tagetes sp. sub rand.
V3.1 Inovativ netratat 3	IDEM V3. Tratamente fitosanitare nu sunt aplicate.
V4 (Control1) Tradițional tratat	V4 (Control 1). Ogor negru. Tratamente fitosanitare ecologice sunt aplicate.
V4.1 (Control2) Tradițional netratat	V4.1. (Control 2). Tratamente fitosanitare nu sunt aplicate.

## Metode de monitorizare

### ➤ Abundența acarienilor dăunatori și pradatori

Pentru evaluarea comunității de acarieni dăunatori și pradatori, au fost colectate 50 de frunze/tratament în stadiul fenologic BBCH 13-14. Frunzele au fost examinate la microscop. Acarienii au fost identificați și numărați.

### ➤ Molia viței de vie (*Lobesia botrana*)

A fost realizată inspecția vizuală a 100 de inflorescențe/ciorchini pe tratament pentru prezența sau absența florilor/boabelor deteriorate, la un interval de o săptămână, pe tot parcursul perioadei de vegetație. O atenție deosebită a fost acordată ciochinilor de struguri atacați de molii la cea mai dăunătoare generație (BBCH 83-85). De asemenea pentru monitorizarea densității adulților moliei viței de vie (*Lobesia botrana*) au fost folosite capcane feromonale, pragul economic de dăunare fiind stabilit de numărul de fluturi capturați în decursul unei săptămâni. Acestea au fost amplasate pentru toate variantele testate, pastilele feromonale fiind înlocuite odată cu apariția unei noi generații.

### ➤ Tehnica controlului fitosanitar

Pe parcursul sezonului, viile au fost inspectate periodic pentru a monitoriza evoluția epidemiei bolilor, cel puțin o dată pe săptămână.

Pentru a determina rezistența la boli: mana, făinarea, putregaiul cenușiu și putregaiul negru, a fost calculat gradul de atac pentru fiecare agent patogen. Frecvența atacului (F) se exprimă în procente față de numărul total al plantelor supuse observațiilor. Intensitatea atacului (I) se acordă pe baza unor note, 1 la 7 în funcție de gravitatea cu care este afectată sănătatea plantelor. În mod practic, s-a apreciat după numărul și suprafața petelor în raport cu aceea a frunzelor la o singură plantă, calculând media cifrelor obținute, pe baza căreia se acordă nota intensității atacului. În general, notarea intensității atacului s-a apreciat în felul următor: Nota 1 - când atacul lipsește; 2 - dacă 3% din plante sunt atacate și pe frunze există pete sau pustule rare; 3 - dacă 6% din plante prezintă pete sau pustule rare; 4 - când 12% din plante sunt atacate; 5 - dacă 25% din plante sunt atacate; 6 - dacă 50% din plante prezintă pete sau pustule; 7 - când 75% din plante sunt atacate (Derivat de la Buffara et al., 2014; Derivat de la Caffi et al., 2010).

Cunoscând frecvența (F) și intensitatea (I) cu care o boală atacă plantele, gradul de atac a fost calculat după formula:

$$GA\% = \frac{F * I}{100}$$

### ➤ Evaluarea calității strugurilor

A fost evaluată calitatea strugurilor după cum urmează: masa a 100 de boabe, producția medie/butuc, conținut zaharuri, aciditatea totală, ph-ul și acidul malic.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

### Abundența acarienilor dăunatori și pradatori

În urma evaluării a 50 de frunze de vița de vie pe tratament în stadiul BBCH 13-14, au fost identificați și numărați următorii dăunatori: *Panonychus ulmi* și *Tetranychus urticae*. Numarul cel mai mare înregistrat a fost în cazul variantei experimentale V4.1 dar PED nu a fost atins, în cazul anului 2019. Pentru anul 2020, numărul acestora a crescut, PED fiind atins mai ales în cazul variantelor netratate, dar și numărul pradătorilor identificați a crescut. Această creștere exponențială a acarienilor a fost posibilă datorită condițiilor climatice ale anilor 2019 și 2020, ani cu ieri blânde și veri calde și secetoase (figura 1).

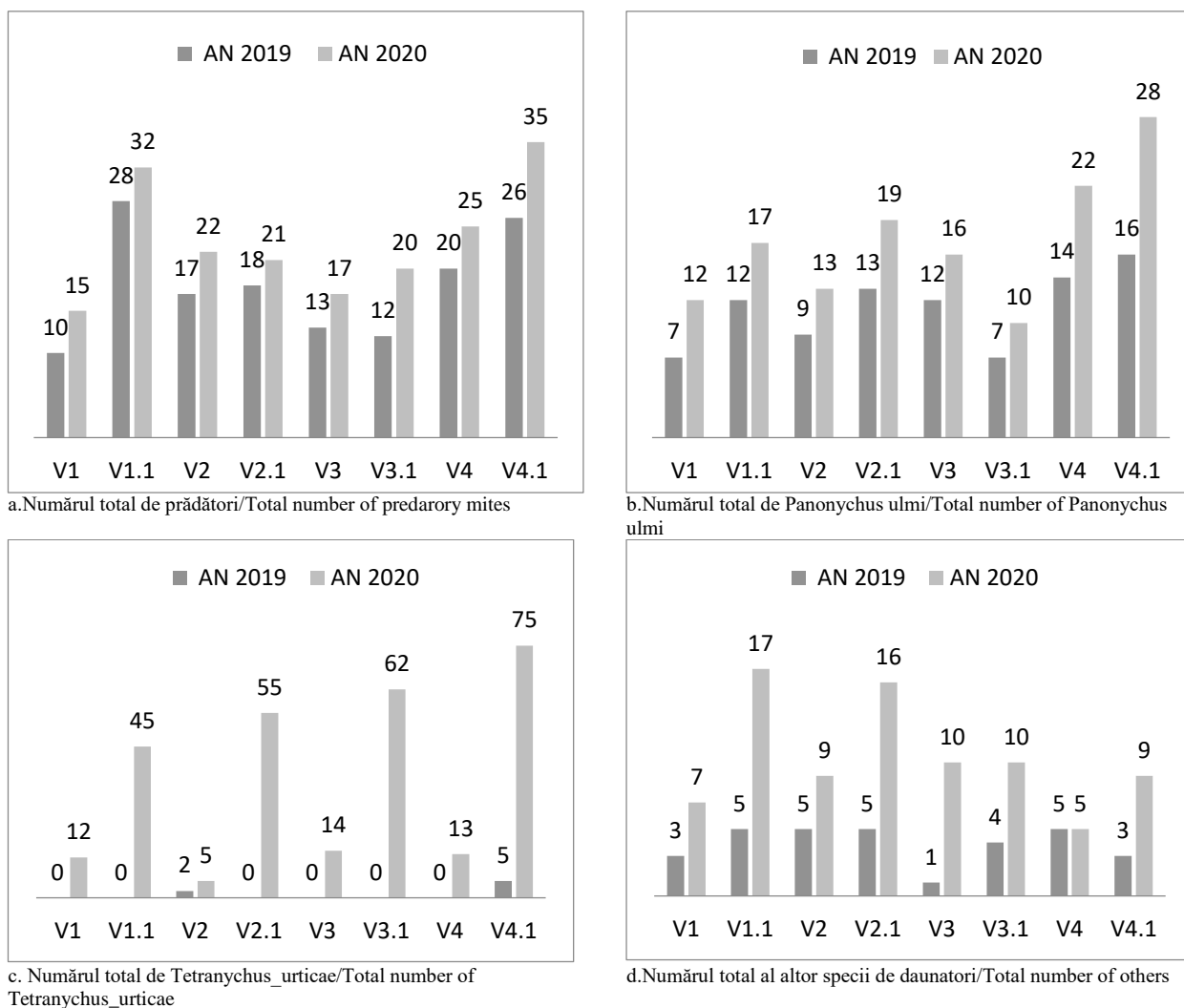


Figura 1. Numarul acarienilor identificați in lotul experimental, Murfatlar, 2019,2020  
Number of mites identified in the experimental group, Murfatlar, 2019,2020

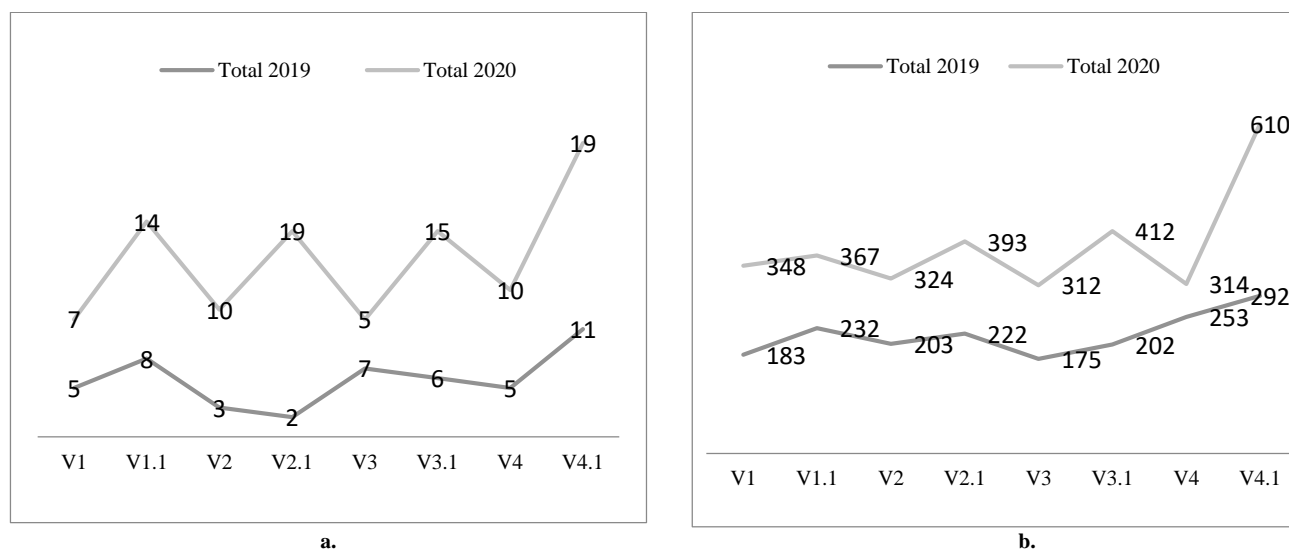
#### ➤ *Molia* viței de vie (*Lobesia botrana*)

Prezența larvelor de molie a fost indentificată în parcelele experimentale, însă gradul economic de dăunare nu a fost atins, atât pentru anul 2019, cât și pentru anul 2020. Acesta este de 10 larve la 100 de ciochini analizați. Cea mai afectată variantă a fost V4.1, atât pentru anul viticol 2019, cât și pentru 2020.

Numărul fluturilor capturați în anul 2020 a înregistrat o valoare de 3080 de adulți, depășind cu 74% valoarea înregistrată anul anterior de 1762 de adulți. Astfel că deși PED nu a fost atins, presiunea acestui dăunător a fost una foarte mare. Putem observa și în graficele următoare dinamica zborului



acestui dăunător, diferențele cele mai mari fiind înregistrate de varianta V4.1 -2019 și 2020, în cazul celorlalte variante diferențele sunt ne semnificative. De menționat faptul că varianta V3 a înregistrat cel mai mic număr de adulți atât în anul 2019, cât și 2020 (figura 2).



**Figura 2** Numărul de larve de *Lobesia Botrana* (a) și cel al populației de adulți *Lobesia Botrana* (b), identificat în lotul experimental, Murfatlar, 2019, 2020  
The number of *Lobesia botrana* larvae (a) and the number of adult population of *Lobesia botrana* (b), identified in the experimental plot of Murfatlar, 2019, 2020

### Controlul fitosanitar

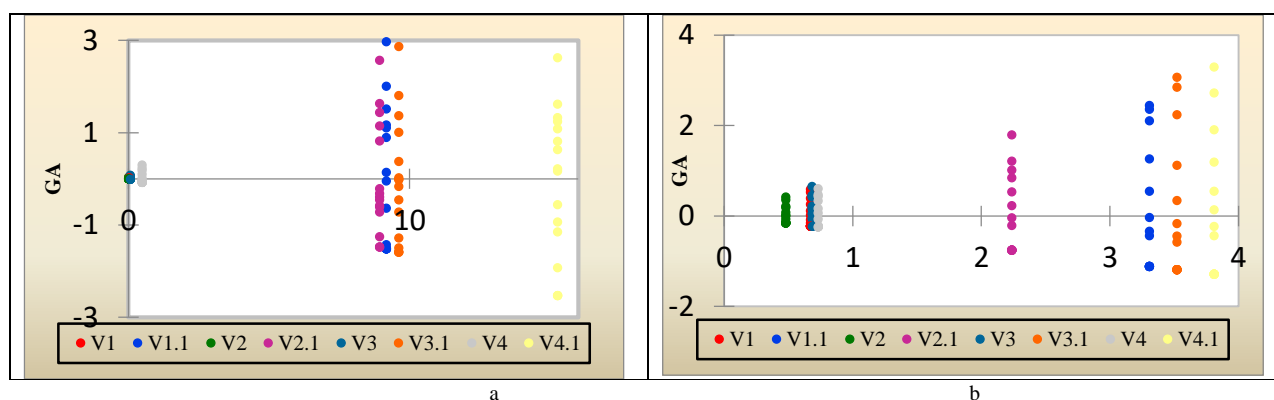
În urma observațiilor și determinărilor realizate, s-a stabilit severitatea atacului agenților patogeni, precum și numărul de organe afectate (frunze și ciorchini). Astfel că, în anul viticol 2018-2019 mana, putregaiul cenușiu și putregaiul negru al viței de vie au înregistrat o valoare a gradului de atac ne semnificativă, pentru toate variantele analizate.

Acest lucru a fost posibil datorită condițiilor climatice care nu au favorizat dezvoltarea acestor boli. În schimb, agentul patogen *Uncinula necator* - făinarea viței de vie a înregistrat un grad de atac semnificativ, în special în cazul variantelor netratate și s-a manifestat pe ciorchini între fenofaza BBCH 75 și 85.

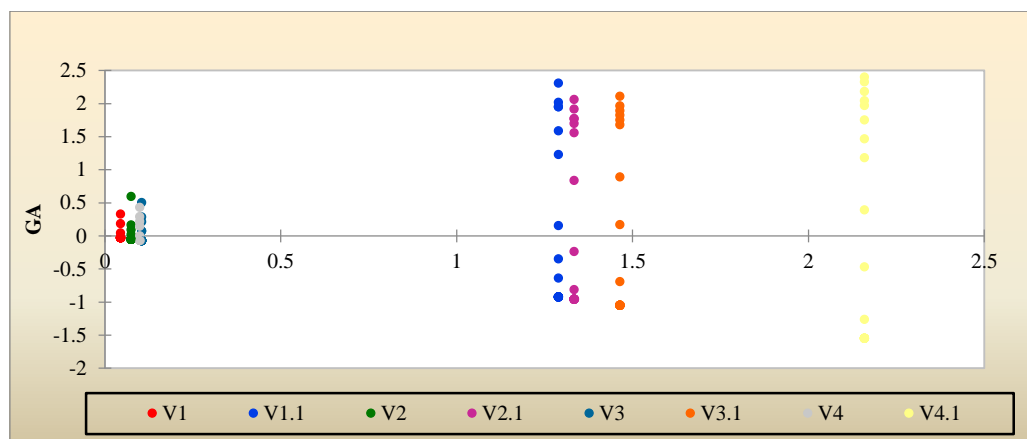
Varianta V4.1 a înregistrat cel mai mare grad de atac, urmand in acest clasament variantele V3.1, V1.1, V.2.1. Pentru celelalte variante, unde au fost aplicate tratamentele fitosanitare, a existat un grad de atac scăzut, fiind ne semnificativ (figura 3).

Atacul de mana a viței de vie (*Plasmopara viticola*) nu s-a manifestat în anul 2019 iar în 2020 a înregistrat o ușoară manifestare la nivelul frunzelor (figura 4). Varianta inovativa care a înregistrat cel mai mic grad de atac a fost V1.

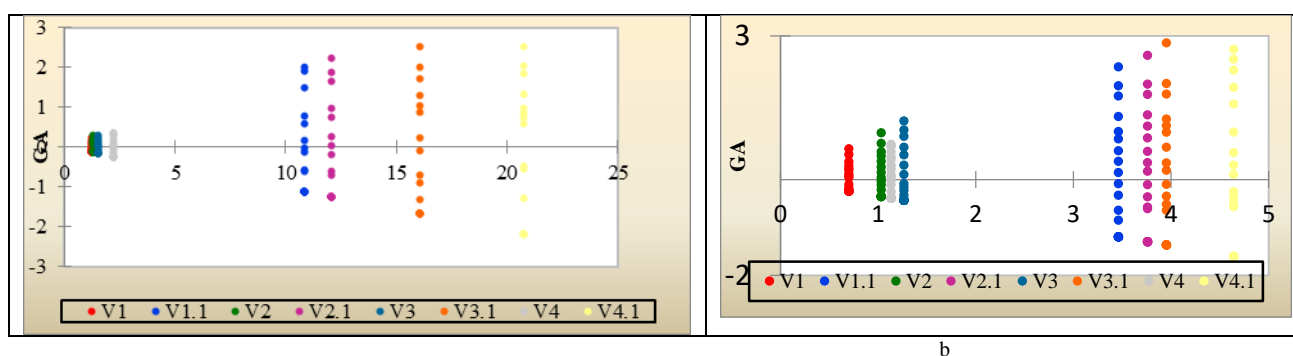
Atacul putregaiului negru nu s-a manifestat în anul 2019, în schimb în anul viticol 2020 a fost prezent și a înregistrat valori semnificative. Acesta a avut manifestări atât pe frunze cât și pe ciorchini. În cazul variantelor inovative tratate varianta V3 a înregistrat cea mai mare valoare a gradului de atac, urmata de V2 și V1 (figura 5).



**Figura 3. Gradul de atac pentru agentul patogen *Uncinula necator* – Murfatlar, a- 2019, b- 2020**  
 . Degree of attack for pathogen *Uncinula necator*, Murfatlar, a- 2019, b- 2020



**Figura 4. Gradul de atac pentru agentul patogen *Plasmopara viticola* – Murfatlar, 2020**  
 Degree of attack for pathogen *Plasmopara viticola*, Murfatlar, 2020



**Figura 5. Gradul de atac pentru agentul patogen *Guignardia bidwellii*, Murfatlar, 2020, a – pe frunze, b – pe ciorchini**  
 The degree of attack of *Guignardia bidwellii*, Murfatlar, 2020, a – on leaves, b- on grapes

### Evaluarea calității strugurilor

Date despre producțiile de struguri obținute în cei doi ani de experimentare sunt prezentate în tabelul 2.

În cazul anului 2019 la recoltare media producției pe butuc la variantele tratate a fost cuprinsă între 1,76-1,86 kg struguri pe butuc. Cea mai mare cantitate s-a obținut în cazul variantei V1, iar cea mai mică în cazul variantei V2. În cazul variantelor inovative netratate media producției pe butuc a oscilat între 1,53-1,68 kg struguri pe butuc, cea mai mică valoare înregistrându-se la varianta V2.1.

Greutatea a 100 boabe la recoltat nu a înregistrat variații semnificative, aceasta fiind cuprinsă între 95-97 g, greutatea cea mai mare a fost înregistrată în cazul variantei V1 (97 g) iar media cea mai mică s-a obținut pentru variantele inovative netratate, precum și la matorul netratat (V 4.1).

Media concentrației în zaharuri a mustului obținut la recoltare în cazul variantelor inovative tratate a variat între valoarea de 259,6 /l (V3) și 267 g/l (V1), iar la variantele inovative netratate aceasta a înregistrat valori cuprinse între 260,6 - 261,7 g/l. La variantele mator concentrația în zaharuri a mustului obținut a avut valori distinctive: varianta mator tratat V4 a acumulat 273,5 g/l cu 16,1 g/l mai mult față de varianta mator netratată, cu 10 g/l mai mult decât valorile obținute la variantele inovative tratate, și cu 12 g/l față de variantele inovative netratate.

Aciditatea medie a mustului obținut a variat între 4,54 -5,46 g/l acid tartric. Aciditatea cea mai mare s-a înregistrat la variantele V2.1 și V3.1. În general se constată că aciditatea are valori scăzute la toate variantele - valori specifice arealului Murfatlar.

Valoarea pH-ului are valori cuprinse în intervalul 3,63 și 3,89 iar valorile acidului malic (g/l) oscilează între 1,26-1,68 g/l la variantele inovative tratate, cea mai mare valoare înregistrându-se la varianta V3, iar la variantele inovative netratate varianta V1.1. a înregistrat cel mai mare conținut în acid malic: 2,01 g/l. Celelalte variante și variantele mator au avut cea mai mică concentrație de acid malic: 1,14-1,23 g/l.

În cazul anului 2020 la recoltare media producției pe butuc la variantele tratate a fost cuprinsă între 1,02 (V3) - 1,06 (V1) kg struguri pe butuc, condițiile climatice secetoase au afectat cantitativ producția acestui an. În cazul variantelor inovative netratate media producției pe butuc a oscilat între 0,77-1,04 kg struguri pe butuc, cea mai mica valoare înregistrându-se la varianta V4.1.

Greutatea a 100 boabe la recoltat fost cuprinsă între 70-90 g, greutatea cea mai mare a fost înregistrată în cazul variantei V1 (90 g) iar media cea mai mica s-a obținut pentru variantele inovative netratate, precum și la martorul netratat (V 4.1).

Media concentrației în zaharuri a mustului obținut la recoltare în cazul variantelor inovative tratate a variat între valoarea de 262,8 (V1,V3) și 225,7 g/l (V2), iar la variantele inovative netratate aceasta a înregistrat valori cuprinse între 268,1 (V4) - 242,6 (V4.1) g/l.

Aciditatea medie a mustului obținut a variat între 4,55-3,44 g/l acid tartric. Aciditatea cea mai mare s-a înregistrat la variantele V4 și V2.

Valoarea pH-ului are valori cuprinse în intervalul 3,44 și 3,88 iar valorile acidului malic (g/l) oscilează între 1,46 - 3,09 g/l la variantele inovative tratate, cea mai mare valoare înregistrându-se la varianta V2, iar la variantele inovative netratate varianta V4.1. a înregistrat cel mai mare conținut în acid malic. Celelalte variante și variantele martor au avut cea mai mică concentrație de acid malic.

## CONCLUZII

1. Numărul cel mai mare de prădători înregistrat a fost în cazul variantei inovative experimentale tratate V2, urmată îndeaproape de variantele V1 și V3,
2. În cazul acarienilor dăunători putem menționa importanța covorului vegetal testat în cazul variantelor V1 și V2, care au întreținut un număr crescut de prădători, restabilind echilibrul dintre pradător și dăunător, atât de important în agricultura ecologică.
3. Prezența larvelor de molie a fost indentificată în parcelele experimentale, cea mai afectată variantă a fost V4.1, atât pentru anul viticol 2019, cât și pentru 2020. Dintre variantele inovative tratate V3 și V1 au înregistrat numărul cel mai scăzut de larve, iar pentru cele netratate V3.1 și V1.1. În cazul adulților valorile cele mai mari au fost înregistrate de varianta martor netratată V4.1 - 2019 și 2020. În cazul celorlalte variante inovative tratate diferențele dintre acestea și cele netratate sunt semnificative. Astfel că, varianta V3 a înregistrat cel mai mic număr de adulți, atât în anul 2019, cât și 2020, urmată de variantele V1 și V2, iar în cazul variantelor inovative netratate V3.1, urmată în clasament de V1.1 și V2.1.

**Table 2. Evaluarea calității strugurilor, Murfatlar, 2019, 2020**  
Table 2. Evaluation the quality of grapes, Murfatlar, 2019 and 2020

				Media producției/ butuc (kg)	Greutatea 100 boabe (g)	Zaharuri (g/l)	Aciditate totala (g/l ac tartric)	Ph	Acid malic (g/l)
2019	varianta	inovativ netratat	V1	1,86±0,3 (a)	97±3,2 (a)	267±30,1 (a)	4,54±1,8 (ab)	3,83±1,1 (a)	1,72±0,2 (cde)
			V2	1,76±0,5 (a)	96±4,3 (a)	262±28,6 (a)	4,54±1,6 (ab)	3,89±1,3 (a)	3,09±0,6 (a)
			V3	1,79±0,2 (a)	96±3,1 (a)	260±25,9 (a)	2,85±0,6 (b)	3,77±1,0 (a)	1,56±0,3 (cde)
		netratat	V1.1	1,57±0,2 (ab)	95±2,2 (a)	262±26,4 (a)	4,69±1,5 (ab)	3,77±0,9 (a)	1,62±0,5 (cde)
			V2.1	1,53±0,3 (abc)	95±2,4 (a)	261±21,5 (a)	5,46±1,8 (a)	3,63±1,0 (a)	2,19±0,5 (bc)
			V3.1	1,68±0,4 (a)	95±2,1 (a)	261±23,8 (a)	5,46±1,2 (a)	3,63±0,8 (a)	1,35±0,4 (de)
	mart	tratat	V4	1,85±0,3 (a)	96±3,4 (a)	274±24,6 (a)	4,54±1,8 (ab)	3,88±1,0 (a)	1,46±0,3 (cde)
		netratat	V4.1	1,41±0,2 (abcd)	95±3,3 (a)	257±25,5 (a)	4,54±1,5 (ab)	3,81±1,2 (a)	2,55±0,51 (ab)
2020	varianta	inovativ netratat	V1	1,06±0,2 (bcde)	90±10,2 (a)	262,8±20,6 (a)	3,75±1,0 (ab)	3,69±0,7 (a)	1,32±0,5 (de)
			V2	1,04±0,3 (bcde)	88±7,6 (ab)	225,7±23,1 (a)	4,55±1,3 (ab)	3,44±0,5 (a)	1,26±0,8 (de)
			V3	1,02±0,2 (cde)	80±6,2 (b)	262,8±26,2 (a)	3,36±0,9 (ab)	3,72±0,8 (a)	1,68±0,6 (cde)
		netratat	V1.1	0,98±0,1 (de)	75±4,5 (cd)	255,3±23,5 (a)	3,56±0,8 (ab)	3,83±0,4 (a)	2,01±0,5 (bcd)
			V2.1	0,93±0,2 (de)	71±5,1 (cd)	245,8±26,2 (a)	3,56±0,7 (ab)	3,72±0,3 (a)	1,14±0,1 (e)
			V3.1	0,95±0,3 (de)	74±4,6 (cd)	258,5±22,5 (a)	3,46±0,5 (ab)	3,68±0,2 (a)	1,14±0,1 (e)
	mart	tratat	V4	1,04±0,4 (bcde)	88±7,8 (ab)	268,1±27,3 (a)	3,75±0,4 (ab)	3,71±0,5 (a)	1,14±0,2 (e)
		netratat	V4.1	0,77±0,27 (e)	70±6,2 (d)	242,6±22,2 (a)	3,46±0,3 (ab)	3,88±0,4 (a)	1,23±0,1 (de)
INTERACTIUNE	tratatul			ns	**	ns	ns	ns	*
	anul			***	***	ns	*	ns	***
	tratatul*anul			ns	*	ns	nsns	ns	**

Average values ± standard errors (n=3). The letters in the brackets show the statistical difference among results for p<0.05. For the same compound, a common letter for 2 or more variants shows no significant difference among them. Significance regarding the location and maceration time factors is noted with stars, in accordance to the p-value used for calculation: \* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001, ns= not significant.

## MULȚUMIRI

Cercetarea a fost realizată în cadrul proiectului BIOVINE - finanțat prin programul Orizont 2020, ERA-net, co-fondul ORGANIC CORE și cel al Comisiei Europene.

## REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Baggen, L. R., and G. M. Gurr.; The influence of food on *Copidosoma koehleri* (Hymenoptera: Encyrtidae), and the use of flowering plants as a habitat management tool to enhance biological control of potato moth, *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera: Gelechiidae); 1998; Biol. Control; Australia;
2. Baumgartner K., [Steenwerth](#) K., [Veilleux](#) L.; Cover-Crop Systems Affect Weed Communities in a California Vineyard; 2008; [Weed Science](#) 56 Journal; California;
3. Celette, F., Gaudin, R., and Gary, C.; Spatial and temporal changes to the water regime of a Mediterranean vineyard due to the adoption of cover cropping; 2008; Jurnalul European de Agronomie; Montpellier; Franța;
4. Danne A., Thomson, L.J., Sharley D.J., Penfold, C.M., Hoffmann A.A.; Effects of Native Grass Cover Crops on Beneficial and Pest Invertebrates in Australian Vineyards; 2010; Articol din Environmental Entomology; Australia;
5. Derivat de la Buffara et al.; Elaborarea și validarea unei scale grafice pentru a evalua severitatea manei la vița de vie. 2014; *Ciência Rural*; Italia;
6. Derivat de la Caffi et al.; Evaluarea unui sistem de avertizare pentru controlul infecțiilor primare ale manei de viță de vie; 2010; *Plant Disease*; Italia;
7. Dinatale, A., Pardini, A., and Argenti, G.; Cover crops effects on plant and insect biodiversity in Western Australian vineyards. In Mosquera-Losada, M. R., McAdam, J., and Rigueiro-Rodríguez, A., *Silvopastoralism and sustainable land management: proceedings of an international congress on silvopastoralism and sustainable management*; 2005; Lugo, Spania;
8. Eric Lee-Mader, Anne Stine, Jarrod Fowler, Jennifer Hopwood and Mace Vaughan, cu contribuția USDA Resurse Naturale și Conservarea Serviciilor (NRCS); Material produs de Cercetarea și Educația Agriculturii Sustenabile (SARE), suportat de Institutul Național pentru Hrană și Agricultură (NIFA); 2014; Departamentul de Agricultură al S.U.A disponibil sub numărul 2014-38640-22173; SUA;
9. Ferrero, A., Usowicz, B., and Lipiec, J.; Effects of tractor traffic on spatial variability of soil strength and water content in grass covered and cultivated sloping vineyard; 2005; *Soil and Tillage Research*; Italia;
10. Fourie, J., Louw, P. J. E., and Agenbag, G; Effect of seeding date on the performance of grasses and broadleaf species evaluated for cover crop management in two wine grape regions of South Africa; 2001; Jurnalul Sud African pentru Plante și Sol; Africa de Sud;
11. Fourie, J; Soil management in the Breede River Valley wine grape region, South Africa. Organic matter and macro-nutrient content of a medium-textured soil; 2012; Jurnalul Sud African pentru Enologie and Viticultură; Africa de Sud;
12. Gago, P., Cabaleiro, C., and García, J.; Preliminary study of the effect of soil management systems on the adventitious flora of a vineyard in northwestern Spain; 2007; *Crop Protection*; Spania;
13. Garcia L., Celette F., Gary C., Ripoche A., Valdés-Gómez H., Metay A. et al.; Management of service crops for the provision of ecosystem services in vineyards: 2018; A review. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Elsevier Masson;
14. Gaudin, R., Celette, F., and Gary, C.; Contribution of runoff to incomplete off season soil water refilling in a Mediterranean vineyard; 2010; *Managementul Apei în Agricultură*; Franța;
15. Ingels, C. a., Scow, K. M., Whisson, D. a., and Drenovsky, R. E.; Effects of cover crops on grapevines, yield, juice composition, soil microbial ecology, and gopher activity; 2005; Jurnalul American pentru Enologie and Viticultură, 56; SUA;
16. Quader, M., Riley, I. T., and Walker, G. E.; Distribution pattern of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) in South Australian vineyards; 2001; *Australasian Plant Pathology*; Australia;
17. Olson, D. M., and F. L. Wackers; Management of field margins to maximize multiple ecological services.; 2007; *J. Appl. Ecol.* 44; Anglia;
18. Ovalle, C., del Pozo, A., Lavín, A., and Hirzel, J.; Cover crops in vineyards: performance of annual forage legume mixtures and effects on soil fertility; 2007; *Agricultura Técnica*; Chile;
19. Ripoche, A., Celette, F., Cinna, J. P., and Gary, C.; Design of intercrop management plans to fulfil production and environmental objectives in vineyards; 2010; Jurnalul European de Agronomie; Amsterdam; Olanda;
20. Ruiz-Colmenero, M., Bienes, R., and Marques, M. J.; Soil and water conservation dilemmas associated with the use of green cover in steep vineyards; 2011; *Soil and Tillage Research*; Spania;
21. Schreck, E., Gontier, L., Dumat, C., and Geret, F.; Ecological and physiological effects of soil management practices on earthworm communities in French vineyards; 2012; Jurnalul European pentru Biologia Solului; Gaillac; Franța.
22. Steenwerth, K.L., Belina, K.M; Cover crops enhance soil organic matter, carbon dynamics and microbiological function in a Mediterranean vineyard agroecosystem; 2005; *Appl. Soil Ecol*; California.
23. Thomson Linda, Chris Penfold; Cover crops and vineyard biodiversity; 2012; *FactSHEET GRAPE AND WINE RESEARCH AND DEVELOPMENT CORPORATION*; Australia;

# PROTECȚIA ECOLOGICĂ A PLANTELOR – ABORDĂRI ȘI APLICAȚII

## ECOLOGICAL PLANT PROTECTION - APPROACHES AND APPLICATIONS

Ana-Cristina FĂTU<sup>1</sup>, Mihaela Monica DINU<sup>1</sup>, Oana-Alina BOIU-SICUIA<sup>1,2</sup>, Sorina DINU<sup>1</sup>, Viorel FĂTU<sup>1</sup>, Florica CONSTANTINESCU<sup>3</sup>

<sup>1</sup>INSTITUTUL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU PROTECȚIA PLANTELOR, BUCUREȘTI, B-dul Ion Ionescu de la Brad, Nr. 8, C.P. 013813, tel. 0040.212.693.231, fax. 0040.212.693.239, mail: secretariat\_general@icdpp.ro

<sup>2</sup>FACULTATEA DE BIOTEHNOLOGII, UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRONOMICE ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ DIN BUCUREȘTI, B-dul Mărăști, Nr. 59, C.P. 011464, tel. 0040.374.022.802, mail: secretariat@biotehnologii.usamv.ro

<sup>3</sup>INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU BIORESURSE ALIMENTARE – IBA BUCUREȘTI, Str. Ancuța Băneasa, nr. 5, C.P. 020323, tel. 0316205833, fax. 0316205835

Adresa electronică de corespondență: cristina.fatu@icdpp.ro

### REZUMAT

*Impactul utilizării pesticidelor asupra mediului și asupra sănătății oamenilor au făcut obiectul a numeroase studii și cercetări care au demonstrat necesitatea identificării unor alternative ecologice de protecție a plantelor, care să asigure reducerea dependenței de tratamentele chimice pentru combaterea agenților de dăunare. În întreaga lume există reglementări stricte privind producția, înregistrarea și utilizarea pesticidelor. Alături de problema poluării mediului, alți stimulenți importanți pentru promovarea mijloacelor ecologice de protecție a plantelor sunt: apariția fenomenului de rezistență a agenților de dăunare față de unul sau mai multe tipuri de pesticide, extinderea culturilor în sistem "organic" (bio). În lucrare sunt prezentate rezultatele unor cercetări desfășurate la ICDPP București vizând identificarea, caracterizarea și selecția unor agenți autohtoni de combatere biologică, elaborarea tehnologiilor de obținere, formulare și aplicare a bioinsecticidelor, a biofertilizanților pe baza de microorganisme agroinoculante; produse utilizabile pentru reabilitarea terenurilor degradate, procedee inovative de cultivare a plantelor cu risc fitosanitar redus, precum și procedee de microbiologie aplicată (izolarea bacteriilor fixatoare de azot).*

### ABSTRACT

*The impact of pesticide use on the environment and human health has been the subject of numerous studies and research that have demonstrated the need to identify environmentally friendly plant protection alternatives to reduce dependence on chemical treatments to control pests. There are strict regulations around the world on the production, registration and use of pesticides. Along with the problem of environmental pollution, other important incentives for promoting ecological means of plant protection are: the emergence of the phenomenon of resistance of pests to one or more types of pesticides, the expansion of crops in "organic" system. The paper presents the results of research conducted at RDIPP Bucharest aimed at identifying, characterizing and selecting local biological control agents, developing technologies for obtaining, formulating and applying biopesticides, biofertilizers based on agroinoculating microorganisms; products usable for the rehabilitation of degraded lands, innovative processes for cultivating plants with low phytosanitary risk, as well as procedures for applied microbiology (isolation of nitrogen-fixing bacteria).*

**Cuvinte cheie:** bioinsecticide, biofungicide, biofertilizanți, biostimulatori, inoculanți microbieni

### INTRODUCERE

Sporirea practicilor de combatere integrată a dăunătorilor și a preocupărilor legate de impactul negativ al utilizării pesticidelor chimice asupra mediului au determinat creșterea interesului în găsirea unor metode alternative de combatere a bolilor și dăunătorilor. Metodele biologice inclusiv folosirea agenților biologici de control prezintă un real interes ca metode alternative la utilizarea pesticidelor chimice. Cu toate acestea, încă mai persistă paradigma chimică, în care un produs de sinteză este folosit pentru a eradica eficient, simplu și rapid dăunătorii problemă (Jaronski, 2010).

Populațiile de insecte dăunătoare pot fi combătute prin eliberarea intenționată de agenți de control biologic, care pot fi prădători, paraziți, entomopatogeni (Cook și colab., 1996). Dintre entomopatogeni, fungii au atras cel mai mult atenția datorită ușurinței în aplicare, îmbunătățirii formulării, numărului vast de tulpini patogene cunoscute, tehnicilor ușoare de inginerie și supra-

exprimarea proteinelor endogene sau a toxinelor exogene (St. Leger și colab., 1996; Butt și colab., 2001; Wang și St. Leger, 2007; St. Leger și Wang, 2009). De asemenea, fungii entomopatogeni sunt importanți și datorită spectrului larg de gazde și modului de infectare. Spre deosebire de virusuri și bacterii, fungii acționează prin contact. Acest mod de acțiune oferă posibilitatea de infectare a insectelor chiar și în stadiile în care acestea nu se hrănesc (ou, pupă, adulți hibernanți), deci înainte de a produce pagube economice, parazitează gazda susceptibilă prin contact, penetrând cuticula insectei. În condiții favorabile, procesul de infecție începe odată cu atașarea sporilor la cuticula insectei susceptibile. Urmează stadiul de degradare și penetrare cuticulară, care implică acțiunea sinergică a forței mecanice, a proceselor enzimatice și a acizilor metabolizați. Odată ajuns în hemocel, fungul se multiplică prin înmugurire producând propagule care invadează hemolimfa, determinând moartea insectei. Ciuperca își continuă dezvoltarea saprofit formând mase miceliene care în condiții favorabile de temperatură și umiditate, ies din corpul insectei, declanșând creșterea miceliană.

Fungii entomopatogeni, la fel ca și alți agenți microbieni, pot fi utilizați în câteva strategii: (1) control biologic clasic care definește introducerea unui agent de control biologic ne-nativ zonei de aplicare, rezultatul fiind de obicei un control al dăunătorilor pe termen lung, (2) controlul biologic inundativ care reprezintă un proces repetitiv de eliberare periodică a unui agent de control biologic care să asigure un control imediat prin el însuși; efectul său este temporar, depinzând de perioada de multiplicare a acestuia în mediul țintă, (3) controlul biologic inoculativ ce constă în eliberarea unei cantități mici de agenți de control biologic care să se propage în mediu, asigurând controlul pe termen lung al unui organism dăunător.

Metodele biologice de prevenire și combatere a fitopatogenilor prezintă avantaje complementare tratamentelor cu produse de sinteză chimică și anume: lipsa de toxicitate față de animale și om, fitotoxicitate redusă, caracter nepoluant față de mediu și rol preventiv față de acumularea de reziduuri în produsele agroalimentare (Bloemberg și Lugtenberg, 2001). Folosirea resurselor microbiologice în sistemele agricole ecologice sau în cele durabile, conferă atât protecție fitosanitară cât și beneficii în ceea ce privește biostimularea plantelor și biofertilizarea culturilor.

Microorganismele benefice utilizate în limitarea infecțiilor la plante acționează atât asupra agenților fitopatogeni, inhibându-le dezvoltarea și potențialul atac, dar pot acționa și asupra plantei activând mecanismele naturale de apărare, sau crescând vigoarea plantelor. Microorganismele implicate în inhibarea agenților fitopatogeni eliberează o serie de metaboliți și enzime litice care degradează și împiedică dezvoltarea patogenilor. Tulpinile selecționate de bacterii din genul *Bacillus* și fungi din genul *Trichoderma* sunt mult utilizate ca biopesticide și biostimulatori.

Biostimularea plantelor prin tratamente cu microorganisme selecționate conduce la creșterea rezistenței plantelor la factorii de stres biotic (cauzat de boli și dăunători) și abiotic (datorat condițiilor termice, hidrice, de salinitate ș.a.).

Biofertilizarea și ameliorarea solului pot fi de asemenea îmbunătățite prin aplicarea de tratamente cu microorganisme benefice plantelor. Fixarea azotului atmosferic este posibilă prin tratamente bacteriene cu rizobii la leguminoase, sau prin aplicarea de inoculanți pe bază de *Azospirillum* sau *Azotobacter* la cereale, floarea soarelui și plante legumicole. Pentru îmbunătățirea absorbției de nutrienți și solubilizarea compușilor nutritivi greu accesibili, cum este fosforul, aplicarea de inoculanți bacterieni pe bază de tulpini de *Pseudomonas* este indicată atât la culturile de câmp, cât și la cele din spații protejate.

Utilizarea inoculanților microbieni prezintă astfel numeroase beneficii atât pentru practicile agricole și cât și pentru zonele forestiere.

Incepând cu anul 1995, în ICDPP au fost elaborate tehnologii de obținere și aplicare a unor insecticide biologice pe bază de microorganisme autohtone izolate din focare naturale de infecție, dușmani naturali ai unor insecte de interes agricol și forestier.

BioProSol obținut pe baza unei tulpini de *Beauveria bassiana*, reprezintă primul bioinsecticid fungic autohton omologat în România pentru protecția culturii de cartof față de atacul gândacului din Colorado.

BioMelCon este un insecticid biologic pe bază de *B. brongniartii* rezultat al colaborării cu RNP –ROMSILVA care a finanțat activitatea de testare a eficacității biologice a biopreparatului în

pepiniere silvice infestate cu scarabeide, aflate pe teritoriul Direcțiilor Silvice Neamț, Botoșani, Suceava și Mureș. RNP-ROMSILVA a finanțat de asemenea, elaborarea tehnologiei de obținere și aplicare a bioinsecticidului BioProSil-It, pentru combaterea gândacului de scoarță, *Ips typographus*. Testarea produsului s-a făcut în păduri de molid aflate pe teritoriul D.S. Suceava.

Având în vedere necesitatea asigurării unui agrofond superior pentru culturile de portaltoi din viticultură, a fost elaborat și brevetat la OSIM procedeul de obținere a unui biopreparat cu efect fertilizant, insecticid și de creștere a potențialului represiv al solului față de filoxeră, obținut prin inocularea unor tulpini selecționate de microorganisme entomopatogene (*B. bassiana* și *B. brongniartii*) în mranită și compost (Andrei și colab., 2016). Procedeul constituie o premieră națională în domeniul tehnologiilor nepoluante de obținere a butașilor de viță de vie și are avantajul de a oferi un mijloc ecologic de prevenire a infestării cu filoxeră, cel mai periculos dăunător al vitei de vie, contribuind la obținerea unui material viticol săditor de calitate biologică și fitosanitară superioară.

În lucrare sunt prezentate rezultatele unor cercetări desfășurate la ICDPP București care au avut ca scop identificarea, caracterizarea și selecția unor agenți autohtoni de combatere biologică, elaborarea tehnologiilor de obținere, formulare și aplicare a biopreparatelor.

## MATERIALE ȘI METODE

**Materialul biologic** este reprezentat de microorganisme bacteriene și fungice care fac parte din Colectia de microorganisme de interes agricol și biotehnologic din cadrul ICDPP. Microorganismele selecționate ca sursa de material biologic pentru obținerea de biopreparate sunt tulpini autohtone izolate din focare naturale de infecție, fiind depozitate în colecții internaționale (NCAIM Ungaria și DSMZ Germania) și brevetate la OSIM:

- Tulpini fungice entomopatogene: *Beauveria bassiana* BbS1.07- tulpina patogenă față de *Leptinotarsa decemlineata* (gândacul din Colorado) este depozitată în Colectia Națională de Microorganisme pentru Industrie și Agricultură, NCAIM, din Budapesta, Ungaria, cu numărul de acces P (F) 001353; *B. bassiana* BbA1 - tulpina patogenă față de *Aproceros leucopoda* (viespea frunzelor de ulm) este depozitată la NCAIM, cu numărul de acces (P) F001386; *B. bassiana* BbIps - tulpină patogenă față de *Ips typographus* (gandacul de scoarta); *B. brongniartii* BbgMm1a/09 – tulpina patogenă față de *Melolontha melolontha* (cărăbușul de mai) este depozitată la NCAIM, cu numărul de acces (P) F 001385

- Tulpini bacteriene benefice plantelor, cu activitate antifungică: *Bacillus amyloliquefaciens* OS17, B100 și B165, *Bacillus subtilis* Us.a2, B49b și B30, respectiv *Brevibacillus laterosporus* 56.1s reduc presiunea de infecție în solurile și substraturile contaminate cu agenți fitopatogeni și au spectru vast de acțiune împotriva agenților fitopatogeni. *Serratia plymuthica* Ps33 prezintă beneficii multiple asupra plantelor de cultură întrucât asigură biofortifierea recoltelor de cereale-boabe în zonele cu deficit de seleniu, dar conferă și protecție fitosanitară față de patogeni de sol și bacterii ce atacă pomii fructiferi în perioada înfloritului. *Paenibacillus graminis* FL400 este o tulpină care favorizează nodularea plantelor leguminoase, destinată utilizării ca biofertilizant.

### **Metode microbiologice de identificare și caracterizare culturală a microorganismelor**

Pentru fungii entomopatogeni investigarea morfologică a constat în examinarea macroscopică a culturilor fungice obținute pe mediu de cultură solid și lichid, respectiv examinarea microscopică, conform metodelor descrise de Humber (1997). Preparatele s-au analizat la microscopul optic Hund la o magnificație de 400X. Identificarea izolatelor fungice s-a făcut pe baza cheilor de determinare prezentate de Barnett (1960) și Humber (1997), iar încadrarea taxonomică conform clasificării propuse de Tanada și Kaya (1993) și Humber (1997).

Pentru bacterii caracterile morfologice și biochimice au fost evidențiate prin cultivare pe medii specifice (Constantinescu și Siciua, 2013). Identificările au fost realizate atât pe baza profilului fiziologic prin metoda Biolog GEN III cât și prin metode moleculare. Prin tehnica PCR au fost evidențiate tulpile capabile să producă metaboliți cu activitate antimicrobiană. De asemenea, această tehnică a permis selecționarea tulpinii *P.graminis* FL400 capabile să fixeze azot atmosferic în plante. Prin tehnica de ReversTranscriere PCR, la tulpina *B.amyloliquefaciens* OS17 s-a evidențiat

potențialul de activare în plantele de tomate a mecanismului fenil-propanoid implicat în apărarea plantelor împotriva factorilor de stres biotic și abiotic.

### **Metode biotehnologice de multiplicare și formulare a biomasei microbiene**

Pentru obținerea biopreparatelor fungice granulate s-a folosit tehnologia de cultivare difazică (Dinu și colab., 2013), respectiv: (1) obținerea culturilor fungice *inocul* în faza de miceliu vegetativ pre-sporulat, în mediu lichid; (2) obținerea biomasei fungice sporulate, prin însămânțarea miceliului vegetativ pre-sporulat pe substrat organic nutritiv.

Pentru obținerea biopreparatelor fungice lichide s-a folosit tehnologia de cultivare în mediu lichid pe bază de glucoză, extract de porumb și săruri (Fătu și Andrei, 2017).

Pentru obținerea de inoculanți, biomasa bacteriană a fost obținută prin cultivare în medii nutritive lichide, incubate sub agitare continuă pentru favorizarea creșterilor aerobe. Colectarea biomasei a fost realizată prin centrifugarea culturilor.

Biopreparatele bacteriene granulare au fost realizate fie după metoda propusă de Minaxi și Saxena (2011) cu unele modificări și completări, fie după metoda propusă de Voaides și colab. (2010).

Biopreparatul bacterian condiționat ca microemulsie a fost obținut conform metodei descrise de Constantinescu și colab. (2012).

### **Metode de testare pentru controlul calității biopreparatelor**

Determinarea viabilității biopreparatelor bacteriene sau fungice a fost realizată la diferite intervale de stocare prin plasarea biopreparatelor pe medii specifice de cultură pentru multiplicarea bacteriilor sau fungilor viabili. Cuantificarea încăcăturii microbiene a fost realizată prin tehnica diluțiilor zecimale seriale și cultivarea acestora pe medii nutritive. Evaluarea activității biologice a biopreparatelor bacteriene s-a realizat atât prin biotestări *in vitro* față de fitopatogeni, cât și *in vivo* pe plante test supuse unor infecții artificiale cu agenți fitopatogeni (Sicua, 2013). Cuantificarea activității biologice a biopreparatelor entomopatogene s-a făcut prin metoda biotestării pe insecte test (Andrei și colab., 2013, Dinu și colab., 2014, Fătu și colab., 2018).

## **REZULTATE**

Obținerea biopreparatelor agro-inoculante pe bază de microorganisme benefice plantelor are la bază selectarea tulpinilor cu eficacitate ridicată și risc redus asupra mediului înconjurător și organismelor non-țintă. În cadrul studiilor realizate la ICDPP au fost izolate și selecționate tulpini autohtone de microorganisme cu activitate de biostimulare și biofertilizare a culturilor, bacterii cu potențial în combaterea fitopatogenilor și fungi entomopatogeni cu activitate bioinsecticidă.

Tulpina fungică de *B. bassiana* BbS1.07, este utilizată ca material biologic pentru obținerea bioinsecticidului BioProSol, având în vedere virulența ridicată față de gândacul din Colorado, precum și însusirile biologice și epizootologice, care îi conferă capacitatea de a supraviețui, de a se multiplica și de a se răspândi în sol. Biotestările *in vitro* efectuate în laborator pe insecta test *Plodia interpunctella* au evidențiat faptul că o valoare a temperaturii de 25 °C a favorizat procesul de contaminare fungică, înregistrându-se mortalități larvare după 48h de la aplicarea tratamentului și procente de micozare cuprinse între 83,3 și 100% la toate vârstele larvare. Testele din câmp pentru combaterea gândacului din Colorado la cultura de cartof au fost efectuate utilizând o doză corespunzătoare unei cantități de substanță activă de  $2,4 \times 10^{11}$  conidii/ha. Rezultatele experimentale sunt prezentate în tabelul următor :

Varianta	Doza /ha	Nr. larve vii înainte de tratament		Mortalitate larvară după tratament (%)							
				3 zile		5 zile		10 zile		15 zile	
		L1-L2	L3-L4	L1-L2	L3-L4	L1-L2	L3-L4	L1-L2	L3-L4	L1-L2	L3-L4
<i>B. bassiana</i> BbS1.07	$2,4 \times 10^{11}$ conidii	151	138	92,5	80,5	95,0	82,5	100	92,5	100	90,0
CALYPSO 480 SC	0,08 l	609	503	100	97,2	100	99,4	100	99,4	100	99,4
Martor netratat		408	452	400	470	391	485	345	490	320	499



Tulpina fungică de *B. bassiana* BbIps a fost izolată dintr-un focar natural de infecție reprezentat de molizi infestați cu gândaci de scoarță. *I. typographus* este un dăunător important al pădurilor de molid; gradațiile sunt favorizate de existența unor cantități mari de material lemnos sub acțiunea doborâturilor și rupturilor provocate de vânt și zăpadă, incendii, atacuri de insecte, secete extreme, poluare, etc.).

Biopreparatul experimental BioProSil-It a fost testat atât în condiții de laborator cât și în condiții de câmp. Astfel, tratamentele efectuate în laborator utilizând o doză de 300 ml /m<sup>2</sup> în concentrații diferite (3,3-16,5 x 10<sup>11</sup> conidii/ml) au avut ca rezultat o mortalitate de 70-85% a gândacilor de scoarță (în camere nupțiale) după 16 zile de la inocularea agentului biologic de combatere și o reducere a lungimii galeriilor mamă de 25-30%. Testarea în condiții de teren, s-a făcut prin aplicarea biopreparatului (7,46 x 10<sup>10</sup> conidii/ml) în zona cambială, prin orificiile executate de masculi pentru a pătrunde în scoarță și prin orificiile de aerisire executate de femele de-a lungul galeriilor-mamă; s-a înregistrat o mortalitate cuprinsă între 75-80%, după 16 zile de la inocularea agentului biologic de combatere.

Tulpina indigenă de *B. brongniartii* BbgMm1a/09, originară ecosistemelor silvice din România, reprezintă sursa de material biologic pt obținerea bioinsecticidului BioMelCon; a fost izolată din pădure de stejar infestată cu larve de *M. melolontha*. Având în vedere originea ei, tulpina BbgMm1a/09 are însușirile ecologice necesare colonizării habitatului în care este lansată (culturi forestiere din România), precum și potențialul biologic de reglare naturală a densității populațiilor locale de *Melolontha* sp., în condiții de eficiență economică și ecologică. În condiții de laborator, biopreparatul aplicat sub formă de suspensie conidiană (1x10<sup>7</sup>conidii/ml) a indus o mortalitate de 100% larvelor (L3) de *M. melolontha* (Fătu și colab., 2018).

Bioinsecticidul granulat BioMelCon (miceliu sporulat pe boabe de orz) a fost aplicat experimental în România începând cu anul 2010, Primele experimente de combatere biologica a carabusului de mai au avut loc in România pe parcursul anilor 2010 si 2011, în pepiniere din Moldova.

Rezultatele din primul an după aplicarea tratamentelor au fost promițătoare, mortalitatea produsă prin infecții cu *B. brongniartii* atingând valori de până la 100% în unele dispozitive experimentale. Nivelul mortalității a avut tendința de a crește odată cu creșterea dozei de bioinsecticid administrat în sol, atingând valori medii de până la 25% la doza de 100kg/ha, 40% la doza de 150kg/ha și 57 % la doza de 200 kg/ha. Majoritatea larvelor au murit la o vârstă mare (L3), dar prin aplicarea unor doze mari de bioinsecticid de la începutul programului de combatere biologică, au fost înregistrate încă din primul an de tratare mortalități și la larvele de vârstă mijlocie (L2), aspect deosebit de important la utilizarea acestui tip de produse. În cazuri izolate, au fost constatate mortalități și în stadiul de pupă. Valorile mortalității au fost influențate și de alți factori (nivelul infestării, condiții staționale, etc.). În cel de al doilea an de aplicare, au fost utilizate doze mai mari, pe aceleași suprafețe tratate anterior. Astfel, în cazul tratamentelor efectuate cu o doză de 200kg/ha s-au înregistrat eficacități chiar de 80-100% (Fătu și colab., 2014).

Tulpina de *B. bassiana* BbAl reprezintă un agent de combatere biologică a viespei frunzelor de ulm, *Aproceros leucopoda* (viespea frunzelor de ulm), insectă invazivă în pădurile de foioase cu ulm în compoziție. Tulpina a fost izolată în România, din focar natural de infestare și reprezintă prima mențiune pe plan internațional a interacțiunii dintre viespea frunzelor de ulm și entomopatogenul *B. bassiana*. Tratamentele efectuate în laborator pe larve și pupe au demonstrat o mortalitate de 75.6% respectiv 63% datorată îmbolnăvirii cu această tulpină aplicată sub formă de suspensie pe bază de blastospori (Fătu și Andrei, 2017). Tratamentele efectuate în păduri cu ulm s-au făcut cu biopreparat sub formă de suspensie de blastospori (2,7 x 10<sup>12</sup> bl./l) și a fost aplicat prin pulverizarea foliară a

ulmilor din păduri situate în partea de est a României, infestați în mod natural cu larve de *A. leucopoda* (L1-L5) din generațiile G2, G3, G4, precum și cu eonimfe în coconii de vară. Procentul de scădere a populației a fost corelat pozitiv cu doza de aplicare a bioinsecticidului. Cele mai bune rezultate s-au înregistrat la doza de 200 l / ha, iar eficacitatea a variat de la 60% la 90%. După aplicarea tratamentului, gradul de defoliere a arborilor, corelat negativ cu doza de biopreparat aplicată, a variat între 5% și 23%.

*Bacillus amyloliquefaciens* OS17 este o tulpină bacteriană autohtonă ce prezintă spectru antifungic vast față de ciuperci fitopatogene de sol care produc ofilirea și putrezirea plantelor, sau fungi implicați în contaminarea recoltelor. Suplimentar potențialului de utilizare ca biofungicid această tulpină bacteriană poate fi utilizată ca ameliorator de sol în terenurile contaminate cu hidrocarburi petroliere (Sicuia și colab., 2017). Alături de aceasta, au mai fost brevetate și alte tulpini de *B. amyloliquefaciens* dintre care B100 (Oancea și colab., 2015) și B165 (Oancea și colab., 2013).

Tulpina bacteriană *Bacillus subtilis* B49b prezintă spectru larg de activitate antifungică față de ciupercile fitopatogene de sol *Fusarium graminearum*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotium bataticola* și *Pythium ultimum*. Tulpina este capabilă să producă fitohormoni *in situ*, ceea ce contribuie la stimularea creșterii plantelor (Constantinescu și Oancea, 2013). Alături de aceasta, au mai fost brevetate și alte tulpini de *B. subtilis* dintre care Us.a2 (Oancea și colab., 2015) și B30 (Oancea și Constantinescu, 2012).

Tulpina bacteriană *Paenibacillus graminis* FL400 a fost izolată din nodozități de plante leguminoase și are capacitate de a forma consortii microbiene de consens cu rizobii și alte bacterii benefice plantelor (Oancea și colab., 2013). Bacteria prezintă gena *nifH* implicată în fixarea azotului atmosferic în rădăcinile plantelor. Această tulpină a fost introdusă și în colecția internațională de microorganisme NCAIM la numărul de depozit (P) B001365.

*Serratia plymuthica* Ps33 este o tulpină bacteriană autohtonă izolată din rizosferă de grâu, care prezintă concomitent antagonism față de fitopatogeni și capacitate de a stimula preluarea nutrienților de către plante (Oancea și colab., 2015). Tulpina prezintă motilitate ridicată, ceea ce îi permite o bună capacitate de colonizare, și formează structuri de tip biofilm ceea ce conduce la formarea unor bariere protectoare în urma aplicării pe materialul semincer sau pe suprafața plantelor cultivate. Antagonismul față de funghi fitopatogeni de sol permite folosirea acesteia ca bioinoculant pentru protecția culturilor în primele stadii de dezvoltare. Bacteria prezintă antagonism față de bacteriile care produc infecții în timpul înfloritului la pomii fructiferi (*Erwinia amylovora* și pseudomonasuri care nuclează gheața). De asemenea, tulpina bacteriană Ps33 produce fitaze și acizi organici implicați în solubilizarea compușilor organici și anorganici pe bază de fosfor. Un caracter aparte, evidențiat la această tulpină bacteriană este capacitatea de disponibilizare a seleniului și stimularea preluării și acumulării lui de plantele de grâu și porumb, servind astfel la biofortifierea cu seleniu a recoltelor de cereale. Această tulpină a fost introdusă și în colecția internațională de microorganisme NCAIM la numărul de depozit (P) B001366.

Biopreparatele agro-inoculante pentru protecția și nutriția plantelor au la bază tulpini microbiene izolate și selecționate în cadrul ICDPP, care au fost depozitate în colecții internaționale de microorganisme (NCAIM Ungaria și DSMZ Germania) și brevetate la OSIM.

Biopreparatele bacteriene au fost condiționate sub formă granulară sau microemulsie. Astfel, diferite tulpini identificate și caracterizate biochimic și fenologic, cum ar fi: *B. amyloliquefaciens*, *B. subtilis*, *Brevibacillus laterosporus* 56.1s și *S. plymuthica* Ps33, sunt ingrediente active în formulări granulare destinate pentru combaterea fungilor fitopatogeni. Activitate biofungică prezintă și tulpina *B. subtilis* Us.a2 formulată ca microemulsie, destinată aplicării ca tratament pentru protecția semințelor.

Biomasa bacteriană de *P. graminis* FL400 a fost testată experimental pentru favorizarea fixării azotului atmosferic în culturi de leguminoase. Studiile au demonstrat că tratamentul este eficace atât prin aplicarea la sămânță, cât și în sol, la momentul semănatului.

Utilizarea tulpinilor bacteriene agro-inoculante reprezintă o soluție alternativă la utilizarea pesticidelor în combaterea ciupercilor fitopatogene de sol, în special în tehnologiile agricole conservative.

## CONCLUZII

Preocupările ICDPP în direcția protecției ecologice a culturilor agricole și silvice au condus la selecționarea unor tulpini microbiene autohtone valoroase, cu potențial de agenți de control biologic al agenților de dăunare, de stimulare a creșterii plantelor, de ameliorare a terenurilor agricole, precum și de reducere a necesarului de pesticide și fertilizanți chimici. Dintre microorganismele bacteriene au fost selecționate tulpini cu activitate antagonistă față de ciuperci fitopatogene de sol și cu capacitate ridicată de colonizare a materialului vegetal și a țesuturilor vegetale (*Brevibacillus laterosporus*); tulpini utilizabile ca bioinoculanți cu activitate de favorizare a nodulării rădăcinilor de leguminoase (*Bacillus subtilis*), tulpini antagoniste față de ciuperci fitopatogene din resturi vegetale (*Bacillus amyloliquefaciens*), tulpini pentru biofortifierea recoltei de cereale-boabe (*Serratia plymuthica*). Dintre microorganismele fungice au fost selecționate tulpini entomopatogene cu activitate insecticidă față de crisomelide, curculionide, argide (*B. bassiana*), fata de scarabeide (*B. brongniartii*), precum și acțiuni de îmbogățire microbiologică a unor fertilizanți organici (*Beauveria* sp.).

Tulpinile microbiene sunt depozitate în colecții internaționale de microorganisme de interes agricol și biotehnologic și brevetate OSIM constituie substanța activă a unor biofungicide, bioinsecticide, precum și a unor biopreparate destinate nutriției plantelor și fertilizării solului.

## REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Andrei A. M., Lupastean D., Ciornei C., Fatu, A. C., Dinu M. M., 2013. Laboratory Beauveria bassiana (Bals.) Vuill. bioassays on spruce bark beetle (*Ips typographus* L.). IOBC/WPRS Bulletin, 90, 93-96.
2. Andrei Ana-Maria, Fatu Ana Cristina, Ficiu Lidia, Gheorghe Maria, Cazacu Silvia, 2016. Procedeu de îmbogățire microbiologică a unor fertilizanți organici pentru prevenirea infestării cu filoxeră a culturilor viticole. Brevet de invenție OSIM nr. 127797.
3. Barnett H.L., 1960 - Illustrated genera of imperfect fungi. Second Edition, Minneapolis: Burgess Publishing Company.
4. Bloemberg, G.V., Lugtenberg B.J.J., 2001. Molecular basis of plant growth promotion and biocontrol by rhizobacteria. Curr. Opin. Plant Biol., 4: 343-350. 2.
5. Butt T.M., Jackson C., and Magan N., 2001, Introduction Fungal biological control agents: progress, problems and potential, In: Butt T.M., Jackson C., and Magan N. (eds.), Fungi as biocontrol agents: progress, problems and potential, Wallingford, CAB International, pp.1-8.
6. Constantinescu F., Siciua O., Dinu S., 2012. Microbiological means of plant protection, sustainable alternative at chemicals. USAMV "Ion Ionescu de la Brad" Iași. Scientific Papers, Horticulture Series, 55(2): 527-533.
7. Constantinescu F., Siciua O.A., 2013. Combaterea biologică a bolilor plantelor cultivate. Pg.: 99. ISBN: 978-973-0-14196-2.
8. Cooke, R., 1978, The biology of Symbiotic Fungi, John Wiley, Chichester, 36 pp.
9. Constantinescu Florica și Oancea Florin. Tulpină de *Bacillus subtilis* utilizabilă ca bioinoculant. Brevet OSIM RO125650.
10. Mihaela-Monica Dinu, Ana-Cristina Fătu, Ana-Maria Andrei, 2013. Procedee de fermentație microbiană utilizate pentru obținerea biopreparatelor fungice. Ed. Alpha MDN, 2013 ISBN 978-973-139-269-1, 58 pag.
- 11.

12. Dinu Mihaela-Monica, Ana-Cristina Fătu, Andrei Chiriloaie, Ana-Maria Andrei, 2014. Procedee de creștere și utilizare a insectelor pentru testarea biologică a produselor de protecția plantelor. Ed. Alpha MDN, 2014, ISBN 978-973-139-267-7, 40 pag.
13. Fătu AC, AM Andrei, 2017. Laboratory test of three isolates of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. against the invasive sawfly *Aproceros leucopoda* Takeuki, 1939 (Hymenoptera: Argidae). *Acta Zoologica Bulgarica*, Supplement 9, 231-236.
14. Fatu Cristina, Andrei Ana-Maria, Fatu Viorel, Cardas Gabriel, Ciornei Constantin, 2014. Tulpina de *Beauveria brongniartii* patogenă pentru cărăbușul de mai, *Melolontha melolontha*. Brevet de invenție OSIM nr. 127712 B1.
15. Fătu Ana-Cristina, Mihaela-Monica Dinu, Ana-Maria Andrei, 2018. Susceptibility of some melolonthine scarab species to entomopathogenic fungus *Beauveria brongniartii* (Sacc.) Petch and *Metarhizium anisopliae* (Metsch.). *Scientific Bulletin. Series F. Biotechnologies*, Vol. XXII, 42-49.
16. Fătu Ana-Cristina, Mihaela-Monica Dinu, Ana-Maria Andrei, 2018. Susceptibility of some melolonthine scarab species to entomopathogenic fungus *Beauveria brongniartii* (Sacc.) Petch and *Metarhizium anisopliae* (Metsch.). *Scientific Bulletin. Series F. Biotechnologies*, Vol. XXII, 42-49.
17. Humber R.A. 1997 - *Fungi: Identification*. În: Lacey LA, (ed.) *Manual of techniques in insect pathology*. San Diego, CA: Academic Press, p. 153-185 .
18. Jaronski, S. T. (2010). Ecological factors in the inundative use of fungal entomopathogens. *BioControl*, 55(1), 159-185.
19. Minaxi, Jyoti Saxena, 2011. Efficacy of rhizobacterial strains encapsulated in nontoxic biodegradable gel matrices to promote growth and yield of wheat plants. *Applied Soil Ecology* 48: 301– 308.
20. Oancea Florin, Siciua Oana-Alina, Dinu Sorina, Zamfiropol Roxana, Constantinescu Florica, 2012. Tulpină de *Bacillus amyloliquefaciens* subsp. *Plantarum* cu acțiuni benefice asupra plantelor de cultură. Brevet OSIM RO127468.
21. Oancea Florin și Constantinescu Florica, 2012. Tulpina de *Bacillus subtilis* antagonista fata de ciuperci fitopatogene. Brevet OSIM RO127524.
22. Oancea Florin, Siciua Oana- Alina, Dinu Sorina, Zamfiropol Roxana, Constantinescu Florica, 2013. Tulpină de *Bacillus amyloliquefaciens* antagonistă fata de ciuperci fitopatogene din resturi vegetale. Brevet OSIM RO 126362.
23. Oancea Florin, Dinu Sorina, Popescu Ana, Matche Istvan, Beata Abraham, Lanyi Szabolcs, 2013. Tulpina de *Paenibacillus graminis* care favorizeaza nodularea plantelor leguminoase. Brevet OSIM RO 125651.
24. Oancea Florin, Dinu Sorina, Constantinescu Florica, Siciua Oana- Alina, 2015. Tulpina de *Bacillus subtilis* cu activitate de cobatere a agentilor fitopatogeni din sol, stimulare a cresterii plantelor si biodegradare controlata a materialului vegetal. Brevet OSIM RO127514.
25. Oancea Florin, Dinu Sorina, Constantinescu Florica, Siciua Oana- Alina, 2015. Tulpina de *Serratia plymuthica* cu actiune antagonica fata de fitopatogenii plantelor de cultura. Brevet OSIM RO127469.
26. Siciua Oana-Alina, 2013. Cercetări la nivel molecular și celular privind mecanisme de interacțiune între microorganisme din rizosferă și plante de interes economic. Teză de Doctorat. Facultatea de Biologie, Universitatea din București, 230 pp.
27. Siciua Oana-Alina, Constantinescu Florica, Dinu Sorina, Oancea Florin, 2017. Tulpină de *Bacillus amyloliquefaciens* cu potențial de utilizare ca agroinoculant în substraturile cu risc fitosanitar ridicat și ameliorator al terenurilor contaminate cu hidrocarburi. Brevet OSIM RO 129512.
28. St Leger R.J., and Wang C., 2009, Entomopathogenic fungi and the genomic era, In: Stock S.P., Vandenberg J., Glazer I., and Boemare N. (eds.), *Insect Pathogens: Molecular Approaches and Techniques*. CABI, Wallingford, UK, pp.366-400.
29. St. Leger R.J., Joshi L., Bidochka M.J., and Roberts D.W., 1996, Construction of an improved mycoinsecticide overexpressing a toxic protease, *Proceedings of the National Academy of sciences of the United States of America*, 93: 6349-6354.
30. Tanada Y., Kaya H. K., 1993 - Fungal infections. În: "Insect Pathology", Fungal infections, Acad. Press, Inc. London, p. 318-366.
31. Voaideş C., Cornea P., Tezel R., Băbeanu N., 2010. Use of bacterial bioproduct for plant growth stimulation and protection against phytopathogenic fungi. *Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology*, 14 (2): 299-303.
32. Wang C., and St. Leger R.J., 2007a, The *Metarhizium anisopliae* perilipin homolog MPL1 regulates lipid metabolism, appressorial turgor pressure, and virulence, *J. Biol. Chem.*, 282: 21110-21115.

# CERCETĂRI PRIVIND COMBATEREA BIOLOGICĂ A RĂȚIȘOAREI PORUMBULUI (*TANYMECUS DILATICOLLIS* GYLL) ÎN CONDIȚIILE CLIMATICE DIN SUD-ESTUL ROMÂNIEI

RESEARCH ON THE BIOLOGICAL CONTROL OF THE CORN DUCK (*TANYMECUS DILATICOLLIS* GYLL) IN THE CLIMATE CONDITIONS OF SOUTHEAST ROMANIA

GEORGESCU EMIL<sup>1</sup>, LIDIA CANĂ<sup>1</sup>, ION TONCEA<sup>1</sup>, MARIA TOADER<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INCDA Fundulea, str. Nicolae Titulescu, nr. 1, Fundulea, județul Călărași, Cod poștal: 915200, Telefon: 0242-642.080, Fax: 0242-642.875, email: [office@incda-fundulea.ro](mailto:office@incda-fundulea.ro)

<sup>2</sup>Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară, B-dul. Mărăști Nr. 51, Sector 1, București, Cod poștal: 011464, Telefon: 021-318.25.64, Fax: 021-318.25.67

E-mail: [cultura\\_plantelor@yahoo.com](mailto:cultura_plantelor@yahoo.com), [emilgeorgescu@ricic.ro](mailto:emilgeorgescu@ricic.ro)

## Rezumat

Rățișoara porumbului (*Tanymecus dilaticollis* Gyll) este principalul dăunător al porumbului, în sud-estul României. Atacul este periculos când plantele se află în primele faze de vegetație (de la răsărit la patru frunze, BBCH 10-BBCH 14), când cultura poate fi distrusă în totalitate iar fermierii sunt nevoiți să semene din nou. În fiecare an, în zonele de maximă favorabilitate ale dăunătorului, sunt atacate cu diferite grade ale intensității, un milion de hectare cultivate cu porumb. Tratamentul chimic al semințelor cu insecticide sistemice a reprezentat cea mai eficientă metodă de protecție a culturii porumbului împotriva atacului acestui dăunător, în condițiile climatice specifice sud-estului României. După interzicerea tratamentului semințelor cu insecticide neonicotinoide, în Uniunea Europeană, la noi în țară nu a mai rămas nici o alternativă pentru tratamentul semințelor de porumb în vederea combaterii acestui dăunător. În această lucrare sunt prezentate rezultatele unui studiu efectuat pe trei ani (2017-2019), la INCDA Fundulea (județul Călărași), privind eficacitatea unor insecticide biologice, folosite atât ca tratament la sămânță cât și ca tratament în vegetație (substanțele active spinosad și ulei de neem) în vederea combaterii atacului rățișoarei porumbului. Eficacitatea insecticidelor biologice a fost determinată prin evaluarea intensității atacului dăunătorului la plantele de porumb aflate în faza de patru frunze (BBCH 14), cu ajutorul unei scări de notare de la 1 (plantă neatacată) la 9 (plantă distrusă în totalitate). Pe durata desfășurării acestei cercetări, în locația experimentală, atacul adulților de *T. dilaticollis* la plantele netratate de porumb a fost moderat în anii 2017 și 2019 ( $I_A=5,59$  respectiv  $5,58$ ) și scăzut în anul 2018 ( $I_A=4,61$ ). În toți cei trei ani de studiu nu s-au constatat diferențe semnificative, din punct de vedere statistic, între atacul rățișoarei înregistrat la plantele netratate de porumb și atacul înregistrat la plantele tratate cu ulei de neem sau spinosad ( $p<0.05$ ).

**Cuvinte cheie:** porumb, rățișoară, combatere, insecticide biologice

## Abstract

Maize leaf weevil (*Tanymecus dilaticollis* Gyll) is the main pest of the maize crop in the south-east of Romania. The attack is dangerous when plants were in early vegetation stages (from the emergence until four leaves stage, BBCH 10-BBCH 14) when the crop can be destroyed, and farmers must sow again. Each year, in areas of the weevils' maximum favorability, there were attacked with different intensity degrees, one million hectares cultivated with maize. Seeds treatment with systemic insecticides represented the most effective protection method of the maize crop against this pests attack in the specific climatic conditions from the south-east of Romania. After the ban of the seeds treatment with neonicotinoid insecticides, in European Union, in our county no alternative remains available for maize seed treatment to control this pest. In this paper, there were presented the results of a study effectuated over three years (2017-2019), at NARDI Fundulea (Călărași County), concerning the effectiveness of some biological insecticides, used both like seed treatment and foliar spraying (spinosad and neem oil active ingredients) for controlling of the weevils attack. The effectiveness of the biological insecticides was determined through evaluation of the weevils attack intensity at maize when plants were in four leaves stage (BBCH 14), with a notation scale from 1 (unattacked plant) to 9 (plant total destroyed). During this research, in the experimental site, the attack of *T. dilaticollis* weevils at maize untreated plants was moderate in years 2017 and 2019 ( $I=5.59$  respectively  $5.58$ ) and low in 2018 ( $I=4.61$ ). In all three years of this study,

it hasn't ascertained significant statistical differences between weevils attack recorded at maize untreated plants and attack recorded at treated plants with neem oil or spinosad ( $p < 0.05$ ).

**Keywords:** maize, weevil, control, biological insecticides

## INTRODUCERE

Conform datelor Ministerului Agriculturii și Dezvoltării Rurale și ale Institutului Național de Statistică, în ultimii ani, suprafața cultivată cu porumb în România a depășit 2,40 milioane hectare, ajungând la 2,67 milioane în anul 2019, în timp ce producția totală obținută a depășit 14,32 milioane tone, ajungând la 18,66 milioane în 2018 (INS, 2019; MADR, 2020a). În anul 2019, România s-a situat pe primul loc în Uniunea Europeană, atât ca suprafață cultivată cu porumb cât și ca producție totală (Eurostat, 2019). Principalul motiv care a dus la creșterea suprafeței cultivate cu porumb în țara noastră, în ultimii ani, a fost rentabilitatea ridicată a acestei culturi, în condițiile asigurării celor mai moderne tehnologii de cultură (Tudor și colab., 2017; Popescu, 2018; Suba și colab., 2020). De asemenea, suprafața totală înregistrată în sistemul de agricultură ecologică a crescut gradual în ultimii patru ani, de la 226309 ha în 2017 la peste 398500 ha în anul 2019, în timp ce suprafața cultivată cu cereale, în sistem ecologic, inclusiv porumb, a ajuns la peste 126000 ha, în anul 2019 (MADR, 2020b).

Rățișoara porumbului (denumire sinonimă gărgărița frunzelor de porumb)[(*Tanymecus dilaticollis* (Gyllenhal, 1834)] este unul dintre cei mai periculoși dăunători ai porumbului din țara noastră (Paulian și Popov, 1973; Paulian, 1978; Voinescu, 1985; Bărbulescu și colab., 1988, 1991, 1993, 1996, 2002; Bărbulescu, 2001; Cristea și colab., 2004; Popov și colab., 2002, 2003, 2005, 2006; Vasilescu și colab., 2005; Popov și Bărbulescu, 2007; Georgescu și colab., 2014, 2015; Badiu și colab., 2019; Troțuș și colab., 2011, 2019; Toader și colab., 2020). La nivelul Uniunii Europene, această specie dăunătoare are o distribuție limitată, fiind localizată în sud-estul continentului, în Ungaria, Croația, Serbia, Bulgaria, România, Republica Moldova, Ucraina, sudul Rusiei, Turcia (Meissle și colab., 2010). În Grecia au fost raportate pentru prima oară pagube produse de această insectă la porumb, în anul 2010, în regiunea Agios Athanasios (Salonic) situată în nordul țării (Papadopoulou, 2012). În țara noastră rățișoara porumbului (*T. dilaticollis*) a fost semnalată pentru prima oară în anul 1904 (Knechtel și Knechtel, 1909). Cercetările efectuate la I.C.C.P.T. Fundulea (actualul I.N.C.D.A. Fundulea), în perioada 1965-1970, au relevat existența unei zone deosebit de favorabile pentru rățișoara porumbului, situate în sud-estul țării, unde s-au găsit densități cuprinse între 30 și 50 de insecte/m<sup>2</sup> și chiar 80 de insecte/m<sup>2</sup> în Dobrogea, în timp ce densități moderate s-au înregistrat și în unele perimetre mai mici în sud-vestul Olteniei (Paulian, 1972). Același autor a făcut referire la zone mai puțin favorabile, situate în nord-estul țării (șesurile dintre Siret și Prut), vestul și nord-vestul Bărăganului, câmpiile Burnasului, Olteniei sau Banatului, precum și în zone colinare și de luncă unde rățișoara porumbului se poate întâlni cu densități mai reduse. Atacul acestui dăunător este foarte periculos când plantele de porumb se află în primele faze de vegetație, între răsărit (BBCH 10) și faza de patru frunze (BBCH 14), când insectele consumă limbul foliar sau pot să roadă plantele de la colet (Paulian și Popov, 1968; Paulian și colab., 1979). În unele situații, atacul insectelor se poate produce înainte ca plantele de porumb abia răsărite să ajungă la suprafața solului (Bărbulescu și colab., 2001). În cazul unui atac puternic, plantele de porumb sunt distruse iar fermierii trebuie să semene din nou (Paulian și colab., 1969; Bărbulescu și Voinescu, 1998; Popov, 2003; Georgescu și colab., 2018). Când porumbul a trecut de faza de patru frunze (BBCH 14) insectele atacă numai marginea limbului foliar, pe care îl roade sub formă de trepte, dar în acest caz plantele se refac iar impactul asupra producției este minim, în ciuda faptului că se poate înregistra o întârziere în vegetație (Roșca și Istrate, 2009).

Rățișoara porumbului este o specie polifagă, în țara noastră fiind semnalată la 34 de specii de plantă gazdă, din 7 familii botanice diferite, dăunătorul manifestând preferință pentru plantele de porumb, floarea soarelui sorg, sau grâu (Paulian, 1972). Același autor a menționat faptul că porumbul asigură cele mai bune condiții pentru hrana și înmulțirea adulților precum și condiții foarte bune pentru dezvoltarea larvelor. Din flora spontană, pălămida (*Cirsium arvense*) asigură condiții bune pentru hrana adulților și dezvoltarea larvelor. Cercetări recente asupra simțului olfactiv al masculilor

și femelelor de *T. dilaticollis* au demonstrat atracția compușilor volatili ((E)-2-hexen-1-ol. (Z)-3-hexen-1-ol) sau linalol), eliberați de plantele de porumb și floarea soarelui, aflate în primele faze de vegetație pentru aceste insecte (Toshova și colab., 2010). Monocultura porumbului timp de mai mulți ani la rând, are drept consecință creșterea populațiilor acestui dăunător precum și atacuri din ce în ce mai ridicate la plantele de porumb, aflate în primele faze de vegetație, cu consecințele de rigoare pentru fermieri (Bărbulescu, 1996; Voinescu și Bărbulescu, 1998). Aceeași autori au menționat faptul că în cazul porumbului semănat după leguminoase pentru boabe sau după cereale de toamnă, rezerva biologică a dăunătorului este scăzută, în timp ce în cazul florii soarelui semănată după porumb, rezerva biologică a poate fi însemnată. Cu toate acestea, în condițiile unui sortiment redus de culturi care intră în asolament, rotația culturilor, nu este o măsură eficientă pentru scăderea rezervei biologice a dăunătorului (Popov și Bărbulescu, 2007). Bărbulescu și colab. (2002) a menționat faptul că există pericolul ca solele pe care se cultivă porumbul, situate lângă solele ocupate de porumb în monocultură sau de alte specii, care au avut însă ca premergătoare porumbul, să fie puternic infestate și plantele să sufere daune grave. Cercetări efectuate de Paulian (1972), la I.C.C.P.T. Fundulea (actualul I.N.C.D.A. Fundulea), au scos în evidență faptul că adulții rățișoarei porumbului se deplasează pe suprafața solului prin mers, insectele având o tendință evidentă de dispersie centrifugă din zona apariției, chiar în cazul în care hrana se află aproape de locul apariției. În condițiile existenței hranei, insectele parcurg în medie 2 m/zi, în timp ce pe parcursul primăverii, acestea se deplasează, în medie, 200 de metri de la locul apariției. În cazul în care hrana nu există în apropierea locului de apariție, insectele au o migrație mai accentuată, acestea parcurgând, în medie 2,5 m/zi în timp ce pe parcursul primăverii, acestea se deplasează, în medie 225 m. Autorul a menționat că deplasarea adulților de *T. dilaticollis*, la suprafața solului nu este caracterizată de linearitate, deși, în intervalul diurn de 12 ore acestea pot parcurge 10-12 metri. De asemenea, Paulian a menționat faptul că adulții de *T. dilaticollis* nu se deplasează prin zbor. Cercetări ulterioare efectuate în aceeași locație au evidențiat existența zborului adulților rățișoarei porumbului, în condițiile unei zile calde, cu vânt și insolație puternică, dar distanța maximă pe care s-a înregistrat zborul nu a depășit 18 m (Bărbulescu și colab., 1994). Aceeași autori au remarcat faptul că zborul insectelor a fost înregistrat în condiții speciale de izolare, deplasarea acestora înregistrându-se cu preponderență terestru.

Datele din literatura de specialitate autohtonă au scos în evidență faptul că la o densitate cuprinsă între 25 și 30 insecte/m<sup>2</sup>, pierderile de recoltă pot ajunge la 34 % (Paulian, 1972, 1978). Același autor a menționat faptul că pragul economic de dăunare (PED) pentru această specie este de 5 insecte/m<sup>2</sup>. În anii '80, în sud-estul țării, s-au raportat densități de 60 de insecte/m<sup>2</sup> iar în unele situații excepționale, în Dobrogea, s-au raportat densități de 160 de insecte/m<sup>2</sup> (Bărbulescu și colab., 1985, 1986, 1987, 1988). În anii '90 s-au semnalat atacuri puternice ale acestui dăunător, în lanurile de porumb din sudul și sud-estul țării și densități cuprinse între 40 și 80 de insecte/m<sup>2</sup> în Dobrogea, în timp ce în județele Călărași, Brăila, Galați, Ialomița, Ilfov, Prahova, Dâmbovița, Gorj, Mehedinți, densitățile au variat între 15 și 80 de insecte/m<sup>2</sup> (Bărbulescu și colab., 1991, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997). Aceeași autori au scos în evidență faptul că în perioada mai sus amintită, în fiecare an erau atacate aproximativ 750000 de hectare semămate cu porumb, iar în cazul neefectuării tratamentului semințelor, cultura putea fi distrusă iar fermierii trebuiau să semene din nou. Atacuri ridicate ale rățișoarei porumbului au fost semnalate și după anul 2000, în județele din sud, sud-est sau sud-vest, precum și în unele județe din Moldova, în anii cu precipitații reduse, în ultima decadă a lunii aprilie și prima decadă a lunii mai, în special pe parcelele unde porumbul s-a semănat în monocultură (Bărbulescu, 2001; Popov și colab., 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007b). În același timp s-a menționat și creșterea suprafeței cu porumb atacată anual de către adulții speciei *T. dilaticollis*, la un milion de hectare. În primăvara anului 2018, în sud-estul țării, într-o fermă comercială din localitatea M. Kogălniceanu (jud. Ialomița), s-a constatat existența unei densități ridicate a adulților rățișoarei porumbului, cuprinsă între 25 și 30 de insecte/m<sup>2</sup>, chiar dacă porumbul a avut ca premergătoare soia (Georgescu și colab., 2018). O posibilă explicație pentru acest fapt constă în rotația scurtă, practică pe scară largă în zona respectivă, ce a avut drept consecință migrația insectelor din solele vecine, care au fost cultivate anul trecut cu porumb. Ca urmare a atacului ridicat al adulților de *T. dilaticollis* înregistrat în locația respectivă, în primăvara anului 2018, plantele netratate de porumb au fost

distruse aproape în totalitate. Analizând datele din perioada 2011-2018, din 46 locații cultivate cu porumb, situate în județele Constanța, Tulcea, Călărași, Ialomița, Ilfov, Olt și Neamț, Badiu și colab. (2019) a raportat o densitate a rățișoarei porumbului cuprinsă între 6,7 și 10,6 insecte/m<sup>2</sup>. În același timp, în zonele mai sus amintite, ca urmare a atacului rățișoarei porumbului s-a înregistrat o reducere a densității porumbului cu 25-50 %.

Într-o cercetare efectuată în județul Sibiu (Transilvania), Antonie și colab. (2012) a raportat toate formele de atac ale acestui dăunător la culturile de porumb, de la slab (3% plante atacate), foarte puternic (30-60% plante atacate) până la atac extrem de puternic (20% plante atacate). O posibilă explicație pentru atacul ridicat al adulților rățișoarei porumbului în zone, considerate nefavorabile pentru acest dăunător, constă în schimbările climatice, cum ar fi încălzirea globală. După Olesen și colab. (2011) în Europa Centrală și de Sud-Est, după anul 2000 s-a înregistrat creșterea temperaturilor medii ale aerului, atât în perioada primăverii cât și vara, precum și modificarea distribuției precipitațiilor. Utilizând diferite modele matematice, Diós și colab. (2009) a făcut referire la creșterea frecvenței și atacului dăunătorilor porumbului în Europa Centrală ca urmare a schimbărilor climatice. În emisfera nordică, creșterea temperaturilor poate avea drept consecință extinderea arealului principalelor specii de insecte dăunătoare porumbului spre zone mai nordice, considerate în prezent nefavorabile acestora (Kocmánková și colab., 2010, 2011; Čamprag, 2011; Deutsch și colab., 2018).

Cu câteva decenii în urmă principala măsură de combatere chimică a rățișoarei porumbului consta în folosirea insecticidelor organoclorurate aplicate ca prăfuri la suprafața solului (Paulian 1972; Paulian și colab., 1969, 1973). Ca urmare a utilizării excesive și iraționale a insecticidelor organo-clorurate, impactul negativ al acestora asupra mediului înconjurător a fost foarte ridicat (Popov și Bărbulescu, 2007). Rezultatele cercetărilor efectuate la I.N.C.D.A. Fundulea au evidențiat faptul că tratamentul semințelor cu insecticide sistemice, care sunt rapid translocate în plante, după răsărirea acestora, este cea mai eficace metodă pentru protejarea porumbului, aflat în primele faze de vegetație, împotriva atacului adulților rățișoarei porumbului (Paulian, 1981; Voinescu, 1985; Bărbulescu, 1996, 2001; Bărbulescu și colab., 1993, 1994, 2002; Popov, 2002, 2003, 2004; Popov și colab., 2006, 2007a; Vasilescu și colab., 2005; Georgescu și colab., 2014, 2016). La sfârșitul anilor '80, în România s-a generalizat tratamentul semințelor de porumb cu insecticide pe bază de carbofuran (Bărbulescu și colab., 2001). Comparativ cu insecticidele organoclorurate eficacitatea carbofuranului în combaterea rățișoarei porumbului a fost ridicată în timp ce cantitățile de substanță activă la hectar au fost mult mai scăzute (Popov și Bărbulescu, 2007). Având în vedere toxicitatea ridicată a carbofuranului asupra păsărilor, mamiferelor și oamenilor, utilizarea acestei substanțe active a fost interzisă în țara noastră, începând cu anul 2008. După interzicerea carbofuranului în România s-a generalizat tratamentul semințelor de porumb cu substanțe active din clasa neonicotinoidelor (imidacloprid, clotianidin, tiametoxam). Eficacitatea neonicotinoidelor în combaterea adulților rățișoarei porumbului a fost similară cu cea a carbofuranului în timp ce cantitățile de substanță activă la hectar au fost mai scăzute comparativ cu carbofuranul (Bărbulescu și colab., 2001; Vasilescu și colab., 2005; Popov și colab., 2007a).

În urma intrării în vigoare a regulamentelor Comisiei Europene nr. 218/783, 218/784 și 218/785, utilizarea substanțelor active din clasa neonicotinoidelor (imidacloprid, clotianidin și tiametoxam), atât la tratamentul semințelor cât și ca tratamente în vegetație, atât la culturile de toamnă cât și la cele de primăvară (inclusiv porumbul) a fost interzisă (Jurnalul Oficial al Uniunii Europene, 2018a,b,c). În regulamente s-a specificat faptul că utilizarea acestor substanțe active este permisă numai în condiții protejate (sere sau solarii). După intrarea în vigoare a acestor regulamente europene, în România nu a rămas omologată nici o substanță activă pentru tratamentul semințelor de porumb în vederea combaterii rățișoarei porumbului. Având în vedere lipsa alternativelor pentru combaterea acestui dăunător, în România s-au acordat autorizări temporare pentru folosirea substanțelor active imidacloprid, clotianidin și tiametoxam pentru tratamentul semințelor de porumb, în vederea protejării tinerelor plănuțe împotriva atacului adulților *T. dilaticollis*. Lipsa alternativelor pentru combaterea acestui dăunător al porumbului cât și creșterea suprafețelor cultivate cu porumb în sistem ecologic au creat premisele demarării de noi cercetări privind metodele biologice de combatere a rățișoarei porumbului în condițiile climatice specifice sud-estului României. Scopul prezentului



studiu este de a evalua eficacitatea a două substanțe active, ulei de neem și spinosad, pentru combaterea rățișoarei porumbului și protejarea plantelor de porumb aflate în primele faze de vegetație (BBCH 10-BBCH 14) împotriva atacului acestui dăunător.

## MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările s-au desfășurat în câmpul experimental al Colectivului de Protecția Plantelor și a Mediului, din cadrul Institutului Național de Cercetare Dezvoltare Agricolă (INCDA) Fundulea, județul Călărași (latitudinea: 44°46'N; longitudinea: 26°32'E; altitudinea: 68 m), în perioada 2017-2019.

Experiența s-a desfășurat în concordanță cu standardele Organizației Europene și Mediteraneene pentru Protecția Plantelor (EPPO) pentru analiza datelor experimentale, evaluarea eficacității tratamentelor sau evaluarea fitotoxicității (EPPO Standards, 2012 a,b; 2014), fiind organizată conform schemei blocurilor randomizate, fiecare variantă având patru repetiții. Parcelele experimentale au avut o lungime de 10 metri și o lățime de 4,2 metri (6 rânduri de porumb), rezultând o suprafață totală de 42 m<sup>2</sup>. Pentru a asigura o presiune mare de infestare, plantele de porumb din această experiență au fost semănate într-o solă cu monocultură de porumb. Distanța dintre rândurile de porumb a fost de 70 cm în timp ce distanța dintre plante pe rând a fost de 35 cm. În parcelele experimentale porumbul a fost semănat cu plantatorul. Scopul folosirii unei densități mai reduse în această experiență a fost pentru a favoriza activitatea insectelor la suprafața solului și de a facilita migrarea acestora de la o plantă la alta. În vederea împiedicării migrării adulților de *T. dilaticollis*, între parcelele experimentale cu porumb s-au semănat benzi cu mazăre, late de 2 m, aceasta fiind o plantă repetentă pentru rățișoara porumbului (Paulian și Popov, 1979). În anul 2017 porumbul a fost semănat pe 18 mai, răsărirea plantelor (BBCH 10), s-a înregistrat pe 24 mai, iar plantele au ajuns la faza de patru frunze (BBCH 14) pe 31 mai. În anul 2018 porumbul a fost semănat pe 7 mai, răsărirea plantelor (BBCH 10), s-a înregistrat pe 16 mai, iar plantele au ajuns la faza de patru frunze (BBCH 14) pe 25 mai în timp ce în anul 2019 porumbul a fost semănat pe 12 mai, răsărirea plantelor (BBCH 10), s-a înregistrat pe 20 mai, iar plantele au ajuns la faza de patru frunze (BBCH 14) pe 29 mai. În această experiență s-a folosit hibridul de porumb Olt (FAO 450), cu o perioadă de vegetație de 135-138 de zile (Cosmin și colab., 1995; Sarca și colab., 2007).

În cadrul acestei experiențe s-au testat eficacitatea uleiului de neem și a spinosadului, aplicate atât la tratamentul semințelor de porumb cât și ca tratament în vegetație, pentru combaterea rățișoarei porumbului (tab. 1). Uleiul de neem este extras prin presare la rece din semințele și fructele arborelui de Neem (*Azadirachta indica*), originar din India și cu o creștere rapidă, ce poate ajunge la 15-20 de metri înălțime, chiar 40 de metri dacă are condiții favorabile (Schmutterer, 1990; Biswas și colab., 2002). În literatura de specialitate se menționează faptul că uleiul de neem este inofensiv pentru animalele cu sângele cald, dar substanțele lui acționează puternic asupra sistemului hormonal al insectelor și acarienilor, fiind folosit din vechi timpuri ca acaricid și insecticid natural (Upadhyay și colab., 1992). Uleiul de neem nu are acțiune sistemică (nu este translocat prin xilem sau floem), efectul tratamentului poate fi observat în cultură după câteva zile de la aplicare (Kraiss și Cullen, 2008; Boulahbel și colab., 2015). Aceiași autori au menționat faptul că uleiul de neem are și acțiune repelentă asupra insectelor dăunătoare. Hirose și colab. (2001) a făcut referire la efectul negativ al uleiului de neem asupra ciupercii entomopatogene *Beauveria bassiana*.

Spinosad este o substanță activă obținută din producția de fermentație a bacteriei *Saccharopolyspora spinosa* (Frederick și Raymond, 1990; Watson, 2001). Este un insecticid biologic cu efect de șoc, ce acționează prin contact și ingestie asupra unui spectru larg de dăunători din ordinele: Lepidoptera, Diptera, Hymenoptera, Coleoptera, Thysanoptera, Isoptera (Sparks și colab., 2001, 2012; Snyder și colab., 2007). Spinosad nu are acțiune sistemică (nu este translocat prin xilem sau floem), dar penetrează limbul foliar și are activitate translaminară (Orr și colab., 2009). Hertlein și colab. (2011) a menționat că spinosadul inofensiv față de mediul înconjurător și om, fiind folosit în agricultura ecologică în multe țări din lume. Atât uleiul de neem cât și spinosadul sunt folosite pe scară largă în România, atât la culturile de câmp cât și la cele în spații protejate (Bratu și colab., 2015; Cenușă și colab., 2016; Călin și colab., 2018; Toader și colab., 2017, 2020).

**Tabelul 1. Substanțele active folosite în această experiență**  
Active ingredients used in this experience

Nr. crt.	Substanța activă Active ingredient	Doza Rate (ml, g p.c./ha)	Tipul de aplicare Type of application	Momentul aplicării Time of application
1	martor (netratat) (control variant)	—	—	—
2	ulei de neem (neem oil)	10.00	tratamentul seminței (seed treatment)	înainte se semănat-BBCH 00 (before sowing-BBCH 00)
3	ulei de neem (neem oil)	0.15	tratament în vegetație (foliar application)	După rărâritul plantelor-BBCH 11-12 (After plants emergence-BBCH 11-12)
4	spinosad (spinosad)	10.00	tratamentul seminței (seed treatment)	înainte se semănat-BBCH 00 (before sowing-BBCH 00)
5	spinosad (spinosad)	0.15	tratament în vegetație (foliar application)	După rărâritul plantelor-BBCH 11-12 (After plants emergence-BBCH 11-12)

Semințele de porumb au fost tratate înainte de semănat, în laborator, cu ajutorul mașinii de tratat semințe Hege 11 (*fig. 1*). Tratamentul în vegetație s-a efectuat după răsărirea plantelor de porumb, când acestea s-au aflat în faza de 1-2 frunze adevărate (BBCH 11-12), cu ajutorul unei pompe de spate (Gardena). În momentul efectuării tratamentului în vegetație lanca pompei de stropit a fost ținută cât mai aproape de sol. Tratamentul s-a efectuat la orele prânzului când activitatea rățișoarei porumbului la suprafața solului a fost intensă. De asemenea tratamentul în vegetație s-a efectuat când nu a fost vânt (*fig. 2*). După răsărirea plantelor de porumb, la fiecare parcelă experimentală s-au marcat câte 20 de plante de pe cele patru rânduri centrale, câte cinci plante pe rând, în scăriță (*fig. 3*). Nu s-au marcat plantele de porumb de pe cele două rânduri marginale ale parcelei. De asemenea de pe cele patru rânduri centrale, nu s-au marcat primele două plante de la începutul rândului pentru a elimina un posibil efect de margine.

Evaluarea eficacității uleiului de neem și al spinosadului, aplicate atât ca tratament la sămânță cât și ca tratamente în vegetație, s-a realizat când plantele de porumb au ajuns în faze de patru frunze (BBCH 14), prin determinarea intensității atacului rățișoarei porumbului cu ajutorul unei scări de notare, elaborată de Paulian (1972). Conform acestei scări de notare, intensitatea atacului variază de la 1 (plantă neatacată) până la 9 (plantă complet distrusă, *fig. 4*), după cum urmează:

Nota 1 – plantă neatacată;

Nota 2 – plantă cu două-trei perforări simple pe marginea frunzelor;

Nota 3 – plantă cu perforări și rosături pe marginile celor patru frunze;

Nota 4 – plantă cu frunze roase în proporție de 25%;

Nota 5 – plantă cu frunze roase în proporție de 50%;

Nota 6 – plantă cu frunze roase în proporție de 75%;

Nota 7 – plantă cu frunze roase aproape până la nivelul tije;

Nota 8 – plantă cu frunze complet roase și începutul tije distruse;

Nota 9 – plantă distrusă, cu tija roasă până aproape la nivelul solului.



**Fig. 1-Tratamentul semințelor de porumb, înainte de semănat, cu ulei de neem și spinosad, la mașina Hege 11, în laborator**  
(Laborator Agrotehnică, Colectiv Protecția Plantelor și a Mediului, INCDA Fundulea)  
Treatment of maize seeds, before sowing, with neem oil and spinosad, in the Hege 11 machine, in the laboratory  
(Agrotechnics Laboratory, Plant and Environmental Protection Collective, NARDI Fundulea)

După răsăritul complet al plantelor de porumb (BBCH 10) și când acestea au ajuns în faza de patru frunze (BBCH 14), s-au efectuat sondaje pentru stabilirea densității populației rățișoarei porumbului (*Tanymecus dilaticollis*), după o metodologie elaborată de Paulian (1972). Conform acestei metodologii s-a înregistrat numărul de insecte localizate atât pe plantele de porumb cât și cele care s-au aflat la baza plantelor. În prealabil, s-a determinat numărul mediu de plante de porumb pe metru liniar.



**Fig. 2- Tratamentul în vegetație a plantelor de porumb, aflate în faza de 1-2 frunze (BBCH 11-12) cu ulei de neem și spinosad (Câmp experimental-Colectiv Protecția Plantelor și a Mediului, INCDA Fundulea)**  
Vegetation treatment of corn plants, in the phase of 1-2 leaves (BBCH 11-12) with neem oil and spinosad  
(Experimental-Collective Field for Plant and Environmental Protection, NARDI Fundulea)

La fiecare parcelă experimentală s-a determinat numărul de plante de porumb pe 10 metri liniari (în 5 puncte de determinare a câte 2 metri/punct, pe diagonala parcelei). Ulterior, s-au înregistrat adulții de *T. dilaticollis* de pe 100 de plante de porumb. S-au numărat atât insectele aflate pe plantele de porumb cât și cele aflate la baza lor. Sondajele s-au efectuat după ora 12:00 când temperatura aerului a fost mai ridicată de 20 °C iar cerul nu era înnorat. Aceste condiții favorizează activitatea rățișoarei porumbului la suprafața solului (Popov și colab, 2006).

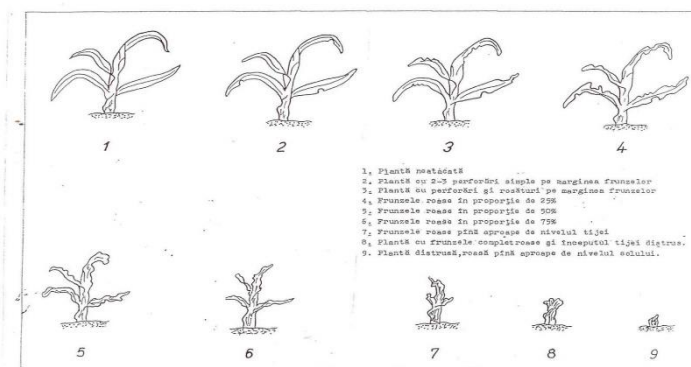


**Fig. 3-Plante de porumb, aflate în faza de 4 frunze (BBCH 14), marcate în scăriță, pentru determinarea intensității atacului adulților *T. dilaticollis* (Câmp experimental-Colectiv Protecția Plantelor și a Mediului, INCDA Fundulea)**  
Corn plants, in the 4-leaf stage (BBCH 14), marked in a ladder, to determine the intensity of *T. dilaticollis* adult attack  
(Experimental-Collective Field for Plant and Environmental Protection, NARDI Fundulea)

Densitatea insectelor pe metru pătrat se determină cu ajutorul următoarei formule de calcul:

$$E(m^2) = 1,2 * \left( \frac{N * d}{100} \right)$$

În cadrul acestei formule de calcul  $E(m^2)$  reprezintă densitatea insectelor pe metru pătrat; 1,2 este un coeficient care reprezintă proporția de insecte aflate în deplasare de la o plantă la alta și care nu sunt înregistrate cu ocazia sondajului; N reprezintă numărul de insecte localizate la cele 100 de plante de porumb la care s-a efectuat controlul (atât cele de pe plante cât și cele de la baza lor) iar d reprezintă numărul mediu de plante de porumb pe metru liniar.



**Fig. 4-Scara de notare a intensității atacului adulților speciei *Tanymecus dilaticollis* la plantele de porumb, aflate în faza de 4 frunze (după Paulian, 1972)**

Grading of intensity of the attack dilaticollis *Tanymecus* species in adult corn plants, which are in the 4-leaf stage (after Paulian, 1972)



**Fig. 5-Determinări privind înălțimea plantelor de porumb la 50 de zile de la răsărit (Câmp experimental-Colectiv Protecția Plantelor și a Mediului, INCDA Fundulea)**  
 Determinations on the height of maize plants 50 days after sunrise  
 (Experimental-Collective Field for Plant and Environmental Protection, NARDI Fundulea)

La 30 de zile de la răsărirea porumbului s-a determinat procentul de plante salvate  $P(\%)$  prin raportarea numărului de plante dintr-o parcelă experimentală ( $N_{pl}$ ) la numărul de semințe semănate într-o parcelă experimentală ( $N_s$ ).

$$P(\%) = \left( \frac{N_{pl}}{N_s} \right) * 100$$

Înălțimea porumbului la 50 de zile de la răsărire s-a măsurat la aceleași plante, la care, în prealabil, s-a determinat intensitatea atacului rățișoarei porumbului (fig. 5). Scopul acestei evaluări a

fost de a se observa posibilul impact al atacului adulților de *T. dilaticollis* asupra evoluției ulterioare a plantelor de porumb atacate.

Datele meteorologice din perioada desfășurării acestei experiențe au fost obținute de la stațiile meteorologice automate de culegere, procesare și afișare a datelor meteo pe internet, prin GPRS – iMetos. Distanța dintre cea mai apropiată stație meteorologică automată și câmpul experimental cu porumb (ce a făcut obiectul acestui studiu) a fost de 100 de metri. S-au urmărit evoluția temperaturilor aerului, umiditatea relativă atmosferică precum și cantitatea zilnică de precipitații.

Rezultatele acestei experiențe au fost prezentate ca valori medii ale intensității atacului adulților rățișoarei porumbului (*T. dilaticollis*), a procentului plantelor salvate (%), a înălțimii plantelor de porumb la 50 de zile de la răsărit, devierea standard (SD) și coeficientul de variație (CV). Datele a fost analizate statistic folosind testul Student–Newman–Keuls (SNK) pentru comparația multiplă a valorilor medii în vederea identificării diferențelor semnificative dintre acestea (Student, 1927; Neuman, 1939; Keuls, 1952).

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Condițiile meteorologice înregistrate la INCDA Fundulea, unde s-au desfășurat experiențele în câmp, în luna mai, când plantele de porumb s-au aflat în primele faze de vegetație (BBCH 10-BBCH 14), au influențat activitatea adulților rățișoarei porumbului la suprafața solului precum și intensitatea atacului acestui dăunător. În primăvara anilor 2017 și 2019, temperatura medie înregistrată în luna mai a fost apropiată de media multianuală în timp ce în anul 2018, temperatura medie înregistrată în luna mai a fost mai ridicată decât media multianuală, cu o deviere pozitivă de +2,4 °C (fig. 6).

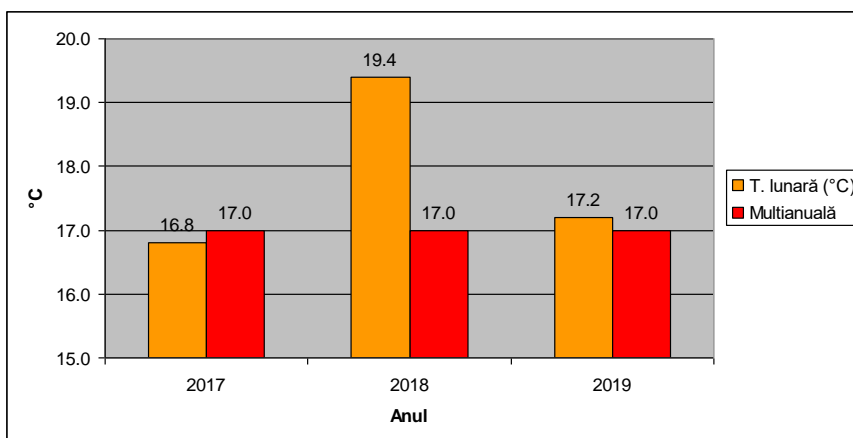
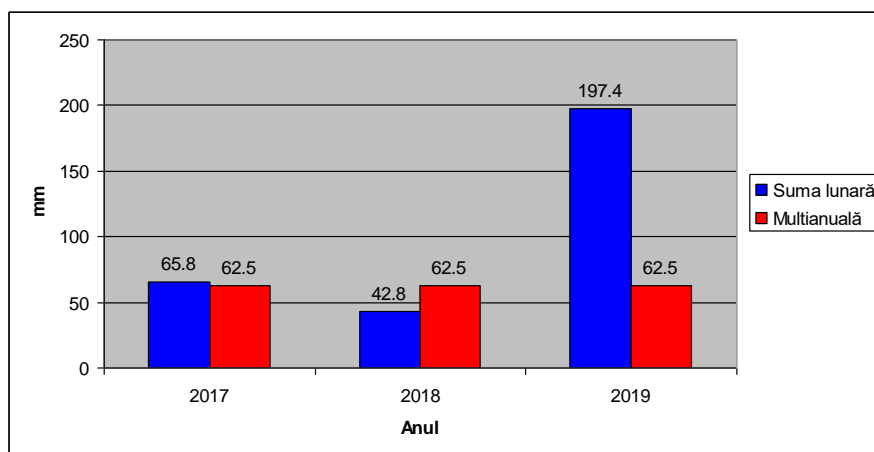


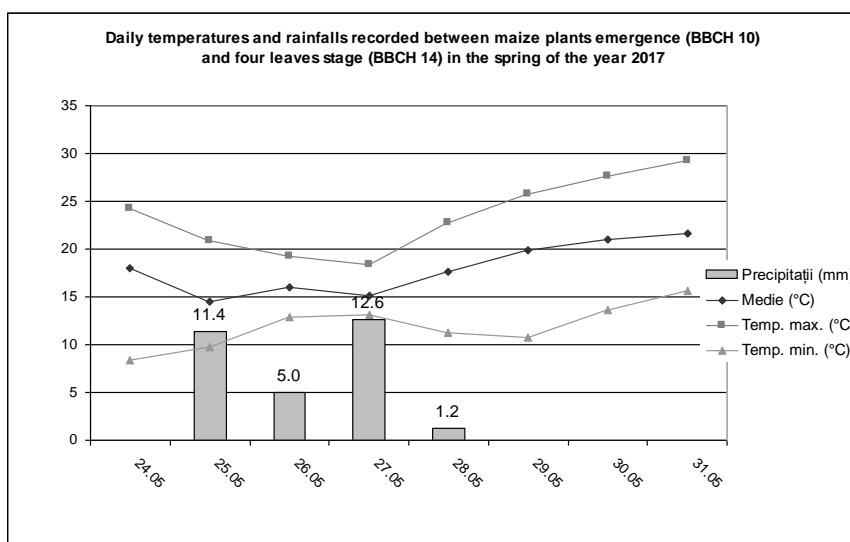
Fig. 6-Temperatura medie lunară, înregistrată în luna mai, între anii 2017-2019, la INCDA Fundulea  
The average monthly temperature, registered in May, between the years 2017-2019, at NARDI Fundulea

Referitor la cantitatea de precipitații, înregistrată în luna mai, la stația meteo automată din câmpul experimental, de la INCDA Fundulea, s-a constatat faptul că în cei trei ani de experimentare, regimul hidric a fost diferit. Astfel, în 2017, în luna mai, suma lunară a precipitațiilor a fost apropiată de media multianuală, abaterea pozitivă fiind de 3,3 mm, în timp ce precipitațiile înregistrate în luna mai, în primăvara anului 2018, au fost deficitare, abaterea negativă față de media multianuală fiind de 19,7 mm. O situație deosebită s-a înregistrat în primăvara anului 2019 când suma lunară a precipitațiilor înregistrate în luna mai a fost mult mai ridicată comparativ cu media multianuală, abaterea negativă în acest caz a fost de 134,9 mm (fig. 7). Practic, în luna mai, 2019 s-a înregistrat o cantitate de precipitații de trei ori mai mare decât media multianuală pentru această lună (!). Analizând strict din punct de vedere al valorilor temperaturii medii lunare precum și a sumei lunare a precipitațiilor, înregistrate în luna mai, perioadă în care plantele de porumb din această experiență s-au aflat în faza de sensibilitate maximă la atacul adulților rățișoarei porumbului (*T. dilaticollis*), s-ar putea trage concluzia că cele mai favorabile condiții pentru acest dăunător au fost în primăvara anului 2018, la polul opus situându-se anul 2019.



**Fig. 7-Suma lunară a precipitațiilor, înregistrată în luna mai, între anii 2017-2019, la INCDA Fundulea**  
The monthly amount of precipitation, registered in May, between the years 2017-2019, at NARDI Fundulea

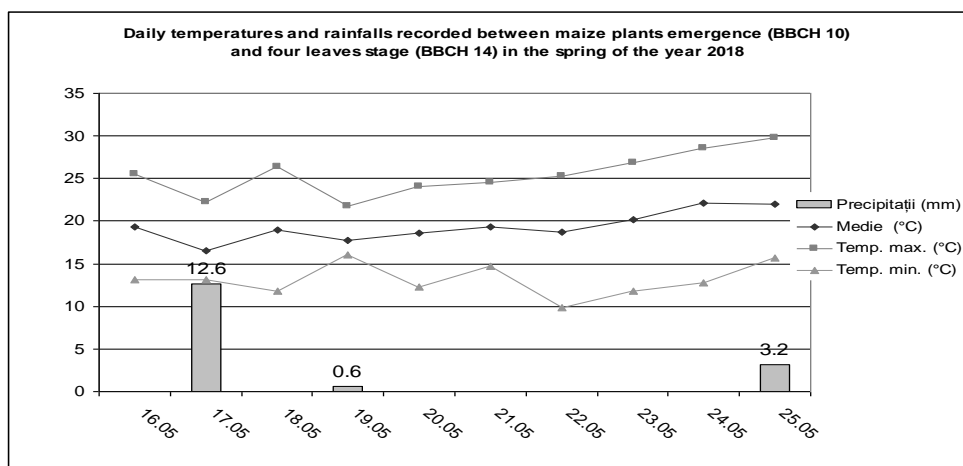
Cu toate acestea, în experiența realizată la INCDA Fundulea, atacul adulților rățișoarei porumbului (*T. dilaticollis*) la plantele de porumb a fost mai ridicat în primăvara anilor 2017 și 2019 comparativ cu primăvara anului 2018 (tab. 3). Analizând evoluția zilnică a temperaturilor și a precipitațiilor înregistrate în perioada cuprinsă între răsărirea plantelor de porumb (BBCH 10) și faza de patru frunze (BBCH 14), s-a constatat faptul că în primăvara anului 2017, condițiile meteorologice nu au fost favorabile rățișoarei porumbului. În primele patru zile după răsărirea plantelor, s-au înregistrat precipitații ce au însumat 30,2 mm iar temperatura maximă a aerului a fost mai scăzută față de cerințele acestui dăunător (fig. 8). Ulterior, în următoarele trei zile s-a constatat o creștere graduală a temperaturii maxime zilnice, fără a se mai înregistra precipitații, fapt ce a condus la creșterea activității insectelor la suprafața solului. Cu toate acestea, ca urmare a precipitațiilor înregistrate în primele zile după răsărirea plantelor de porumb, acestea au avut un start bun și o dezvoltare ulterioară normală.



**Fig. 8-Temperatura și precipitațiile zilnice înregistrate în perioada când plantele de porumb s-au aflat între faza de răsărit și faza de patru frunze adevărate (BBCH 10-BBCH 14), în câmpul experimental de la INCDA Fundulea, în anul 2017**

The temperature and daily precipitation recorded during the period when the corn plants were between the sunrise phase and the true four-leaf phase (BBCH 10-BBCH 14), in the experimental field at NARDI Fundulea, in 2017

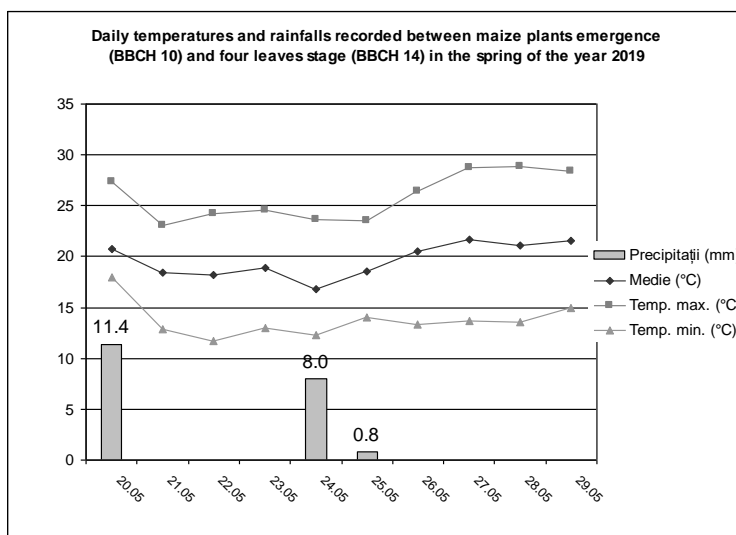
În primăvara anului 2018, în primele 24 de ore după răsăritul plantelor de porumb, s-a constatat o scădere ușoară a temperaturii aerului precum și precipitații însemnate cantitativ (12,6 mm). În următoarele 48 de ore, cantitatea de precipitații înregistrate a fost de numai 0,6 mm, dar nebulozitatea a fost accentuată, iar diferențele înregistrate între temperatura minimă și cea maximă au fost reduse (fig. 9). Ca urmare a precipitațiilor înregistrate la o zi după ce plantele au răsărit precum și a nebulozității accentuate înregistrate în următoarele 48 de ore, activitatea dăunătorului la suprafața solului a fost mai redusă, drept consecință atacul rățișoarei la plantele de porumb a fost mai scăzut.



**Fig. 9-** Temperatura și precipitațiile zilnice înregistrate în perioada când plantele de porumb s-au aflat între faza de răsărit și faza de patru frunze adevărate (BBCH 10-BBCH 14), în câmpul experimental de la INCDA Fundulea, în anul 2018

Temperature and daily precipitation recorded in the period when the corn plants were between the sunrise phase and the phase of four true leaves (BBCH 10-BBCH 14), in the experimental field from NARDI Fundulea, in 2018

În următoarele patru zile, până când plantele de porumb să ajungă la faza de patru frunze, s-a constatat o creștere graduală a temperaturilor maxime zilnice, dar și o creștere a diferențelor dintre temperatura minimă și cea maximă zilnică în timp ce precipitații slabe s-au înregistrat numai în ultima zi a intervalului luat în studiu.



**Fig. 10-** Temperatura și precipitațiile zilnice înregistrate în perioada când plantele de porumb s-au aflat între faza de răsărit și faza de patru frunze adevărate (BBCH 10-BBCH 14), în câmpul experimental de la INCDA Fundulea, în anul 2019

Temperature and daily precipitation recorded during the period when the corn plants were between the sunrise phase and the phase of four true leaves (BBCH 10-BBCH 14), in the experimental field at INCDA Fundulea, in 2019

În primăvara anului 2019, în primele 24 de ore după răsăritul plantelor de porumb, s-au înregistrat precipitații însemnate cantitativ (11,4 mm). În același timp s-a constatat o scădere ușoară a temperaturii minime și maxime zilnice (fig. 11). Precipitații s-au mai înregistrat și pe 24 și 25 mai, însoțite de o scădere a temperaturii medii zilnice. În următoarele zile s-a constatat o creștere a temperaturilor maxime zilnice, acestea depășind 28 °C, în timp ce temperaturile minime zilnice au fost sub 15 °C. De remarcat este faptul că pe 31 mai s-au înregistrat precipitații foarte însemnate cantitativ, de 72,0 mm (într-o singură zi s-a înregistrat o cantitate de precipitații mai ridicată decât media multianuală pentru toată luna mai), dar acestea au survenit după ce plantele de porumb au depășit perioada de sensibilitate maximă față de atacul dăunătorului. După Roșca și Istrate (2009) activitatea adulților rățișoarei porumbului la suprafața solului este favorizată când temperatura maximă zilnică este mai ridicată de 20 °C.

Popov și colab. (2006) a menționat că lipsa precipitațiilor, însoțită de temperaturi ridicate favorizează activitățile de hrănire și reproducerea ale acestui dăunător. Paulian (1972) a făcut referire la influența negativă pe care o are nebulozitatea accentuată asupra activității adulților rățișoarei

porumbului la suprafața solului, insectele fiind active doar în zilele calde și însorite. Analizând evoluția zilnică a temperaturilor și a precipitațiilor înregistrate în perioada de maximă sensibilitate a plantelor de porumb față de atacul rățișoarei porumbului (*T. dilaticollis*), în cei trei ani de studiu, s-a constatat alternanța zilelor în care s-au înregistrat condiții favorabile dăunătorului și defavorabile plantelor de porumb și viceversa. De asemenea, în cei trei ani de studiu, în primele 24 de ore de la răsăritul plantelor de porumb, s-au înregistrat precipitații însemnate cantitativ, mai mari de 10 mm. Datorită acestui fapt, în fiecare an, plantele de porumb din această experiență au avut un start foarte bun, acestea fiind bine dezvoltate în momentul în care condițiile meteorologice au devenit favorabile adulților *T. dilaticollis*.

**Tabelul 2. Nivelul populației adulților rățișoarei porumbului (*T. dilaticollis*) în câmpul experimental de la INCDA Fundulea (2017-2019)**  
Population level of the maize leaf weevil (*T. dilaticollis*) adults, at the experimental field, from NARDI Fundulea (2017-2019)

Nr. crt.	Substanța activă Active ingredient	Doza Dose	Anul (year)					
			2017		2018		2019	
			Număr gândaci/m <sup>2</sup> (Number of the insects/m <sup>2</sup> )					
		BBCH 10	BBCH 14	BBCH 10	BBCH 14	BBCH 10	BBCH 14	
1	Martor (netratat) control (untreated)	—	8,15a	7,05a	6,80a	5,22a	10,55a	9,35a
2	ulei de neem-TS neem oil-seed treatment	10,0 l/to.	7,90a	6,95a	6,55a	5,05a	10,30a	9,30a
3	ulei de neem-TV neem oil-foliar treatment	0,15 l/ha	7,85a	6,95a	7,10a	5,30a	10,65a	9,35a
4	spinosad-TS spinosad-seed treatment	10,0 l/to.	8,05a	6,85a	7,00a	5,10a	10,85a	9,15a
5	spinosad-TV spinosad-foliar treatment	0,15 l/ha	8,30a	7,05a	6,75a	5,20a	10,60a	9,30a
LSD (P<0.05)			2,047	1,502	1,166	1,105	3,554	2,486
Devierea standard (Standard deviation, SD)			1,329	0,975	0,757	0,717	2,306	1,613
Coeficientul de variație (Variation coefficient) CV			16,510	13,990	11,060	13,850	21,780	17,370

Mediile urmate de aceeași literă nu diferă semnificativ (P=0.05, Testul Student-Newman-Keuls)

Means followed by the same letter do not significantly differ (P=0.05, Student-Newman-Keuls test)

Cercetări efectuate la INCDA Fundulea, de către Paulian (1972), au scos în evidență faptul că pragul economic de dăunare pentru rățișoara porumbului este de 5 adulți/m<sup>2</sup>. Același autor a menționat că agresivitatea dăunătorului este determinată de fluctuația regimului termic, intensitatea maximă a atacului înregistrându-se când temperatura medie diurnă este cuprinsă între 22 și 35 °C. În urma sondajelor efectuate în câmpul experimental de la INCDA Fundulea, între anii 2017 și 2019, s-a constatat depășirea pragului economic de dăunare (PED) în toți cei trei ani de studiu (tab. 2). În primăvara anului 2017, după răsărirea plantelor de porumb, densitatea rățișoarei porumbului a fost cuprinsă între 7,85 și 8,30 insecte/m<sup>2</sup>. La efectuarea celui de-al doilea sondaj în câmp, în momentul când plantele de porumb au ajuns în faza de patru frunze (BBCH 14) s-a constatat o reducere a densității acestui dăunător. În primăvara anului 2018 s-a constatat o densitate mai redusă a adulților rățișoarei porumbului, comparativ cu anul 2017, aceasta fiind cuprinsă între 6,55 și 7,10 insecte/m<sup>2</sup>, după răsăritul plantelor (BBCH 10) și între 5,05 și 5,20 insecte/m<sup>2</sup> în momentul când plantele de porumb au ajuns în faza de patru frunze adevărate (BBCH 14). Cel mai ridicat nivel al populației rățișoarei porumbului, în câmpul experimental de la INCDA Fundulea, s-a înregistrat în primăvara lui 2019, densitatea adulților *T. dilaticollis* fiind cuprinsă între 10,30 și 10,85 insecte/m<sup>2</sup>, după răsăritul plantelor de porumb (BBCH 10), respectiv între 9,15 și 9,35 insecte/m<sup>2</sup>, când acestea au ajuns în faza de patru frunze adevărate (BBCH 14). Cele mai mari valori ale coeficientului de variație s-au înregistrat în primăvara anului 2019 (CV=2,306 respectiv 1,613), la polul opus situându-se primăvara anului 2018 (CV=0,757 respectiv 0,717).

**Tabelul 3. Eficacitatea unor substanțe active folosite în combaterea atacului rățișoarei porumbului (*T. dilaticollis*), la INCDA Fundulea**  
Effectiveness of some active ingredients used in controlling of the maize leaf weevil (*T. dilaticollis*), at NARDI Fundulea

Nr. crt.	Substanța activă Active ingredient	Doza Dose	Anul (year)					
			2017		2018		2019	
			Intensitate atac Attack intensity (1-9)	Plante salvate Saved plants (%)	Intensitate atac Attack intensity (1-9)	Plante salvate Saved plants (%)	Intensitate atac Attack intensity (1-9)	Plante salvate Saved plants (%)
1	Martor (netratat) control (untreated)	—	5,59a	77,50a	4,61a	81,00a	5,58a	78,75a
2	ulei de neem-TS	10,0 l/to.	5,57a	79,17a	4,52a	81,50a	5,50a	79,58a



	neem oil-seed treatment							
3	ulei de neem-TV neem oil-foliar treatment	0,15 l/ha	5,53a	77,64a	4,59a	81,75a	5,55a	79,31a
4	spinosad-TS spinosad-seed treatment	10,0 l/to.	5,19a	81,25a	4,60a	82,00a	5,48a	79,17a
5	spinosad-TV spinosad-foliar treatment	0,15 l/ha	5,33a	79,72a	4,60a	81,25a	5,58a	78,89a
LSD (P<0.05)			0,303	9,263	0,494	8,047	0,354	3,108
Devierea standard (Standard deviation, SD)			0,197	6,012	0,320	5,223	0,230	2,017
Coeficientul de variație (Variation coefficient) CV			3,610	7,600	6,990	6,600	4,150	2,640

Mediile urmate de aceeași literă nu diferă semnificativ (P=0.05, Testul Student-Newman-Keuls)

Means followed by the same letter do not significantly differ (P=0.05, Student-Newman-Keuls test)

Folosind testul Student–Newman–Keuls (SNK) s-a constatat că, pe durata celor trei ani ai desfășurării acestui studiu, în câmpul experimental de la INCDA Fundulea, nu au existat diferențe statistice semnificative între numărul de insecte pe pentru pătrat, înregistrat la varianta martor (netratată) și cel înregistrat la variantele la care s-au folosit ulei de neem și spinosad, atât ca tratament al semințelor cât ca și tratament efectuat în vegetație. De asemenea, s-a constatat o scădere a densității adulților rățișoarei porumbului (*T. dilaticollis*) când plantele au ajuns în faza de patru frunze (BBCH 14). O posibilă explicație pentru acest fapt constă în faptul că în toți cei trei ani ai acestui studiu, plantele de porumb au fost semănate în luna mai, iar răsăritul acestora a avut loc după 15 mai. Paulian (1972) a menționat că în condițiile climatice din sud-estul României, cele mai ridicate densități ale adulților rățișoarei porumbului (*T. dilaticollis*) s-au înregistrat în ultimele două decade ale lunii aprilie și prima decadă a lunii mai. Același autor a scos în evidență faptul că atacul acestui dăunător, la plantele de porumb semănate în luna mai, este mai scăzut comparativ cu atacul înregistrat la plantele de porumb semănate în luna aprilie ( $p < 0.05$ ). Cu toate acestea, rezultatele unor cercetări recente, efectuate la INCDA Fundulea, au scos în evidență faptul că în cazul unor condiții climatice atipice, înregistrate în perioada primăverii, în sud-estul țării, nu au existat diferențe statistice semnificative între atacul adulților rățișoarei porumbului (*T. dilaticollis*) la plantele de porumb semănate în luna aprilie și atacul înregistrat la plantele semănate în luna mai (Georgescu și colab., 2019).

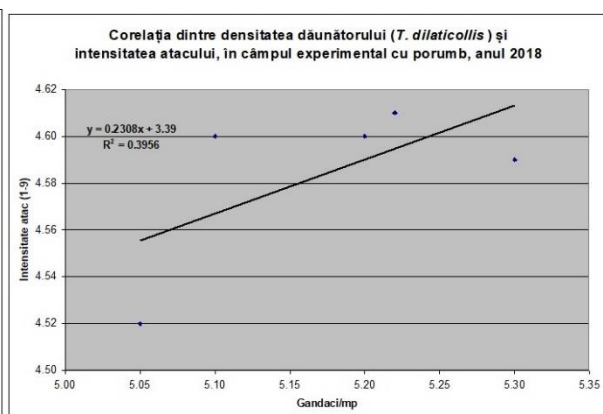
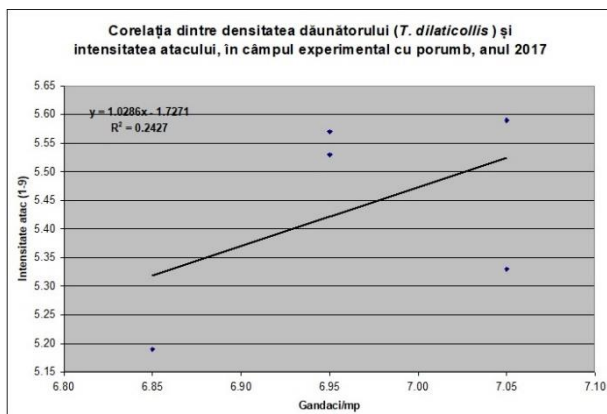


Fig. 11 și 12-Relația dintre densitatea rățișoarei porumbului și intensitatea atacului, în câmpul experimental de la INCDA Fundulea, în anii 2017 și 2018

The relationship between the density of the maize leaf weevil and the intensity of the attack, in the experimental field from NARDI Fundulea, in 2017 and 2018

Analizând datele din tabelul 3, s-a constatat că în câmpul experimental de la INCDA Fundulea, intensitatea atacului adulților rățișoarei porumbului (*T. dilaticollis*), la plantele netratate de porumb, pe o scară de la 1 (plante neatacate) la 9 (plante complet distruse), a avut valori asemănătoare în primăvara anilor 2017 și 2019. La plantele netratate, intensitatea atacului acestui dăunător a fost de 5,59 în anul 2017, respectiv 5,58 în anul 2019, ceea ce înseamnă că porumbul, aflat în stadiul de patru frunze (BBCH 14) a avut, în medie, aparatul foliar consumat în proporție de 50-75 %, în urma procesului de hrănire al insectelor, în timp ce unele plante au avut aparatul foliar distrus aproape în totalitate. În primăvara anului 2018, s-a înregistrat un atac scăzut al adulților rățișoarei porumbului la plantele de porumb. Folosind testul Student–Newman–Keuls (SNK) s-a constatat că în toți cei trei ani de experimentare nu au existat diferențe statistice semnificative între intensitatea atacului

rățișoarei porumbului (*T. dilaticollis*) la plantele netratate de porumb și atacul acestui dăunător la plantele la care s-au efectuat tratamente cu ulei de neem sau spinosad ( $p < 0.05$ ). Referitor la tratamentul semințelor cu substanța activă spinosad, în ciuda faptului că în primăvara anului 2017, s-a înregistrat cea mai scăzută valoare a intensității atacului (IA=5,17), dintre toate variantele experimentale, această diferență nu a fost asigurată statistic ( $p < 0.05$ ). În toți cei trei ani ai acestui studiu, desfășurat în câmpul experimental de la INCDA Fundulea, nu s-au înregistrat diferențe semnificative, din punct de vedere statistic, între intensitatea atacului rățișoarei porumbului la variantele la care s-a efectuat tratamentul semințelor cu spinosad sau ulei de neem și cele la care s-au efectuat tratamente în vegetație cu aceste substanțe active.

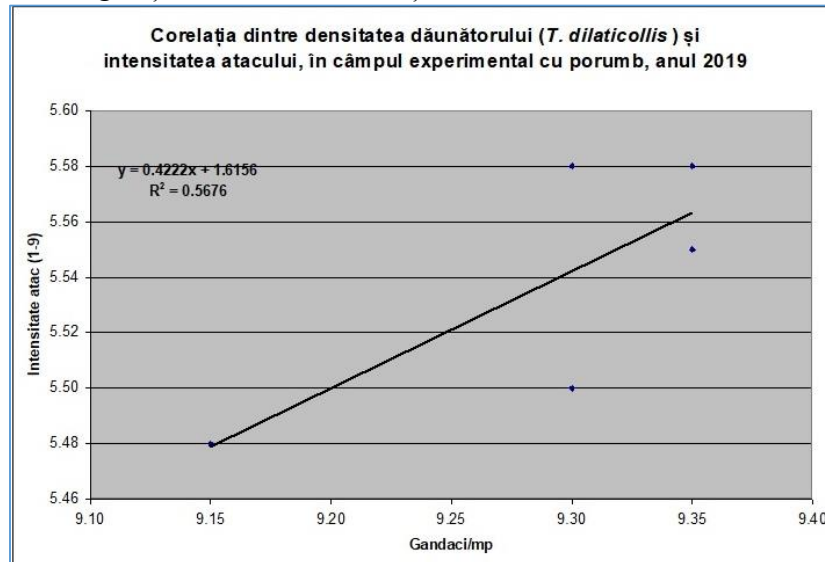


Fig. 13-Relația dintre densitatea rățișoarei porumbului și intensitatea atacului, în câmpul experimental de la INCDA Fundulea, în anul 2019  
The relationship between the density of the maize leaf weevil and the intensity of the attack, in the experimental field from NARDI Fundulea, in 2019

Atacul moderat al adulților rățișoarei porumbului, înregistrat în câmpul experimental de la INCDA Fundulea, în primăvara anilor 2017 și 2019, precum și atacul scăzut înregistrat în primăvara anului 2018, s-a datorat condițiilor meteorologice înregistrate între răsăritul plantelor de porumb (BBCH 10) și faza de patru frunze (BBCH 14), în special al precipitațiilor survenite la 24-48 de ore după răsărit, care au ajutat plantele să aibă un start bun în vegetație, defavorizând în același timp activitatea insectelor la suprafața solului. În cercetările anterioare, efectuate la INCDA Fundulea, în cazul în care nu s-au înregistrat precipitații în perioada când plantele de porumb s-au aflat în primele faze de vegetație iar densitatea dăunătorului a fost ridicată, plantele netratate de porumb au fost distruse în totalitate (Popov și colab., 2006; Popov și Bărbulescu, 2007). La aceeași rezultat au ajuns și cercetările efectuate în condițiile unei ferme comerciale, în sud-estul țării (Georgescu și colab., 2018).

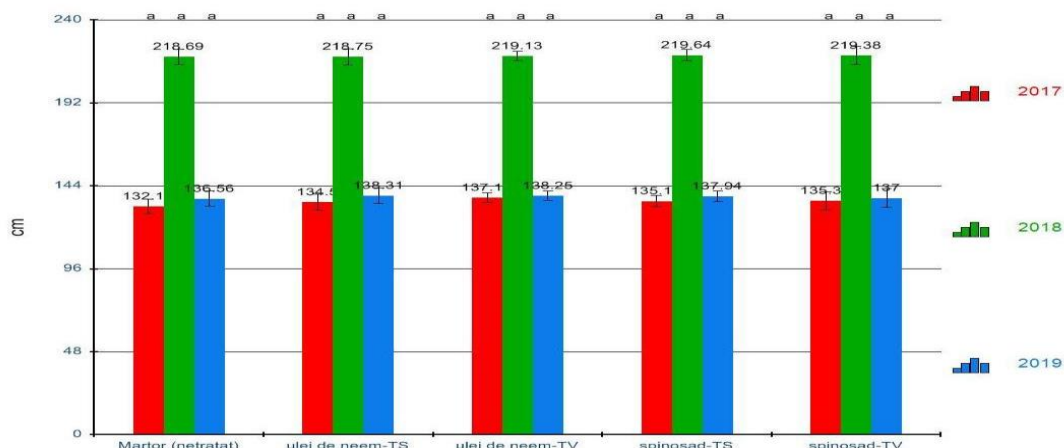


Fig. 14-Înălțimea plantelor la 50 de zile de la răsărit (experiență *T. dilaticollis*, câmp experimental INCDA Fundulea)  
Plant height 50 days after field rising (*T. dilaticollis* experiment, INCDA Fundulea experimental field)

În toți cei trei ani de experimentare, s-a observat o corelație pozitivă între densitatea acestui dăunător și intensitatea atacului la plantele de porumb (fig. 11, 12 și 13). Cu toate acestea, s-au raportat situații când, în ciuda existenței unui nivel ridicat al populației acestui dăunător, atacul a fost redus ca urmare a condițiilor meteo nefavorabile din perioada în care plantele de porumb s-au aflat în primele faze de vegetație și viceversa (Paulian, 1972; Popov și colab., 2006). Referitor la procentul de plante salvate, s-a constatat că în primăvara anului 2017, acesta a fost cuprins între 77,50 % la varianta martor (netratată) și 81,25 % la varianta la care s-au tratat semințele cu substanța activă spinosad.



**Fig. 15-Plantă de porumb, tratată în vegetație cu ulei de neem, dăunată de adulții rățișoarei porumbului (*T. dilaticollis*)**  
Corn plant, treated in vegetation with neem oil, damaged by adults of the maize leaf weevil (*T. dilaticollis*)

În primăvara anului 2018, cea mai ridicată valoare a procentului plantelor salvate, s-a înregistrat tot în cazul variantei la care semințele au fost tratate cu substanța activă spinosad dar în acest caz limitele de variație au fost mult mai strânse comparativ cu anul 2017. Și în primăvara anului 2019, procentul plantelor salvate a variat în limite foarte strânse, între 78,75 și 79,58 %. Cea mai scăzută valoare a coeficientului de variație al acestui parametru s-a înregistrat în primăvara anului 2019 (CV=2,640) iar cea mai ridicată valoare s-a înregistrat în primăvara anului 2017 (CV=7,600). Folosind testul Student–Newman–Keuls (SNK) s-a constatat faptul că în toți cei trei ani de experimentare nu au existat diferențe statistice semnificative între procentul plantelor salvate înregistrat la varianta martor (netratată) și cel înregistrat la variantele tratate ( $p < 0.05$ ).



**Fig. 16-Activitatea rățișoarei porumbului (*T. dilaticollis*) la suprafața solului în perioadele călduroase ale zilei**  
Activity of maize dill (*T. dilaticollis*) on the soil surface during hot days

Referitor la înălțimea plantelor la 50 de zile de la răsărit, s-a constatat că nu au existat diferențe statistice semnificative între variantele experimentale în toți cei trei ani, pe durata desfășurării acestui studiu (fig. 14). Valorile foarte ridicate ale înălțimii plantelor, la 50 de zile de la răsărit, înregistrate în anul 2018 s-au datorat cantității excedentare de precipitații din luna iunie (146,2 mm) și prima decadă a lunii iulie (53,4 mm). În locația experimentală, de la INCDA Fundulea, atacul adulților rățișoarei porumbului (*T. dilaticollis*) nu a avut un impact major asupra dezvoltării ulterioare a plantelor de porumb, dar a cauzat o reducere a densității acestora, în ultima decadă luna mai.

În urma observațiilor efectuate în câmpul experimental de la INCDA Fundulea, în condițiile unui atac moderat al adulților rățișoarei porumbului (*T. dilaticollis*), înregistrat în primăvara anilor 2017 și 2019, precum și un atac scăzut, înregistrat în primăvara anului 2018, s-a constatat faptul că uleiul de neem și substanța activă spinosad, folosite atât ca tratament la sămânță cât și ca tratament în vegetație, nu au oferit o protecție satisfăcătoare plantelor de porumb, aflate în primele faze de vegetație (BBCH 10-BBCH 14), împotriva atacului acestui dăunător (fig. 15, 16).

Sunt necesare efectuarea de noi cercetări interdisciplinare, în mai multe locații, aflate în zonele de maximă favorabilitate ale rățișoarei porumbului (*T. dilaticollis*), precum și studii în laborator și casa de vegetație, pentru a elucida aceste aspecte, precum și efectuarea de noi cercetări, folosind sistemele automate de monitorizare, privind impactul schimbărilor climatice asupra activității acestui dăunător în perioada primăverii, când plantele de porumb se află în primele faze de vegetație.

## CONCLUZII

1. În câmpul experimental de la INCDA Fundulea, atacul adulților rățișoarei porumbului (*T. dilaticollis*) la plantele netratate de porumb a fost moderat, în primăvara anilor 2017 și 2019, în timp ce în primăvara anului 2018 s-a înregistrat un atac scăzut al acestui dăunător.
2. În toți cei trei ani de experimentare, s-a înregistrat o densitate a dăunătorului mai ridicată, comparativ cu pragul economic de dăunare (5 insecte/m<sup>2</sup>).
3. În cadrul acestei experiențe, în luna mai, s-a constatat o scădere a nivelului populației rățișoarei porumbului, după răsărirea plantelor de porumb (BBCH 10) până când acestea au ajuns în faza de patru frunze (BBCH 14). În toți cei trei ani de studiu a existat o corelație pozitivă între densitatea dăunătorului și intensitatea atacului la plantele de porumb.
4. În câmpul experimental de la INCDA Fundulea, între anii 2017 și 2019, s-a constatat că uleiul de neem, aplicat atât ca tratament la sămânță cât și ca tratament în vegetație, nu a oferit o protecție satisfăcătoare plantelor de porumb împotriva atacului adulților speciei *T. dilaticollis*.
5. În câmpul experimental de la INCDA Fundulea, între anii 2017 și 2019, s-a constatat că substanța activă spinosad, aplicată atât ca tratament la sămânță cât și ca tratament în vegetație, nu a oferit o protecție satisfăcătoare plantelor de porumb împotriva atacului adulților speciei *T. dilaticollis*.

## MULȚUMIRI

Cercetarea a fost realizată cu sprijinul Laboratorului de Agrotehnică (Colectivul de Protecție a Plantelor și a Mediului) și al Centrului de Cercetare, Inovare și Transfer Tehnologic pentru Agricultură Ecologică de la INCDA Fundulea.

## REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Antonie I., Stanciu M., Sand, C., Blaj R. - The researches regarding the biodiversity of the entomologic of the corn cultures in the Sibiu County, 2012, Scientific Papers, Series Management, Economy. Engineering. in Agriculture and Rural Development, 12 (1):5-10.
2. Badiu, A.F., Iamandei, M., Troțuș, E., Georgescu, E.I.V. - Studiu privind comportarea populațiilor de *Tanymecus* sp. în unele locații din România în perioada 2010-2018, 2019 Acta Agrícola Romanica, 1(1):108-136.
3. Bărbulescu, A., Ciurdărescu, G., Mateiaș, M. C., Popov, C., Tușa, C., Voinescu, I., Vonica, I., Bratu, R., Craiciu, M., Gheorghie, M., Milim, E., Pelmuș, A., Pelmuș, V., Marta, R. - Evoluția unor boli și dăunători ai cerealelor, plantelor tehnice și furajere în țara noastră în anul 1984, 1985, Probleme de protecția plantelor, XIII(1):43-61.

4. Bărbulescu, A., Ciurdărescu, G., Mateiaș, M. C., Popov, C., Tușa, C., Voinescu, I., Vonica, I., Bratu, R., Craiciu, M., Gheorghe, M., Milim, E., Pelmuș, A., Pelmuș, V., Marta, R. - Evoluția unor boli și dăunători ai cerealelor, plantelor tehnice și furajere în țara noastră în anul 1985, 1986, Probleme de protecția plantelor, XIV(1):43-60.
5. Bărbulescu, A., Ciurdărescu, G., Mateiaș, M. C., Popov, C., Tușa, C., Voinescu, I., Vonica, I., Bratu, R., Craiciu, M., Gheorghe, M., Milim, E., Pelmuș, A., Pelmuș, V., Marta, R. - Evoluția unor boli și dăunători ai cerealelor, plantelor tehnice și furajere în țara noastră în anul 1986, 1987, Probleme de protecția plantelor, XV(1):57-75.
6. Bărbulescu, A., Bîgiu, L., Bratu, R., Ciurdărescu, G., Craiciu, M., Gheorghe, M., Mateiaș, M. C., Pelmuș, A., Pelmuș, V., Popov, C., Rugină, M., Tușa, C., Voinescu, I., Vonica, I. - Evoluția unor boli și dăunători ai cerealelor, plantelor tehnice și furajere în țara noastră în anul 1987, 1988, Probleme de protecția plantelor, XVI(1):57-74.
7. Bărbulescu, A., Ciurdărescu, G., Mateiaș, M.C., Popov, C., Gheorghe, M., Pelmuș, A., Pelmuș, V., Rugină, M., Voinescu, I., Bîgiu, L., Costescu, P., Bratu, R., Vonica, I., Kozinschi, T. - Evoluția unor boli și dăunători ai cerealelor, plantelor tehnice și furajere în țara noastră în anul 1990, 1991, Probleme de protecția plantelor, XIX(1-2):57-73.
8. Bărbulescu, A., Mateiaș, M. C., Popov, C., Rugină, M., Guran, M., Voinescu, I., Bratu, R., Vonica, I., Kozinschi, T. - Evoluția unor boli și dăunători ai cerealelor, plantelor tehnice și furajere în țara noastră în anul 1992, 1993, Probleme de protecția plantelor, XXI(1): 47-65.
9. Bărbulescu, A., Mustea, D., Săpunaru, T., Sendru, T., Burdea, T., Emilia, B., Ignătescu, I., Mateiaș, M.C., Popov, C., Roșca, I., Elena, B., Csep, N., Goga, N., Valeria, I., Dana, M., Felicia, M., Elena, N., Lucica, P., Emilia, P., Marta, R., Stoica, V., Elena, T., Angela, U., Florina, V., Voicu, M., Voinescu, I., Emilia, L., Laura, M., Maria, O. - Rezultate obținute în 1993 în cadrul cercetărilor privind bolile și dăunătorii cerealelor și unor plante tehnice și furajere, 1994, Probleme de protecția plantelor, XXII(2):143-216.
10. Bărbulescu, A., Mateiaș, M. C., Popov, C., Guran, M., Voinescu, I., Stanciu, M., Raranciuc, S. - Evoluția unor boli și dăunători ai cerealelor, plantelor tehnice și furajere în țara noastră în anul 1994, 1995, Probleme de protecția plantelor, XXIII(1) 75-92.
11. Bărbulescu, A., Mateiaș, M. C., Popov, C., Guran, M., Voinescu, I., Stanciu, M., Raranciuc, S., Mincu, M., Spiridon, C. - Evoluția unor boli și dăunători ai cerealelor, plantelor tehnice și furajere în țara noastră în anul 1995, 1996, Probleme de protecția plantelor, XXIV(1):41-60.
12. Bărbulescu, A., Mateiaș, M. C., Popov, C., Voinescu, I., Guran, M., Raranciuc, S., Mincu, M., Spiridon, C., Stanciu, M. - Evoluția unor boli și dăunători ai cerealelor, plantelor tehnice și furajere în țara noastră în anul 1996, 1997, Probleme de protecția plantelor, XXV(1):51-72.
13. Bărbulescu, A., Voinescu, I. - Evoluția gărgăriței frunzelor de porumb (*Tanymecus dilaticollis*) în diferite culturi în funcție de planta premergătoare, 1998. Analele I.N.C.D.A. Fundulea, LXV:321-326.
14. Bărbulescu, A., Popov, C., Mateiaș, M. C., Voinescu, I., Guran, M., Raranciuc, S., Spiridon, C., Vasilescu, S., Vâlasn, D.- Evoluția unor boli și dăunători ai cerealelor, plantelor tehnice și furajere în țara noastră, în anul 2000, 2001a, Probleme de protecția plantelor, XXIX(1):1-16.
15. Bărbulescu, A. - Rezultate obținute în 1995 în cadrul cercetărilor privind bolile și dăunătorii cerealelor și unor plante tehnice și furajere, 1996, Probleme de protecția plantelor, XXIV(2):87-142.
16. Bărbulescu, A. - Rezultate obținute în anul 2000, în cadrul cercetărilor privind bolile și dăunătorii cerealelor și a unor plante tehnice și furajere, 2001, Probleme de protecția plantelor, XXIX(2):123-178.
17. Barbulescu, A., Voinescu, I., Sadagorschi, D., Penescu A., Popov, C., Vasilescu, S., 2001. Cruieser 350 FS-A new product for maize and sunflower seed treatment against *Tanymecus dilaticollis* Gyll. Romanian Agricultural Research, 15:77-87.
18. Bărbulescu, A., Popov, C., Mateiaș, M.C., Bolile și dăunătorii culturilor de câmp, 2002, Editura Ceres, 376 pag., București, România.
19. Biswas, K., Chattopadhyay, I., Banerjee, R.K., Bandyopadhyay, U. - Biological activities and medicinal properties of neem (*Azadirachta indica*), 2002, Current Science-Bangalore, 82(11):1336-1345.
20. Boulahbel, B., Aribi, N., Kilani-Morakchi, S., Soltani, N. - Activity of neem oil in *Drosophila melanogaster*: toxicity and delayed effect on the progeny, 2015, Journal of Entomology and Zoology Studies, 3:306-310.
21. Bratu, E., Petcuci, A.M., Șovărel, G. - Efficacy of the product Spinosad an insecticide used in the control of tomato leafminer (*Tuta absoluta*-Meyrick, 1917), 2015, Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture, 72(1):209-210.
22. Čamprag - Impact of climate to appearance of field crop pests in Vojvodina [Serbia] during 2001-2020 [i.e. 2010], Biljni lekar, 2011, 9(4):434-446.
23. Calin, M., Cristea, T.O., Brezeanu, P.M., Ambarus, S., Brezeanu, C., Muscalu, S.P., Sova, F., Antal, C.A., Prisecaru, M., Costache, M. and Sovarel, G. - Biological control of pepper pests in organic agriculture, 2018, In XXX International Horticultural Congress IHC2018: II International Symposium on Innovative Plant Protection in Horticulture, 1269:161-168.
24. Cenușă, A.E., Șovărel, G., Costache, M., Bratu, E. and Velea, M. - Effect of some "bio-insecticides" used against two spotted spider mites (*Tetranychus urticae* Koch.) in the cucumbers crop under plastic tunnel conditions, 2016, Scientific Papers-Series B, Horticulture, 60:139-143.
25. Cosmin, O., Bica, N., Sarca, T., Bâgiu, C., Ciocăzanu, I. - Hibridii de porumb Olt și Danubiu, Analele I.C.C.P.T. Fundulea, LXII:61-72.

26. Cristea, M., Căbulea, I., Sarca, T., Porumbul. Studiu monografic, Volumul 1, 2004, Editura Academiei Române, Capitolul 14: 589-626.
27. Deutsch, C.A., Tewksbury, J.J., Tigchelaar, M., Battisti, D.S., Merrill, S.C., Huey, R.B., Naylor, R.L. - Increase in crop losses to insect pests in a warming climate, 2018, *Science*, 361(6405):916-919.
28. Diós N., Szenteleki K., Ferenczy A., Petrányi G., Hufnagel L., A climate profile indicator based comparative analysis of climate change scenarios with regard to maize cultures, 2009, *Applied Ecology and Environmental Research*, 7 (3):199-214.
29. Frederick, M.P., Raymond, Y.C. - *Saccharopoly-spora spinosa* sp. nov. isolated from soil collected in a sugar mill rum still [J]. 1990, *International Journal of Systematic Bacteriology*, 40(1):34-39.
30. Georgescu, E., Cană, L., Popov, C., Gărgăriță, R., Râșnoveanu, L., Voinea, L. - Rățișoara porumbului (*Tanymecus dilaticollis* Gyll) în contextul restricționării tratamentului semințelor cu insecticide neonicotinoide, 2014, *Analele I.N.C.D.A. Fundulea*, LXXXII:251-277.
31. Georgescu E., Cana L., Gargarita R., Voinea L., Rasnoveanu L. - Atypically Behavior of the Maize Leaf Weevil (*Tanymecus dilaticollis* Gyll) on Maize and Sunflower Crops, in Climatic Conditions of the Year 2014, in South-East of Romania, 2015, *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 6:9-16.
32. Georgescu E., Toader M., Ionescu A.M., Cana L., Rasnoveanu L., 2016 - Testing of the new insecticides formulation for maize seeds treatment against *Tanymecus dilaticollis* Gyll in laboratory conditions, *AgroLife Scientific Journal*, 5(1):83-90.
33. Georgescu, E., Crețu, A., Zob, C., Cană, L. - Preliminary results concerning maize leaf weevil (*Tanymecus dilaticollis* Gyll) control, in commercial farm conditions, from south-east of the Romania, 2018. *Scientific Papers. Series Agronomy*, 61(1):221-226.
34. Georgescu, E., Cană, L., Râșnoveanu, L., - Influence of the sowing data concerning maize leaf weevi (*Tanymecus dilaticollis* Gyll) attack in atypically climatic conditions from spring period, in south-east of Romania, 2019. *Scientific Papers. Series Agronomy*, 62(1):39-44.
35. Hertlein, M.B., Thompson, G.D., Subramanyam, B., Athanassiou, C.G. - Spinosad: a new natural product for stored grain protection, 2011, *Journal of Stored Products Research*, 47(3):131-146.
36. Hirose, E., Neves, P.M., Zequi, J.A., Martins, L.H., Peralta, C.H. and Moino Jr, A. - Effect of biofertilizers and neem oil on the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. and *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok., 2001, *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 44(4):419-423.
37. Keuls, M., The use of the "studentized range" in connection with an analysis of variance, 1952, *Euphytica*, (1):112-122.
38. Knechtel, W., KNECHTEL, W.C.K. - Insectele vătămătoare din România și mijloacele de combaterea lor, 1909, Editura Albert Baer, București, România, 29-30.
39. Kocmánková E., Trnka M., Eitzinger J., Dubrovsky M., Semerádová D., Zalud Z., Juroch J., Mozny M., Estimating the impact of climate change on the occurrence of selected pests in the Central European region, 2010, *Climate Research*, 44:95-105.
40. Kocmánková, E., Trnka, M., Eitzinger, J., Dubrovský, M., Štěpánek, P., Semerádová, D., Balek, J., Skalák, P., Farda, A., Juroch, J., Žalud, Z. - Estimating the impact of climate change on the occurrence of selected pests at a high spatial resolution: a novel approach, 2011, *The Journal of Agricultural Science*, 149(2):185-195.
41. Kraiss, H., Cullen, E.M. - Insect growth regulator effects of azadirachtin and neem oil on survivorship, development and fecundity of *Aphis glycines* (Homoptera: Aphididae) and its predator, *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae), *Pest Management Science: formerly Pesticide Science*, 64(6):660-668.
42. Meissle, M., Mouron, P., Musa, T., Bigler, F., Pons, X., Vasileiadis, V.P., Otto, S., Antichi, D., Kiss, J., Pálincás, Z., Dorner, Z., Van Der Weide, R., Groten, J., Czembor, E., Adamczyk, J., Thibord, J.B., Melander, B., Cordsen, Nielsen, G., Poulsen, R.T., Zimmermann, O., Verschwele, A., Oldenburg, E. - Pests, pesticide use and alternative options in European maize production: current status and future prospects, 2010, *Journal of Applied Entomology*, 134(5):357-375.
43. Newman, D., The distribution of range in samples from a normal population, expressed in terms of an independent estimate of standard deviation, 1939, *Biometrika*, 31(1):20-30.
44. Olesen, J.E., Tmka, M., Kersebaum, K.C., Skjelvåg, A.O., Seguine, B., Peltonen-Sainio, P., Rossig, F., Kozyrah, J., Micalei, F., Impacts and adaptation of European crop production systems to climate change, 2011, *European Journal of Agronomy*, 34(2):96-112.
45. Orr, N., Shaffner, A.J., Richey, K., Crouse, G.D. - Novel mode of action of spinosad: Receptor binding studies demonstrating lack of interaction with known insecticidal target sites, 2009, *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 95(1):1-5.
46. Papadopoulou, S.C. - *Tanymecus dilaticollis* (Coleoptera: Curculionidae): First record on *Zea mays* seedlings in Greece, 2012, *Hellenic Plant Protection Journal*, 5:65-67.
47. Paulian, F., 1972 - Contribuții la cunoașterea dezvoltării, ecologiei și combaterii speciei *Tanymecus dilaticollis*, 1972, Teză de doctorat, I.A.N.B. București, capitolul IV:49-57, capitolul IV:193-200, capitolul IV:209-225.
48. Paulian, F. - Dăunătorii porumbului și combaterea lor, 1978, *Biblioteca Academiei de Științe Agricole*, București, România: 1-32.

49. Paulian F., Popov, C. - Cercetări privind modificarea ciclului evolutiv natural monovoltin la gărgărița frunzelor de porumb (*Tanymericus dilaticollis* Gyll.), 1968, Analele I.C.P.P. București, VI:243-252.
50. Paulian, F., Popov, C., Marcela, D.P. - The corn leaf weevil (*Tanymericus dillaticolis* Gyll.) in Romania and its control, 1969, Contemporary Agriculture, 5-6:643-652.
51. Paulian, F., Popov C. - Aspecte ale comportării gărgăriței frunzelor de porumb (*Tanymericus dillaticolis* Gyll.) înmulțită în condiții de seră, 1973, Analele I.C.P.P., București, X:245-252.
52. Paulian, F., Popov, C., Grigorescu, R. - Rolul regimului de nutriție în viața adulților speciei *Tanymericus dilaticollis* Gyll. (Curculionidae-Coleoptera), 1979, Probleme de protecția plantelor, VII(4):363-374.
53. Paulian, F. - Insecticide și alte pesticide granulate, 1981, Editura Ceres, București, cap. 4:92-137, cap. 5:151-154.
54. Popescu, A. - Maize and wheat - top agricultural products produced, exported and imported by Romania, 2018, Scientific Papers. Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development, 18(3):339-352.
55. Popov, C. - Cercetări privind protecția cerealelor, leguminoaselor pentru boabe, plantelor tehnice și furajere față de agenții patogeni și dăunători efectuate în anul 2001, 2002, Probleme de protecția plantelor, XXX(2):109-189.
56. Popov, C. - Cercetări privind protecția cerealelor, leguminoaselor pentru boabe, plantelor tehnice, 2003, Probleme de protecția plantelor, XXXI(2):7-84.
57. Popov, C. - Cercetări privind protecția cerealelor, leguminoaselor pentru boabe, plantelor tehnice și furajere față de agenții patogeni și dăunători efectuate în anul 2003, 2004, Probleme de protecția plantelor, XXXII(2):7-84.
58. Popov, C., Bărbulescu, A., Guran, M., Raranciuc, S., Spiridon, C., Vasilescu, S., Vâlsan, D., Mateiaș, M.C., Voinescu, I. - Starea fitosanitară a culturilor de cereale, leguminoase pentru boabe, plante tehnice și furajere din România, în anul 2001, 2002, Probleme de protecția plantelor, XXX(1):1-21.
59. Popov, C., Guran, M., Raranciuc, S., Rotărescu, M., Spiridon, C., Vasilescu, S., Gogu, F. - Starea fitosanitară a culturilor de cereale, leguminoase pentru boabe, plante tehnice și furajere din România, în anul 2002, 2003 Probleme de protecția plantelor, XXXI(1):1-22.
60. Popov, C., Guran M., Raranciuc S., Rotărescu M., Spiridon C., Vasilescu S., Gogu F. - Starea fitosanitară a culturilor de cereale, leguminoase pentru boabe, plante tehnice și furajere din România, în anul 2002, 2004, Probleme de protecția plantelor, XXXII(1):1-23.
61. Popov, C., Guran M., Raranciuc S., Rotărescu M., Spiridon C., Vasilescu S., Gogu F. - Starea fitosanitară a culturilor de cereale, leguminoase pentru boabe, plante tehnice și furajere din România, în anul 2004, 2005, Probleme de protecția plantelor, XXXII(1-2):7-29.
62. Popov, C., Guran M., Raranciuc S., Rotărescu M., Spiridon C., Vasilescu S., Gogu F. - Starea fitosanitară a culturilor de cereale, leguminoase pentru boabe, plante tehnice și furajere din România, în anul 2005, 2006, Probleme de protecția plantelor, XXXIV(1-2):15-37.
63. Popov, C., Trotus, E., Vasilescu, S., Bărbulescu, A., Râșnoveanu, L. - Drought effect on pest attack in field crops, 2006, Romanian Agricultural Research, XXIII:43-52.
64. Popov, C., Bărbulescu, A. - 50 de ani de activitate științifică în domeniul Protecției culturilor de câmp, împotriva bolilor și dăunătorilor, 2007, Analele I.N.C.D.A. Fundulea. Volum jubiliar, LXXV:371-404.
65. Popov, C., Bărbulescu, A., Raranciuc, S. - Tratatul semințelor metodă modernă, eficientă și puțin poluantă de protecție a culturilor de câmp, 2007a, Analele I.N.C.D.A. Fundulea. Volum omagial, LXXIV:133-139.
66. Popov, C., Raranciuc, S., Spiridon, C., Vasilescu, S., Cană, L. - Starea fitosanitară a culturilor de cereale, leguminoase pentru boabe, plante tehnice și furajere din România, în anul 2006, 2007b, Probleme de protecția plantelor, XXXV(1):1-24.
67. Roșca, I., Istrate, R., Tratat de entomologie (Agricultură, Horticultură, Silvicultură), 2009, Editura Alpha MDN, București, România, Capitolul II: 119-124.
68. Sarca, T., Cosmin, O., Antohe, I. - Cercetări și realizări în ameliorarea porumbului la Fundulea, 2007, Analele I.N.C.D.A. Fundulea. Volum jubiliar, LXXV:99-135.
69. Schmutterer, H. - Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*, 1990, Annual review of entomology, 35(1):271-297.
70. Snyder, D.E., Meyer, J., Zimmermann, A.G., Qiao, M., Gissendanner, S.J., Cruthers, L.R., Slone, R.L., Young, D.R. - Preliminary studies on the effectiveness of the novel pulicide, spinosad, for the treatment and control of fleas on dogs, 2007, Veterinary parasitology, 150(4):345-351.
71. Sparks, T.C., Crouse, G.D., Durst, G. - Natural products as insecticides: the biology, biochemistry and quantitative structure-activity relationships of spinosyns and spinosoids, 2001, Pest management science, 57(10):896-905.
72. Sparks, T.C., Dripps, J.E., Watson, G.B., Paroonagian, D. - Resistance and cross-resistance to the spinosyns—a review and analysis, 2012, Pesticide Biochemistry and Physiology, 102(1):1-10.
73. Student, Errors of Routine Analysis, 1927, Biometrika, 19(1/2):151-164.
74. Suba, D., Suba, T., Negruț, G. - Analysis of some perspective maize hybrids in western Romania, 2020, Life Science and Sustainable Development, 1(1):31-36.
75. Toader, M., Georgescu, E., Ionescu, A.M. - Testing of some insecticides allowed in organic farming against *tanymericus dilaticollis* attack of maize crops, 2017, Scientific Papers-Series A, Agronomy, 60:419-24.
76. Toader, M., Georgescu, E., Ionescu, A.M., Șonea, C., Test of some insecticides for *Tanymericus dilaticollis* Gyll. control, in organic agriculture conditions, 2020, Romanian Biotechnological Letters, 25(6):2070-2078.

77. Toshova, T.B., Velchev, D.I., Subchev, M.A., Toth, M., Vuts, J., Pickett, J.A., Dewhurst, S.A. - Electrophysiological responses and field attraction of the greycorn weevil, *Tanymecus (Epismecus) dilaticollis* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae) to synthetic plant volatiles, 2010. *Chemoecology*, 20(3):199-206.
78. Trotaș, E., Buburuz, A.A., Zaharia, P. - Researches on the protection of maize crops against soil pests, 2011, *Agronomical Researches in Moldavia*, 4:45-51.
79. Trotaș, E., Mincea, C., Dudoiu, R., Pintilie, P.L., Georgescu, E.I. - Rezultatele preliminare privind impactul insecticidelor neonicotinoide, aplicate în tratamentul seminței de rapiță, floarea-soarelui și porumb, asupra entomofaunei dăunătoare și albinelor melifere, 2019, *Analele I.N.C.D.A. Fundulea*, LXXXVII:251-260.
80. Tudor V., Popa, D., Gimbașanu, G.F. - The analysis of the cultivated areas, the production and the selling price for maize crops during the pre-and post-accession periods of Romania to the European Union and trends of evolution of these indicators, 2017, *Scientific Papers: Management, Economic Engineering in Agriculture & Rural Development*, 17(2):387-394.
81. Upadhyay, S.N., Dhawan, S., Garg, S., Talwar, G.P. - Immunomodulatory effects of neem (*Azadirachta indica*) oil. *International journal of immunopharmacology*, 14(7):1187-1193.
82. Vasilescu, S., Popov, C., Stoica, V., Negriță, M., Procopovici, E. - Results regarding control of maize leaf weevil (*Tanymecus dilaticollis* Gyll) by chemical seed treatment during 2000-2004, 2005 *Lucrări Științifice, USAMV București, Seria A*, 48:343-350.
83. Voinescu, I. - Tratatamentul seminței de porumb cu insecticide carbamice, metodă eficientă de combatere a gărgăriței *T. dilaticollis* Gyll., 1985, *Probleme de protecția plantelor*, XIII(2):151-156.
84. Voinescu, I., Bărbulescu, A. - Evolution of maize leaf weevil (*Tanymecus dilaticollis* Gyll.) in various crops depending on the preceding crop, 1998, *Proceedings of International Symposium on Integrated Protection of Field Crops, Vrnja~ka Banja*: 157-164.
85. Watson, G. - Actions of insecticidal spinosyns on gamma-aminobutyric acid responses for small-diameter cockroach neurons, 2001, *Pesticide Biochemistry and Physiology*. 71:20-28.
86. \*\*\*Eurostat Statistics Explained, 2019, [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Agricultural\\_production\\_-\\_crops](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Agricultural_production_-_crops) (accesat pe 3.12.2020)
87. \*\*\*INS, Producția vegetală la principalele culturi de câmp, 2019, 13:59 [http://www.insse.ro/cms/sites/default/files/field/publicatii/productia\\_vegetala\\_la\\_principalele\\_culturi\\_in\\_anul\\_2019.pdf](http://www.insse.ro/cms/sites/default/files/field/publicatii/productia_vegetala_la_principalele_culturi_in_anul_2019.pdf) (accesat pe data de 3.12.2020)
88. \*\*\* Jurnalul Oficial al Uniunii Europene, 2018a - Commission implementing regulation (EU) 2018/783 of 29 May 2018 amending Implementing Regulation (EU) No 540/2011 as regards the conditions of approval of the active substance imidacloprid. 61(L132):31-34, ISSN 1977-0677. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L\\_.2018.132.01.0031.01.ENG&toc=OJ:L:2018:132:FULL](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2018.132.01.0031.01.ENG&toc=OJ:L:2018:132:FULL)
89. \*\*\* Jurnalul Oficial al Uniunii Europene, 2018b - Commission implementing regulation (EU) 2018/784 of 29 May 2018 amending Implementing Regulation (EU) No 540/2011 as regards the conditions of approval of the active substance clothianidin. 61(L132):35-39, ISSN 1977-0677. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L\\_.2018.132.01.0035.01.ENG&toc=OJ:L:2018:132:FULL](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2018.132.01.0035.01.ENG&toc=OJ:L:2018:132:FULL)
90. \*\*\* Jurnalul Oficial al Uniunii Europene, 2018c - Commission implementing regulation (EU) 2018/785 of 29 May 2018 amending Implementing Regulation (EU) No 540/2011 as regards the conditions of approval of the active substance thiamethoxam. 61(L132):40-44, ISSN 1977-0677. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L\\_.2018.132.01.0040.01.ENG&toc=OJ:L:2018:132:FULL](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2018.132.01.0040.01.ENG&toc=OJ:L:2018:132:FULL)
91. \*\*\*MADR, 2020a - <https://www.madr.ro/culturi-de-camp/cereale/porumb.html> (accesat pe data de 3.12.2020)
92. \*\*\*MADR, 2020b - <https://www.madr.ro/docs/agricultura/agricultura-ecologica/2020/Dinamica-operatorilor-%C8%99i-a-suprafe%C8%9Belor-%C3%AEn-agricultura-ecologic%C4%83.pdf> (accesat pe data de 8.12.2020)
93. \*\*\*EPPO Standards, 2012a. Design and analysis of efficacy evaluation trials, PP 1/152(4). European and Mediterranean Plant Protection Organization, 44: 367-381.
94. \*\*\*EPPO Standards, 2012b. Conduct and reporting of efficacy evaluation trials including good experimental practice, PP 1/181(4). European and Mediterranean Plant Protection Organization, 44: 382-393.
95. \*\*\*EPPO Standards, 2014. Phytotoxicity assessment, PP 1/135(4). European and Mediterranean Plant Protection Organization, 44: 265-273.



# CONDIȚIONAREA SEMINTELOR, FACTOR IMPORTANT ÎN DEZVOLTAREA CULTURILOR ECOLOGICE

## SEED CONDITIONING, AN IMPORTANT FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF ECOLOGICAL CROPS

GHEORGHE STROESCU<sup>1</sup>, ANIȘOARA PĂUN<sup>1</sup>, ALEXANDRU ZAICA<sup>1</sup>, YASBECK KHOZAMY  
SAMIR<sup>2</sup>, DUMITRU MILEA<sup>1</sup>, MARIANA EPURE<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Masini si Instalatii destinate Agriculturii si Industriei  
Alimentare -INMA București, Cod postal 013813, OP 18, Bd. Ion Ionescu de la Brad nr.6, sector 1, Tel:  
021/269.32.50; Fax: 021/269.32.73; E-mail: icsit@sunu.rnc.ro

<sup>2</sup> Schneider Electric Romania-București, Green Court A, Etaj 2, Strada Gara Herăstrău 4, București 020334

E-mail: ani\_paun@yahoo.com

### Rezumat

*Asigurarea menținerii și creșterii nivelului calității biologice a semințelor recoltate, în diferitele etape prin care trec pentru a obține produsul finit, reprezintă o provocare pentru cercetarea științifică în agricultura ecologică. Producția de semințe și material săditor, certificate ecologic, depinde în mare măsură de calitatea funcțională a echipamentelor și instalațiilor de condiționare a semințelor, dar și de calitatea personalului implicat în procesul de producție. Având în vedere importanța cunoașterii procesului de condiționare a diferitelor semințe de cultură, lucrarea prezintă o tehnologie adecvată care se bazează pe o instalație de condiționare a semințelor, care combină două principii: aspirația în contracurent a produsului care trebuie prelucrat și separarea pe sitele cilindrice și cercetarea experimentală pentru stabilirea parametrilor optimi de exploatare ale acesteia, cu analiza comparativă a performanțelor echipamentului și demonstrarea avantajelor acestei instalații dacă este utilizată de producătorii agricoli pentru producția diferitelor tipuri de semințe și material săditor, certificate ecologic.*

### Abstract

*To ensure the maintaining and raising the level of harvested seed biological quality, during the various stages that they go through, in order to obtain the finished product represents a challenge for scientific research in ecological agriculture. The production of seed and planting material, organic certified, depends to a great extent on the functional quality of seed conditioning equipment and installations, but also on the quality of the staff involved in the production process. Given the importance of knowing the conditioning process of different culture seeds the paper presents an appropriate technology which is based on a seed conditioning installation that combined two principles: counterflow aspiration of product to be processed and separation on cylindrical sieves and the experimental research in the establishment of its optimal operating parameters, with the comparative analysis of equipment performances and showing the advantages of this installation being used by agricultural producers for the production of various type of seed and planting material, organic certified.*

**Cuvinte cheie:** semințe, condiționare, site cilindrice, instalație de condiționare a semințelor, legume, buruieni

### INTRODUCERE

După procesul de recoltare, produsele agricole (semințe, fructe, legume, etc.) nu pot fi utilizate direct în diferite scopuri ca: păstrare, consum, industrializare, comercializare, material de însămânțare, etc., deoarece conțin și impurități (resturi vegetale, semințe buruieni, alte corpuri, etc), figura 1. Materialul obținut în urma recoltării cu combina se prezintă sub forma unui amestec din semințele culturii principale și corpuri străine:

- ❖ corpuri străine organice inerte (pleava, resturi păioase și frunze, insecte moarte, etc.);
- ❖ corpuri străine minerale inerte (pământ sub formă de bulgări, praf liber sau aderent pe bob, nisip, pietriș, bucăți metalice de diferite mărimi sau piese mici metalice etc.);
- ❖ semințe de buruieni-considerate vătămatoare;



**Fig.1 Etapele parcurse de semințe de la recoltare la produsul finit**  
The stages of seeds from harvesting to the finished product

- ❖ semințe de buruieni-considerate nevătămătoare;
- ❖ semințe din cultura de bază degradate de diferite boli criptogamice și care de asemenea sunt considerate vătămătoare (tăciunele, mălura, cornul secarei etc.);
- ❖ semințele altor plante de cultură decât cea de bază, supusa prelucrării (de exemplu pentru grâu: secară, orz, ovăz, porumb, fasole etc.)

Producerea de semințe are o mare importanță, deoarece marea majoritate a speciilor se înmulțeste pe această cale. Datorită faptului că de calitatea semințelor depinde producția obținută, trebuie să se folosească semințe cunpuritate superioară și calibrate.

Dacă în prezent în unele țări, se pune accentul pe o agricultură preponderent ecologică, se estimează ca în următorii câțiva ani, importanța echipamentelor tehnice destinate curățării și sortării semințelor de cereal, leguminoase pentru boabe și plante tehnice să crească în mod evident.

Consecințele gradului ridicat de impurificare se reflectă asupra:

✓ *semințelor destinate depozitării și conservării:*

- constituie medii favorabile de dezvoltare a microorganismelor și dăunătorilor;
- degradarea semințelor culturii principale în timpul păstrării;
- înfundarea instalațiilor de prelucrare cu impuritățile mari;
- spațiu excedentar pentru depozitare;

✓ *semințelor destinate însămânțării:*

- diminuarea recoltei sau chiar compromiterea acesteia;
- alterarea uniformității dimensionale și a greutateii semințelor materialului de

însămânțare;

✓ *semințelor destinate prelucrării în vederea măcinării :*

- praful mineral și vegetal creează mediu neprielnic desfășurării normale a lucrului;
- înrăutățirea calității produselor finite (culoare închisă, gusturi sau mirosuri neplăcute ale făinurilor obținute în urma măcinării, obținerea unor produse finite în care se găsesc o serie de substanțe chimice toxice ca: alcaloizi, saponine, etc.);
- făina rezultată prin măcinarea acestora va conține un procent scăzut de gluten, iar produsele de panificație rezultate vor fi calitativ inferioare;
- prin vehicularea corpurilor străine odată cu masa de produs, crește consumul de energie electrică;
- pericol de explozii;

- creșterea gradului de uzură a organelor de lucru ale utilajelor de curățire și măcinare.

## MATERIAL ȘI METODĂ

Cunoașterea particularităților semințelor plantelor legumicole prezintă o deosebită importanță practică deoarece pe baza lor se realizează tehnologiile de condiționare și se dirijează tehnologiile de cultură în câmp cât și în spațiile protejate. Indiferent de destinație: consum alimentar sau furajer, însămânțare sau industrializare semințele au forme, mărimi, structură, compoziție etc. foarte diversificată și care influențează tehnologiile de recoltare, condiționare și păstrate.

Pregătirea semințelor pentru a răspunde tehnologiilor moderne tot mai exigente cuprinde un complex de operații prin care se realizează evacuarea impurităților și a semințelor nevaloroase, asigurarea umidității optime, calibrarea, șlefuirea, drajarea, tratarea chimică (în situația agriculturii industriale sau convenționale). Pornind de la aceste considerente INMA București a realizat în proiectului ADER 1.2.2., ”Elaborarea unui sistem integrat de producere de sămânță și materiale de plantat, certificate ecologic, la culturile de câmp: cereale, leguminoase pentru boabe, oleaginoase, plante tehnice și furajere, plante aromatice și medicinale” din cadrul Progamului ADER 2015-2018, o tehnologie de condiționat semințe care a stat la baza realizării instalației pilot de condiționat semințe ICS, figura 2.

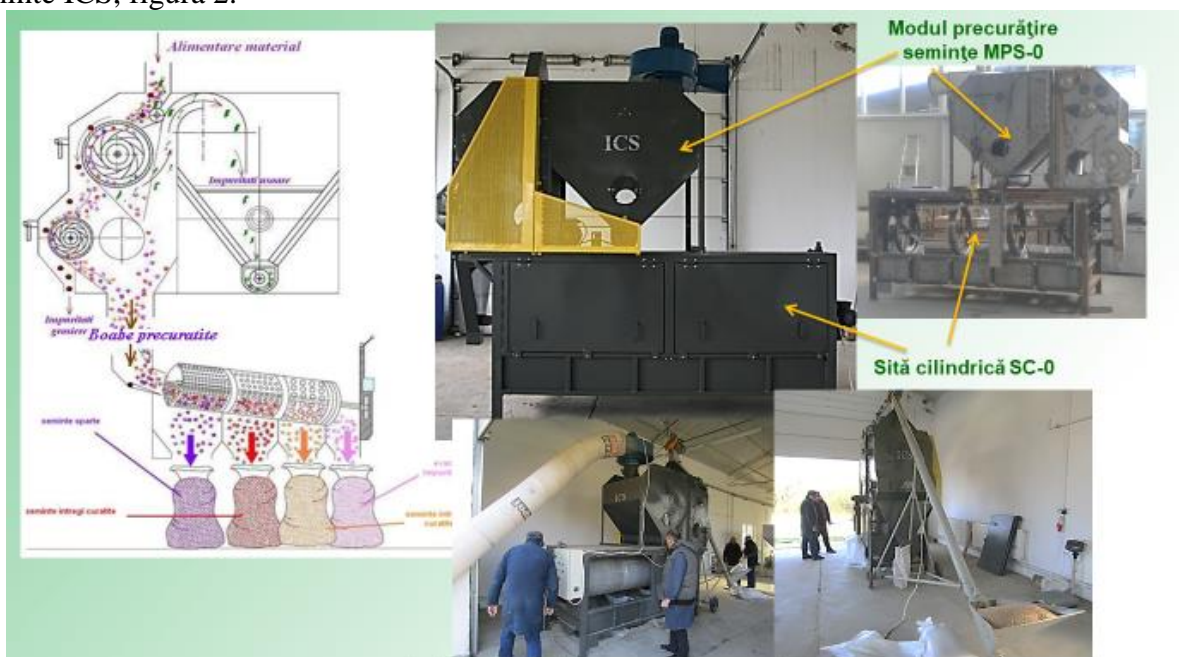


Fig.2 Tehnologie de condiționat semințe -Instalație de condiționat semințe ICS  
Seeds for conditioning technology– ICS seed conditioning installation

Instalația de condiționat semințe este concepută în vederea perfecționării tehnologiilor de producere de sămânță ecologică la cereale, leguminoase pentru boabe, plante tehnice și furajere, plante aromatice și medicinale; pentru rezolvarea unor probleme practice precum îndepărtarea din masa de produs prelucrat, a impurităților ce afectează calitatea acestuia. Instalația ICS folosește în procesul de precurățire în cadrul modului de precurățire, a semințelor două principii combinate: cernerea pe doi tamburi cu site cu aspirația produsului de procesat în contracurent. Instalația de condiționat semințe ICS, figura 2, se compune din următoarele părți principale:

- Modul precurățire semințe MPS-0;
- Sită cilindrică SC-0;
- Tub alimentare ICS-3.0
- Conductă evacuare impurități ICS- 4.0.

Produsul introdus în modulul de precurățire semințe este uniformizat cu ajutorul valțului de alimentare și al clapetei de reglare, ajungând la tamburul principal cu site unde are loc separarea, ca refuzuri, a corpurilor străine grosiere (bulgări mari, hârtie, sfori, pleavă, etc.)

Corpurile străine grosiere sunt conduse spre un al doilea tambur cu site la care se face recuperarea semintelor rămase în refuzul primului tambur cu site. Impuritățile grosiere sunt eliminate în exteriorul utilajului, printr-o pâlnie de evacuare, iar produsul precurățit, de la ambele tambure, este supus unei aspirații intensive cu ajutorul ventilatorului încorporat în utilaj.

Aerul este dirijat printr-un ștuț lateral spre o instalație de purificare exterioară utilajului (ciclon, filtru cu saci etc), aparținând beneficiarului, sau se poate expulza direct, în atmosferă, dacă permit condițiile ecologice. Produsul, precurățit de corpurile străine grosiere și impuritățile ușoare, ajunge în sita cilindrică unde are loc separarea pe mai multe fracții.

Pentru determinarea gradului de precurare a semintelor s-au realizat experimentari cu instalatia de conditionat seminte, în cadrul INMA în condiții de exploatare, utilizandu-se ca materii prime seminte de: grâu neprecurățit, camelina si soia, achiziționate de pe piață.

Având în vedere rolul tehnologic al instalației de condiționat semințe s-au recoltat probe și s-au efectuat analize de laborator la intrarea semințelor în modulul de precurare; la ieșirea semințelor din modulul de precurare; la ieșirea produsului decantat în ciclon; la ieșirile (cernuturi) de pe cele trei segmente ale sitei cilindrice și la refuzul de pe ultimul element de sita al sitei cilindrice.

Efectul tehnologic al instalației a fost analizat comparativ cu standardele de produs și apreciat în funcție de următoarele rezultate obținute la o singură trecere prin utilaj a produsului de prelucrat.

$E_{csm}$  - de corpuri străine mari eliminate, %;

$E_{csm}$  - de corpuri străine mici eliminate, %;

$E_{csu}$  - de corpuri străine ușoare eliminate, %;

$C_{ps}$  - de semințe bune ale produsului de prelucrat pierdute în subproduse, %.

Relațiile de calcul pentru determinarea efectului tehnologic al instalației ICS folosite, au fost următoarele:

$$100 \quad (\%) \quad E_{csm} = [(C_{sMi} - C_{sMe}) / C_{sMi}] \times 100 \quad [1]$$

în care:

$C_{sMi}$ - conținutul de corpuri străine mari la intrarea în MPS, (%);

$C_{sMe}$ - conținutul de corpuri străine mari la evacuarea din MPS, (%);

$$E_{csm} = [(C_{smi} - C_{sme}) / C_{smi}] \times 100 \quad (\%) \quad [2]$$

în care:

$C_{smi}$ - conținutul de corpuri străine mici la intrarea în MPS, (%);

$C_{sme}$ - conținutul de corpuri străine mici la evacuarea din MPS, (%);

$$E_{csu} = [(C_{sui} - C_{sue}) / C_{sui}] \times 100 \quad (\%) \quad [3]$$

în care:

$C_{sui}$ - conținutul de corpuri străine ușoare la intrarea în MPS, (%);

$C_{sue}$ - conținutul de corpuri străine ușoare la evacuarea din MPS, (%)

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Din încercările și măsurările efectuate în cadrul experimentărilor în condiții de exploatare cu semințe de soia, cu modulul de precurare seminte MPS componentă al instalației ICS, au rezultat următoarele date prezentate în tabelul 1 și figura 3.

**Table 1. Rezultatele experimentale obținute cu ICS în condiții de exploatare/**  
Experimental results obtained from ICS in exploitation conditions

Nr. crt	Caracteristica	U/M	Nr. probei	Valoarea parametrului		Obs.
				Intrare produs	Ieșire produs	
				MPS (laborator)	MPS	
0	1	2	3	4	5	6
1	Umiditatea	%	PI	7,35	7,35	
			P II	7,35	6,6	
			P III	7,35	6,5	

Nr. crt	Caracteristica	U/M	Nr. probei	Valoarea parametrului		Obs.
				Intrare produs	Ieșire produs	
				MPS (laborator)	MPS	
			Media	7,35	6,82	
2	Puritatea fizică	%	PI	90,5	98,54	
			P II	91,3	98,82	
			P III	91,1	97,64	
			Media	90,96	98,40	
3	Corpuri străine ușoare (buruieni, praf, palee resturi vegetale, coji + cu grosime sub 1,5 mm) (Csui și Csue) evacuare ventilator	%	PI	0,54	0,006	E <sub>CSU</sub> = 98,8%
			P II	0,59	0,005	
			P III	0,47	0,006	
			Media	0,533	0,006	
4	Corpuri străine mici (Csmi și Csme) evacuare transportor elicoidal orizontal	%	PI	0,24	0,008	E <sub>CSM</sub> = 96,6%
			P II	0,22	0,007	
			P III	0,25	0,009	
			Media	0,237	0,008	
	Corpuri străine mari (CsMi și CsMe) evacuare tambur	%	PI	1,50	0,3	E <sub>CSM</sub> = 77,85%
			P II	1,55	0,4	
			P III	1,42	0,3	
			Media	1,490	0,33	
Spărturi	%	PI	2,10	0,4		
		P II	2,01	0,6		
		P III	1,74	0,9		
		Media	1,95	0,63		
5	Masa hectolitrică	kg/hl	PI	69,35	80,168	
			P II	69,35	79,05	
			P III	69,35	78,95	
			Media	7969,3567	79,367	

În figura 3 sunt prezentate probe obținute în timpul experimentărilor cu semințe de soia obținute la ieșirea din modulul de precurățire semințe MPS și frjeciile obținute la ieșirea din sita cilindrică componente ale instalației ICS.



*Soia neprecurățita*



Subprodus ieșirea din transportorul orizontal



Subprodus ieșirea după tambur cu sita-MPS



Intrare sita cilindrică



Cernut sita 1



Cernut sita 2



refuz sita 3



Cernut sita 3

Fig. 3 Eșantioane colectate în timpul fluxului tehnologic al ICS la prelucrarea semințelor de soia/  
Samples collected during the tehnologic flow of ICS when is procesed the soy seeds

Produsul precurățit a fost trecut prin sita cilindrică SC și au rezultat fracțiunile prezentate în figura 3. Din analiza rezultatelor prezentate în tabelul 1, pentru semințele de soia se desprind următoarele concluzii:

-prin creșterea debitului de aer de la până la 150 m<sup>3</sup> / min, performanțele tehnice ale instalațiilor de separare sunt îmbunătățite, datorită unei structuri mai bune a stratului de produs realizată în funcție de masa specifică a particulelor;

-Cel mai bun efect tehnologic rezultat a fost de 98,8% pentru corpurile străine ușoare eliminate;

-Modulul de precurățare MPS-0 asigură un mod de acționare optim al masei de semințe și impurități utilizând două tamburi de sită care pot fi înlocuite în funcție de semințele supuse precurățării.

De menționat că la experimentarea instalației ICS s-au utilizat și semințe de grâu și camelină.

## CONCLUZII

Experimentările în condiții de expoatare cu instalația ICS au confirmat eficacitatea soluțiile tehnice adoptate și au condus la următoarele concluzii privind instalația ICS, care asigură:

1. Eliminarea corpurilor străine organice inerte (pleava, resturi păioase și frunze, insecte moarte, etc.);
2. Eliminarea corpurilor străine minerale inerte (pământ, sub formă de bulgări, praf liber sau aderent pe bob, nisip, pietriș, bucăți metalice de diferite mărimi sau piese mici metalice etc.)
3. Separarea impurităților pe baza diferenței de proprietăți aerodinamice între semințe și impurități;
4. Datorită gamei complete de site de selectare disponibile, sita cilindrică poate fi utilizată în cazul oricărui tip de semințe.
5. Datorită gamei complete de site de selectare disponibile, sita cilindrică poate fi utilizată în cazul oricărui tip de semințe.

ICS a fost astfel proiectată pentru a asigura obținerea de semințe de cereale și plante tehnice cu puritate ridicată utilizate la înființarea culturilor ecologice, tot mai intens înființate.

## MULȚUMIRI

Conducerii Progamului ADER 2020, a proiectului ADER 1.2.2., ”Elaborarea unui sistem integrat de producere de sămânță și materiale de plantat, certificate ecologic, la culturile de câmp: cereale, leguminoase pentru boabe, oleaginoase, plante tehnice și furajere, plante aromatice și medicinale”

## REFERENȚE BIBLIOGRAFICE

1. Brăcăcescu C., Găgeanu I., Popescu S., Kemal C.S., Researches concerning impurities separation process from mass of cereal seeds using vibrating sieves in air flow currents, in *Proceedings of 5th International Scientific Conference "Engineering for rural development 2016"*, ISSN1691-5976, pp.364-370, Jelgava/ Letonia;
2. Cășandroi T., *Primary processing and agricultural products storing*, (1993) Lithographed course, Politehnica University of Bucharest, pp.176;
3. Ciobanu V.G., Vișan A.L., Păun A, Nedelcu A., (2015), Comparative study regarding seed sorting equipment and the importance of implementing smart systems within the working process, *JoKULL Journal*, vol.64, no.9, ISSN 0449-0576, pp.91-100;
4. Găgeanu P., (2001), *Study on corn seeds sorting*, Doctoral Thesis, UPB-ISB,185p;
5. Yan J., Liu C., Zhao L., (2010), Dynamic characteristics of vibrating screen with determinate structure and statistically indeterminate structure, *Applied Mechanics and Materials* no.34-35, pp.1850-1854;
6. Păun A., Pirnă I., Găgeanu P., Vlăduț V., (2012), Increasing the added value of processed products in the milling industry by implementing a combined calibrator in wheat preparation technological scheme, *INMATEH - Agricultural Engineering*, vol. 36, no. 1, ISSN: 2068 – 2239; ISSN: 2068-4215, pp. 63-68. Bucharest – Romania;

7. Păun A., Ionita Gh., Milea D., Ganea –Christu I., (2016), *Seed conditioning technology*, Patent application no. A/00887;
8. Păun A., Ionita Gh., Milea D., Ganea –Christu I., (2016), *Seed conditionig instalation*, Patent application A/00688;
9. Paun A., Bracacescu C., Dumitru M., Bunduchi G., (2016) Researches on producing organic certified seeds and planting material, International Symposium Volume of ISB-INMA TEH, pp. 731, Bucharest Romania

# COMPORTAREA ÎN SISTEM ECOLOGIC A UNOR SOIURI DE CEREALE PĂIOASE, LEGUMINOASE PENTRU BOABE , PLANTE TEHNICE ȘI POPULAȚII LOCALE DE PORUMB ȘI DE FLOAREA SOARELUI ÎN FUNCȚIE DE AGROFOND

ECOLOGICALLY BEHAVIOR A CERTAIN VARIETIES OF CEREALS, GRAIN LEGUMES, INDUSTRIAL CROPS AND LOCAL CORN AND SUNFLOWER POPULATIONS DEPENDING ON AGROFOND

VOICA MARIA<sup>1</sup>, LAZĂR GEORGE ALEXANDRU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SCDA Teleorman, com. Drăgănești Vlasca, jud. Teleorman cod postal: 147135

email:scda.teleorman@asas.ro, <tel:0247440750>

<sup>2</sup>Primăria Comuna Mihăiești, jud. Argeș

email: [voica\\_maria@yahoo.com](mailto:voica_maria@yahoo.com)

## Rezumat

În acest studiu sunt prezentate performanțele randamentului diferitelor plante de cultură, cum ar fi: cereale (grâu de toamnă, orz, triticale, ovăz), proteice (mazăre, lupin), camelină și populațiile locale de porumb și floarea-soarelui evaluate în condiții de cultură ecologică la SCDA Pitești, pe două agrofonduri: cu și fără adăugare de dolomită Delnita (4 t / ha). Experimentele noastre multianuale desfășurate pe parcursul a patru ani (2015-2018), au relevat pentru fiecare cultură / soi un răspuns diferențial determinat de specie și de condițiile ambientale care permit în consecință selectarea genotipurilor care exprimă cea mai bună performanță a productivității. La grâu, s-au obținut peste 1800 kg / ha la Trivale, Miranda, Izvor, Ursita și Adelina, în experimente în care nu s-a aplicat dolomita, în timp ce acest tratament a influențat pozitiv randamentul soiurilor Trivale, Miranda, Izvor și Alex (aproximativ 2000 kg / Ha). Cercetările noastre au evidențiat stabilitatea randamentului mai mare, indiferent de agrofond și o adaptare mai bună la medii nefavorabile, în condiții ecologice la soiurile Trivale, Izvor și Miranda, în timp ce la Boema și Alex, răspunsul la o reacție neutră a solului, a fost mai stabil.

La triticale, s-au obținut peste 1600 kg / ha la soiurile Negoiu, Pisc, Utrișun, pe ambele agrofonduri. La orz s-au obținut până la 1000 kg / ha la soiurile Dana și Artemis, dar soiurile de mazăre Dexter și James au un randament de 700 kg / ha, au fost înregistrate exclusiv prin aplicarea dolomitei. Randamentul soiului Lovrin 1 (ovăz) a fost în medie de 1900 kg / ha, cu orice influență observată a tratamentului cu dolomită. Randamentele soiurilor Camelina Camelia și Lindo au fost de peste 550 kg / ha sub aplicare de dolomită. Același răspuns la tratamentul mineral a fost găsit la populațiile locale de porumb și floarea-soarelui, fiind evidențiate cele provenite din Bălcești și Optasi (porumb), unde producțiile au depășit 2300 kg / ha și, respectiv, 1500 kg / ha în populația din Fetești. (floarea-soarelui). Riscurile asociate producției de culturi în ambele sisteme ecologice agricole și medii mai puțin favorabile ar putea fi reduse semnificativ prin selectarea și utilizarea soiurilor de culturi bine adaptate și tratamente cu dolomită de 4 t / ha, la fiecare patru ani.

## Abstract

In this study are presented the yield performances of various crop plants such as: cereals (winter bread wheat, barley, triticale, oat), proteic (pea, lupine), camelina and local populations of maize and sunflower evaluated under ecological crop conditions at ARDS Pitești, on two agrofonds: with and without Delnita dolomite added (4 t/ha). Our multiannual experiments carried on over four years (2015-2018), revealed in each crop/variety a differential response determined by the crop and the environmental conditions and allow to select the genotypes that express the best yield performance, accordingly. In wheat, were obtained over 1800 kg/ha in Trivale, Miranda, Izvor, Ursita and Adelina, in experiments where dolomite has not been applied, while this treatment positively influenced the yield of cultivars Trivale, Miranda, Izvor and Alex (about 2000 kg/ha). Our findings evidenced the higher yield stability irrespective of the agrofond and a better adaptation to unfavorable environments, under ecological conditions in Trivale, Izvor and Miranda, while in Boema and Alex, the response to a neutral reaction of soil, was more stable.

In triticale, were obtained over 1600 kg/ha in Negoiu, Pisc, Utrișun, on the both agrofonds. In barley were obtained up to 1000 kg/ha in cultivars Dana and Artemis, but the pea varieties Dexter and James yields of 700 kg/ha, have been registered exclusively under application of dolomite. Yield performance of Lovrin 1 (oat) has been on average 1900 kg/ha with any influence noticed of the dolomite treatment. Yields of Camelina varieties Camelia and Lindo were over 550 kg/ha under application of dolomite. The same response to the mineral treatment was found in the investigated local populations of maize and sunflower, being evidenced those originated from Balcesti and Optasi (maize), where the yields overcame 2300 kg/ha and respectively, 1500 kg/ha in population of Fetești (sunflower).

The risks associated to the crop production under the both, ecological agricultural system and less favorable environments could be significantly reduced by selecting and use of well adapted crop varieties and treatments with 4t/ha dolomite, every four years.

**Cuvinte cheie:** soi, sistem, ecologic, dolomita



## INTRODUCERE

Agricultura ecologică este un sistem de producție care îmbină tradiția, inovația și știința în beneficiul mediului înconjurător și al omului, bazându-se în producția vegetală pe rotația culturilor, cultivarea de genotipuri de plante adaptate la condițiile locale de climă și sol și ale căror produse sunt cerute de piață. Metodele și mijloacele ecologice de cultivare a terenurilor sunt reglementate internațional și național pe bază de standarde (norme) care, în principal, exclud folosirea îngrășămintelor chimice și a pesticidelor și cultivarea organismelor modificate genetic.

În România, agricultura ecologică a cunoscut o evoluție ascendentă, în special în sectorul vegetal, de la 17388 ha în anul 2000, la 289255 ha în anul 2014 (Toncea, 2015). Suprafața de teren arabil cultivat în sistem ecologic a crescut, de asemenea, continuu de la circa 8100 ha în anul 2000, până la mai mult de 184000 ha în anul 2014 (Toncea, 2015).

Din site-ul [www.madr/agriculturaecologică/bazadateseminte](http://www.madr/agriculturaecologică/bazadateseminte) reiese că în România se cultivă toate tipurile de varietăți de plante: soiuri, hibridi și populații locale (Toncea, 2015);

Identificarea de soiuri mai valoroase decât cele existente în cultură constituie trăsătura caracteristică a agriculturii moderne, deoarece soiul participă nemijlocit la sporirea producției, folosind mai eficient celelalte măsuri tehnice (Leș și Oproiu, 1987). Creșterea stabilității producțiilor este posibilă prin crearea și introducerea în cultură a unor soiuri care să combine un potențial de producție ridicat și o rezistență bună la condițiile de stres biotic și abiotic (Șăulescu și colab., 2006). Pentru realizarea de progrese genetice în ameliorare, este necesară o continuă preocupare pentru diversificarea bazei genetice a germoplasmei pentru principalele caractere de productivitate, adaptabilitate și calitate (Ittu și colab., 2007). Cultivarea de soiuri cu largă adaptabilitate la condițiile de mediu și de tehnologie poate reduce riscurile scăderii producției în anii nefavorabili.

Lucrarea de față își propune să analizeze influența agrofondului asupra producției unor soiuri și populații locale la speciile cultivate la S.C.D.A. Pitești – Albota în sistemul ecologic de agricultură, în vederea identificării genotipurilor care valorifică cel mai bine resursele pedoclimatice limitate caracteristice acestei zone de cultură și pentru a pune la dispoziția fermierilor aceste rezultate.

## MATERIAL ȘI METODĂ

Datele prezentate în această lucrare se referă la comportarea în sistem ecologic a 11 soiuri de grâu de toamnă românești (*Glosa, Boema 1, Litera, FDL Miranda, Izvor, Pitar, Pajura, Ursita, Trivale, Alex și Adelina*), șapte soiuri românești de triticale de toamnă (*Stil, Haiduc, Negoiu, Oda, Pisc, Tulnic și Utrifun*), opt soiuri de orz de toamnă (*Dana, Cardinal FD, Univers, Ametist, Simbol, Smarald, Andreea, Artemis*), patru populații de porumb (*Sandalb, Georgy, Galicea și Nicolae Bălcescu*) și una de floarea-soarelui (*Fetești 2007*), două soiuri de camelina (*Camelia și Lindo*), opt soiuri de mazăre (*Nicoleta, Isard, Checo, Whindham, Specter, Dove, Dexter și James*), soiul de lupin alb *Medy*, Ovăz (Lovrin 1) și Ovăz golaș (Republica Moldova), analizată timp de patru ani (2015-2018).

Această perioadă s-a caracterizat prin condiții climatice diferite în ceea ce privește regimul de precipitații, băltiri în luna martie, secetă sau exces în aprilie și mai (tabelul 2). Experimentele s-au desfășurat în sistem ecologic de agricultură, pe două agrofonduri, cu și fără corecția reacției acide a solului prin aplicarea de dolomită 4 t/ha în toamna anului 2015.

Înșușirile chimice ale solului, determinate la înființarea experiențelor în sistemul de agricultură ecologică se înscriu, în general, în limitele valorilor ce caracterizează solul brun luvic slab pseudogleizat (luvosolul), cu pH-ul în apă de 4,85-5,60, conținutul în humus de 2,15%, conținutul de azot 6,7-20,8 ppm, PAI de 7,7 -13,7 ppm, KAI de 118 ppm, aluminiu 36,1-50,4 ppm. Reacția acidă și moderat acidă a solului s-a înregistrat atât la suprafață cât și pe profil, iar conținutul de humus scăzut în primii 20 cm (2,94 %) și mic în profunzime (1,33%). Pe acest sol, în ultimii opt ani, au fost cultivate plante în sistem ecologic, solul nu a fost fertilizat și nu s-au aplicat substanțe pentru combaterea bolilor și dăunătorilor. În aceste condiții rezerva larvelor dăunătorului vierme sârmă (*Agriotes* sp.) a fost mare, 7-10 larve/m<sup>2</sup>, gradul de atac fiind de 50-95% în anii în care dăunătorul a găsit condiții favorabile de dezvoltare.



2.), producția medie a experienței fiind de 2137 kg/ha. Cele mai mari producții au fost obținute la soiurile *Trivale*, *Ursita*(2600 kg/ha) , *Alex*, *Pajura* și *Adelina*(2300 kg/ha).

În sistemul de agricultură ecologică au fost obținute producții de peste 2000 kg/ha și în anul 2016 la soiurile *Trivale*, *Miranda*, *Adelina*, *Alex* și *Izvor*, producții sub 1500 kg/ha, la soiurile *Glosa* și *Boema 1* (tabelul3). Cele mai mici producții s-au obținut în 2017, în medie 1085 kg/ha. S-au remarcat prin producții mai mari soiurile *Trivale*, *Miranda*, *Izvor* și *Pitar*. În medie, în cei patru ani de experimentare soiurile *Trivale* și *FDL Miranda*, au obținut sporuri foarte semnificative, comparativ cu media experienței. În raport de coeficientul de variație (C.V.%), la soiul *Trivale* s-au înregistrat cele mai mici valori, fapt ce sugerează o stabilitate mai bună a producției (18.62%), urmat de soiurile *Izvor*, *Pitar* și *Adelina*. Coeficienții de variație de peste 40%, caracteristici soiurilor *Glosa*, *Ursita* și *Alex*, indică un nivel de stabilitate mai redus.

**Tabelul 3. Producțiile obținute la soiurile de grâu studiate în sistem ecologic (S.C.D.A. Pitești, 2015-2018)**  
Yields performances of winter wheat genotypes under organic system (ARDS Pitești, 2015-2018)

Nr. crt.	Soiul	2015	2016	2017	2018	Media	Diferența față de medie	Maxim	Minim	Amplitudine	C.V.%
1	Glosa	1393	1376	602	2256	1407	-279 <sup>oo</sup>	2256	602	1654	43,11
2	Boema 1	1307	1499	870	1518	1299	-387 <sup>ooo</sup>	1518	870	648	26,25
3	Litera	1520	1993	1082	1749	1586	-100	1993	1082	911	29,72
4	FDL Miranda	1953	2351	1259	2127	1923	337 <sup>***</sup>	2351	1259	1092	29,84
5	Izvor	1960	2070	1314	1875	1805	119	2070	1314	756	22,84
6	Pitar	1360	1923	1259	1920	1616	-70	1923	1259	664	23,60
7	Pajura	1230	1735	1074	2336	1594	-92	2336	1074	1262	26,65
8	Ursita	1120	1922	1011	2603	1664	-22	2603	1011	1592	47,80
9	Trivale	1970	2490	1787	2650	2224	538 <sup>***</sup>	2650	1787	863	18,62
10	Adelina	1850	2110	1158	2374	1873	187 <sup>*</sup>	2374	1158	1216	25,38
11	Alex	1815	2082	732	2335	1741	55	2335	732	1603	47,60
	Media	1563	1944	1099	2137	1686	0	1939	1099	840	
	DL	5%	187 kg/ha								
		1%	229 kg/ha								
		0,1%	302 kg/ha								

Analizând producția fiecărui soi în varianta sistem de agricultură ecologic-agrofondul cu dolomită, obținută în cei patru ani de experimentare, se observă că cele mai mari producții s-au obținut în anul 2018 (tabelul 4). S-au remarcat prin producții de peste 2800 kg/ha soiurile *Trivale*, *Ursita* și *Miranda*, iar prin producții mai mici decât media experienței, soiurile *Boema*, *Pitar*, *Adelina*. Cea mai mare diferență dintre producția minimă și cea maximă a aceluiași soi s-a înregistrat, în cei patru ani de experimentare, la soiul *Ursita* (1584 kg/ha). Cele mai mici diferențe de producție s-au înregistrat la soiul *Boema*. O stabilitate mai bună a producției, în această variantă experimentală, au avut soiurile *Adelina*, *Trivale*, *Boema* (7,15-8,40%).

**Tabelul 4. Producțiile obținute la soiurile de grâu studiate în sistem ecologic și tratament cu dolomită, ( S.C.D.A. Pitești, 2015-2018)**  
Yield performances of winter wheat genotypes under both organic system and dolomite treatment (ARDS Pitești, 2015-2018)

Nr. crt.	Soiul	2015	2016	2017	2018	Media	Diferență față de medie	Maxim	Minim	Amplitudine	C.V.%
1	Glosa	1420	1559	1210	2095	1571	-260 <sup>o</sup>	2095	1210	885	15,72
2	Boema 1	1536	1662	1413	1731	1586	-245 <sup>o</sup>	1731	1413	318	8,40
3	Litera	1410	1684	1117	2479	1673	-158	2479	1117	1362	25,40
4	FDL Miranda	1742	2026	1621	2896	2071	241 <sup>*</sup>	2896	1621	1275	15,70
5	Izvor	1850	1748	1913	2394	1976	146	2394	1748	646	12,62
6	Pitar	1460	1781	1072	1837	1538	-293 <sup>oo</sup>	1837	1072	765	25,40
7	Pajura	1120	1621	852	2387	1495	-336 <sup>ooo</sup>	2387	852	1535	33,40
8	Ursita	1625	2439	1386	2970	2105	275 <sup>*</sup>	2970	1386	1584	28,20
9	Trivale	2110	2440	2256	2930	2434	604 <sup>***</sup>	2930	2110	820	8,12
10	Adelina	1530	1674	1234	1986	1606	-225 <sup>o</sup>	1986	1234	752	7,15
11	Alex	2015	1927	2131	2252	2081	251 <sup>*</sup>	2252	1927	325	21,20
	Media	1619	1870	1473	2360	1831	0	2360	1507	853	
	DL	5%	165 kg/ha								
		1%	288 kg/ha								
		0,1%	335 kg/ha								

La specia *triticale de toamnă*, în cei patru ani de experimentare în sistem de agricultură ecologică pe agrofondul fără dolomită, s-a obținut o producție medie de 1129 kg/ha, soiurile *Negoiu* și *Utrifun* obținând producții mai mari, comparativ cu media experienței. În anul 2018, s-au înregistrat producții de peste 1600 kg/ha la soiul *Utrifun* și producții sub 1000 kg/ha soiul *Oda*. În medie, cele mai mici producții s-au obținut în anul 2017, respectiv de 837 kg/ha, soiurile *Pisc* și *Negoiu*, fiind remarcate chiar și în aceste condiții prin producții care au depășit 1000 kg/ha. În ceea ce privește coeficientul de variație (CV%), soiurile *Haiduc* și *Negoiu* au prezentat cele mai mici valori pentru acest indice, ceea ce atestă un nivel superior de stabilitate a

producției (15,51-19,20%) urmat de soiul *Tulnic*. Soiurile *Oda* și *Utrifun*, prin coeficienții de variație de peste 31%, s-au dovedit a fi mai puțin stabile.

**Tabelul 5. Producția obținută de soiurile de tritice studiate în sistem ecologic, la S.C.D.A. Pitești (2015-2018)**  
Grain yield of triticosecale varieties under ecological crop system ( SCDA Pitești, 2015-2018)

Nr. Crt.	Soiul	Producția (kg/ha)									C.V.%
		2015	2016	2017	2018	medie	Diferența față de medie	maximă	minimă	Amplit (kg/ha)	
1	STIL	1100	1505	709	1051	1091	-38	1505	709	796	30,14
2	HAIIDUC	1050	1190	843	998	1020	-109	1190	843	347	15,51
3	NEGOIU	1225	1163	1227	1287	1226	96	1287	1163	124	19,20
4	ODA	1020	1519	747	761	1012	-117 <sup>o</sup>	1519	747	772	31,35
5	PISC	1200	1079	1016	1234	1132	3	1234	1016	218	30,67
6	TULNIC	1100	1406	762	1090	1090	-40	1406	762	644	26,86
7	UTRIFUN	1350	1810	557	1618	1334	205**	1810	557	1253	43,89
	Media	1149	1382	837	1148	1129	0				
	DL	5%	115 kg/ha								
		1%	210 kg/ha								
		0,1%	292 kg/ha								

Analizând producția realizată de fiecare soi pe agrofondul cu dolomită, se poate observa că cele mai mari producții, în medie în cei patru ani de experimentare, s-au obținut în anul 2018. S-au remarcat prin producții de peste 1800 kg/ha, soiurile *Haiduc* și *Negoiu*, iar prin producții mai mici decât media experienței, soiul *Stil*. Producții de peste 2000 kg/ha au fost obținute la soiurile : *Utrifun* în anul 2016 și *Negoiu* în anul 2017. Cea mai mare diferență dintre producția minimă și cea maximă a aceluiași soi, în cei patru ani de experimentare, s-a înregistrat la soiul *Tulnic* (951 kg/ha). Cele mai mici diferențe de producție s-au înregistrat la soiul *Stil*. O stabilitate mai bună a producției, în această variantă de experimentare, au avut soiurile *Stil*, *Haiduc*, *Negoiu* (13-18%) (tab. 6).

**Tabelul 6. Producția obținută de soiurile de tritice studiate în sistem ecologic și tratament cu dolomită (S.C.D.A. Pitești, 2015-2018)**  
The grain yield of triticosecale varieties under ecological system and dolomite treatment (SCDA Pitești, 2015-2018)

Nr. Crt.	Soiul	Producția (kg/ha)									C.V.%
		2015	2016	2017	2018	medie	Diferența față de medie	maximă	minimă	Amplit (kg/ha)	
1	STIL	1460	1569	1301	1574	1476	-59	1574	1301	273	13,17
2	HAIIDUC	1415	1395	1440	1821	1518	-18	1821	1395	426	18,25
3	NEGOIU	1510	1561	2127	1829	1757	222**	2127	1510	617	18,04
4	ODA	1420	1708	1019	1782	1482	-53	1782	1019	763	29,88
5	PISC	1460	1523	1347	1775	1526	-9	1775	1347	428	22,81
6	TULNIC	1200	1531	783	1734	1312	-223 <sup>oo</sup>	1734	783	951	33,21
7	UTRIFUN	1670	2109	1238	1686	1676	141*	2109	1238	871	24,86
	Media	1448	1628	1322	1743	1535	0				
	DL	5%	119 kg/ha								
		1%	218 kg/ha								
		0,1%	274 kg/ha								

La soiurile de orz și orzoaică de toamnă, s-au obținut pe ambele agrofonduri producții foarte mici (tab.7 și 8). Astfel, producțiile medii în cei patru ani de experimentare au fost de peste 1100 kg /ha la soiurile *Dana* și *Artemis*, pe agrofondul fără dolomită. Pe ambele agrofonduri s-a remarcat soiul *Artemis*, atât pentru producțiile medii mai mari decât media soiurilor, cât și printr-o stabilitate mai bună a producției.

**Tabelul 7. Producțiile obținute la soiurile de orz și orzoaică de toamnă studiate în sistem ecologic (S.C.D.A. Pitești , 2015-2018)**  
Yield performances of barley and winter barley genotypes under organic system (ARDS Pitești, 2015-2018)

Nr. Crt.	Soiul	Producția (kg/ha)									C.V. %
		2015	2016	2017	2018	medie	Diferența față de medie	maximă	minimă	Amplit. (kg/ha)	
1	DANA	1560	2136	502	514	1178	172*	2136	502	1634	40,15
2	CARDINAL FD	1215	1629	282	968	1024	17	1629	282	1347	36,20
3	UNIVERS	1200	1569	362	632	941	-65	1569	362	1207	35,20
4	AMETIST	985	1395	265	1000	911	-95	1395	265	1130	25,60
5	SMARALD	1120	1580	165	548	853	-153 <sup>o</sup>	1580	165	1415	36,80
6	SIMBOL	1150	1499	350	582	895	-111	1499	350	1149	26,20
7	ANDREEA	1200	2172	287	324	996	-10	2172	287	1885	42,20

8	ARTEMIS	1245	1677	307	1778	1252	246**	1677	307	1370	24,25
	Media	1209	1707	315	793	1006	0				
	DL	5%	145 kg/ha								
		1%	202 kg/ha								
		0,1%	298 kg/ha								

**Tabelul 8. Producțiile obținute la soiurile de orz și orzoaică studiate în sistem ecologic și tratament cu dolomită, (S.C.D.A. Pitești, 2015-2018)**  
Yield performances of barley and winter barley genotypes under organic system and dolomite treatment (ARDS Pitești, 2015-2018)

Nr. Crt.	Soiul	Producția (kg/ha)									C.V.%
		2015	2016	2017	2018	medie	Diferența față de medie	maximă	minimă	Amplit. (kg/ha)	
1	DANA	520	661	198	310	422	-18	661	198	463	40,12
2	CARDINAL FD	410	429	255	472	392	-49	472	255	217	35,60
3	UNIVERS	525	772	202	756	564	123*	772	202	570	40,15
4	AMETIST	390	455	295	348	372	-68	455	295	160	20,25
5	SMARALD	285	374	142	160	240	-200 <sup>oo</sup>	374	142	232	40,12
6	SIMBOL	605	726	555	310	549	109*	726	310	416	36,16
7	ANDREEA	420	233	645	408	427	-14	645	233	412	36,35
8	ARTEMIS	512	451	625	644	558	118*	644	451	193	18,20
	Media					440					
	DL	5%	1106 kg/ha								
		1%	155 kg/ha								
		0,1%	202 kg/ha								

La mazărea de toamnă s-au obținut producții medii de peste 350 kg/ha numai pe agrofondul cu dolomită (tabelul 9). S-au remarcat prin producții medii mai mari de 700 kg/ha, soiurile *James* și *Dexter*. Pe agrofondul fără dolomită, plantele de mazăre au crescut și s-au dezvoltat puțin și nu au format păstăi.

**Tabelul 9. Producțiile obținute la soiurile de mazăre de toamnă în sistem ecologic pe agrofondul cu dolomită, (S.C.D.A. Pitești, 2015-2018)**  
Yield performances in autumn pea genotypes tested under both organic system and dolomite treatment (ARDS Pitești, 2015-2018)

Nr. Crt.	Soiul	Producția (kg/ha)									C.V.%
		2015	2016	2017	2018	medie	Diferența față de medie	maximă	minimă	Amplit. (kg/ha)	
1	ISARD	353	251	392	304	325	-111°	392	251	141	35,80
2	DOVE	432	304	342	362	360	-76	432	304	128	18,60
3	CH	382	205	380	393	340	-96	393	205	188	25,68
4	NICOLETA	454	510	248	348	390	-46	510	248	262	36,30
5	SPECTER	410	590	150	250	350	-86	590	250	340	37,60
6	WINDHAM	340	560	100	200	300	-136°	560	100	460	38,52
7	DEXTER	700	780	610	710	700	264***	780	450	330	35,20
8	JAMES	722	796	620	742	720	284***	796	464	332	36,62
	Media	474	500	355	414	436					30,16
	DL	5%	1110 kg/ha								
		1%	1168 kg/ha								
		0,1%	2205 kg/ha								

**Tabelul 10. Producțiile obținute la soiurile de camelina, lupin, ovăz și floarea soarelui, în sistem ecologic (S.C.D.A. Pitești, 2015-2018)**  
Yields of camelina, lupine, oat and sunflower tested under organic system (Pitești, 2015-2018)

Nr. Crt.	Soiul	Producția (kg/ha)								
		2015	2016	2017	2018	medie	maximă	minimă	Amplit. (kg/ha)	
1	Lindo	460	240	410	642	438	642	240	402	
2	Camelia	562	160	450	1000	543	1000	160	840	
3	Lupin soiul Medy	1769	1000	1430	1273	1368	1769	1000	769	
4	Ovaz golas	1706	2368	1630	1120	1706	2368	1120	1248	
5	Lovrin I	1960	1879	2943	1450	2058	2943	1450	1493	
6	Fetesti 2007 (Floarea soarelui)	1409	1630	1855	1294	1547	1855	1294	561	

La camelina, numai pe agrofondul cu dolomită, s-au obținut producții de peste 500 kg/ha la ambele soiuri, la o desime de 900 plante/mp. Pe același agrofond, diferența de producție între soiuri a fost de 100-200 kg/ha, iar între agrofonduri s-a situat în medie la 300 kg/ha. Producțiile medii ale soiului de lupin *Medy* au fost aproape egale pe ambele agrofonduri, dar la soiurile de ovăz s-au obținut producții mai mari numai pe agrofondul fără dolomită. Atât lupinul, cât și ovăzul nu au reacționat

prin producții superioare la corectarea acidității prin tratament cu dolomită, deoarece ele sunt specii care cresc și se dezvoltă bine pe solurile acide (Tabelul 10 și 11).

Producțiile realizate de populațiile de *porumb* și *floarea soarelui* în condițiile experimentale de la Albota, au fost influențate de cantitatea totală de precipitații din intervalul 20 aprilie-15 septembrie, precum și de temperatura mai scăzută de la sfârșitul lunii aprilie și începutul lunii mai care a favorizat atacul puternic al viermelui sârmă (sămânța netratată), care a diminuat puternic numărul de plante/ha. Populația de floarea soarelui, *Fetești 2007* a înregistrat producții medii mai mari pe agrofondul cu dolomită. În medie, în cei patru ani de experimentare, producția a fost de 2200 kg/ha, valorile cele mai mari fiind obținute în anul 2016 (2700 kg /ha) (Tabelul 11).

**Tabelul 11. Producțiile obținute la soiurile de camelina, lupin, ovăz și floarea soarelui în sistem ecologic agrofond cu dolomită, la S.C.D.A. Pitești (2015-2018)**

Yield performances of camelina, lupine, oat and sunflower populations tested under both agrofond and dolomite treatment (ARDS Pitești, 2015-2018)

Nr. Crt.	Soiul	Producția (kg/ha)							
		2015	2016	2017	2018	medie	maximă	minimă	Amplit. (kg/ha)
1	Lindo	659	565	552	864	660	864	552	312
2	Camelia	767	435	680	1190	768	1190	435	755
3	Lupin soiul Medy	1407	1315	1270	1400	1348	1400	1270	130
4	Ovaz golas	1652	2592	1140	1220	1651	2592	1140	1452
5	Lovrin 1	1936	1485	2811	1516	1937	2811	1485	1326
6	Fl. soarelui Fetesti2007	2373	2205	2722	1520	2205	2722	1520	1202

În această perioadă (2015-2018), pe agrofondul fără dolomită, populațiile de *porumb* *Optași* și *Nicolae Bălcescu* au realizat în medie producții mai mari decât media experienței (Tabelul 12 și 13). Pe agrofondul fără dolomită s-au observat sporuri semnificative de producție, comparativ cu media experienței, la populația *de Bălcescu*, iar pe agrofondul cu dolomită s-a remarcat pentru acest criteriu populația *de Optași*. Această populație a avut și cea mai bună stabilitate a producției pe ambele agrofonduri. Populația *de Sandal* a avut pierderi de producție semnificative, comparativ cu media experienței pe ambele agrofonduri. Cea mai bună stabilitate a producției pe agrofondul fără dolomită s-a evidențiat la populațiile *de Optași* și *de Bălcescu* (5,45-5.65), iar pe agrofondul cu dolomită, numai la populația *de Optași* (5,20%). Pe agrofondul cu dolomită, la toate populațiile testate, s-au obținut producții medii de peste 2000 kg/ha.

**Tabelul 12. Influența agrofondului fără dolomită asupra producției și amplitudinii producției de porumb la S.C.D.A. Pitești (2015-2018)**

Influence of agrofond without dolomite on yield and yield amplitude in maize (ARDS Pitești, during 2015-2018)

Nr. crt	Populația de porumb	Producția (kg/ha)								Amplit.(kg/ha)	Coef. de variație, %
		2015	2016	2017	2018	medie	Diferența față de medie	maximă	minimă		
1	Sandal	1414	763	1618	1861	1414	-426 <sup>oo</sup>	1861	763	1098	7,25
2	Optasi	1996	1457	1810	2713	1994	154	2713	1457	1256	5,45
3	Balcescu	2136	990	1820	3598	2136	296 <sup>r</sup>	3598	990	2608	5.65
4	Galicea	1816	720	2156	2576	1817	-23	2576	720	1856	7,45
	Media	1841	983	1851	2687	1840					
	DL	5%	280 kg/ha								
		1%	395 kg/ha								
		0,1%	460 kg/ha								

**Tabelul 13. Influența agrofondului cu dolomită asupra producției și amplitudinii producției de porumb la S.C.D.A. Pitești (2015-2018)**

Table 13. Influence of dolomite on maize yield and yield amplitude (ARDS Pitești, 2015-2018)

Nr. crt	Populația de porumb	Producția (kg/ha)								Amplit. (kg/ha)	Coef. de variație, %
		2015	2016	2017	2018	medie	Diferența față de medie	maximă	minimă		
1	Sandal	1902	1170	2319	2678	2017	-213 <sup>o</sup>	2678	1170	1508	7,02
2	Optasi	2580	2218	2228	2952	2495	265 <sup>**</sup>	2952	2218	734	5,20
3	Balcescu	2590	1265	1971	3710	2384	154	3710	1265	2445	6,53
4	Galicea	2140	1132	1758	3065	2024	-206 <sup>o</sup>	3065	1132	1933	6,92
	Media	2303	1446	2069	3101	2230					
	DL	5%	182								
		1%	238								
		0,1%	315								

## CONCLUZII

Studiul comparativ al unor soiuri la diferite plante de cultură în sistem de agricultură ecologică a evidențiat în perioada 2015-2018, la S.C.D.A. Pitești – Albota, diferențe semnificative în ceea ce privește capacitatea și stabilitatea producțiilor pe două agrofonduri, cu și fără tratament cu dolomită de Delnița (4t/ha), astfel:

1. La *grâul de toamnă*, pe agrofondul fără dolomită, s-au identificat soiurile: *Trivale*, *Miranda*, *Izvor* și *Adelina* cu producții de peste 1800 kg/ha, iar în varianta cu dolomită de Delnița, producțiile la soiurile *Trivale*, *Ursita*, *Miranda*, *Alex* și *Izvor* au depășit 1950 kg/ha. În sistemul de agricultură ecologică, soiurile *Trivale*, *Izvor* și *Miranda* au prezentat o stabilitate bună a producției pe ambele agrofonduri și un nivel superior de adaptabilitate la condițiile nefavorabile de mediu, ceea ce le permite să-și pună în valoare potențialul de producție real;
2. La *triticale de toamnă*, soiurile *Negoiu* și *Utrifun* au realizat producții mai mari comparativ cu media experienței, în varianta sistem de agricultură ecologică, pe ambele agrofonduri și anume: peste 1200 kg/ha (agrofond fără dolomită) și de peste 1600 kg/ha (agrofond cu dolomită);
3. La cultura de *orz și orzoaică de toamnă* s-au remarcat cu producții de peste 1100 kg/ha soiurile *Dana* și *Artemis* (agrofondul fără dolomită), iar la cultura de *mazăre*, soiurile *Dexter* și *James* (700 kg/ha) numai în varianta cu dolomită;
4. Soiul de *ovăz Lovrin I* a realizat o producție medie mai mare de 1900 kg/ha, pe ambele agrofonduri;
5. La soiurile de *camelina*, *Camelia* și *Lindo* s-au obținut producții medii de peste 550 kg/ha pe agrofondul cu dolomită;
6. La populațiile de *porumb* s-au înregistrat sporuri de producție semnificative comparative cu media experienței, atât pe agrofondul fără dolomită (*Populația de Bălcescu*), cât și pe agrofondul cu dolomită (*Populația de Optași*);
7. La populația de *floarea soarelui Fetesti 2007*, producții medii mai mari au fost obținute pe agrofondul cu dolomită;
8. Prin cultivarea soiurilor cu largă adaptabilitate la sistemul ecologic de agricultură și la condiții contrastante de mediu și prin aplicarea de dolomită 4t/ha (odată la 4 ani). se pot reduce riscurile scăderii producției în aceste condiții de cultură, chiar și în anii cu condiții de mediu mai puțin favorabile.

## REFERINTE BIBLIOGRAFICE

- CEAPOIU, N., 1968 – *Metode statistice aplicate in experientele agricole și biologice*. Editura Agro-Silvică, București
- ITTU, Gh., SĂULESCU, N.N., ITTU, M., MUSTĂȚEA, P., 2007 – *Introduction of short straw genes in Romanian triticale germoplasm*. Romanian Agricultural Research, 24: 7-10
- LEȘ, MARICICA, OPROIU, ELENA, 1987 – *Comportarea unor soiuri de grâu de toamnă în condițiile de la Secuieni*. 25 de ani de activitate științifică, Volum omagial S.C.A. Secuieni
- MUSTĂȚEA, P., SĂULESCU, N.N., ITTU, Gh., PĂUNESCU, G., VOINEA, L., STERE, I., MĂRLOGEANU, S., CONSTANTINESCU, E., NĂSTASE, D., 2008 – *Comportarea unor soiuri de grâu în condiții contrastante de mediu*. Analele INCDĂ Fundulea, LXXVI: 7-15
- SĂULESCU, N.N., ITTU, Gh., MUSTĂȚEA, P., PĂUNESCU, G., STERE, I., NISTOR, Gh., RÎNCHIȚĂ, L., VOINEA, I., 2006 – *Comportarea unor soiuri de grâu de toamnă românești în condiții contrastante de aprovizionare cu apă*. Probleme de genetică teoretică și aplicată, 38, 1-2: 21-29.
- TONCEA, I., 2015 - *Studiu privind indicatorii tehnico – economici ai producției vegetale ecologice în plan teritorial și analiza lor multianuală*, proiect ADER 1312., faza 1/2015 (<https://www.incda-fundulea.ro/cercet/ader19.html>).
- TONCEA, I., 2015 - *Analiza SWOT a sistemelor de producție vegetală pentru agricultura ecologică*, proiect ADER 1312, faza 1/2015 (<https://www.incda-fundulea.ro/cercet/ader19.html>).
- TONCEA, I., 2015 – *Raport de activitate proiect ADER 122, faza1/2015* (<https://www.incda-fundulea.ro/cercet/ader19.html>)

# CERCETĂRI PRIVIND INFLUENȚA UNOR ELEMENTE DE TEHNOLOGIE ASUPRA PRODUCȚIEI ȘI INDICILOR CALITATIVI LA SOIA

RESEARCHES REGARDING THE INFLUENCE OF SOME TECHNOLOGY ELEMENTS ON  
THE YIELD AND QUALITY INDICES AT SOYBEAN

CHEȚAN FELICIA<sup>1\*</sup>, CHEȚAN CORNEL<sup>1</sup>, RUSSU FLORIN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Agricultural Research and Development Station Turda, 27 agriculturii Street, Turda, 401100, România

\*corresponding author: felicia.chetan@scdaturda.ro

## **Rezumat.**

*Condițiile agroecologice zonale, în special modificările microclimatului legate de încălzirea globală, precum și schimbările tehnologiilor de cultură, constituie o diversitate de factori care influențează nivelul producției de soia. Lucrarea prezintă rezultatele cercetărilor efectuate la SCDA Turda privind răspunsul soiului de soia „Felix” la cultivarea în două sisteme de de lucrare a solului (clasic și minim), desimi de semănat și nivel de fertilizare, în condițiile pedoclimatice din zona Turda. Soia reacționează favorabil la tehnologia minimum tillage și la desimi mai mari de semănat. Aplicarea diferențiată a dozelor de îngrășăminte, au influențat într-o măsură destul de mare acumularea de grăsimi, proteine și fibre în boabele de soia.*

**Cuvinte cheie:** sistem de lucrare, fertilizare, soia, producție, calitate.

## **Abstract**

*Zonal agro-ecological conditions, in particular changes in the microclimate related to global warming, as well as changes in cultivation technologies, are a variety of factors that influence the level of soybean production. The paper presents the results of research conducted at SCDA Turda on the response of the soybean variety "Felix" to cultivation in two tillage systems (classic and minimal), sowing density and the level of fertilization, in the pedoclimatic conditions in the Turda area. Soybeans react favorably to the minimum tillage technology and higher sowing densities. The differentiated application of fertilizer doses has influenced to a large extent the accumulation of fats, proteins and fibers in soybeans.*

**Keywords:** work system, fertilization, soybean, production, quality.

## **INTRODUCERE**

Soia se cultivă în multe țări ale lumii, fiind una din cele mai valoroase plante oleo-proteaginoase datorită semințelor bogate în substanțe proteice (39 - 42%), extractive neazotate, grăsimi (19 - 22%), vitamine (A, D, E) și săruri minerale (Subramanian & Smith, 2013; Cvijanovic & Cvijanovic, 1988). Dacă privim soia prin prisma multiplelor sale întrebuințări, ea poate fi considerată plantă de aur sau planta minune sau o cultură a viitorului, deoarece poate rezolva deficitul de proteine (Muntean și colab., 2008). Fiind plantă leguminoasă, care intră în relație de simbioză cu bacteriile fixatoare de azot (specia *Bradyrhizobium japonicum*), soia este o bună premergătoare pentru majoritatea culturilor lăsând în sol cantități mari de azot (Dencescu și colab., 1982; Giosan și colab., 1986; Muntean și colab., 1995; Perkins, 1995; Pîrșan și colab., 2006; Roman și colab., 2015; Stevanović et al., 2016).

Cerințele soiei pentru umiditate sunt deosebit de ridicate, în zonele în care se înregistrează deficit de precipitații această plantă nu poate fi cultivată decât în condiții de irigare. Chiar dacă condițiile climatice din Podișul Transilvaniei sunt favorabile pentru cultura soiei, diferențierea accentuată a anilor în ceea ce privește pluviometria și distribuția precipitațiilor, impune luarea celor mai pertinente decizii pentru conservarea rezervei de apă din sol cât mai mult timp posibil. Cele mai drastice pierderi de recoltă se înregistrează atunci când lipsa de apă survine în perioada de înflorit și umplere a boabelor (iunie - august), situație care poate determina căderea unui procent însemnat de flori și dezvoltarea redusă a boabelor



În ultimul timp, tot mai mulți fermieri români se îndreaptă către cultura de soia (Badiu și colab., 2020), aspect demonstrat de creșterea suprafețelor cultivate (<https://www.madr.ro/culturi-de-camp/plante-tehnice/soia.html>), după cum se poate observa din Figura 1.

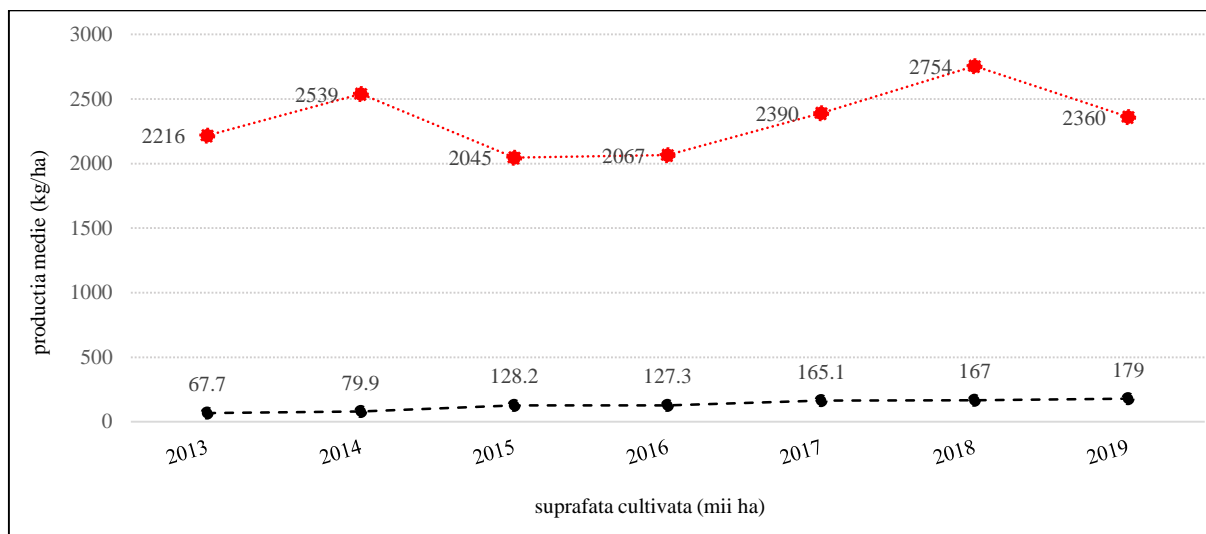


Figura 1. România: suprafețe cultivate cu soia și nivelul producțiilor medii, 2013-2019 (<https://www.madr.ro>)  
Romania: areas cultivated with soybeans and the level of average yields

Cadrul ecologic din Transilvania este dat de existența în interacțiune a unui număr mare de factori, dintre care, doi se pare că manifestă o acțiune dominantă pentru agroecosistem: fondul termic la nivelul său de temperatură joasă și cu mari variații temporale, caracteristici limitative pentru plantele termofile (porumbul, soia, floarea soarelui, sorgul și altele); orografia deluroasă a terenului care impun restricții privind structura culturilor și sistema de mașini și tractoare care să asigure mecanizarea lucrărilor pe pantă (SCDA Turda, a 50-a aniversare 1957-2007; Chețan și colab., 2021). În cadrul Stațiunii de Cercetare-Dezvoltare Agricolă Turda, prin achiziționarea de mașini și utilaje performante, se poate practica sistemul de agricultură conservativ, atât pentru cerealele păioase semănate direct în solul neprelucrat, cât și pentru porumb, soia, mazăre etc. semănate în sistem cu lucrări minime ale solului care presupune lucrarea de bază fără întoarcerea brazdei și păstrarea resturilor vegetale în proporție de 15 - 30% la suprafața solului sau încorporate superficial, îndeplinind rolul de mulci (Ignea și colab., 2013; Chețan și colab., 2019 a; Suciuc și colab., 2019; Chețan, 2020). Cercetările au urmărit realizarea producției cantitative și calitative a soiei sub influența sistemelor de lucrare a solului, desimi de semănat, doze și epoci de aplicare a îngrășămintelor, în condițiile pedoclimatice din zona Turda.

## MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările s-au realizat în perioada 2017-2019, la SCDA Turda, situată din punct de vedere fizico-geografic în Câmpia Transilvaniei, pe sol de tip cernoziom argilo-iluvial (SRTS, 2012), cu pH 6,81; humus 3,73%; azot total 0,205%; fosfor 35 ppm; potasiu 320 ppm, valori determinate pe 0 - 20 cm adâncime (OSPA Cluj). Experiența este de tip polifactorial  $A \times B \times C \times D - R: 2 \times 3 \times 3 \times 3 - 3$ , organizată după metoda parcelor subdivizate și cuprinsă într-un asolament cu rotație de 3 ani: soia - grâu de toamnă - porumb. Ca material biologic s-a folosit soiul de soia Felix (Mureșanu și colab., 2010).

*Factorii experimentali:* **A** - an (condițiile climatice),  $a_1$  - 2017;  $a_2$  - 2018;  $a_3$  - 2019; **B** - sistem de lucrare a solului:  $b_1$  - clasic (SC), arat (plug cu cormană) + pregătit pat germinativ + semănat concomitent cu fertilizare;  $b_2$  - conservativ, lucrări minime - cizel (MT) + pregătit pat germinativ + semănat concomitent cu fertilizare; **C** - epoci și doze de fertilizare,  $c_1$  - nefertilizat;  $c_2$  - la semănat 100 kg/ha NPK 20:20:0;  $c_3$  - la semănat 100 kg/ha NPK 20:20:0 + 100 kg/ha N la 3 - 5 frunze; **D** - desimii de semănat:  $d_1$  - 55 bg/m<sup>2</sup>;  $d_2$  - 45 bg/m<sup>2</sup>;  $d_3$  - 65 bg/m<sup>2</sup>.

În sistemul clasic, prelucrarea solului s-a realizat (în toamnă) cu plugul la 28 cm adâncime + în primăvară o lucrare cu grapa rotativă + semănat concomitent cu fertilizare. În sistem conservativ

(minimum tillage) terenul a fost prelucrat în toamnă cu cizelul la 28 cm adâncime + pregătirea terenului în primăvară cu grapa rotativă + semănat concomitent cu fertilizare. Semănatul s-a efectuat la 18 cm distanța între rânduri și adâncimea de încorporare a seminței 4 cm (mașina Directa-400).

Aplicarea tratamentelor pentru combaterea buruienilor s-a realizat în două etape: preemergent cu 0,35 l/ha produs pe bază de metribuzin 600 g/l + 1,5 l/ha produs pe bază de S-metolaclor 960 g/l și postemergent cu 1,9 l/ha produs pe bază de imazamox 22,4 g/l + bentazon 480 g/l după 4 zile s-a aplicat 1,5 l/ha produs pe bază de propaquizafop 100 g/l. Speciile de buruieni prezente în câmpul experimental au fost: *Xanthium strumarium*, *Chenopodium album*, *Convolvulus arvensis*, *Polygonum convolvulus*, *Amaranthus retroflexus*, *Tragopogon dubius*, *Agropyron repens*, *Hibiscus trionum*, *Capsella bursa-pastoris*, *Setaria glauca*, *Sonchus oleraceus*, *Rubus caesius*, *Galiopsis tetrahit*, *Cirsium arvense*, *Lepidium draba*, *Solanum nigrum*, *Echinochloa crus-galli*, *Picris echioides*. La semnalarea dăunătorilor s-a realizat un tratament cu 0,8 l/ha acaricid pe bază de propargit (570 g/l) în doză de 0,2 l/ha pentru combaterea lui *Tetranychus urticae* și un tratament cu insecticid pe bază de tiaclopid (240 g/l) pentru *Vanessa cardui*.

Datele experimentale au fost prelucrate prin analiza variantei (PoliFact, 2015) și stabilirea diferențelor limita (DL, 5%, 1%, 0.1%). Determinarea compoziției boabelor de soia (grăsimi, proteină, fibre) s-a realizat cu ajutorul spectrofotometrului NIR TANGO și aparatul GERHARDT ANALYTICAL SYSTEMS (metoda Kjeldhal).

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

În cei 63 ani de când s-a monitorizat evoluția condițiilor climatice la Turda (1957 - 2019), din datele colectate la Stația Meteorologică Turda (longitudinea: 23°47' ; latitudinea 46°35' ; altitudinea 427 m), s-a observat un proces de încălzire care s-a simțit mai pregnant după anul 2007 (Ignea 2017; Chețan și colab., 2019 b). Media multianuală pe 63 ani a fost de 9,2°C, numărul anilor în care temperatura medie anuală a avut valori sub 9°C a fost de 25 ani, 25 ani cu temperatura 9°C și peste 9°C și 13 ani în care s-au înregistrat valori medii anuale ale temperaturii peste 10°C, în special în ultimii opt ani (2012 - 2019). Valorile cele mai mari de temperatură medie anuală sunt atribuite anilor 2014 (11,1°C), 2018 (11,2°C) și 2019 (11,4°C).

Evoluția regimului pluviometric a fost neuniformă și nu s-a observat o tendință dominantă, suma multianuală pe 63 ani a fost de 531,4 mm, numărul anilor în care precipitațiile au avut valori sub 500 mm a fost de 24 ani, peste 500 mm în 22 ani, peste 600 mm s-au înregistrat în 13 ani și în patru ani precipitațiile au avut valori peste 700 mm. Cele mai mari precipitații din întreaga perioadă, 816,8 mm s-au înregistrat în anul 2016 (Figura 2).

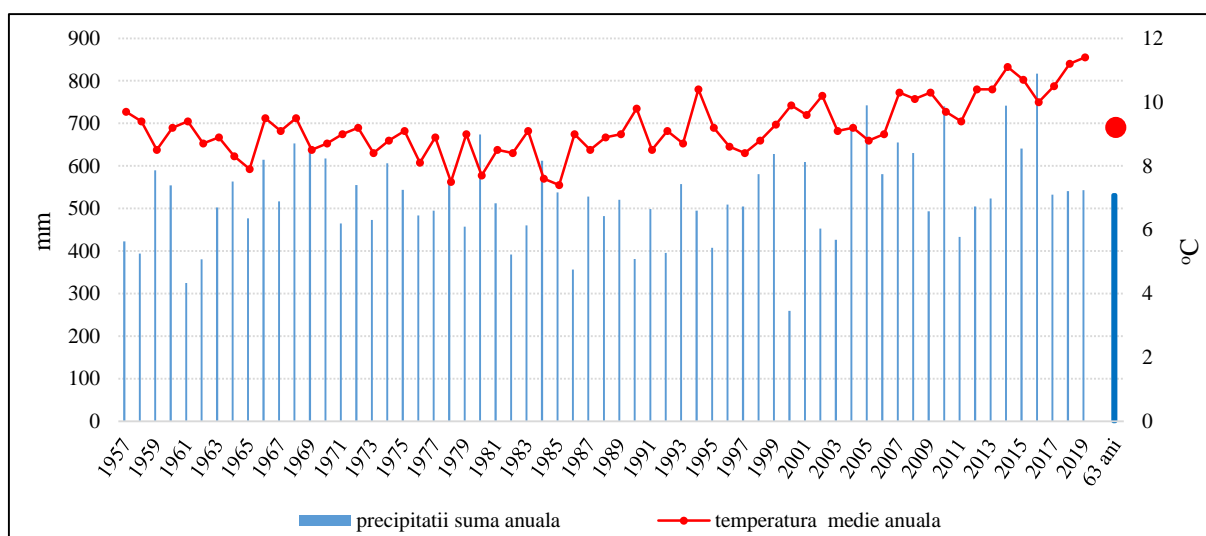


Figura 2. Evoluția condițiilor climatice la Turda (1957-2019)  
The evolution of climatic conditions in Turda (1957-2019)

Specific celor trei ani luați în studiu (2017, 2018, 2019), a fost distribuția inegală a precipitațiilor, s-au înregistrat perioade de timp secetoase, cu secete pedologice prelungite urmate de ploi torențiale (tabelul 1 și 2). Anul 2017 a fost caracterizat ca un an cald (10,5°C), cu o abatere de + 1,3°C față de media pe cei 63 de ani (9,2°C) și normal din punct de vedere al precipitațiilor (532,3 mm), cu doar 0,9 mm mai mult decât media multianuală (531,4 mm). Luna ianuarie (- 6,7°C) a fost mai rece decât media multianuală (-3,3°C), urmată de două luni calde februarie (1,5°C) și martie (8,4°C). Lunile de primăvară aprilie (9,9°C) și mai (15,7°C) au fost caracterizate ca normale din punct de vedere termic, urmând o vară cu două luni calde iunie (20,7°C) și august (22,3°C) iar luna iulie (20,3°C) a fost normală din punct de vedere termic. Septembrie a fost normală (15,8°C), după care au urmat două luni calde octombrie (11,6°C), decembrie (1,0°C) și o lună noiembrie călduroasă (4,9°C). În ceea ce privesc precipitațiile înregistrate în anul 2017, luna ianuarie a fost excesiv de secetoasă (2,6 mm), după aceasta urmând o lună februarie normală (19,2 mm). Lunile de primăvară martie (46,1 mm) și aprilie (65,2 mm) au fost ploioase, luna mai cu precipitații puține (65,4 mm) a fost caracterizată ca fiind normală din punct de vedere pluviometric. Lunile de vară iunie (30,6 mm) și august (36,1 mm) au fost deficitare în ceea ce privesc precipitațiile însă lunile iulie (110,2 mm), septembrie (56,2 mm) și octombrie (49,2 mm) au depășit media multianuală fiind caracterizate ca foarte ploioase iar în luna noiembrie precipitațiile căzute au avut valoarea 30,8 mm fiind caracterizată ca luna normală din punct de vedere pluviometric. Per total anul 2017 a fost caracterizat ca un an cald, cu o abatere de + 1.4°C față de media pe cei 63 de ani și normal din punct de vedere al precipitațiilor, cu doar 1,3 mm mai mult decât media multianuală.

Anul 2018 a fost călduros din punct de vedere termic (11,2°C) și normal în ceea ce privește regimul pluviometric (540,7 mm) deși pe parcursul celor 12 luni atât temperaturile cât și precipitațiile căzute au fluctuat. Cea mai mare temperatură înregistrată în primele nouă luni a fost de 31,4°C în data 01.06.2018 și cea mai scăzută temperatură înregistrată a fost de - 16°C în prima zi a lunii martie. În luna ianuarie cantitatea de precipitații căzută a fost sub normalul pentru această perioadă (16,7 mm), iar cele din luna februarie (33,4 mm), deși a fost o lună cu un caracter excesiv de ploios, au fost sub formă de ploi în cea mai mare parte, doar în luna martie înregistrându-se o cantitate mai mare de precipitații provenite atât din ploi cât și din ninsori (40,9 mm), urmând două luni puțin secetoase aprilie (26,2 mm) și mai (56,8 mm). Destul de reduse au fost precipitațiile căzute în iunie (98,3 mm) și iulie (85,7 mm) iar luna august cu precipitații de 38,2 mm a fost foarte secetoasă. Lunile de toamnă septembrie (29,8 mm) și octombrie (26,8 mm) au avut de asemenea un caracter secetos.

Luna ianuarie a anului 2019 a fost călduroasă (- 2,2°C), februarie (1,7°C) și martie (7,3°C) au avut de asemenea un caracter cald, temperatura medie înregistrată în luna aprilie (11,3°C) a fost apropiată de normala perioadei (10,0°C multianuală pe 63 ani). În mai s-au înregistrat temperaturi mai scăzute decât cele normale (13,6°C) luna fiind caracterizată ca o lună răcoroasă după care temperaturile au crescut generând o luna caldă (iunie 21,8°C). Temperatura medie lunară de 20,4°C înregistrată în iulie, a fost apropiată de media multianuală (19,8°C) după care până la finele anului temperaturile s-au menținut la valori ridicate generând patru luni calde (august 22,1°C; septembrie 17,1°C; octombrie 8,9°C; decembrie 0,8°C) și o lună foarte caldă (noiembrie 8,9°C). Din punct de vedere al regimului pluviometric, în prima lună a anului 2019 precipitațiile au fost abundente (ianuarie 46 mm) după care s-a instalat fenomenul de secetă (februarie 17,7 mm și martie 12,3 mm). Luna aprilie a fost foarte ploioasă (62,6 mm), luna mai excesiv de ploioasă (152,4 mm) urmând apoi o reducere a cantităților de precipitații în iunie (68,8 mm). Lipsa precipitațiilor s-a făcut simțită apoi până la sfârșitul anului, precipitațiile fiind reduse în toate lunile iulie (35 mm), septembrie (19,4 mm), octombrie (25,6 mm), noiembrie (28,4 mm) și decembrie (14,2 mm), excepție fiind în luna august când precipitațiile au însumat 63,8 mm.

**Tabel 1. Regimul termic la SCDA Turda, 2017 - 2019**  
The thermal regime at ARDS Turda during 2017 - 2019

An/luna	Temperatura -media lunară (°C)												Media anuală
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2017	-6.7	1.5	8.4	9.9	15.7	20.7	20.3	<b>22.3</b>	15.8	11.6	4.9	1.0	10.5
2018	0.2	-0.3	3.3	<b>15.3</b>	<b>18.7</b>	19.4	<b>20.4</b>	<b>22.3</b>	16.7	12.7	6	-0.9	11.2
2019	-2.2	1.7	7.3	11.3	13.6	<b>21.8</b>	<b>20.4</b>	22.1	<b>17.1</b>	13.5	8.9	0.8	11.4
63 ani	-3.3	-0.7	4.4	10.0	15.0	18.0	19.8	19.5	15.1	9.8	4.0	-1.3	9.2

Regimul pluviometric la SCDA Turda, 2017 - 2019  
The pluviometric regime at ARDS Turda during 2017 – 2019

An/luna	Precipitații - suma lunară (mm)												Suma anuală
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2017	2.6	19.2	46.1	65.2	65.4	<b>30.6</b>	110.2	<b>36.1</b>	56.2	49.2	30.8	20.7	532.3
2018	16.7	33.4	40.9	<b>26.2</b>	<b>56.8</b>	98.3	85.7	38.2	29.8	26.8	29.6	58.3	540.7
2019	46	14.7	<b>12.3</b>	62.6	152.4	68.8	<b>35</b>	63.8	<b>19.4</b>	25.6	28.4	14.2	543.2
63 ani	21.8	19.	24.1	46.2	69.6	83.9	77.1	56.1	42.2	35.5	28.5	27.3	531.4

Cantitatea și calitatea producției de soia reprezintă doi factori care sunt în strânsă legătură cu rentabilitatea acestei culturi. Astfel cunoașterea modului în care cei patru factori experimentali (climă, sistem de lucrare a solului, desime, nivel fertilizare) influențează producția și calitatea au o importanță deosebită în creșterea eficacității culturii de soia. Analiza varianțelor evidențiază următoarele aspecte: influența distinct semnificativă a condițiilor climatice asupra capacității de producție a soiului Felix precum și asupra conținutului în grăsimi și fibre; conținutul de proteine a fost influențat semnificativ de cei trei ani de cultură; cele două sisteme de cultură nu au manifestat o acțiune semnificativă asupra producției și a conținutului de proteine, însă au marcat distinct și foarte semnificativ conținutul de grăsimi și fibre; după cum era de așteptat varianța producției a fost foarte semnificativ afectată de nivelul de fertilizare, factor care a influențat de asemenea foarte semnificativ conținutul de proteine, semnificativ conținutul de fibre și nesemnificativ fluctuația grăsimilor; desimile de semănat au marcat foarte semnificativ doar producția iar asupra celorlalte elemente analizate nu au manifestat influențe semnificative; interacțiunile dintre factori au influențat foarte semnificativ producția și conținutul de proteine și doar distinct semnificativ cantitatea de grăsimi și fibre (Tabelul 3).

Tabel 3. Producția de soia în relație cu factorii experimentali  
The soybean yield in relation to the experimental factors

Factor		Producția (kg ha <sup>-1</sup> )	Proteina (g kg <sup>-1</sup> )	Grăsimi (g kg <sup>-1</sup> )	Fibre (g kg <sup>-1</sup> )
An (A)	2017	<b>2809</b>	<b>36.53</b>	<b>31.10</b>	<b>7.77</b>
	2018	2141	<b>37.95</b>	28.02	7.69
	2019	2291	37.76	28.47	7.71
	Media	2414	37.41	29.20	7.72
Sistem de lucrare (B)	Clasic	<b>2431</b>	37.38	28.30	7.63
	Minim	2396	<b>37.44</b>	<b>30.10</b>	<b>7.82</b>
	Media	2414	37.41	29.20	7.72
Nivel fertilizare (C)	nefertilizat	2200	37.02	29.21	7.74
	200 kg ha <sup>-1</sup> NPK 20:20:0	2440	37.52	<b>29.26</b>	<b>7.78</b>
	200 kg ha <sup>-1</sup> NPK 20:20:0 + 119 kg ha <sup>-1</sup> NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	<b>2601</b>	<b>37.70</b>	29.13	7.66
	Media	2414	37.41	29.19	7.72
Desime de semănat (D)	55 bg/m <sup>2</sup>	2411	37.60	<b>29.95</b>	<b>8.01</b>
	45 bg/m <sup>2</sup>	2088	36.91	29.05	7.47
	65 bg/m <sup>2</sup>	<b>2742</b>	<b>37.73</b>	28.60	7.69
	Media	2414	37.41	29.20	7.72
ANOVA	A	**	*	**	**
	B	ns	ns	**	***
	C	***	***	ns	*
	D	***	<b>000</b>	<b>000</b>	<b>000</b>
	Interacțiune	***	***	**	**

Referitor la cei trei factori tehnologici și la acțiunea acestora asupra producției, testul Duncan redă foarte sugestiv diferențierea acestora (Tabelul 4).

Cele mai ridicate producții de soia s-au obținut în sistemul clasic la fertilizarea concomitentă cu semănatul urmată de de o fertilizare suplimentară cu azotat de amoniu în fenofaza de 3 - 5 frunze și la desimea cea mai mare (65 bg/m<sup>2</sup>). Producții foarte apropiate s-au obținut și în sistemul cu lucrări minime și în aceleași condiții cu cele enumerate anterior. Prin urmare, am putea afirma că cele două sisteme de lucrare a solului nu afectează într-un mod considerabil producția de soia în Podișul Transilvaniei și această metodă ar putea fi implementată la fermele care au în asolament această valoroasă cultură.

Cele mai reduse producții de soia s-au obținut în condițiile utilizării la semănat a celor mai mici desimi în ambele sisteme de lucrare a solului (diferențele dintre sisteme fiind mici) și în toate cele trei scheme de fertilizare. În acest sens s-ar putea spune că alături de fertilizare desimea de semănat constituie un factor dinamic de reglare a producției de soia.

**Tabel 4. Test DUNCAN - sinteza comparațiilor**  
DUNCAN test - synthesis of comparisons

Nr. crt	Sistem de lucrare	Nivel de fertilizare	Desime (b.g./m <sup>2</sup> )	Producția (kg ha <sup>-1</sup> )	Clasificare
1	Clasic (arat)	Nefertilizat	55	2233	E
2			45	2029	FG
3			65	2448	CD
4		la semănat 200 kg/ha NPK 20:20:0	55	2491	CD
5			45	2118	EF
6			65	2726	B
7		la semănat 200 kg/ha NPK 20:20:0; + 119 kg/ha NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> la 3 - 5 frunze soia	55	2591	C
8			45	2212	E
9			65	3033	A
10	Minim (cizel)	Nefertilizat	55	2143	EF
11			45	1899	G
12			65	2450	CD
13		la semănat 200 kg/ha NPK 20:20:0	55	2435	D
14			45	2053	F
15			65	2817	B
16		la semănat 200 kg/ha NPK 20:20:0; + 119 kg/ha NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> la 3 - 5 frunze soia	55	2579	CD
17			45	2216	E
18			65	2976	A

Comparativ cu martorul considerat sistemul clasic, sistemul minim de lucrare a solului a influențat în mod diferențiat calitatea boabelor de soia în funcție de nivelul de fertilizare și desimea de semănat. Astfel cele mai ridicate valori ale conținutului de proteine s-au obținut în sistemul minimum tillage la fertilizarea concomitentă cu semănatul și la desimea de 55 b.g./m<sup>2</sup>. Aplicarea dozelor suplimentare de azot nu a determinat o creștere considerabilă a conținutului de proteine știută fiind corelația negativă între producție și conținutul de proteine. Prin urmare la soia, aplicarea dozelor suplimentare de azot nu aduce un aport considerabil în creșterea conținutului de proteine (Tabelul 5).

## CONCLUZII

Perioadele secetoase survenite în perioada iunie-august, asociate cu temperaturi ridicate influențează negativ producția la soia. Între cele două sisteme de lucrare a solului nu sunt diferențe semnificative în formarea recoltelor, soia reacționează favorabil la tehnologia minimum tillage. Fertilizarea suplimentară cu N40 influențează foarte semnificativ pozitiv producția. Dintre desimile de semănat analizate cea mai favorabilă pentru obținerea unor producții ridicate de soia este cea de 55 - 65 b.g./m<sup>2</sup>. Procentul de grăsimi din boabe a înregistrat valori asigurate statistic ca pozitive în sistemul minim comparativ cu sistemul clasic. Sistemele de lucrare a solului, fertilizarea și desimile au determinat oscilații semnificative ale conținutului de proteine între 35,40% - 38,90%.

**Tabel 5. Interacțiunea factorilor experimentali asupra indicilor calitativi, 2017 - 2019**  
The interaction of experimental factors on qualitative indices, 2017 - 2019

Sistem x fertilizare x densime	Grăsimi (%)	Diff.	Proteine (%)	Diff.	Fibre (%)	Diff.
Clasic- nefertilizat - 55 b.g./m <sup>2</sup>	29.04	0.00 <sup>Mt</sup>	37.05	0.00 <sup>Mt</sup>	7.85	0.00 <sup>Mt</sup>
Minim- nefertilizat - 55 b.g./m <sup>2</sup>	31.11	2.08 <sup>***</sup>	38.14	1.09 <sup>***</sup>	7.93	0.08 <sup>*</sup>
Clasic- nefertilizat - 45 b.g./m <sup>2</sup>	28.19	0.00 <sup>Mt</sup>	37.62	0.00 <sup>Mt</sup>	7.24	0.00 <sup>Mt</sup>
Minim- nefertilizat - 45 b.g./m <sup>2</sup>	29.56	1.38 <sup>***</sup>	35.40	-2.22 <sup>000</sup>	7.90	0.66 <sup>*</sup>
Clasic- nefertilizat - 65 b.g./m <sup>2</sup>	27.58	0.00 <sup>Mt</sup>	37.60	0.00 <sup>Mt</sup>	7.70	0.00 <sup>Mt</sup>
Minim- nefertilizat - 65 b.g./m <sup>2</sup>	29.79	2.21 <sup>***</sup>	36.70	-0.90 <sup>000</sup>	7.71	0.02 <sup>*</sup>
Clasic- N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> - 55 b.g./m <sup>2</sup>	27.61	0.00 <sup>Mt</sup>	36.17	0.00 <sup>Mt</sup>	7.76	0.00 <sup>Mt</sup>
Minim- N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> - 55 b.g./m <sup>2</sup>	31.57	3.96 <sup>***</sup>	38.90	2.73 <sup>***</sup>	7.99	0.23 <sup>*</sup>
Clasic- N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> - 45 b.g./m <sup>2</sup>	27.86	0.00 <sup>Mt</sup>	37.12	0.00 <sup>Mt</sup>	7.83	0.00 <sup>Mt</sup>
Minim- N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> - 45 b.g./m <sup>2</sup>	33.78	5.92 <sup>***</sup>	37.88	0.76 <sup>***</sup>	7.72	-0.10 <sup>*</sup>
Clasic- N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> - 65 b.g./m <sup>2</sup>	27.74	0.00 <sup>Mt</sup>	37.68	0.00 <sup>Mt</sup>	7.32	0.00 <sup>Mt</sup>
Minim- N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> - 65 b.g./m <sup>2</sup>	27.09	-0.65 <sup>000</sup>	37.27	-0.41 <sup>00</sup>	7.48	0.17 <sup>*</sup>
Clasic- N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> + N <sub>40</sub> - 55 b.g./m <sup>2</sup>	28.80	0.00 <sup>Mt</sup>	38.21	0.00 <sup>Mt</sup>	8.09	0.00 <sup>Mt</sup>
Minim- N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> + N <sub>40</sub> - 55 b.g./m <sup>2</sup>	30.61	0.81 <sup>***</sup>	37.44	-0.78 <sup>000</sup>	7.87	-0.23 <sup>*</sup>

Sistem x fertilizare x densime	Grăsimi (%)	Diff.	Proteine (%)	Diff.	Fibre (%)	Diff.
Clasic- N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> + N <sub>40</sub> - 45 b.g./m <sup>2</sup>	26.67	0.00 <sup>Mt</sup>	36.91	0.00 <sup>Mt</sup>	6.88	0.00 <sup>Mt</sup>
Minim- N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> + N <sub>40</sub> - 45 b.g./m <sup>2</sup>	28.21	1.54 <sup>***</sup>	36.52	-0.38 <sup>00</sup>	7.15	0.27 <sup>-</sup>
Clasic- N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> + N <sub>40</sub> - 65 b.g./m <sup>2</sup>	30.24	0.00 <sup>Mt</sup>	38.41	0.00 <sup>Mt</sup>	7.85	0.00 <sup>Mt</sup>
Minim- N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> + N <sub>40</sub> - 65 b.g./m <sup>2</sup>	29.14	-1.11 <sup>000</sup>	38.73	0.31 <sup>**</sup>	8.03	0.19 <sup>-</sup>

Mt = mator: \*/o = p 0,5; \*\*/oo = p 0,01; \*\*\*/ooo = p 0,001

## REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- Badiu, A.F., Chiru, S.C., Pascu, A., Popescu, Ana; Roman, G.V., Verzea, M., 2020, Strategie pe termen mediu (2020-2030) și lung (2030-2040) pentru principalele culturi de câmp, ASAS București, ACTA AGRICOLA ROMANICA seria Cultura plantelor de câmp, Tom 2, An 2, nr.2, pag: 70, Septembrie 2020;
- Chețan, Felicia, Felicia, Mureșanu, Dana, Malschi, Chețan, C., Loredana, Suci, 2019 a, Influența diferitelor sisteme de lucrare a solului asupra abundenței dăunătorilor la cultura de soia, în condițiile din Câmpia Transilvaniei, Sesiunea anuală de comunicări științifice "Protecția plantelor, cercetare interdisciplinară în slujba dezvoltării durabile a agriculturii și protecției mediului", 15 noiembrie 2019, ASAS București, Romanian Journal for Plant Protection, Vol. XII, p: 23-30, ISSN 2248 - 129X; ISSN-L 2248 - 129X;
- Chețan, Felicia, Russu, F., Mureșanu, Felicia, 2019 b, The long -term effect of the soil tillage and fertilization systems on certain soil attributes and on the winter wheat yields in the Transylvanian Plain, Romanian Agricultural Research no. 36/2019, First Online, January, 2019. DII 2067-5720 RAR 2019-1, Romania;
- Chețan, Felicia, 2020, Tehnologia de cultivare a grâului de toamnă în sistem conservativ. Ed. BioFlux Cluj-Napoca, ISBN 978-606-8887-80-7;
- Chețan, Felicia, Chețan, C., Bogdan, Ileana, Pop, A.I., Moraru, Paula Ioana, Rusu, T., 2021, Influence of applied agrotechnics on yield and quality indicators at the Soybean crop. Publicată în Journal Land (ISSN 2073-445X) Special Issue "Soil Tillage Systems and Conservative Agriculture". Land 2021, 10, 200;
- Cvijanovic, D., Cvijanović, G. (1988). Display and assessment of the dynamic development of production and consumption of soybean in the world. Economics of agricultural, 35, 11-12, 687-697;
- Dencescu, S., Miclea, E., Butică, A., 1982, Cultura soiei, p.130-133, Ed. Ceres, București;
- Giosan, N., Nicolae, I., Sin, Ghe., 1986, Soia, Editua Academiei RSR, București;
- Ignea, M., Mureșanu, Felicia, Chețan, Felicia, 2013, The influence of some technological factors on production obtained from the autumn wheat grown in the system with minimum soil works and the economic efficiency of crop technologies. The 4<sup>th</sup> Edition of the International Symposium, Agrarian Economy and Rural Development Realities and Perspectives for Romania. Vol 4 issue 2013, p: 123-129, ISSN – 2285-6803, ISSN – L – 2285-6803;
- Ignea, M., 2017, 60 de ani de observații meteorologice în folosul cercetării agricole, la SCDA Turda, Agricultura transilvană nr.27, Ed. Ela Design SRL Turda, pag: 15-21;
- Muntean, L.S., Cernea, S., Morar, G., Duda, M.M, Vârban, D.I., Muntean, S., 2008, Fitotehnie, Ed. AcademicPres, Cluj-Napoca;
- Muntean, L.S., Axinte, M., Borcean, I., Roman, Ghe, 1995, Fitotehnie, EDP, București;
- Mureșanu, E., Raluca, Mărginean, Silvia, Negru, 2010, Soiul timpuriu de soia "Felix", An. I.N.C.D.A. Fundulea, Vol. LXXVIII, nr. 2, Genetica și ameliorarea plantelor;
- Pârșan, P., David, Gh., Imbrea, F., Fitotehnie, Cereale și leguminoase pentru boabe, Editura Eurobit, Timișoara, 2006;
- Perkins, E., 1995, Composition of soybeans and soybean products, Practical Handbook of Soybean Processing and Utilization, Erickson, E.R., Ed., AOCS Press, Champaign, IL;
- Popović, V., Živanović, L.J., Kolarić, L.J., Ikanović, J., Simić, D., Tatić, M., Stevanovic, P., 2018, Effect of nitrogen fertilization on the yield components of soybean (*Glycine max* (L.) Merr). Journal of Institute of PKB Agroekonomik, 24, 1-2, 101-110.
- Subramanian, S., Smith, D.L.A., 2013. A proteomics approach to study soybean and its symbiont *Bradyrhizobium japonicum* -a review. INTECH, 3-30.
- Suci, Loredana, Felicia, Chețan, Felicia, Mureșanu, Chețan, C., Alina, Șimon, 2019, Cercetări privind influența sistemului de lucrare a solului asupra atacului de agenți patogeni în cultura de soia. Sesiunea anuală de comunicări științifice "Protecția plantelor, cercetare interdisciplinară în slujba dezvoltării durabile a agriculturii și protecției mediului", 15 noiembrie 2019, ASAS București. Romanian Journal for Plant Protection, Vol. XII, pag: 12-17, ISSN 2248 – 129X; ISSN-L 2248 – 129X;
- \*\*\*SCDA Turda, A 50-a aniversare 1957 - 2007, Rezultate obținute în activitatea de cercetare-dezvoltare;
- \*\*\*<https://www.madr.ro/culturi-de-camp/plantetehnice/soia>;
- \*\*\*PoliFact, (2015). ANOVA Test PC program for variant analyses. USAMV Cluj-Napoca;
- \*\*\*Oficiul pentru Studii Pedologice și Agrochimice Cluj;
- \*\*\*Stația Meteorologică Turda;
- \*\*\*SRTS 2012, Romanian System of Soil Taxonomy. Ed. Estfalia, Bucharest.

# ASPECTE PRIVIND COMBATEREA BURUIENILOR DIN CULTURA DE PORUMB LA S.C.D.A. TURDA

ASPECTS REGARDING THE CONTROL OF WEEDS IN CORN CULTURE AT S.C.D.A. TURDA

ȘIMON ALINA<sup>1\*</sup>, OLTEAN VASILE<sup>1, 2</sup>, POPA ALIN<sup>1, 2</sup>, BĂRDAȘ MARIUS<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Agricultural Research-Development Station Turda, 27 Agriculturii Street, Turda, România,

<sup>2</sup> University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca, 3-5 Mănăștur Street, Cluj-Napoca, România.

\*corresponding author: maralys84@yahoo.com

## Rezumat:

Porumbul, una dintre cele mai importante plante de cultură este sensibilă la îmburuienare prin ritmul lent de creștere. Combaterea buruienilor din cultura de porumb este importantă pentru a evita reducerea producției cauzate de concurența acestora în ceea ce privește apa și elementele nutritive. Experiența realizată în perioada 2018-2020 la S.C.D.A. Turda are ca scop identificarea buruienilor problemă, eficacitatea unor erbicide în combaterea acestora în diferite momente de aplicare și evaluarea producției. Cea mai mare pondere a buruienilor prezente în cultură o reprezintă speciile *Chenopodium album*, *Xanthium strumarium* și *Hibiscus trionum*. Rezultatele obținute ne arată faptul că în variantele la care se realizează combaterea în două etape se înregistrează cea mai mare eficiență în combatere dar și cele mai mari producții (7121 kg/ha respectiv 7062 kg/ha).

**Cuvinte cheie:** buruieni, producție, porumb, erbicide

## Abstract :

Maize, one of the most important crops, is sensitive to weeding due to its slow growth rate. Weed control in maize is important to avoid reducing yield due to competition from water and nutrients. The experience realised during 2018-2020 at A.R.D.S. Turda aims to identify the problem weeds, the effectiveness of herbicides in controlling them at different times of application and to evaluate the yield. The largest share of weeds present in the culture is represented by the species *Chenopodium album*, *Xanthium strumarium* and *Hibiscus trionum*. The obtained results show us that in the variants where the control is carried out in two stages are registered the highest efficiency in control, but also the highest yields (7121 kg/ha, respectively 7062 kg/ha).

**Keywords:** weeds, yield, corn, herbicides

## INTRODUCERE

Porumbul este considerat una dintre cele mai importante plante de cultură, atât în agricultura țării noastre, cât și pe plan mondial, datorită suprafețelor însemnate pe care se cultivă, producțiilor ridicate care se pot obține și a posibilităților de valorificare a producției (Muntean și colab., 2011).

Cele mai semnificative surse de infestare cu buruieni a culturilor includ rezerva de semințe de buruieni din sol și practicile agricole aplicate (Gruber și Clauplein, 2009). Spectrul de buruieni, timpul de apariție, gradul de îmburuienare și metodele de combatere influențează diferit producția unei culturi (Chețan și colab., 2015).

În cultura de porumb, rezerva de buruieni prezentă își face apariția chiar înainte de răsărirea culturii sau concomitent cu planta de cultură, conducând la pierderi de apă, consum de elemente nutritive și stres asupra plantei cultivate (Șerban și Măturaru, 2019).

Având o creștere lentă în primele 4-6 săptămâni de la răsărire, porumbul este o plantă de cultură sensibilă la îmburuienare în primele faze de vegetație (Wilson, 1998) dar și pe parcursul dezvoltării, datorită numărului redus de plante/m<sup>2</sup>, în special în zonele de cultură din Transilvania unde ritmul lent de creștere este mai accentuat în primele săptămâni, atunci când sunt frecvente zilele în care temperatura nu depășește 10°C.

Buruienile concurează culturile agricole pentru lumină, substanțe nutritive și apă (Norsworthy și Frederick 2005), deoarece ambele exploatează resurse limitate de suprafață, impactul buruienilor depinde de tipul și intensitatea îmburuienării, interferența cu plantele de cultură și controlul eficient al buruienilor. Succesul combaterii buruienilor este vital deoarece acestea pot reduce producția cu peste 86%, după cum afirmă și Týr (2015).

Pe lângă identificarea spectrului de buruieni, prin aceste experiențe ne-am propus găsirea unor soluții tehnologice privind combaterea chimică a buruienilor anuale și perene din cultura de porumb.

## MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările s-au efectuat în perioada 2018-2020 la Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare Agricolă Turda, situată în Podișul Transilvaniei, pe un faeoziom argiloiluvial vertic, cu pH neutru, textură luto-argiloasă, conținut mediu de humus și azot, bună aprovizionare cu fosfor și potasiu.

Experiența a fost amplasată după metoda dreptunghiului latin, cu 6 variante randomizate în 3 repetiții, mărimea parcelei experimentale fiind de 50,4 m<sup>2</sup>. Cultura a fost semănată cu semănătoarea Gaspardo MT-6, la o desime de 65.000 plante/ha, materialul biologic folosit fiind hibridul de porumb Turda 332.

S-a analizat în dinamică compoziția floristică, gradul de îmburuienare prin determinarea numărului și spectrului de buruieni, ponderea speciilor de buruieni, speciile problemă pentru cultura de porumb și producția de porumb.

Variantele experimentale studiate au fost: V<sub>1</sub> - martor neerbicidat; V<sub>2</sub> - Tender 960 EC (*metolaclor*) (1,5 l/ha) +Merlin Flexx (*isoxaflutol*+ *ciprosulfamida*) (0,4 l/ha) preemergent; V<sub>3</sub> - Tender 960 EC (*metolaclor*) (1,5 l/ha) + Merlin Flexx (*isoxaflutol*+ *ciprosulfamida*) (0,4 l/ha) preemergent + Starane 250 EC (*fluroxipir*) (1,0 l/ha) postemergent; V<sub>4</sub> - Tender 960 EC (*metolaclor*) (1,5 l/ha) + Merlin Flexx (*isoxaflutol*+ *ciprosulfamida*) (0,4 l/ha) preemergent + Principal Plus (*nicosulfuron* + *dicamba* + *rimsulfuron*) (400 g/ha) postemergent; V<sub>5</sub> - Starane 250 EC (*fluroxipir*) (1,0 l/ha) postemergent; V<sub>6</sub> - Principal Plus (*nicosulfuron* + *dicamba* + *rimsulfuron*) (400 g/ha) postemergent.

Rezultatele obținute au fost prelucrate statistic utilizând metoda analizei varianței și diferența minimă semnificativă - DL - (5%, 1% and 0,1%) (ANOVA, 2015).

Datele climatice prezentate sunt în acord cu Stația meteorologică Turda, situată pe coordonatele: longitudine 23<sup>0</sup>47'; latitudine 46<sup>0</sup>35'; altitudine 427 m.

Regimul termic din perioada de vegetație a culturii de porumb a înregistrat valori peste media multianuală, excepție fiind luna mai din anii 2019 și 2020 în care s-a înregistrat o scădere importantă a temperaturii față de valoarea normală pentru această perioadă (tabelul 1).

Tabelul 1. Temperaturi medii lunare înregistrate în perioada 2018-2020 la Turda  
Average monthly temperatures recorded in the period 2018-2020 in Turda

Ani/luni	Temperatura -media lunară (°C)												Media anuală
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2018	0,2	-0,3	3,3	15,3	18,7	19,4	20,4	22,3	16,7	12,7	6	-0,9	11,2
2019	-2,2	1,7	7,3	11,3	13,6	21,8	20,4	22,1	17,1	13,5	8,9	0,8	11,4
2020	-2,8	2,6	6,1	10,3	13,7	19,1	20,2	21,5	17,8	12,0	3,2	2,7	10,5
Media 60 ani	-3,4	-0,9	4,7	9,9	15,0	17,9	19,7	19,3	15,1	9,5	3,9	-1,4	9,1

Fluctuația accentuată a regimului pluviometric (2018-2019) de la o lună la alta sau mai precis de la o decadă la alta (trecând de la secetă la exces de precipitații și invers) a influențat desfășurarea normală a proceselor fiziologice (tabelul 2).

Din punct de vedere al condițiilor întrunite în perioada de vegetație, anul 2019 a fost mai puțin favorabil pentru cultura de porumb, prin comparație cu anii 2018 și 2020, în special prin faptul că în



perioada de la apariția panicolului și până în fenofaza de lapte ceară apa disponibilă plantelor a fost destul de redusă și corelată în același timp cu temperaturi peste media multianuală.

Tabelul 2. Suma precipitațiilor lunare înregistrate în perioada 2018-2020 la Turda  
The amount of monthly precipitations recorded in the period 2018-2020 in Turda

Ani/luni	Precipitații - suma lunară (mm)												Suma anuală
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2018	16,7	33,4	40,9	26,2	56,8	98,3	85,7	38,2	29,8	26,8	29,6	58,3	540,7
2019	46	14,7	12,3	62,6	152,4	68,8	35,0	63,8	19,4	25,6	28,4	14,2	543,2
2020	10,4	37,4	34,0	17,8	44,4	166,6	86,8	58	57,4	53,6	17,1	22,5	606,0
Media 60 ani	21,8	18,8	23,6	45,9	68,7	84,8	77,1	56,5	42,5	35,6	28,5	27,1	531,0

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Condițiile pedoclimatice și rezerva de buruieni din solurile Podișului Transilvaniei sunt extrem de favorabile pentru creșterea și dezvoltarea unui număr mare de specii de buruieni care oferă o concurență semnificativă culturii de porumb, în special în stadiul incipient al creșterii, atunci când cultura de porumb este foarte sensibilă la îmburuienare iar utilizarea erbicidelor aplicate trebuie corelată cu gradul de îmburuienare (Guș și colab., 2004).

Determinarea la 21 de zile de la erbicidarea preemergentă a ponderii speciilor a evidențiat faptul că speciile *Chenopodium album*, *Xanthium strumarium* și *Hibiscus trionum* s-au regăsit într-un număr însemnat în cultura de porumb, acestea fiind și speciile care pot pune probleme dezvoltării culturii de porumb.

În urma determinărilor efectuate după erbicidarea preemergentă se remarcă speciile *Chenopodium album*, *Xanthium strumarium*, *Hibiscus trionum* și *Galinsoga parviflora*, care au depășit pragul de 10% din ponderea totală din toate variantele experimentale (figura 1).

În urma determinării speciilor de buruieni existente și a ponderii acestora s-au observat speciile *Chenopodium hybridum*, *Convolvulus arvensis*, *Silene noctiflora* și *Veronica persica*, acestea nu au o influență foarte însemnată, fiind într-un număr mai mic dar și cu o dezvoltare vegetativă redusă. Ponderea cea mai mare este reprezentată de speciile dicotiledonate, fiind determinate doar două specii monocotiledonate *Echinochloa crus-galli* și *Setaria glauca*.

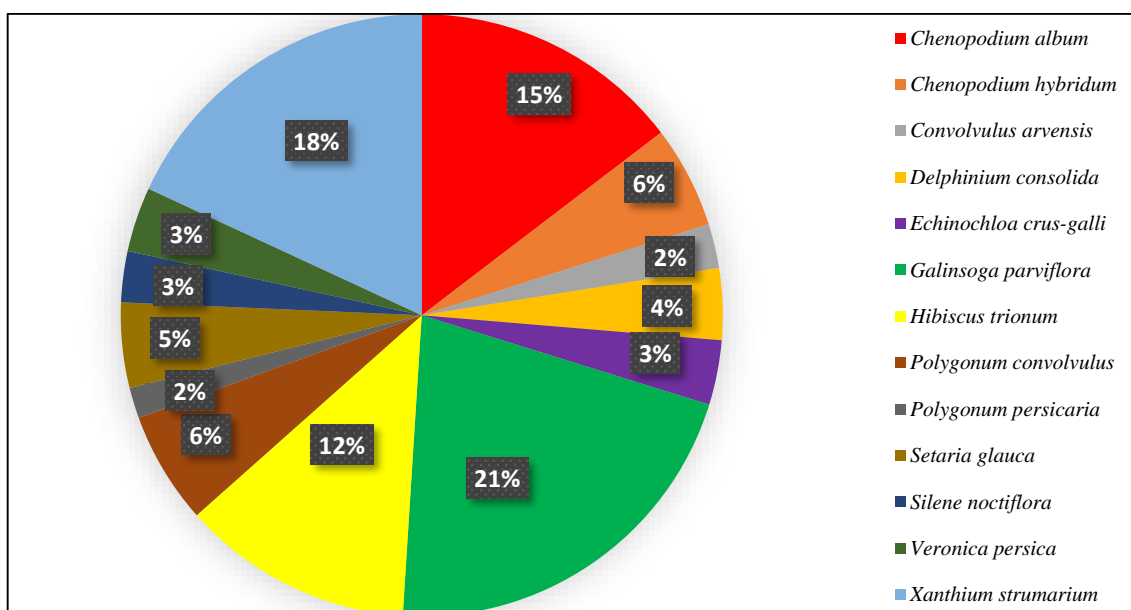


Figura 1. Ponderea speciilor de buruieni determinate la 21 zile de la erbicidarea preemergentă  
The share of weed species determined at 21 days after pre-emergent herbicide

La 21 de zile de la erbicidarea preemergentă în variantele la care s-a efectuat erbicidarea se regăsește un număr redus de specii de buruieni precum și o desime redusă al acestora pe m<sup>2</sup>, prin comparație cu celelalte variante neerbicidate în preemergență la care a crescut atât numărul cât și diversitatea (figura 2).

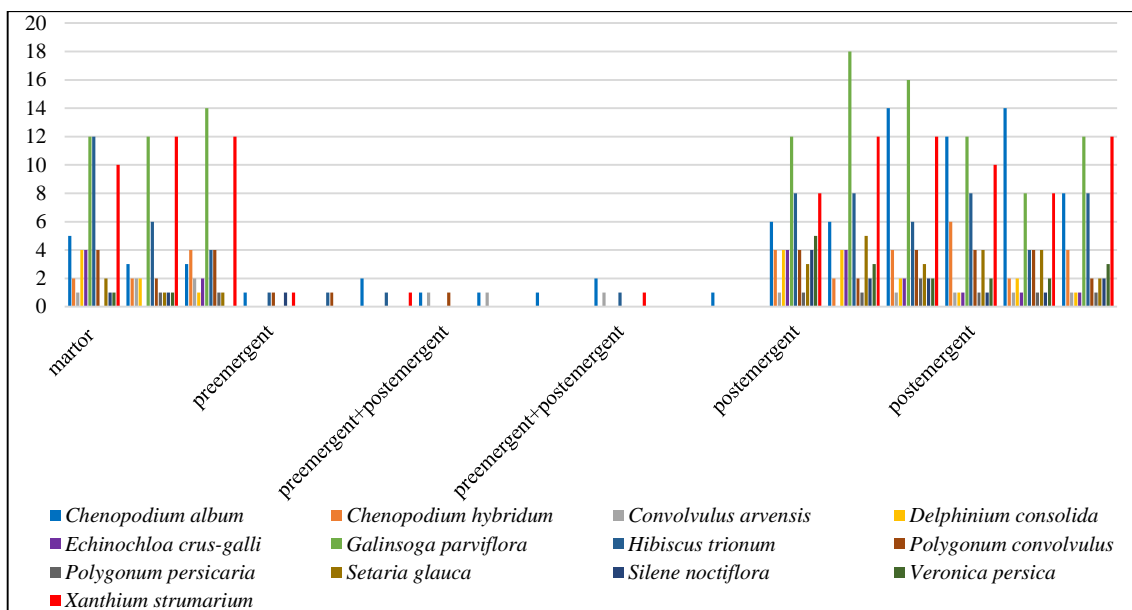


Figura 2. Determinarea numerică a buruienilor la 21 zile de la erbicidarea preemergentă  
Numerical determination of weeds at 21 days after pre-emergent herbicide

Analizând ponderea speciilor de buruieni existente la 21 de zile de la erbicidarea postemergentă se observă că aceleași specii *Chenopodium album*, *Xanthium strumarium* și *Hibiscus trionum* sunt în continuare prezente într-un procent însemnat (figura 3) dar și apariția speciilor *Anagallis arvensis* și *Galeopsis tetrahit*.

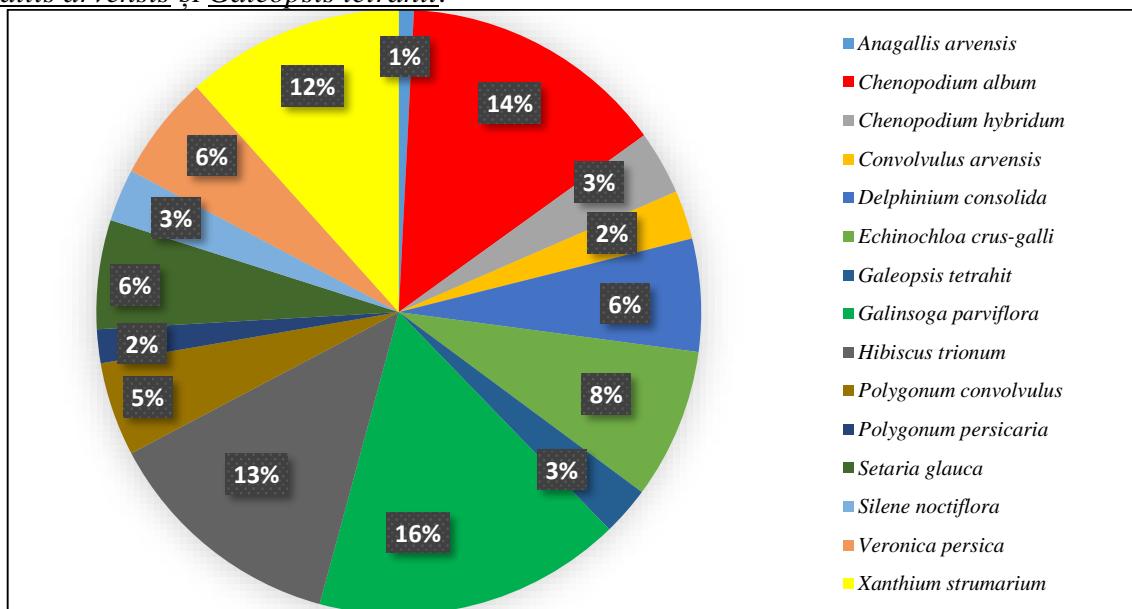


Figura 3. Ponderea speciilor de buruieni determinate la 21 zile de la erbicidarea postemergentă  
The share of weed species determined at 21 days after post-emergent herbicide

Analiza realizată la 21 de zile de la erbicidarea postemergentă ne arată faptul că la variantele la care s-a realizat erbicidarea în două momente (preemergent și postemergent) se înregistrează un număr redus de buruieni, eficacitatea erbicidelor fiind foarte vizibilă (figura 4).

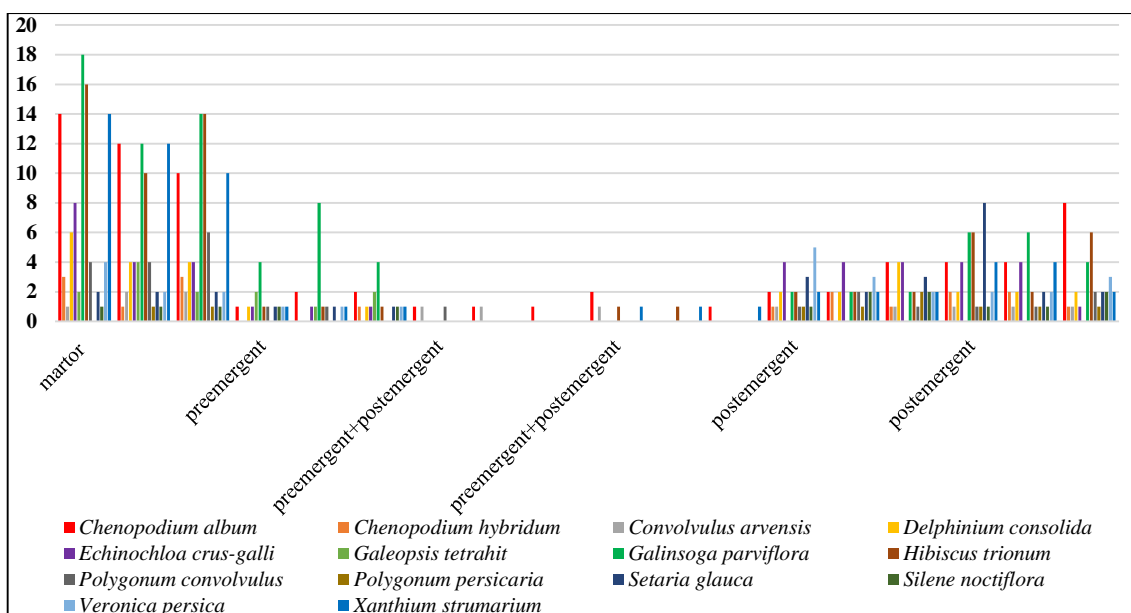


Figura 4. Determinarea numerică a buruienilor la 21 zile de la erbicidarea postemergentă  
Numerical determination of weeds at 21 days after post-emergent herbicide

Din punct de vedere al producțiilor înregistrate la cele șase variante experimentale se observă că în parcelele la care s-a aplicat erbicidarea în două momente se înregistrează cele mai ridicate producții, dar și la celelalte variante s-au înregistrat diferențe foarte semnificativ pozitive față de martorul neerbicidat.

Între variantele cu erbicidare preemergentă și postemergentă există diferențe semnificative față de variantele cu o singură erbicidare, conform testului Duncan, pe primele două locuri, fără diferențe semnificative între ele se situează variantele cu erbicidare în două momente, urmate de variantele cu un singur moment de erbicidare, variante care de asemenea nu prezintă diferențe asigurate statistic (tabelul 3).

Tabelul 3. Influența variantei de erbicidare asupra producției de porumb  
The influence of the herbicide variant on maize yield

Variantă erbicidare	Producția (kg/ha)	Diferența (kg/ha)	Semnificația	Testul Duncan
Martor neerbicidat	2824	0	Mt.	D
Tender + Merlin Flexx (preem)	6659	3835	***	B
Tender + Merlin Flexx (preem) + Starane (postem)	7062	4238	***	A
Tender + Merlin Flexx (preem) + Principal Plus (postem)	7121	4297	***	A
Starane (postem)	6761	3937	***	B
Principal Plus (postem)	5369	2545	***	C
	DL (p 5%) 124	DL (p 1%) 168	DL (p 0,1%) 222	

## CONCLUZII

Condițiile pedoclimatice și rezerva de buruieni din sol sunt favorabile creșterii și dezvoltării unui număr însemnat de specii de buruieni, cu o concurență semnificativă pentru cultura de porumb încă din primele faze de dezvoltare.

Aplicarea atât în preemergentă cât și în postemergentă a erbicidelor a avut cea mai mare eficiență în combaterea speciilor de buruieni din cultura de porumb, la varianta la care s-au aplicat produsele Tender și Merlin Flexx (preemergent) și Principal Plus (postemergent) înregistrându-se cea mai bună combatere dar și cea mai ridicată producție.

În condițiile din Podișul Transilvaniei, pentru combaterea chimică a buruienilor este eficientă aplicarea erbicidelor în două momente: preemergent și postemergent.

## REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Chețan C., Rusu T., Chețan Felicia, Șimon Alina, 2015, Research regarding the influence weed control treatments on production and qualitative indicators soybean cultivated in minimum tillage system, International Symposium "Prospect for the 3<sup>rd</sup> Millennium Agriculture", USAMV Cluj-Napoca;
2. Gruber S., Claupein W., 2009, Effect of tillage intensity on weed infestation in organic farming. Soil Till. Res., 105, pag: 104-111;
3. Guș, P., Ileana Bogdan, Rusu T., Drocaș I., 2004, Combaterea buruienilor și folosirea corectă a erbicidelor. Editura „Risoprint”, Cluj-Napoca;
4. Muntean, L. S., Cernea, S., Morar, G., Duda, M., Vârban, D., Muntean, S., 2011, Fitotehnie, Ed. Risoprint, Cluj-Napoca;
5. Norsworthy J. K., Frederick J. R., 2005, integrated weed management strategies for maize (*Zea mays*) production on the southeastern coastal plains of North America, Crop protection, Vol. 24, Issues 2, pag. 119-126;
6. Șerban Mihaela, Măturaru Gh., 2019, Controlul buruienilor anuale și perene din cultura de porumb prin aplicarea postemergent timpuriu a erbicidelor, Anale INCDA Fundulea, Agrotehnica culturilor, Vol LXXXVII;
7. Tȃr, Ș., 2015, Weed infestation maize in sustainable agricultural systems, Research Journal of Agricultural Science, 47 (1);
8. Wilson, J. B., 1998, The effect of initial advantage on the course of plant competition, Oikos, no. 51, pag: 19-24;
9. \*\*\*ANOVA 2015, PoliFact and Duncan's test pc program for variant analyses made for completely randomized polifactorial experiences. USAMV Cluj-Napoca, Romania;
10. \*\*\* Turda Meteo Station longitudine 23<sup>o</sup>47'; latitudine 46<sup>o</sup>35'; altitudine 427 m.