

**ACADEMIA DE STIINTE AGRICOLE ȘI  
SILVICE**

**"GHEORGHE IONESCU - SISESTI"**

**ACTA AGRICOLA**

**ROMANICA**

**SERIA**

**CULTURA PLANTELOR DE  
CÂMP**

**Tom 4, An 4, Nr.4**

**August 2022**

**BUCURESTI**



**ACADEMIA DE STIINTE AGRICOLE SI SILVICE**

**"GHEORGHE IONESCU - SISESTI"**

# **ACTA AGRICOLA ROMANICA**

**SERIA**

**CULTURA PLANTELOR DE CAMP**

**Tom 4, An 4, nr.4**

**August 2022**

**BUCURESTI**



**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. Alecsandru **PASCU**

**Colectiv editorial:**

Dr. ing. Alecsandru **PASCU**

Dr. ing. Alexandru **BUDE**

Dr. biol. Klaus **FABRITIUS**

Dr. ing. Teodor **MARUȘCA**

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. biol. Ana. **Popescu,**

dr. ing. Vasile **Mocanu**

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

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

## CUPRINS

CERCETĂRI PRIVIND CAPACITATEA DE ADAPTARE A PORUMBULUI LA DIFERITE SISTEME DE LUCRĂRI ALE SOLULUI.....	6
GESTIONAREA MULTIFUNCȚIONALĂ A AGROECOSISTEMELOR DE PAJIȘTI ȘI CULTURI FURAJERE DIN ROMÂNIA. I. PRODUCȚIA DE FITOMASĂ ȘI BALANȚA FURAJERĂ.....	14
STUDIU COMPARATIV PRIVIND IMPACTUL A DOUĂ TIPURI DE CEREALE ASUPRA PERFORMANȚELOR DE CREȘTERE ȘI PREDICȚIA EMISIILOR DE GAZE CU EFECT DE SERĂ LA PORCI.	19
MANAGEMENTUL INTEGRAT ÎN CONTROLUL BURUIENILOR .....	29
ECOLOGIA APLICATĂ ÎN PRATICULTURĂ ȘI PASTORALISM .....	39
REALIZĂRI PRIVIND MECANIZAREA LUCRĂRILOR AGRICOLE PE PAJIȘTI.....	61
CERCETĂRI PRIVIND INFLUENȚA FACTORILOR TEHNOLOGICI ASUPRA PRODUCȚIEI LA SPECIA FOENICULUM VULGARE MILL. ÎN CONDIȚIILE CLIMATICE DIN ZONA IAȘI .....	86
ASPECTE PRIVIND COMBATerea BURUIENILOR DIN CULTURA DE PORUMB LA S.C.D.A. TURDA ....	92
CERCETĂRI PRIVIND EFICIENȚA ECONOMICĂ A UNOR CULTURI SUCCESIVE, SEMĂNATE LA DIFERITE DENSITĂȚI, ÎN CONDIȚIILE PEDOCLIMATICE DIN CÂMPIA BRĂILEI.....	97
"CĂTĂLIN" - PRIMUL SOI ROMÂNESC DE ISOP (Hysopus officinalis L., fam. Lamiaceae) .....	107
NOI SOIURI DE LUCERNĂ CREATE LA I.N.C.D.A. FUNDULEA .....	113
MONITORIZAREA NIVELULUI DE REZIDURI DE INSECTICIDE NEONICOTINOIDE (IMIDACLOPRID, CLOTIANIDIN, TIAMETOXAM) APLICATE LA SEMINȚELE DE RAPIȚĂ, PORUMB ȘI FLOAREA SOARELUI .....	129

# CERCETĂRI PRIVIND CAPACITATEA DE ADAPTARE A PORUMBULUI LA DIFERITE SISTEME DE LUCRĂRI ALE SOLULUI

*STUDIES REGARDING MAIZE ADAPTING ABILITY TO DIFFERENT SOIL TILLAGE SYSTEMS*

**Felicia CHEȚAN<sup>1\*</sup>, Cornel CHEȚAN<sup>1</sup>, Roxana CĂLUGĂR<sup>1\*</sup>, Florin RUSSU<sup>1</sup>  
Loredana SUCIU<sup>1,2</sup>, Alina ȘIMON<sup>1</sup>, Adina TĂRĂU<sup>1</sup>, Luana PĂCURAR<sup>1</sup>,  
Marius BĂRDAȘ<sup>1</sup>, Adrian CECLAN<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Agricultural Research and Development Station Turda, 27 Agriculturii Street, Turda, 401100, Romania

<sup>2</sup> University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, Faculty of Agriculture, Cluj Napoca, Romania

\*corresponding author: [felicia.chetan@scdaturda.ro](mailto:felicia.chetan@scdaturda.ro); [roxana.calugar@scdaturda.ro](mailto:roxana.calugar@scdaturda.ro)

**Rezumat.** Față de alte zone ale țării, Transilvania ridică unele probleme particulare pentru cultura porumbului datorită regimului termic deficitar, a intervalului fără îngheț relativ mai scurt, a diversității climatice, a reliefului frământat și a solurilor cu particularități diferite chiar de la o parcelă la alta. În ultimii ani, s-a înregistrat o creștere a sumei temperaturilor utile în cursul perioadei de vegetație a culturii porumbului, ceea ce a determinat promovarea unor genotipuri cu o perioadă de vegetație mai lungă, din grupa FAO 300-400. Lucrarea prezintă rezultatele cercetărilor efectuate în perioada 2016-2021 privind influența a patru variante de lucrare a solului și două nivele de fertilizare asupra producției de porumb, în condițiile pedoclimatice de la Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare Agricolă Turda - situată în zona colinară a Transilvaniei

**Abstract.** Compared to other parts of the country, Transylvania raises some particular problems for the maize crop due to poor thermal regime, relatively shorter frost-free interval, climatic diversity, mixed relief and soils with different peculiarities even from one plot to another. In recent years, there has been an increase in the amount of useful temperatures during the vegetation period of the maize crop, which led to the promotion of genotypes with a longer vegetation period, FAO 300-400 groups. The paper presents the results of research conducted during 2016-2021 on the influence of four variants of soil cultivation and two fertilizer doses on maize yield, in the pedoclimatic conditions of the Agricultural Research and Development Station Turda - located in the hilly area of Transylvania.

**Cuvinte cheie:** condiții climatice, sistem de lucrare, fertilizare, porumb, producție.  
**Key words:** climatic conditions, tillage systems, fertilization, maize, yield

## INTRODUCERE

Energia consumată la efectuarea lucrărilor mecanice este influențată de condițiile de climă și sol, adâncimea de lucru a mașinilor și utilajelor, suprafața parcelei, viteza de lucru, tipul utilajelor folosite etc., și trebuie utilizată adecvat pentru asigurarea calității lucrărilor și implicat a productivității la costuri mai reduse (Stănilă și colab., 2011). Consumul energetic este diferit pentru fiecare cultură în parte, astfel că și în tehnologia de cultivare a porumbului, cel mai mare consum energetic direct pe unitatea de suprafață este atribuit lucrărilor de pregătire a solului (Nedeff și Eșanu, 1998).

În urma cercetărilor efectuate în diferite țări s-a constatat faptul că înlocuirea arăturii cu o lucrare cu cizelul este mai eficientă din punct de vedere energetic și economic, reducându-se cu până la 34% consumul de combustibil sau 80% dacă este raportat la arătură (Țiganov, 1981). În SUA, la cultura porumbului, prin aplicarea tehnologiei de conservare a solului prin lucrări minime se realizează o economie de energie de 30% comparativ cu tehnologia clasică (Faidey, 1992). Aplicarea sistemelor minime de lucrare a solului și profitabilitatea acestora sunt în strânsă legătură cu tipul de sol și capacitatea de drenare a acestuia. Griffith și colab., (1982) constată că sistemul clasic de lucrare a solului determină un profit cu 10% mai mare decât sistemul minim, pe un sol slab drenat. În contrast profitul este cu 8% mai mare la lucrări minime pe un sol bine drenat. Fausey (1984) susține că reducerea numărului de lucrări pe solurile slab drenate conduce la întârzierea semănatului, iar plantele prezintă simptomele lipsei de nutrienți. Pe solurile slab drenate, în comparație cu sistemul clasic, se pot obține producții apropiate prin sistemul minim cu cizel sau sistemul minim pe biloane. Din

studiile realizate (Lăzureanu și colab., 2011) privind eficiența tehnologiilor de lucrare al solului la cultura porumbului, în condițiile pedoclimatice din Câmpia Banatului, reiese faptul că între sistemul clasic și sistemul minim nu sunt diferențe mari în ceea ce privește consumul de combustibil/ha.

Prin îndepărtarea îndelungată a vegetației, terenurile sunt expuse direct acțiunii precipitațiilor și vântului, face ca particulele să se desprindă și să înceapă fenomenul de eroziune. În schimb acoperirea solului cu strat de mulci vegetal ferește solul de variații mari ale temperaturii, reduce amplitudinea oscilațiilor termice, se evită pierderea apei prin evaporație și determină sufocarea buruienilor răsărite sau în curs de răsărire (Berca, 2006; Bogdan și colab., 2007; Chețan și colab., 2020; Chețan, 2021; Chețan și Chețan, 2019; Rusu, 2005).

Folosirea excesivă a îngrășămintelor, în special a celor cu azot, duce la acidifierea solului, la poluarea cursurilor de apă și prin absorbția în plante are efecte directe asupra sănătății consumatorilor (Mărghitaș și Rusu, 2003; Mărin și colab., 2015; Dumitru și colab., 2013).

Porumbul face parte din grupa celor mai importante culturi agricole, atât în România cât și la nivel mondial. Această importanță este dată în principal de suprafețele întinse pe care este cultivat, a producțiilor realizate/ha și a utilizării diversificate (Haș și colab., 2019). Sub formă de boabe sau siloz, reprezintă o sursă calorică ridicată în hrana animalelor, conținând un procent mai mare de grăsimi și un conținut mai mic de proteine comparativ cu alte cereale. Este principala sursă de hrană în alimentația oamenilor, în special în țările slab dezvoltate sau în curs de dezvoltare. Reprezintă o sursă importantă de amidon. La această gamă largă de utilizare se adaugă și folosirea porumbului în obținerea bioetanolului și a biogazului. Organizația FAO (Food and Agriculture Organization) a Națiunilor Unite recunoaște potențialele oportunități pe care piața în creștere a biocombustibililor le oferă micilor fermieri și acvaculturii din întreaga lume și a recomandat finanțare la scară mică pentru a ajuta fermierii din țările sărace să producă biocombustibil local. Cu toate acestea, creșterea producției de biocombustibili este, de asemenea, criticată pentru impactul său potențial asupra disponibilității alimentelor, deoarece există temeri că, cererile crescânde pentru terenuri agricole vor cauza defrișarea și transformarea pășunilor. Statisticile FAO privind utilizarea terenurilor în perioada 2000 - 2010 au arătat că impactul extinderii biocombustibililor asupra utilizării terenurilor a fost limitat. Alte surse care au dus la pierderi din ce în ce mai mari (și permanente) de suprafață agricolă, ar fi urbanizarea, dezvoltarea infrastructurii, precum și turismul și chiar dezvoltarea naturii (Biofuel expansion and land use change, Biomass Research Report, Wageningen, July 2013, <https://maize.org/why-maize>).

Perimetrul SCDA Turda face parte din Câmpia Transilvaniei la limita sud-vestică a acestuia în zona inferioară a bazinului hidrografic al Arieșului. Relieful este reprezentat printr-un cadru orografic deluros, în proporție dominantă de 71% și specific prin dealuri joase de podiș cu altitudine de 345 - 493 m, cu expoziții și înclinații diferite, într-un stadiu de eroziune avansat. Văile dintre aceste dealuri, reprezentând 11% sunt relative înguste, orientate îndeosebi pe direcția E-V și prezintă un drenaj natural defectuos. Apele freatice se găsesc la adâncimi diferite, în funcție de relief, ajungând la 1,5 - 2 m pe văi, la 15 - 20 m pe platouri și de la 0 - 18 m pe versanți. În mod frecvent acestea formează izvoare de pantă, determină un exces temporar de apă prin curgerea pe pantă și scot din circuitul agricol suprafețe apreciabile de teren.

Lucrarea prezintă rezultatele cercetărilor efectuate, în perioada 2016-2021, privind influența a patru variante de lucrare a solului și a dozelor moderate de fertilizanți asupra producției de porumb, în condițiile pedoclimatice de la Stațiunea de Cercetare - Dezvoltare Agricolă Turda - situată în zona colinară a Transilvaniei.

## MATERIAL ȘI METODĂ

Experimentul conceput și realizat la SCDA Turda include patru modalități de lucrare a solului (sisteme): clasic - plug, minim - cizel, minim - disc și semănat direct, într-un asolament de trei ani, în rotație soia - grâu de toamnă - porumb. Câmpul experimental a fost amplasat pe un sol de tip cernoziom argilo-iluvial vertic (SRTS, 2012), cu textură luto-argiloasă (41% conținut în argilă), cu pH neutru (6,9) conținutul de humus 2,95%, azot total 0,211%, fosfor 23 ppm și potasiu 283 ppm

(OSPA Cluj). Designul experimental a fost metoda parcelor subdivizate cu două repetiții. Materialul biologic utilizat, este reprezentat de hibridii de porumb creați la SCDA Turda.

Factorii experimentali și graduările acestora sunt:

**A** - an, condițiile climatice din perioada 2016 - 2021;

**B** - hibrid: b<sub>1</sub> Turda 332, b<sub>2</sub> Turda 344 (grupa de maturitate FAO 380);

**C** - sistem de lucrare al solului: c<sub>1</sub> clasic - plug (SC); c<sub>2</sub> minim - cizel (MC); c<sub>3</sub> minim - disc (MD); c<sub>4</sub> no till - semănat direct (NT);

**D** - nivele și epoci de fertilizare: d<sub>1</sub> fertilizare cu 350 kg/ha NPK 16:16:16 la semănat (N<sub>56</sub>P<sub>56</sub>K<sub>56</sub>); d<sub>2</sub> 350 kg/ha NPK 16:16:16 la semănat (N<sub>56</sub>P<sub>56</sub>K<sub>56</sub>) + 150 kg/ha nitrocalcar (N<sub>40</sub>CaO<sub>10</sub>) în fenofaza porumbului de 6 - 7 frunze;

Semănatul s-a realizat la desimea de 65,000 plante/ha, sămânța a fost tratată cu 1,0 l/to s-ță produs pe bază de 25 g/l fludioxonil 9,7 g/l metalaxil-M (mefenoxam). Concomitent cu semănatul s-a aplicat și fertilizarea de bază completată ulterior de o fertilizare suplimentară în fenofaza porumbului de 6 - 7 frunze (faza intensivă de absorbție a îngrășămintelor). De menționat faptul că în această experiență dozele de îngrășămintă stabilite au fost mai reduse, în primul rând din rațiuni economice dar și pentru protecția mediului conform proiectului Green Deal al Comisiei Europene (reducerea cu 20% a îngrășămintelor chimice).

Datele experimentale au fost prelucrate prin analiza variantei (PoliFact, 2015) și stabilirea diferențelor limită.

Condițiile climatice din perioada aprilie - septembrie 2016-2021, sunt prezentate în *figura 1* și *figura 2* (date primare: Stația meteorologică Turda, long. 23°47' lat. 46°35' alt. 427 m).

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

La începutul perioadei de vegetație cultura a fost infestată de speciile dicotile *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Sonchus arvensis*, *Sinapis arvensis*, iar ulterior cu graminee anuale și perene *Echinochloa crus-galli*, *Setaria glauca*, *Digitaria sanguinalis* și *Elymus repens*, care devin periculoase în lunile de vară iulie, august, fiind foarte competitive cu porumbul în aprovizionarea cu apă și nutrienți. Potențialul de infestare cu buruieni al culturii de porumb este ridicat, în special datorită condițiilor climatice nefavorabile, când avem o răsărire defectuoasă a porumbului și buruienile avansează rapid în vegetație. Se cunoaște faptul că înainte de 1990, când aproximativ 50% din suprafața cultivată cu porumb în Transilvania era erbicidată, această cultură avea un rol foarte important în controlul buruienilor, pe areale întinse. Reducerea suprafețelor de porumb erbicidate, a diminuat foarte mult importanța acestei culturi în controlul gradului de îmburuienare al exploatațiilor agricole.

În experiment, lucrările de întreținere au început imediat după semănat, înainte de răsărirea culturii, și au constat în erbicidarea preemergentă cu 0,4 l/ha produs pe bază de isoxaflutol 240 g/l și cipsulfamidă (safener) 240 g/l + 1,4 l/ha pe bază de dimetenamid-P (optic activ) 720 g/l urmată de o a doua erbicidare, în postemergentă cu 1,0 l/ha produs pe bază de fluroxypir 250 g/l + 1,5 l/ha pe bază de 40 g/l nicosulfuron, au avut un efect foarte bun asupra buruienilor, mai ales asupra speciei *Cirsium arvense*. De menționat reinfectarea culturii de porumb cu specia *Xanthium strumarium* (cu germinare eşalonată în perioada aprilie - iunie). Fructul acestei specii este un scaiet oval cu două compartimente ce conțin fiecare o sămânță: una crește în primul an, iar a doua anul următor, justificându-se astfel, anual, prezența acestei specii în culturi.

Principalii dăunători ai porumbului sunt *Agriotes* spp., *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte, *Ostrinia nubilalis* Hbn., *Gryllotalpa gryllotalpa* Linnaeus, *Schizaphis graminum* Rondani, *Phyllotreta vittula* Redtenbacher. Sfredelitorul porumbului (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) este principalul dăunător al culturii porumbului în zonele din Transilvania, una din zonele favorabile a acestuia (Georgescu și colab., 2015; Tărău și colab., 2019), care în anumite condiții climatice și de nerespectare a unor măsuri agrotehnice poate produce pagube însemnate (Popa și colab., 2021). Din cauza condițiilor climatice, din lunile mai-iunie-iulie, care s-au schimbat în ultimii ani și nu se mai încadrează în modelul ultimelor decenii, atacul de sfredelitor se poate realiza cu o intensitate



diferită de la un an la altul, astfel încât hibridii de porumb toleranți la atacul dăunătorului, pot deveni sensibili în anii favorabili (Ivaș și colab., 2013). Bolile care s-au manifestat în cultură sunt: *Ustilago maydis* și *Fusarium* spp., favorizate de condițiile de umiditate și temperatură dar și de grindină, cum a fost cazul anului 2020.

Prevenirea - combaterea agenților de dăunare se poate realiza prin metodele agrotehnice ce presupun, o serie de măsuri printre care evitarea monoculturii, distrugerea buruienilor, utilizarea de cultivare rezistente și zonate, folosirea semințelor certificate, capcane feromonale etc., și prin metodele chimice (este necesar tratament la sămânță cu insecto-fungicide).

La nivelul unității, comparativ cu media multianuală, se pot observa temperaturile destul de reduse înregistrate în perioada semănatului și răsării culturii, aprilie-mai, în patru din cei șase ani experimentali. Începând cu luna iunie temperaturile au avut tendințe crescătoare de la un an la altul, depășind media multianuală, după cum reiese din *figura 1*.

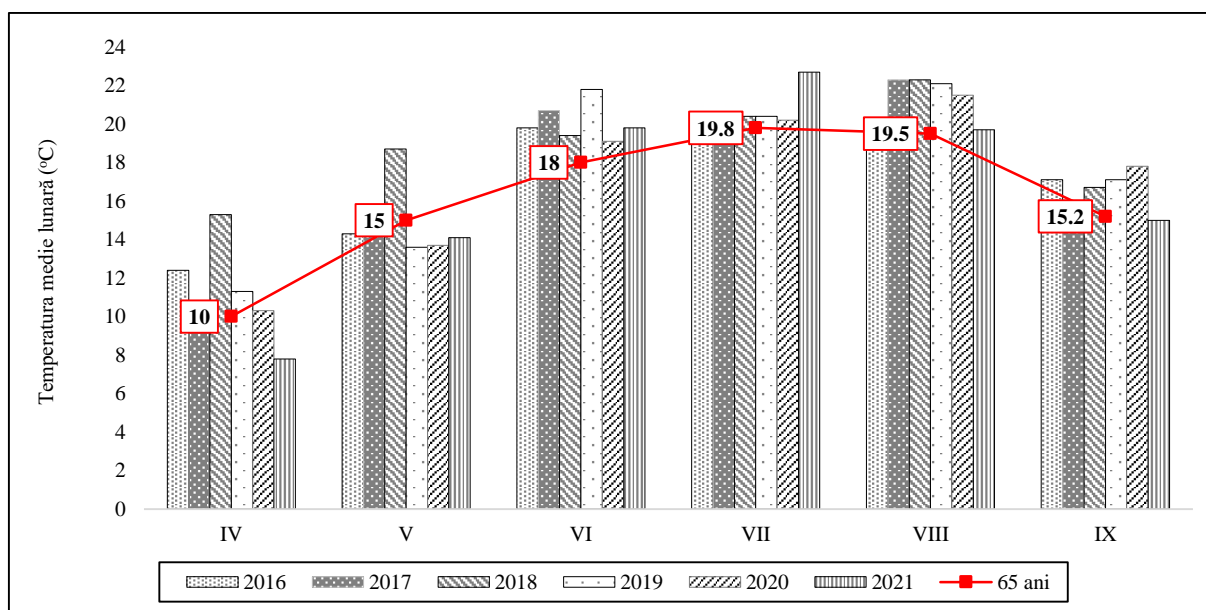


Figura 1. Regimul termic din perioada aprilie - septembrie 2016-2021, la Turda // Thermic regime during April - September 2016-2021, at Turda

Apa reprezintă un alt element primordial și care provine în cea mai mare măsură din precipitațiile atmosferice, căzute sub diferite forme. La nivelul unității se constată o distribuție neuniformă a cantităților de precipitații căzute în perioada aprilie-septembrie. Dacă ne raportăm la suma medie multianuală pentru cele 6 luni, 376,1 mm, valori mai mari s-au înregistrat în 2016 (516,3 mm) și 2020 (431 mm), mai reduse în 2018 (335 mm), iar în ceilalți ani precipitațiile au fost mai apropiate ca valoare de sumă. Pentru România, J. Humlum menționează optimă repartizarea precipitațiilor: mai 60 - 80 mm; iunie, iulie 100 - 120 mm; august 20 - 60 mm, iar pentru luna septembrie sub 80 mm, pentru a se evita prelungirea perioadei de coacere (<https://www.agrimedia.ro>). După cum se poate observa din *figura 2*, s-au înregistrat abateri mai mult sau mai puțin semnificative de la aceste valori orientative.

Condițiile climatice și sistemul de lucrare prezintă influență majoră asupra răsării culturii. Temperatura solului mai scăzută din sistemele conservative de lucrare a solului duce la o întârziere a răsării culturii, cu 1 - 4 zile față de sistemul clasic. Suma gradelor utile și cantitatea de precipitații înregistrate între data semănatului și data răsării în sistemele conservative sunt mai ridicate, pe fondul perioadei mai îndelungate dintre semănat și răsărit (*figura 3*).

Analiza varianței (tabel 1) arată că producția la porumb a fost influențată semnificativ de condițiile climatice din perioada de experimentare. Comparativ cu producția medie din cei șase ani, de 6675 kg/ha, diferențele de producție înregistrate în ceilalți ani prezintă valori negative în 2016 și 2019, pozitive în 2018, 2020, 2021 și nesemnificative în 2017. Chiar dacă regimul pluviometric a fost

mai ridicat în lunile de vară iunie-iulie, cum este și în cazul anului 2016, distribuția precipitațiilor a fost neuniformă, după perioade mai lungi de secetă au urmat ploi torențiale.

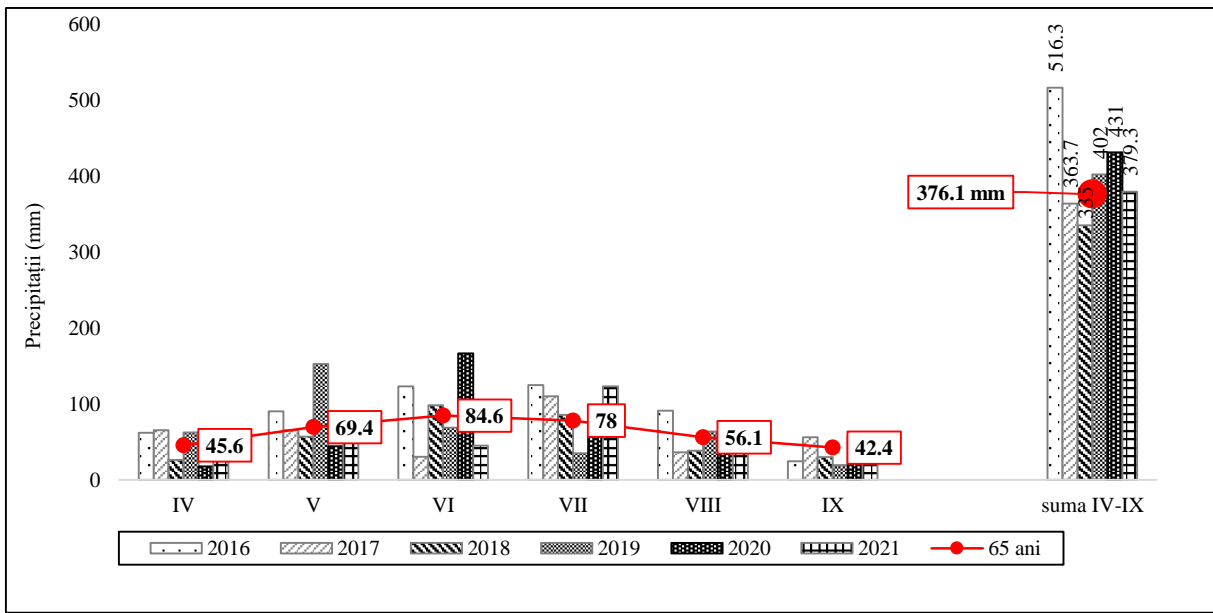


Figura 2. Regimul pluviometric din perioada aprilie - septembrie 2016-2021, la Turda// Rainfall regime during April - September 2016-2021, at Turda

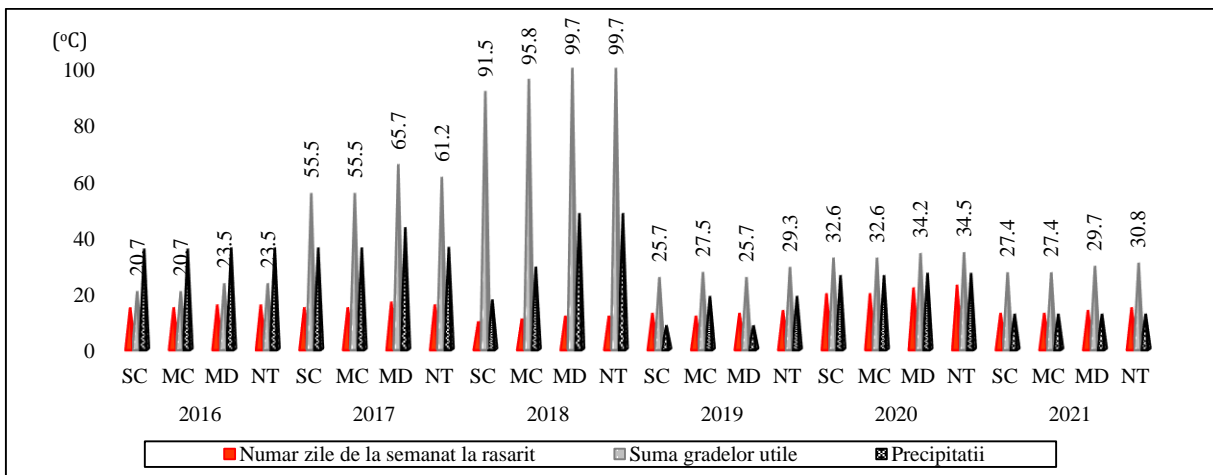


Figura 3. Influența condițiilor climatice și a sistemului de lucrare asupra răsării culturii, 2016-2021// The influence of climatic conditions and the tillage system on the crop emergence, 2016-2021

Tabel 1. Influența condițiilor climatice asupra producției medii de porumb, 2016-2021// The influence of climatic conditions on maize average yield, 2016-2021

Factor	Producția kg ha <sup>-1</sup>	%	Diferența	Semnificație	
An- condiții climatice (A)	c <sub>0</sub> media anilor	6675	100	0	Mt
	a <sub>1</sub> 2016	6215	93	-460	000
	a <sub>2</sub> 2017	6627	99	-48	Ns
	a <sub>3</sub> 2018	6886	103	211	**
	a <sub>4</sub> 2019	6150	92	-524	000
	a <sub>5</sub> 2020	7298	109	623	***
	a <sub>6</sub> 2021	6874	103	199	**

DL (p 5%) = 110; DL (p 1%) = 173; DL (p 0,1%) = 294.

Diferența dintre cei doi hibrizi este ne semnificativă (doar 53 kg/ha), la hibridul Turda 332 considerat martor producția a fost de 6702 kg/ha și de 6649 kg/ha la hibridul Turda 344, după cum reiese din datele prezentate în tabelul 2.

În SC, considerat martor, producția realizată (7603 kg/ha) a fost apropiată ca valoare cu cea obținută în sistemul MC (7529 kg/ha) și superioară sistemelor MD (6391 kg/ha) și NT (5178 kg/ha), acestea prezentând o influență negativă în formarea recoltei, diferența față de martor fiind cuprinsă

între 1212 și 2425 kg/ha (tabel 3). Din datele obținute se conturează faptul că porumbul este pretențios față de adâncimea de mobilizare a solului, datele de producție confirmând acest fapt.

Tabel 2. Influența hibridului asupra producției medii de porumb, 2016-2021//The influence of the hybrid on maize average yield, 2016-2021

Factor		Producția kg ha <sup>-1</sup>	%	Diferența	Semnificație
Hibridul (B)	b <sub>1</sub> Turda 332	6702	100	0	Mt
	b <sub>2</sub> Turda 344	6649	99	53	-53
DL (p 5%) = 51; DL (p 1%) = 77; DL (p 0,1%) = 124 .					

Tabel 3. Influența sistemului de lucrare asupra producției medii la porumb, 2016-2021// The influence of the tillage system on maize average yield, 2016-2021

Factor		Producția kg ha <sup>-1</sup>	%	Diferența	Semnificație
Sistem de lucrare a solului (C)	c <sub>1</sub> SC	7603	100	0	Mt
	c <sub>2</sub> MC	7529	99	-74	0
	c <sub>3</sub> MD	6391	84	-1212	000
	c <sub>4</sub> NT	5178	68	-2425	000
DL (p 5%) = 73; DL (p 1%) = 97; DL (p 0,1%) = 128.					

Efectul benefic al fertilizării suplimentare cu nitrocalcar, se regăsește într-o mai bună dezvoltare a plantelor și asupra creșterii producției. Diferența de producție, de 356 kg/ha față de varianta cu fertilizare de bază (martor), prezintă asigurare statistică foarte semnificativ pozitivă (tab. 4).

Chiar dacă fertilizarea s-a realizat cu doze moderate de îngrășăminte chimice, iar după semănat s-a intrat pe teren doar pentru aplicarea fertilizării suplimentare și a tratamentelor chimice de combaterea a bolilor, buruienilor și a dăunătorilor, atunci când se întrunesc condiții propice acestei culturi, hibridii de porumb incluși în experiment realizează producții care depășesc 8000 kg/ha (fig. 4).

Tabel 4. Influența fertilizării asupra producției medii la porumb, 2016-2021 // The influence of the fertilization on maize average yield, 2016-2021

Factor		Producția kg ha <sup>-1</sup>	%	Diferența	Semnificație
Nivel fertilizare (D)	d <sub>1</sub> N <sub>56</sub> P <sub>56</sub> K <sub>56</sub>	6497	100	0	Mt
	d <sub>2</sub> N <sub>56</sub> P <sub>56</sub> K <sub>56</sub> + N <sub>40</sub> CaO <sub>10</sub>	6853	106	356	***
DL (p 5%) = 42; DL (p 1%) = 56; DL (p 0,1%) = 73 .					

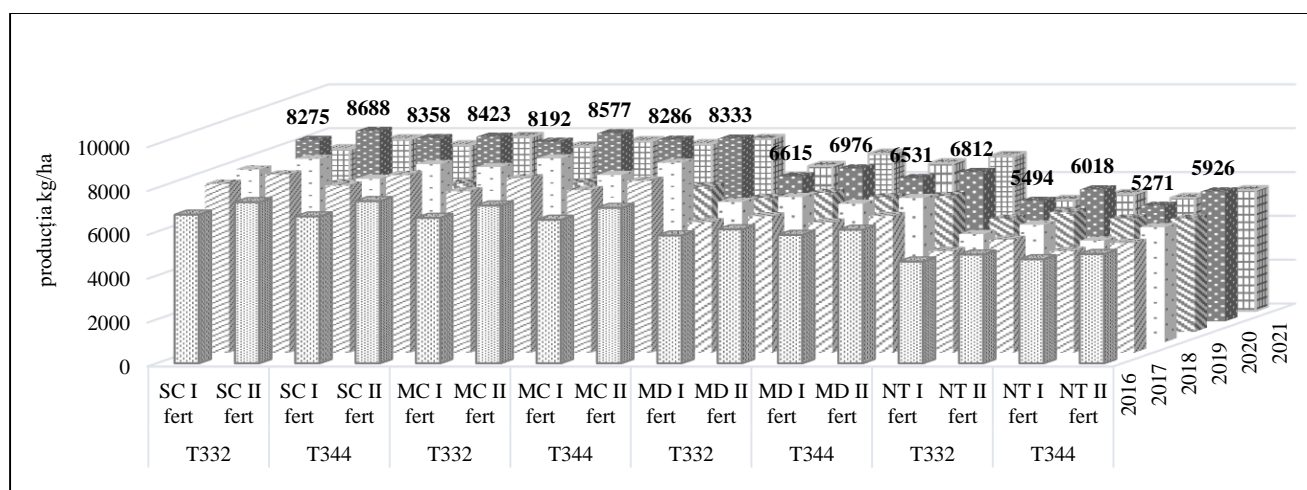


Figura 4. Influența factorilor experimentali în realizarea producției de porumb, 2016-2021 // The influence of the experimental factors on yield, 2016-2021

## CONCLUZII

Rezultatele experimentale obținute în perioada 2016 - 2021, au scos în evidență faptul că în condițiile de sol din zona luată în studiu, sistemul MC se poate lua în calcul ca și alternativă la SC, diferența de producție dintre cele două sisteme este nesemnificativă.

La hibridul Turda 344 producțiile obținute sunt apropiate de cele ale hibridului Turda 332 (martor), diferențele nefiind asigurate statistic.

Fertilizarea suplimentară aduce un spor de producție de aproximativ 400 kg/ha. De menționat faptul că în acest experiment s-au utilizat doze de fertilizanți mai reduse, în concordanță cu normele proiectului Green Deal al Comisiei Europene.

Reușita culturii este dependentă de condițiile climatice, deosebit de importante fiind umiditatea solului și temperaturile din perioada semănatului, cu influență asupra pornirii în vegetație și a desimii culturii iar precipitațiilor căzute în luna iunie-iulie, distribuția lor în special, condiționează recolta de porumb.

## REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Berca, M., 2006, Planificarea de mediu și gestiunea resurselor naturale, Ed. Ceres, București;
2. Bogdan, I., Guș, P., Rusu, T., 2007, Research concerning weed control in maize. Revista Cercetari agronomice în Moldova, 1 (129): 15-21;
3. Chețan, C., Felicia, Chețan, 2019, Tipuri și combinații de erbicide în combaterea buruienilor la cultura porumbului, 2019. Revista Agricultura transilvană, Buletin informativ, nr. 30-martie 2019, p: 97-99. Ed. Ela Design SRL Turda;
4. Chețan, Felicia, Chețan, C., Russu, F., Felicia, Mureșanu, 2020, The influence of tillage system on the weed and the maize yields, specific to different pedoclimatic conditions in Transylvanian Plain, 2007-2018. Romanian Agricultural Research, no.37, 2020, First Online: December, 2019, DII 2067-5720, RAR 2020-24;
5. Chețan, Felicia, 2021, Agroterasele și agricultura neconvențională la SCDA Turda. În Vol. Ghidul celei de-a XXX - a ediții a simpozionului „Factori și procese pedogenetice din zona temperată” Diferențieri teritoriale ale învelișului pedologic din Regiunea Nord-Est a României Ed. Universității „Alexandru Ioan Cuza” Iași. Partea a V- a, p: 181-194. Lucrările prezentate în cadrul simpozionului. <http://www.editura.uaic.ro>
6. Dumitru, M., Simota, C., Irina Calciu, 2013, Managementul nutrienților - Directiva nitrați, Ed. SOLNESS, Timișoara;
7. Faidey, W., L., 1992, Energy and agriculture. În Energy in world agriculture - Energy in farm production, Elsevier, Amsterdam, 1992;
8. Fausey, N.R., 1984, Drainage-tillage interaction on Clermont soil. In American Society of Agricultural Engineers, nr 27;
9. Georgescu, E., M. Burcea, L. Cană, L. Râșnoveanu, 2015, Technology of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) mass rearing, successive generations, in controlled conditions, at NARDI Fundulea. Bulletin of the University of Agricultural sciences & veterinary medicine cluj-napoca, agriculture, 72(1): 113-121;
10. Griffith D.R., Mannering J.V., Mengel D.B., Parsons S.D., Bauman T.T., Scott D.H., Edwards C.R., Turpin F.T., Doster D.H., 1982, A guide to no-till planting after corn or soybean, Cooperative Extension Service Publication ID-154. Perdue University W. Lafayette, Indiana;
11. Haș Voichița, Ana Copândeian, Varga A., Carmen Vana, Roxana Călugăr, Felicia Mureșanu, 2019, Progrese în ameliorarea porumbului la SCDA Turda - crearea hibridilor semitimpurii, performanți. ACTA AGRICOLA ROMANICA, Seria Cultura plantelor de câmp. Tom 1. An 1, nr. 1, Octombrie 2019, București;
12. Ivaș Adina, Mureșanu Felicia, Haș Voichița, 2013, The evolution of the most important pest species of maize crops in different soil tillage systems at ARDS Turda. ProEnvironment, 6: 144-150;
13. Lăzureanu, A., Popa, D., Drăgoi, Ghe., Cărciu., Ghe., Alda, S., 2011, Study concerning energy consumption after the no-tillage technology on the sowing unit for hoeing plants, In the 6th International Symposium Soil Minimum Tillage Systems, Cluj-Napoca, p: 45-50, Ed. Risoprint Cluj-Napoca, 2011;
14. Mărghițaș, Marilena, Rusu, M., 2003, Utilizarea îngrășămintelor și amendamentelor în agricultură. manual universitar. Editura AcademicPres Cluj-Napoca, ISBN 973-8266-97-1;
15. Mărin, Nicoleta, Sîrbu, Carmen, Părvan, Lavinia, Mihalache, 2015, Sinteza documentară privind poluarea cu nitrați proveniți din agricultură, Simpozionul national CIEC “Îngrășăminte clasice și ecologice eficiente pentru folosire în agricultura durabilă” Lucrări științifice - Revistele agricole, p: 191-204, București;
16. Nedeff V., Eșanu, G., 1998, Studies and research on the energy consumption decrease at the food industry and agricultural equipment. Lucrări științifice, Universitatea Tehnică Cluj-Napoca, vol.1, p: 241-246, 1998
17. Popa, A., Rusu, T., Alina, Șimon, Russu, F., Bărdaș, M., Oltean, V., Loredana, Suciuc, Adina, Tărău, Merca, N., Claudiu, 2021, Influence of biotic and abiotic factors on maize crop yield in Transylvanian plain conditions, Scientific Papers, Series A, Agronomy, vol LXIV, no 2, USAMV București;
18. Rusu, T., 2005, Agrotehnica. Edit. Risoprint, Cluj-Napoca;

19. Stănilă, S., Drocaș, I., Ranta, O., Molnar, A., Mihaela, Nagy, 2011, Considerations regarding energy consumption in agricultural production and soil tillage. In the 6th International Symposium Soil Minimum Tillage Systems, Cluj-Napoca, p: 340-345, Ed. Risoprint Cluj-Napoca, 2011;
20. Tărău, Adina, Ana-Maria, Păcurar, Felicia, Mureșanu, Laura, Șopterean, Felicia, Chețan, Varga, A., Ioana, Porumb, Russu, F., Loredana, Suci, 2019, The research on the chemical control of the *Ostrinia nubilalis*, in natural and artificial infestation conditions, important link in integrated pest management. Scientific Paper Series "Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development", p: 585-592, ISSN 2284-7995, E-ISSN 2285-3952 Volume 19, Issue 3/2019
21. Țiganov, F., P., 1981, Examen des process technologiques existants de mecanisation des travaux de culture du sol propres a reduire les consumations d' energie. Nation Unites, Comission economique pour l' Europe, New York, 1981;
22. \*\*\* (FAO) Organizația Food and Agriculture Organization;
23. \*\*\*Stația Meteorologică Turda;
24. \*\*\*<https://www.madr.ro>;
25. \*\*\* <https://www.agrimedia.ro>;
26. \*\*\*[www.eppoglobaldatabase2020](http://www.eppoglobaldatabase2020);
27. \*\*\* [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/agriculture-and-green-deal\\_ro](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/agriculture-and-green-deal_ro)
28. \*\*\*PoliFact, 2015. ANOVA Test PC program for variant analyses, USAMV Cluj-Napoca;
29. \*\*\*Oficiul pentru Studii Pedologice și Agrochimice (OSPA) Cluj;
30. \*\*\* Biofuel expansion and land use change, Biomass Research Report, Wageningen, July 2013;
31. \*\*\*<https://maize.org/why-maize>;
32. \*\*\*SRTS (2012). Romanian System of Soil Taxonomy. Ed. Estfalia, Bucharest.

# GESTIONAREA MULTIFUNCȚIONALĂ A AGROECOSISTEMELOR DE PAJIȘTI ȘI CULTURI FURAJERE DIN ROMÂNIA. I. PRODUCȚIA DE FITOMASĂ ȘI BALANȚA FURAJERĂ

*MULTIFUNCTIONAL MANAGEMENT OF GRASSLAND AND FORAGE CROP AGROECOSYSTEMS IN ROMANIA. I. PHYTOMASS PRODUCTION AND FORAGE BALANCE*

**DRAGOMIR N.<sup>1</sup>, MOCANU V.<sup>2</sup>, MARUȘCA T.<sup>2</sup>, BLAJ V.A.<sup>2</sup>, DRAGOMIR NICOLETA<sup>3</sup>, DRAGOȘ MARCELA<sup>2</sup>, SAMFIRA I.<sup>1</sup>, ENE T.A.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului din Timișoara

<sup>2</sup> Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pajiști Brașov

<sup>3</sup> FMG Ferma Media Grup

Correspondent: [dragomir\\_ne@yahoo.com](mailto:dragomir_ne@yahoo.com)

## **Rezumat**

*Conceptul de multifuncționalitate se bazează pe diferențierea dimensiunilor productive, sociale și de mediu ale activităților agricole în direcția creșterii rolului și a capacității agriculturii la rezolvarea marilor provocări privind alimentația, adaptarea la schimbările climatice și gestionarea durabilă a resurselor. În condițiile din România, pajiștea particularizează spațiul românesc și îi asigură perenitatea în timp, atât prin marea bogăție de specii naturale, existente în covorul vegetal, cât și prin siguranța de viață oferită omului, prin creșterea animalelor și folosirea serviciilor oferite de acest ecosistem. În această lucrare, în prima parte a studiilor efectuate, se evidențiază potențialul de producție al agroecosistemelor de pajiști și culturi furajere, ca suport pentru evaluarea celorlalte funcții și servicii specifice acestor ecosisteme.*

## **Abstract**

*The concept of multifunctionality is based on the differentiation of the productivity, social and environmental dimensions of agricultural activities in order to increase the role and capacity of agriculture to address the major challenges of food, climate change adaptation and sustainable resource management. In Romanian conditions, grassland is a particular feature of the Romanian landscape and ensures its sustainability over time, both through the great wealth of natural species existing in the vegetation cover and through the security of life offered to humans through animal husbandry and the use of the services offered by this ecosystem. In this paper, in the first part of the studies carried out, the production potential of grassland and forage crop agroecosystems is highlighted as a support for the evaluation of the other functions and services specific to these ecosystems.*

**Cuvinte cheie:** multifuncționalitate, pajiști, culturi furajere, producția de masă verde, densitatea animalelor, balanța furajeră

**Keywords:** multifunctionality, grasslands, fodder crops, green mass production, animal density, fodder balance

## **INTRODUCERE**

La nivel mondial, conceptul de multifuncționalitate agricolă, a apărut în anul 1992, la Conferința O.N.U. privind dezvoltarea durabilă, desfășurată la Rio de Janeiro. Acest concept se bazează pe diferența dimensiunilor productive, sociale și de mediu ale activităților agricole în direcția creșterii rolului și a capacității agriculturii la rezolvarea marilor provocări mondiale privind alimentația, adaptarea la schimbările climatice și gestionarea durabilă a resurselor. Între 1995-1998, Comisia Europeană integrează acest concept în cadrul politicilor rurale, centrându-se în jurul mediului și abordării teritoriale.

În cazul pajiștilor, conceptul de multifuncționalitate a constituit tematica Congresului al 19-lea al Federației Europene de Pajiști (EGF), desfășurat în Franța (La Rochelle), cu titlul „Multi-function grassland: Quality Forage, Animal Products and Landscapes”. Evaluarea multiplelor funcții ale pajiștilor presupune o reconsiderare a obiectivelor științifice, a metodelor și modelelor de investigare și o abordare inter și pluridisciplinară a cercetărilor.

Gestionarea multifuncțională a pajiștilor se bazează pe cunoașterea și evaluarea a numeroase funcții, servicii și procese specifice acestor agroecosisteme (Hervieu, 2002; Bugalho și Abreu, 2008; Hopkins și Holz, 2006; Motcă, 2010; Carlier și colab., 2009; Huyghe, 2009; Dragomir și colab., 2008, 2009; Duru și colab., 2015; Amiaud și Carrere, 2012; Fisher și Turner, 2008; Tibi și colab., 2017).

După FAO, producția totală, la nivel mondial, de fitomasă a pajiștilor este estimată la cca. 1000 milioane tone, asigurând, în mod direct, prin creșterea animalelor, sau indirect, prin serviciile și produsele oferite, o mare parte din resursele necesare vieții a cel puțin 2 miliarde de oameni. De altfel, „o lume fără animale este o prostie umanitară, nutrițională, agronomică și ecologică” (FAO, 2013).

Anghel (1985), în lucrarea „*Locul și funcțiile pajiștilor din Carpați*” arată că „*problemele pajiștilor din Carpați sunt azi complexe și numai studii ample și de durată pot contribui la rezolvarea lor, astfel încât pajiștile să rămână nu numai o componentă plăcută a spațiului carpatic, cu rol din ce în ce mai important ca spațiu de recreere, ci un suport mai puternic al economiei naționale*”.

În această lucrare, bazată pe conceptul de multifuncționalitate, în prima parte a studiilor efectuate, se evidențiază potențialul de producție al agroecosistemelor de pajiști și culturi furajere, ca suport pentru evaluarea celorlalte funcții și servicii, specifice acestor ecosisteme.

## MATERIAL ȘI METODĂ

Datele înregistrate, prelucrate statistic și introduse în această lucrare, se bazează pe rezultatele științifice ale unor studii realizate, timp de aproape un secol, în pratologia românească și a unor informații tehnice și economice comunicate de diverse instituții guvernamentale.

În vederea evaluării producțiilor de fitomasă a pajiștilor permanente din România s-au luat în considerație rezultatele unor studii științifice, pe o perioadă de 90 de ani, împărțită în 3 etape:

➤ 1930-1960, primele cercetări pratologice experimentale (Safta, 1937) și stabilirea pentru prima dată, a tipurilor și formațiilor de pajiști, pe ecarte altitudinale (Pușcaru-Soroceanu și colab., 1963);

➤ 1960-1990, cercetări laborioase, interdisciplinare, la nivelul relației sol-plantă-animal, prin realizarea de tehnologii speciale de ameliorare și utilizare a pajiștilor permanente (Anghel, 1984; Anghel, 1967; Bărbulescu, Motcă, 1987, 1991; Dumitrescu și colab., 1979; Grîneanu, 1973; Pavel și colab., 1973; Puia și colab., 1984; Țucra, 1987);

➤ 1990-2022, studii și cercetări privind calitatea furajului, ecologia și biodiversitatea pajiștilor, folosirea pajiștilor (Vîntu și colab., 2004; Rotar și Vidican, 2003; Dragomir, 2005, 2012, 2018; Marușca, 2010, 2017; Blaj și colab., 2018; Samuil și colab., 2019; Mocanu și colab., 2021).

În prima etapă, de folosire extensivă a pajiștilor, potențialul natural al producțiilor de masă verde, conform datelor de natură bibliografică, a avut valori între 2-8 t/ha, în funcție de formațiunile de pajiști și a condițiilor naturale staționale. În etapa a doua, rezultatele experimentale efectuate, prin aplicarea unui complex de tehnologii de fertilizare și folosire, nivelul de producție a fost de 7-20 t/ha masă verde, în funcție de altitudinea de amplasare a câmpurilor experimentale, de tehnologia aplicată și formațiunea de pajiști. În ultima etapă (1990-2022), deși suprafața de pajiști a României, a crescut, în medie, cu 30%, se constată o stare de degradare avansată a covorului vegetal, în condițiile în care măsurile de ameliorare nu se aplică decât sporadic și pe suprafețe mici, iar limitele de variația a producției de masă verde se încadrează între 3-7 t/ha, identice cu potențialul de producție din prima etapă.

Mediile ponderate ale datelor de producție, rezultate din studiile bibliografice, s-au diferențiat în relație cu zona de vegetație și altitudine, în care sunt situate pajiștile permanente: 5 t/ha masă verde din zona de câmpie (< 200 m) și pentru pajiștile din zona colinară (200-400 m); 7,3 t/ha masă verde pentru pajiștile din zona de deal (400-700 m); 3 t/ha masă verde pentru pajiștile din zona de munte, pajiștile subalpine și alpine.

Suprafața cultivată cu plante furajere anuale și perene, în perioada ultimelor trei decenii, a fost în medie, de 0,8 milioane hectare/an, conform datelor Institutului Național de Statistică.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Funcția de producție a agroecosistemelor de pajiști permanente și temporare, a culturilor furajere anuale sau perene, prin natura sa complexă, contribuie la performanța economică a exploatațiilor agricole, are un impact direct, benefic asupra mediului, are un rol important în reglarea ciclurilor elementelor nutritive și creșterea nivelului de fertilitate a solului, în reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră (GES), în prezervarea biodiversității (Huyghe, 2009; Dragomir și colab., 2008;

Dragomir, 2009). Serviciile care oferă funcția de producție a acestor ecosisteme, contribuie direct, nu numai la realizarea producției de fitomasă, ci înglobează și asigurarea hranei pentru animale, asigură valoarea alimentară a furajelor și eficientizează întregul sistem tehnico-economic (Amiaud și Carrere, 2012; Fisher și Turner, 2008; Tibi și colab., 2017).

**Tabelul 1. Repartizarea zonală și altitudinală a suprafețelor de pajiști permanente și impactul factorilor limitativi (naturali și antropogeni) asupra gradului de utilizare (cf. INS, 2018) // Zonal and altitudinal distribution of permanent grassland areas and the impact of limiting factors (natural and anthropogenic) on the usage degree**

Zone de vegetație	Suprafața totală		Modul de folosire		Suprafața afectată de factori limitativi		Suprafața utilizabilă	
	mil. ha	%	Pășune	Fâneată	mil. ha	%	mil. ha	%
Câmpie (<200 m)	0,60	12	0,56	0,04	0,12	13	0,48	12
Colinară (200-400 m)	1,44	30	0,94	0,50	0,26	28	1,18	31
Deal (400-700 m)	1,09	23	0,76	0,33	0,20	21	0,89	23
Munte, Subalpină, Alpină (>700 m)	1,68	35	1,42	0,26	0,36	38	1,32	34
TOTAL	4,81	100	3,68	1,13	0,94	100	3,87	100

În condițiile din România, unde pajiștile permanente au o suprafață de 4,81 milioane hectare (20% din suprafața țării și 34% din suprafața agricolă) și ocupă locul 4 la nivelul UE (8,4% din suprafața totală de pajiști), acest patrimoniu natural constituie baza producției de furaje pentru animalele rumegătoare, pentru care se impune, la nivel european, o mai bună gestionare economică, ecologică și socială (Tabelul 1). Relieful României determină o structurare altitudinală a suprafețelor de pajiști permanente, pe zone de vegetație, în care, în funcție de condițiile naturale și climatice staționale, există o mare diversitate de specii în compoziția floristică a învelișului vegetal, ce se constituie într-o multitudine de tipuri și formațiuni de pajiști. Repartizarea zonală a suprafețelor de pajiști permanente are următoarea ierarhizare: 0,60 mil ha în zona de câmpie (12%), 1,44 mil ha în zona colinară (30%), 1,09 mil ha în zona de deal (23%) și 1,68 mil ha în zonele de munte, subalpine și alpine (35%).

În ultimele trei decenii, pajiștile permanente ale României se regăsesc într-o stare alarmantă de degradare, mai ales de natură floristică, datorită inexistenței unui program național de ameliorare tehnologică și de utilizare, în condițiile în care, de aproape 10 ani, proiectele de amenajamente pastorale nu s-au finalizat (numai 70% din total) pentru a fi aplicate de crescătorii de animale ce concesionează aceste suprafețe. Această situație a dus la o creștere de aproape un milion de hectare de pajiști (0,94 mil ha), afectate de o multitudine de factori limitativi (naturali și antropogeni), ce necesită eforturi mai mari, de natură financiară și materială, pentru refacere.

**Tabelul 2. Producția estimativă de masă verde a pajiștilor și a culturilor furajere (semănate în arabil), și ponderea în balanța furajeră a animalelor (cf. INS, 2018) // Estimated production of grasslands and fodder crops (sown in arable land) green mass and the share in the animals forage balance**

Zone de vegetație	Producția de masă verde				Balanța furajeră			
	Pajiști permanente mil. tone	Culturi furajere mil. tone	Total		Necesar pentru animale		Deficit/Excedent	
			mil. tone	%	mil. tone	%	mil. tone	%
Câmpie (<200 m)	3	4	7	16	21	32	-14	67
Colinară (200-400 m)	7	10	17	37	18	28	-1	6
Deal (400-700 m)	8	6	14	31	17	26	-3	18
Munte, Subalpină, Alpină (>700 m)	5	2	7	16	9	14	-2	22
TOTAL	23	22	45	100	65	100	-20	31

Producția de masă verde a pajiștilor permanente, determinată ca medie ponderată multianuală a datelor apărute în diverse studii și lucrări de specialitate, în ultimii 30 de ani, se ridică la o valoare totală estimată de 23 milioane tone, repartizată, astfel, pe zone de vegetație și ecarturi altitudinale: în zona de câmpie, 3 mil. tone; în zona colinară, 7 mil. tone; în zona de deal, 8 mil. tone; în zonele de munte, subalpine și alpine, 5 mil. tone. Totodată, producția totală de masă verde a culturilor furajere, inclusiv a pajiștilor temporare, semănate în arabil, este estimată la 22 milioane tone. În funcție de efectivele de animale rumegătoare, necesarul de masă verde se ridică la 65 milioane tone, repartizat, astfel, pe zone altitudinale: 21 mil. tone (32% din total), în zona de câmpie; 18 mil. tone (28%), în zona colinară; 17 mil. tone (26%), în zona de deal; 9 mil. tone (14%), în zonele de munte, subalpine



și alpine. Balanța dintre producția totală de masă verde, realizată de pajiștile permanente și culturile furajere (45 mil. tone), și necesarul de hrănire a animalelor rumegătoare (65 mil. tone), este negativă, cu un deficit de 20 mil. tone (31% din necesar), repartizat, astfel, la nivel de zonă-ecart: 14 mil. tone (67% din total), în zona de câmpie; 1 mil. tone (6%), în zona colinară; 3 mil. tone (18%), în zona de deal; 2 mil. tone (22%), în zona de munte, subalpină și alpină (Tabelul 2). Din aceste date rezultă că deficitul cel mai mare de masă verde se înregistrează în zona de câmpie, ca urmare, atât a condițiilor naturale și specifice zonei de vegetație, cât și a unei densități foarte mari a animalelor existente (2,46 UVM/ha) față de celelalte zone (Tabelul 2, Tabelul 3). În condițiile în care suprafețele de pajiști permanente vor fi ameliorate, conform programelor de măsuri impuse prin amenajamentele pastorale locale, producția de fitomasă a acestor suprafețe va crește cu cel puțin 70-100%, ceea ce ar acoperi o mare parte din deficitul actual de masă verde. La aceasta se adaugă și aplicarea unei repartizări optime pe zone de vegetație a animalelor rumegătoare.

**Tabelul 3. Repartizarea estimativă a animalelor rumegătoare existente și densitatea animalelor pe zone de vegetație în România (cf. INS, 2018) // Estimated distribution of existing ruminant animals and animal density by vegetation areas in Romania**

Zone de vegetație	Număr total de UVM (milioane) *)						Densitatea **) UVM/ha pajiște
	Bovine		Ovine și caprine		Total **)		
	Nr. UVM	%	Nr. UVM	%	Nr. UVM	%	
Câmpie (<200 m)	0,82	49	0,36	20	1,18	33	2,46
Colinară (200-400 m)	0,37	22	0,61	33	0,98	27	0,83
Deal (400-700 m)	0,32	19	0,52	28	0,94	26	1,06
Munte, Subalpină, Alpină (>700 m)	0,16	10	0,35	19	0,51	14	0,39
TOTAL	1,67	100	1,84	100	3,61	100	0,93

\*) Raportat la numărul total de animale rumegătoare (INS, 2018) // \*\*) Raportat la suprafața de pajiști fără restricții de folosire (tabelul 1)

\*\*\*) Pondere UVM la nivel UE este de 2,7% (din total de 1582 mil. UVM)

În România nu există o relație cauzală directă privind o repartizare optimizată a speciilor de animale rumegătoare pe zone de vegetație și altitudinale, în vederea acoperirii, în totalitate, a necesarului de masă verde (inclusiv fân), obținut în aceste zone. Astfel, în zona de câmpie, cu deficitul cel mai mare de furaje verzi (Tabelul 2), există cea mai mare densitate pe unitatea de suprafață de pajiște (2,46 UVM/ha), în comparație cu zonele colinare și deal (0,83 UVM/ha și 1,06 UVM/ha), unde există posibilitatea asigurării necesarului de masă verde. De asemenea, în cazul efectivelor de ovine și caprine, numărul de UVM este aproape identic în zona de câmpie (0,36 milioane) cu cel din zonele de munte, subalpine și alpine (0,35 milioane), în condițiile în care suprafața de pajiști este de 0,60 milioane hectare, în zona de câmpie și de 1,68 milioane hectare, în zonele de munte, subalpine și alpine. Producția totală de masă verde estimată, ce se poate obține pe pajiștile permanente din zona de câmpie (3 mil. tone), acoperă jumătate (0,18 mil. UVM) din necesarul de masă verde pentru efectivele actuale de ovine și caprine (Tabelul 3). Diferența de furaje verzi pentru aceste efective trebuie acoperit din culturile de furaje anuale și perene, semănate în arabil.

## CONCLUZII

- Producția totală de fitomasă a agroecosistemelor de pajiști și culturi furajere (anuale și perene) a fost evaluată la 45 milioane tone, din care 23 milioane tone, producția pajiștilor permanente și 22 milioane tone, producția de culturi furajere;
- Producția cea mai mare de fitomasă, de 31 milioane tone (68% din total) se realizează în zonele colinare și deal (200-700 m);
- Între producția zonală de fitomasă, obținută pe zone de vegetație și ecarturi altitudinale, și repartizarea animalelor pe aceste zone, nu există o legătură cauzală directă;
- Densitatea cea mai mare a animalelor (bovine, ovine, caprine), în medie de 2,46 UVM/ha pajiște, se regăsește în zona de câmpie, iar cea mai scăzută (0,39 UVM/ha pajiște), în zonele de munte, subalpine și alpine;
- Balanța furajeră, bazată pe producția de fitomasă ce se poate realiza astăzi pe suprafețele de pajiști permanente și culturi furajere semănate în arabil, asigură numai 70% din necesarul total de 65 milioane tone (exprimat în masă verde). Diferența de 30% poate fi acoperită prin aplicarea

optimizată a unui program național de ameliorare a pajiștilor permanente, aflate într-o stare avansată de degradare a covorului vegetal.

#### REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Amiaud B.B., Carrère P.P.; La multifonctionnalité de la prairie pour la fourniture de services écosystémiques; 2012; Fourrages; (211) 229-238.
2. Anghel Gh.; Pajiști intensive; 1984; Ed Ceres București.
3. Anghel Gh.; Locul și funcțiile pajiștilor din Carpați; 1985; Lucr. Șt. ICPCP Brașov vol X; 155-164.
4. Anghel Gh.; Bărbulescu C.; Cultura pajiștilor; 1967; Ed. Agro-Silvică București.
5. Bărbulescu C., Motcă Gh.; Pajiștile de deal din România; 1987; Ed. Ceres.
6. Bărbulescu C., Motcă Gh., Puia I., Moisuc A.; Cultura pajiștilor și a plantelor furajere; 1991; Ed. Didactică și Pedagogică; București.
7. Blaj V.A., Dragomir N., Mocanu V., Marușca T., Ene T.A., Ichim E.; Îmbunătățirea prin măsuri de suprafață cu inputuri minime a pajiștilor degradate; 2018; Brașov.
8. Dragomir N.; Multifunctional utilization of pastures in Romania; 2009; Lucrări Științifice-Zootehnie și Biotehnologii Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului; Timișoara; 42(1) 191-194.
9. Dragomir N., Peț I., Dragomir Carmen., Frățilă I., Cristea Corina., Rechițean D., Sauer Maria., Tapalagă I.; Multifunctional structure of permanent pastures in Romania; 2008; Lucrări Științifice-Zootehnie și Biotehnologii Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului Timișoara 41(1); 283-287.
10. Dragomir N., Dragomir Carmen Maria; Fixarea azotului în ecosistemele de pajiști și leguminoase perene; 2012; Ed. Eurobit; Timișoara.
11. Dragomir N., Blaj V.A., Marușca T., Mocanu V., Horablaga M., Rechițean D., Dragoș Marcela, Tod Monica, Ene T.A., Pajiștile de câmpie; Cauzele degradării vegetației și măsuri tehnologice de îmbunătățire; 2018; Ed. Artpress Timișoara.
12. Dumitrescu N., Grîneanu A., Sîrbu G.; Pajiști degradate de eroziune și ameliorarea lor; 1979; Ed.Ceres; București.
13. Duru M., Theau J.P, Martin G.; A methodological framework to facilitate analysis of ecosystem services provided by grassland-based livestock systems; 2015; International Journal of Biodiversity Science Ecosystem Services Management; 11(2); 128-144.
14. Fisher B., Turner R.K.; Ecosystem services: classification for valuation; 2008; Biological conservation 141(5) 1167-1169.
15. Grîneanu A.; Întreținerea și folosirea pajiștilor de deal; 1973; Ed. Ceres; București.
16. Huyghe C.; La multifonctionnalité des prairies en France II. Conciliation des fonctions de production et de préservation de l'environnement; 2009; Cahiers Agricultures; 18(1) 7-16.
17. Marușca T.; Însemnări și mărturii agrosilvopastorale; 2015; Ed. Univ. Transilvania; Brașov.
18. Marușca T.; Elemente de gradientică și ecologie montană; 2017; Ed. Univ. Transilvania; Brașov.
19. Marușca T., Mocanu V., Cardașol V., Hermenean I., Blaj V.A., Oprea Georgeta, Tod Monica Alexandrina; Ghid de producere ecologică a furajelor de pajiști montane; 2010; Editura Universității Transilvania din Brașov.
20. Mocanu V., Dragomir N., Blaj V.A, Ene T.A, Tod Monica Alexandrina, Mocanu Victoria; Pajiștile României. Resurse strategii de îmbunătățire și valorificare; 2022; Ed. Univ. Transilvania; Brașov.
21. Pavel C.; Pajiștile din zona subcarpatică a Olteniei; 1973; Ed. Scrisul Românesc; Craiova.
22. Puia I., Barbulescu C., Pavel C., Ionel A; Producerea și pastrarea furajelor; 1984; Ed. Didactică și pedagogică; București.
23. Pușcaru-Soroceanu E., Pușcaru D., Buia A., Burduja C., Csűrös Ș., Grîneanu A., Niedermaier K., Popescu C.P., Răvăruț M., Resmeriță I., Samoilă Z., Velea C.; Pășunile și fânețele din Republica Populară Română. Studiu geobotanic și agroproductiv; 1963; Ed. Academia Republicii Populare Române; București; 464 p.
24. Safta I.; Pășunile și fânețele. Îngrijirea și exploatarea lor; 1937; Ed. Cartea Românească; 126 p.
25. Samuil C., Vîntu V., Stavarache M.; Producerea și conservarea furajelor. 2019; Ed. „Ion Ionescu de la Brad” Iași.
26. Tibi A., Therond O.; Évaluation des services écosystémiques rendus par les écosystèmes agricoles. Une contribution au programme EFSE; 2017; Doctoral dissertation INRA.
27. Țucra I., Kovacs A.J., Roșu C., Ciubotaru C., Chifu T., Neașu Marcela, Bărbulescu C., Cardașol V., Popovici D., Simtea N., Motcă Gh., Dragu I., Spirescu M; Principalele tipuri de pajiști din R.S. România; 1987; Redacția de propagandă tehnică agricolă; București
28. Vântu V., Moisuc A., Motcă Gh., Rotar I; Cultura pajistilor si a plantelor furajere; 2004; Ed. “Ion Ionescu de la Brad”; Iași.
29. Vidican Roxana, Rotar I; Cultura pajiștilor; 2003; Ed. Poliam; Cluj-Napoca.

# STUDIU COMPARATIV PRIVIND IMPACTUL A DOUĂ TIPURI DE CEREALE ASUPRA PERFORMANTELOR DE CREȘTERE ȘI PREDICȚIA EMISIILOR DE GAZE CU EFECT DE SERĂ LA PORCI

COMPARATIVE STUDY CONCERNING THE IMPACT OF TWO TYPES OF CEREALS ON GROWTH PERFORMANCE AND PREDICTION OF GREENHOUSE GAS EMISSIONS FROM PIGS

Mihaela Habeanu<sup>1</sup>, Nicoleta Aurelia Lefter<sup>1</sup>, Anca Gheorghe<sup>1</sup>, Vasile Bîrlogeanu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institutul Național de Biologie și Nutriție Animală Balotești, Calea București nr. 1, Ilfov: 077015.

[mihaela.habeanu@ibna.ro](mailto:mihaela.habeanu@ibna.ro); [secretariat@ibna.ro](mailto:secretariat@ibna.ro)

**Rezumat:** *Triticale și meiul sunt cereale tolerante la secetă. Scopul acestei lucrări îl reprezintă evaluarea efectelor meiului și triticalelor asupra performanțelor de creștere și predicția emisiilor de N<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub> și CH<sub>4</sub> enteric (E-CH<sub>4</sub>) și din dejecții la porci în faza de creștere-îngrășare. Testul biologic s-a derulat pe o perioadă de 22 zile, pe 15 masculi repartizați în 3 loturi în cuști de metabolism: lot T cu 25% triticale; lot M cu 25% mei; lot MIN 25% mei și în extrudat x șrot nucă (3%:3%). Modelul de calculul al gazelor cu efect de seră s-a bazat pe metodologia propusă de IPCC (2016) folosind parametrii experimentali și ecuații de predicție. Sporul mediu zilnic (SMZ) a crescut semnificativ la porcii din grupurile M și MIN. Cantitatea totală de azot excretat (TNO) a crescut cu mai mult de 4% la porcii furajați cu tipurile de hrană M și MIN (P>0,05). Corelată pozitiv cu TNO, digestibilitatea azotului a fost ușor mai ridicată la loturile M și MIN. La un consum mai ridicat de NDF, ADF și lignină, la porcii MIN emisia de N<sub>2</sub>O a fost redusă cu 5,81% față de lotul T. CO<sub>2</sub> exhalat a înregistrat o ușoară creștere la grupul MIN. Din contră, la porcii din grupurile M și MIN, E-CH<sub>4</sub> a scăzut semnificativ față de cei din grupul T, în timp ce în dejecții producția de CH<sub>4</sub> nu a fost afectată semnificativ. E-CH<sub>4</sub> și CH<sub>4</sub> din dejecții a fost corelat semnificativ cu consumul de hrană și cu componenți de tipul fibrei. O corelație negativă semnificativă a fost identificată între SMZ și emisiile de CH<sub>4</sub> și CO<sub>2</sub>.*

**Abstract:** *Triticale and millet are cereals known for their tolerance for drought. The purpose of this research is to assess the effects of two types of cereals on growth performance, and prediction of the N<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, and CH<sub>4</sub> enteric (E-CH<sub>4</sub>), as well as CH<sub>4</sub> in piglet manure. During 22 days, a biological test was conducted on 15 Topigs piglets separated into 3 groups in metabolism cages: group T with 25% triticale; group M with 25% millet and group MIN based on 25% millet and extruded linseed x nuts meal (3%:3%). The IPCC (2016) approach was used to build the GHG calculation model, which was based on experimental parameters and prediction equations. Average daily gain (ADG) increased significantly in pigs fed M and MIN diets. Total nitrogen output (TNO) was more than 4% higher in M and MIN groups (P>0.05). Correlated positive with TNO, nitrogen digestibility was slightly higher on M and MIN fed groups. At a higher NDF, ADF and lignin intake MIN pigs N<sub>2</sub>O emission decreased 5.81% vs. T fed group. On MIN fed pigs, CO<sub>2</sub> exhalation increased slightly. The E-CH<sub>4</sub> output of the M and MIN pigs was much lower than that of the T group, whereas the CH<sub>4</sub> level in the manure was unaffected (P>0.05). Feed intake and diet components (e.g. fibre) were significantly correlated with E-CH<sub>4</sub> and CH<sub>4</sub> in manure. A negative significant correlation was observed between ADG and CH<sub>4</sub> and CO<sub>2</sub> emission.*

**Cuvinte cheie:** *triticale, mei, GES*

**Keywords:** *triticale, millet, GHG*

## INTRODUCERE

Triticale (*Triticosecale*), reprezintă o cereală rezultată din încrucișarea grâului dur (*Triticum durum*) cu secara (*Secale cereale*) în scopul asocierii productivității și a rezistenței la boli a grâului cu vigoarea, rezistența și conținutul ridicat de lizină din secară. Din această încrucișare a rezultat un hibrid cu caracteristici nutriționale valoroase. Comparativ cu porumbul, triticale are un conținut mai ridicat în proteine și aminoacizi esențiali (lizina la un nivel cu 50% mai mare), iar comparativ cu orzul digestibilitatea energiei și a proteinei este mai ridicată (Stef, 2010, Christy, 2019). Versatilitatea este o caracteristică importantă a acestei cereale putând fi folosită pentru pășunat, în hrana animalelor atât sub formă de boabe (în nutrețul combinat) sau ca siloz (în special la rumegătoare) putând fi recoltată ca planta întreagă (partea aeriană).

Conform datelor furnizate de EUROSTAT, producția medie de triticale estimată la nivelul statelor membre UE în 2020 a fost de peste 12 mii tone, iar în 2021 s-a prognozat o producție cu 2,3% mai mare decât media ultimilor 5 ani. În România, producția medie de triticale în 2021 a fost de 340 mii tone, pe o suprafață de 72,91 mii ha.

Un argument suplimentar pentru includerea acestei cereale în hrana animalelor, îl reprezintă toleranța față de secetă și capacitatea ridicată de adaptare pe terenuri marginale (mai puțin fertile). Toleranța la secetă este cu atât mai importantă cu cât aceasta reprezintă unul dintre factorii care afectează în mare măsură mediul și legat de acesta sectorul de creștere al animalelor.

Pe de altă parte, meiul (*Panicum miliaceum*) este o cereală consumată de secole, în special în China. În dieta occidentalilor treptat a fost înlocuit cu grâul și porumbul, deși se cultivă încă extensiv în India, Rusia, Orientul Mijlociu, Turcia și România. Meiul este rezistent la temperaturi ridicate, la terenuri cu rezerva redusă de apă și este cunoscut ca având o amprentă carbon scăzută (Saxena și col., 2018). Compoziția meiului în energie, proteine, dar și în enzime și o serie de principii activi, îl recomandă pentru a fi folosit în hrana oamenilor și animalelor. Astfel, boabele de mei au un conținut de 9-11% substanțe proteice, 2-4% grăsimi, 8-13% celuloză.

În scopul îmbunătățirii calității produselor, dar și pentru valorificarea unor deșeuri rezultate de la industria alimentară, de cele mai multe ori se recurge la substituirea totală sau parțială a șrotului de soia (utilizat tradițional) cu o serie de resurse bogate în grăsimi polinesaturate, în special în acizi grași omega-3 (inul sub diverse forme, ca de exemplu șrotul de in sau inul extrudat) sau în acizi grași omega-6 și antioxidanți naturali (e.g. șrotul de nucă de la industria de panificație și patiserie/cofetărie sau de la industria extragerii uleiului).

Poluarea generată de fermele de porci poate proveni din descompunerea gunoiului, ceea ce conduce la probleme de mediu care afectează atmosfera și sănătatea crescătorilor de animale. Conform datelor furnizate de OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development), consecințele asupra mediului provocate de acest sector sunt în centrul preocupărilor, în special în ceea ce privește gestionarea gunoiului de grajd de porc și legat de aceasta poluarea apei și a aerului.

Rezoluția Parlamentului European privind strategia pentru o reducere pe termen lung a emisiilor de gaze cu efect de seră (GES), în conformitate cu Acordul de la Paris (2019/2582(RSP)) subliniază că: emisiile nete vor trebui reduse la valori apropiate de zero în toate sectoarele economiei, ceea ce presupune eforturi comune în toate sectoarele; trebuie dezvoltate căi pentru neutralitatea climei pentru toate sectoarele; se aplică principiul „poluatorul plătește”.

Gazele cu efect de seră sunt compuși gazoși care captează căldura sau radiațiile cu undă lungă din atmosferă. Efectul de seră reprezintă procesul natural de încălzire a suprafeței pământului. Principalele surse și tipuri de GES din sectorul de creștere a animalelor sunt: metanul (CH<sub>4</sub>) care reprezintă 25% din emisii, CO<sub>2</sub> aproximativ 32%, iar protoxidul de azot (N<sub>2</sub>O) în jur de 31%. Aceste gaze sunt de obicei convertite la unități CO<sub>2</sub> echivalent (CO<sub>2</sub> eq.) ca expresie a potențialului de încălzire globală.

Azotul (N) este parte componentă a proteinei din hrană, participă la numeroase procese metabolice și constituie unul dintre cei mai scumpi nutrienți. O cale de minimizare a excreției de azot o reprezintă hrana (Millet și col. 2018, Wang și col., 2018a). În ultimii ani, emisia de N<sub>2</sub>O din sectorul de creștere al animalelor a crescut semnificativ. N<sub>2</sub>O este un gaz cu efect de seră cu un potențial de încălzire globală de 298-ori mai mare decât al CO<sub>2</sub> considerat ca referință (IPCC, 2006). Numai 32-46% din N ingerat este reținut de porci (Dourmad și col., 2017; Millet și col., 2018).

Metanul (CH<sub>4</sub>) este un compus organic volatil rezultat din procesele de digestie ce au loc în tactul digestiv (enteric) și în urma proceselor fermentative din dejecții (Liu și col., 2021). Potențialul de încălzire globală este de 25-ori mai mare decât al CO<sub>2</sub>.

În fermele de porci, emisiile de CO<sub>2</sub> provin din expirație și eliberarea acestuia prin dejecții (Philippe & Nicks, 2014), deși acestea din urmă reprezintă cantități neglijabile. CO<sub>2</sub> este preluat de plante prin fotosinteză. CO<sub>2</sub> din dejecții provine din uree hidrolizată în NH<sub>3</sub> și CO<sub>2</sub>, din procesele fermentative anaerobe ale substanței organice din care rezultă ca produși intermediari acizi grași volatili, CH<sub>4</sub> și CO<sub>2</sub> precum și din degradarea aerobă a substanței organice (Philippe & Nicks, 2014).

Scopul acestei lucrări îl constituie investigarea efectelor a trei regimuri diferite de hrană asupra performanțelor de creștere și predicția emisiilor de GES, respectiv N<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub> și CH<sub>4</sub> enteric (E-CH<sub>4</sub>) și din dejecții la porci în faza de creștere-îngrășare.

## MATERIAL ȘI METODE

Protocolul experimental a fost aprobat de Comitetul de Etică al INCDBNA Balotești fiind în conformitate cu Legislația Europeană pentru protecția animalelor utilizate în scop științific (Directiva 2010/63/UE).

### Schema experimentală

Pe o perioadă de 22 zile, un număr de 15 purci masculi hibrid TOPIGS aflați în perioada de creștere-îngrășare au fost repartizați în 3 loturi la care s-a administrat 3 tipuri de hrană diferite: lot T cu 25% triticales; lot M cu 25% mei; lot MIN 25% mei și în extrudat x șrot nucă (3%:3%). Animalele au fost distribuite randomizat în cuști de metabolism (5 repetiții /lot). Hrana a fost administrată la discreție, cu înregistrarea zilnică individuală a consumului și a resturilor. Pentru formularea rețetelor de nutreț combinat s-a folosit EvaPig® software, versiunea 2.0.3.2 (2020) dezvoltat de French National Institute for Agricultural Research (Table 1).

Tabelul 1. Structura rețetelor de nutreț combinat și caracteristicile nutriționale// Composition of feed recipes and their nutritional characteristics

Ingrediente %*	T	M	MIN
Porumb	43,4	43,18	41,51
Triticale	25	0	0
Mei	0	25	25
Faina orez	10	10	10
In extrudat	0	0	3
Șrot de nuca	0	0	3
Șrot soia (44%)	18	18	14
Ulei soia	0,5	0,5	0,3
DL-metionina	0	0,06	0,12
L-Lizina	0,17	0,23	0,38
Carbonat calciu	1,57	1,52	1,53
Fitaza	0,01	0,01	0,01
Fosfat monocalcic	0,15	0,3	0,25
Sare	0,1	0,1	0,1
Premix colina	0,1	0,1	0,1
Premix vit.min. P3+4	1	1	1
<b>Caracteristici nutriționale %</b>			
SU	87,26	88,01	88,18
EM (Mj/kg)	13,27	13,43	13,47
EN ( Mj/Kg)	10,17	10,32	10,38
PB	14,59	14,99	15,02
PB digestibilă	12,74	12,69	12,54
Grăsime	2,77	3,50	4,18
Fibră brută	2,79	2,88	3,28
Hemiceluloză	7,20	7,60	7,83
NDF	10,74	11,31	12,01
ADF	3,54	3,71	4,18
Amidon	50,99	51,20	50,30
Lizina	0,97	0,97	0,97
Lizina digestibilă	0,77	0,79	0,81
Metionină +Cistină	0,63	0,63	0,63
Metionină +Cistină digestibilă	0,50	0,51	0,52
Calciu	0,80	0,80	0,80
Fosfor	0,59	0,59	0,59
Fosfor disponibil	0,21	0,22	0,22
Celuloză	4,49	4,15	4,36
Cenușă	4,80	5,05	5,08

\* SU = substanță uscată; EM = Energie metabolizabilă; EN = Energie netă; PB = proteină brută; NDF= detergent fibră neutră; ADF acid detergent fibră, ADL = lignină.

### Măsurători și analize

Animalele au fost cântărite individual în fiecare săptămână cu ajutorul unui cântar electronic calibrat. Compoziția chimică a hranei a fost determinată prin metode standardizate în acord cu Regulamentul Comisiei (EC) no. 152 (2009).

În hala de derulare a experimentului, factorii de microclimat au fost controlați automat, iar cuștile de metabolism sunt confecționate din oțel și sunt prevăzute cu mecanisme de colectare automată a dejecțiilor.

După o perioadă de adaptare de 7 zile, au urmat 2 perioade de bilanț în timpul cărora s-au colectat individual probe de fecale și urină, la orele 08.00-08.30 a.m. Probele prelevate s-au conservat

la frigider la 5 °C. Probele de fecale au fost amestecate pe perioada de bilanț, omogenizate și 10% au fost înghețate la -18 °C pentru analize. Volumul de urină a fost înregistrat zilnic și 10% din acesta a fost conservat pentru analize. În scopul reducerii pH-ului și conservării N, s-a folosit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> cu o concentrație de 25%, adăugat în fiecare container de recoltare urină. Procesarea acestora s-a efectuat conform metodei descrise de Untea și col., (2012). Pentru determinarea conținutului de N din excretă s-a folosit o metodă semiautomată Kjeldahl la Analizorul Kjeltex Auto 1030 Analyzer, Hillerod, Danemarca. Probele au fost degradate prin folosirea H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> în prezența unui catalizator și prin titrare. Sticlăria de clasa A a fost folosită pentru transvazare, diluare și depozitare. Toți reactivii utilizați au fost furnizați de Merck (Darmstadt, Germania). Pentru calibrare au fost utilizate soluții stoc trasabile la materialul standard de referință (SRM) de la Institutul Național de Standarde și Tehnologie. Parametrii de bilanț al N au fost determinați prin măsurarea consumului de N și a excreției de N.

#### Calcul

Raportul Kleiber (RK) și rata de creștere relativă (RCR) s-au calculat conform ecuațiilor dezvoltate de Diaz și col., (2017). Astfel, RK s-a calculat în funcție de spor mediu zilnic (SMZ) și greutatea vie (GV) metabolică (GV<sup>0.75</sup>). Pentru calculul ratei de creștere relativă s-a folosit ecuația:  $100 \times \{[(\log 10GV \text{ final bilanț}) - (\log 10GV \text{ inițială})]/(\text{vârsta finală} - \text{vârsta inițială})\}$  (1)

Modelul de calcul al GES s-a bazat pe metodologie propusă de IPCC (2006) folosind parametrii experimentali și ecuații de predicție.

Pentru predicția E-CH<sub>4</sub> exprimat ca eq. CO<sub>2</sub>, a fost folosită ecuația propusă de Philippe & Nicks, (2014):

$$E - CH_4 = 0,012 \times dRes \times SU \text{ (Kg} \times \text{zi}^{-1}) \quad (2)$$

unde dRes (g/day) se referă la reziduu digestibil.

Producția de CO<sub>2</sub> exhalat (E-CO<sub>2</sub>) a fost estimată folosind ecuația dezvoltată de Rigolot și colab. (2010) bazată pe producția de căldură (HP) estimată pe baza a 0,163 l/h CO<sub>2</sub> per Watt de căldură căruia i s-a aplicat o corecție [densitatea CO<sub>2</sub> (22,4 l/mol) și masa moleculară (44 g/mol)].

Emisia de N<sub>2</sub>O a fost calculată luând în considerare cantitatea de N excretată și factorul de conversie propus de IPCC (2006), citat de Philippe & Nick, (2014), respectiv 0.2.

#### Analiză statistică

Datele experimentale au fost prelucrate statistic cu ajutorul Software Statistical Package SPSS (2011), General Linear Model (GLM). Testul biologic a fost bifactorial, factorul fix fiind tipul de hrană. Purceii au fost considerați unitate experimentală. Pentru modul de distribuție al datelor a fost aplicat testul Shapiro-Wilk. Efectul hranei a fost considerat semnificativ la o valoare P<0,05, distinct semnificativ la P<0,01 și foarte semnificativ la o valoare P< 0,001.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

### Performanțe de creștere, eficiență și consum

În tabelul 2 sunt redate performanțele de creștere și caracteristicile de eficiență a utilizării hranei. Pe întreaga perioadă de bilanț, purceii hrăniți cu mei, cu sau fără adaos de in extrudat x srot de nucă, au înregistrat o creștere semnificativă a GV (>5,7% la lotul M comparativ cu T, respectiv >3,8% la lotul MIN comparativ cu T, P<0,0001). Aceeași tendință s-a constatat în ceea ce privește SMZ, RK și RCR. Corelat pozitiv cu greutatea corporală, consumul de hrană și de substanță uscată a crescut (P>0,05) ceea ce a condus la o creștere a conversia hranei (g spor:g nutreț combinat, P>0,05).

Consumul de energie metabolizabilă (EM) exprimat pe Kg GM s-a redus cu 1,7% la animalele hrănite cu mei față de cele hrănite cu triticale.

Tabelul 2. Performanțele de creștere și caracteristicile de eficiență// Growth performances and efficiency traits

Specificație*	T	M	MIN	SEM	P
GV inițială (Kg)	30,43	31,05	30,54	0,22	NS
GV intermediară (Kg)	37,87	41,01	38,57	0,02	0,001
GV finală (Kg)	52,60	55,64	54,60	0,89	<0,0001
GV finală metabolică (GM <sup>0,75</sup> )	17,23	18,19	17,78	0,21	<0,0001
SMZ (Kg)	1,10	1,26	1,20	0,02	0,048
SMZ intermediar (Kg)	1,07	1,21	1,14	0,03	NS
RK	7,33	7,92	7,84	0,16	0,01
RCR	1,31	1,38	1,39	0,02	0,001
Consumul mediu zilnic (kg/cap/zi)	2,71	2,78	2,77	0,04	NS

Specificație*	T	M	MIN	SEM	P
Consum mediu zilnic de SU (Kg/cap/zi)	2,37	2,45	2,44	0,04	NS
Conversia hranei (g:g)	0,41	0,47	0,45	0,01	NS
Consum EM (MJ / kg GM)	9,99	9,82	10,17	0,04	NS

\*GV = greutate vie; GM= greutate metabolică; SMZ = spor mediu zilnic. RK= raport Kleiber; RCR = rata de creștere relativă. NS= diferențele între tratamentele aplicate au fost nesemnificative (P>0,05); diferențe semnificative = valoarea lui P <0,05); diferențe foarte semnificative = valoarea lui P <0,001); diferențe distinct semnificative = valoarea lui P <0,01).

Utilizarea N pentru creștere la porci, se bazează pe o serie de factori incluzând conținutul de energie al hranei, profilul hranei și biodisponibilitatea în aminoacizi, conținutul total de N, utilizarea post-absorbție, eficiența aminoacizilor pentru procesele metabolice implicate în întreținere și creștere și eliminarea excesului de N. În general, utilizarea aparentă a aportului de N pentru creștere (adică depunerea proteinelor corporale) este între 50 și 75% (NRC, 2012), restul fiind excretat în mediu.

Consumul de N redat în figura 1, nu a fost diferit semnificativ între loturi, deși ușoare creșteri au fost înregistrate la animalele hrănite cu adaos de mei combinat cu in extrudat și șrot de nucă (+ 4,41%), sau mei fără adaos (+2,5%) față de cele hrănite cu 25% triticales în nutreț combinat. Cel mai mare consum de aminoacizi esențiali (lizină, respectiv metionină + cistină), s-a observat la animalele din lotul MIN (figura 2).

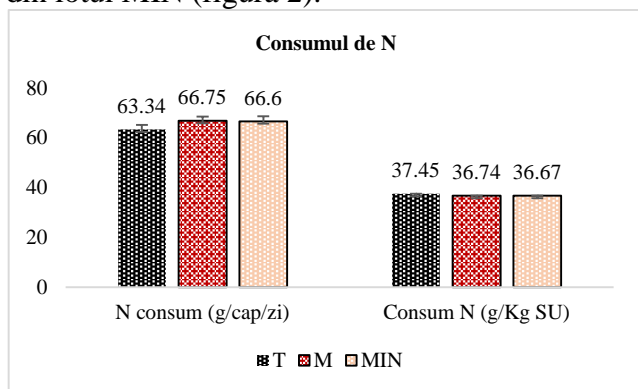


Figura 1. Consumul de azot exprimat în g/cap/zi  
Nitrogen consumption in g/head/day

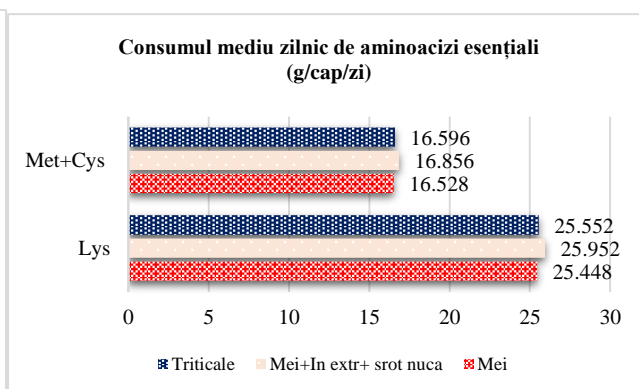


Figura 2. Consumul de aminoacizi esențiali  
Consumption of essential aminoacids

Așa cum reiese din figura 3, dintre fracțiunile fibroase, consumul mediu zilnic de neutral detergent fibră (NDF), acid detergent fibră (ADF) și lignina (ADL) au fost afectate semnificativ, în sensul că cel mai ridicat consum a fost înregistrat la lotul MIN (+33% față de M și + 28% comparativ cu T). Consumul zilnic de hemiceluloză a fost în jur de 220 g, fiind mai ridicat față de celelalte componente fibroase. Dacă inițial, în cazul monogastricelor, fibra nu preocupa în mod deosebit din cauza conținutului redus al hranei în acest principiu nutritiv, pe măsură ce producția de etanol s-a dezvoltat, industria cărnii de porc s-a reorientat spre folosirea produselor secundare rezultate din fermentație. Din acel moment, conținutul de NDF din hrana clasică pentru porci a crescut de la 5% la 15% sau chiar 20%. Au rezultat o serie de întrebări privind modul cum este afectată productivitatea, impactul asupra mediului. În plus, o parte din amidonul ingerat care trece în intestinul inferior fără a fi degradat la nivelul părții superioare a intestinului este denumit amidon rezistent și poate fi considerat ca parte a fracției de fibre (Groff și Gropper, 2000; Bindelle și colab., 2008).

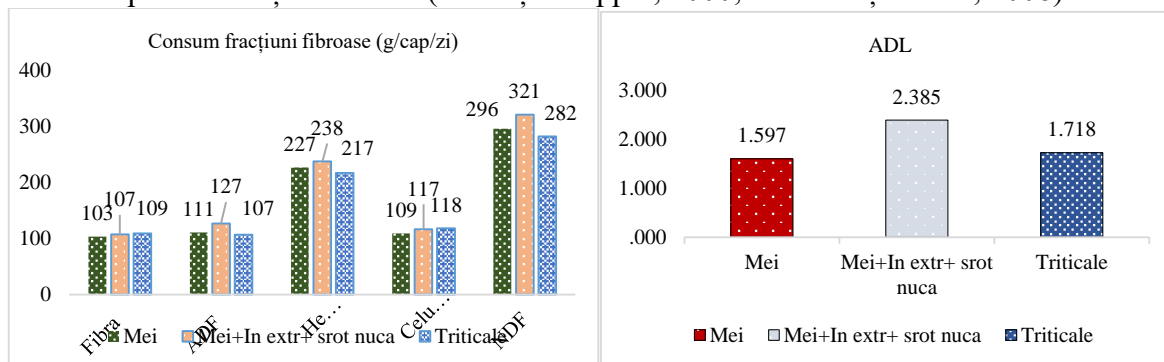


Figura 3. Consumul mediu zilnic de fibră și fracțiuni ale acesteia.// Average daily intake of fiber and its fractions.  
Indicatorii de bilanț al azotului

În figurile 4 și 5 sunt redați indicatorii de metabolism al N ca răspuns al organismului animal la cele trei tratamente aplicate. Procentul de digestibilitate tinde să fie mai ridicat în cazul utilizării meiului, cu sau fără adaos de in extrudat și șrot de nucă, iar utilizarea netă a proteinei (NPU) și coeficientul de metabolizare (CAM) au fost afectate semnificativ la loturile pe bază de mei. Cantitatea totală de N excretat a fost mai ridicată la loturile M și MIN ( $P>0,05$ ), deși corelat pozitiv cu acesta. Inexplicabil, digestibilitatea N a fost de asemenea, ușor mai ridicată la loturile cu adaos de mei și mei combinat cu in extrudat și șrot de nucă. Indicatorul total nitrogen excretat (TNO), de care depinde în mare măsură emisia de  $N_2O$ , a fost cu 4%, respectiv 4,3% mai ridicat la purceii din loturile pe bază de mei cu sau fără adaos de in extrudat și șrot de nucă comparativ cu purceii din lotul cu triticale ( $P>0,05$ ). Explicația posibilă este dată de faptul că diversele combinații ale cerealelor influențează diferit hrana și utilizarea acesteia, nu numai din punct de vedere nutrițional, dar și la nivel de mediu intestinal. După cum reiese din datele tabelului 1, nivelul de amidon, ca sursă majoră de energie, este similar la cele trei tipuri de tratamente aplicate. Cantitatea de zahăr însă, este mai redusă la nutrețul combinat cu adaos de mei.

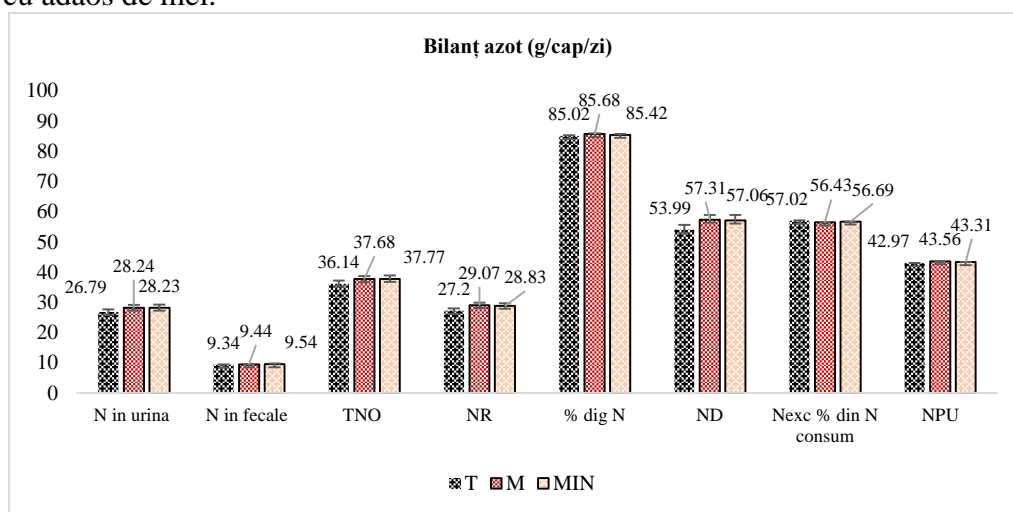


Figura 4. Indicatori de bilanț azotat. // Nitrogen balance indicators. TNO, total N excretat; NR, N reținut; ND, N digerat; NPU, utilizare neta proteină; Nexc, N excretat

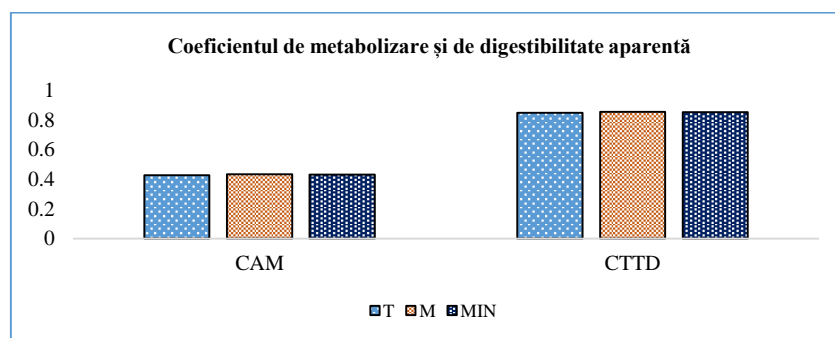


Figura 5. Coeficienții de metabolizare (CAM) și de digestibilitate totală aparentă (CTTD). // Metabolism Coefficients (CAM) and Total Apparent Digestibility (CTTD).

### Predicția emisiilor de GES

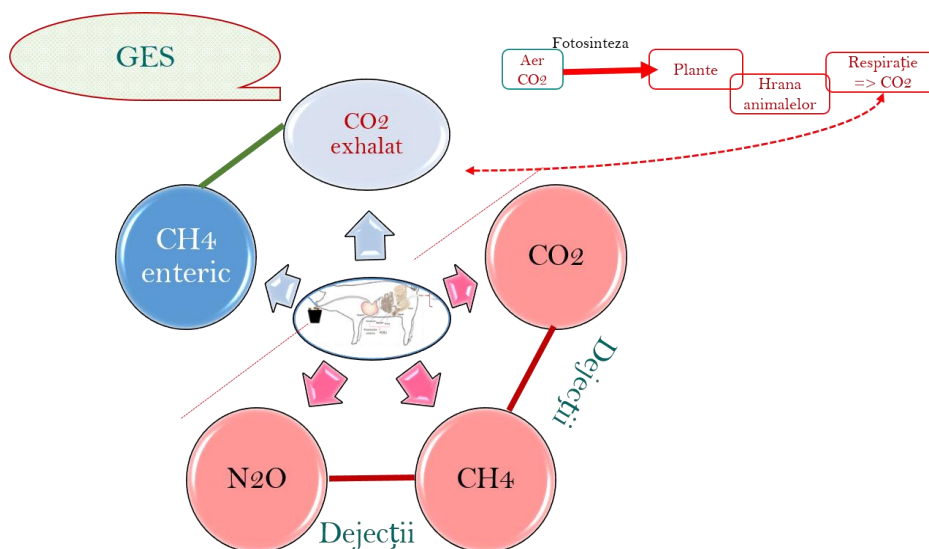
Este cunoscut faptul că, pe de o parte, creșterea animalelor reprezintă o importantă sursă de proteină, iar rezultatele cercetărilor arată o creștere a consumului global de produse de origine animală, dar pe de altă parte, sectorul de creștere a animalelor reprezintă o sursă importantă de poluare, deși impactul nu este major.

Calculul emisiilor de GES în cadrul fermelor de animale este o problemă complexă și necesită o abordare integrată. În cadrul acestei lucrări ne-am propus să dezvoltăm un model de estimare a emisiilor de GES, bazat pe ecuații publicate în literatura de specialitate în care sunt incluși parametrii determinați prin testarea biologică efectuată în cadrul IBNA Balotești, Biobaza experimentală.

Este cunoscut faptul că prin strategii de nutriție adecvată a suinelor se pot reduce emisiile GES atât cele rezultate din respirație, fermentație enterică, cât și cele rezultate din dejecții și managementul acestora.



Schema formării GES la nivel de organism și emisiile prin respirație și dejecții este redată în schema 1.



Schema 1 Emisiile de GES (Hăbeanu, 2020).// Emissions of greenhouse gases (Hăbeanu, 2020).

#### Producția de N<sub>2</sub>O

Prin denitrificare, nitrații sunt transformați de microorganisme în gaz N<sub>2</sub> și N<sub>2</sub>O. Din punct de vedere practic, acest proces a închis ciclul N (Wang et al., 2018b). Aproximativ 26% din emisiile de N<sub>2</sub>O provin din descompunerea gunoii de grajd în fermele de creștere a porcilor. Conform lui Philippe și Nick, (2014), O<sub>2</sub> favorizează emisia de N<sub>2</sub>O.

În figura 5 este redată producția de N<sub>2</sub>O (exprimată în g Eq. CO<sub>2</sub>) la purcei la care s-au folosit 3 regimuri diferite de hrană. Cu toate că nu au fost înregistrate diferențe semnificative, pe fondul unui consum mai ridicat de NDF, ADF și lignină, în cazul lotului MIN emisia de N<sub>2</sub>O a fost redusă cu 5,81% față de lotul T, respectiv cu 3,41% comparativ cu lotul M.

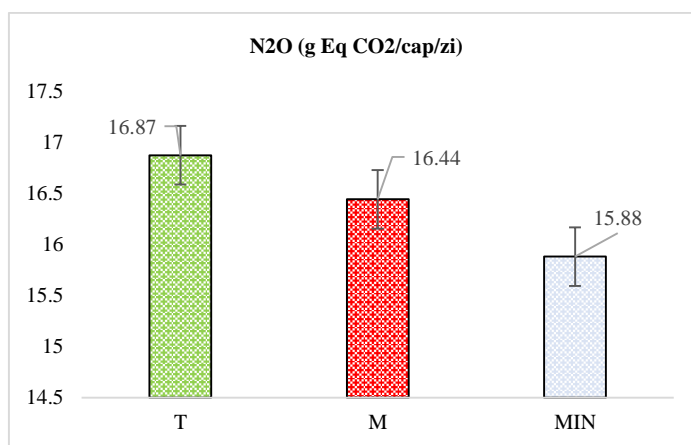


Figura 6. Nivelul de N<sub>2</sub>O (g Eq. CO<sub>2</sub>/ zi/cap)// N<sub>2</sub>O level (g Eq. CO<sub>2</sub>/day/capita)

#### Predicția CO<sub>2</sub> exhalat

Nivelul de CO<sub>2</sub>, rezultat din respirația animalelor întreținute în adăpost închis, cu factori de microclimat monitorizați automat, este redat în figura 6. Ca și în cazul N<sub>2</sub>O, producția de CO<sub>2</sub> exhalat a înregistrat o ușoară creștere (P>0,05) la animalele la care meiu a fost completat cu amestecul în extrudat și șrot de nucă.

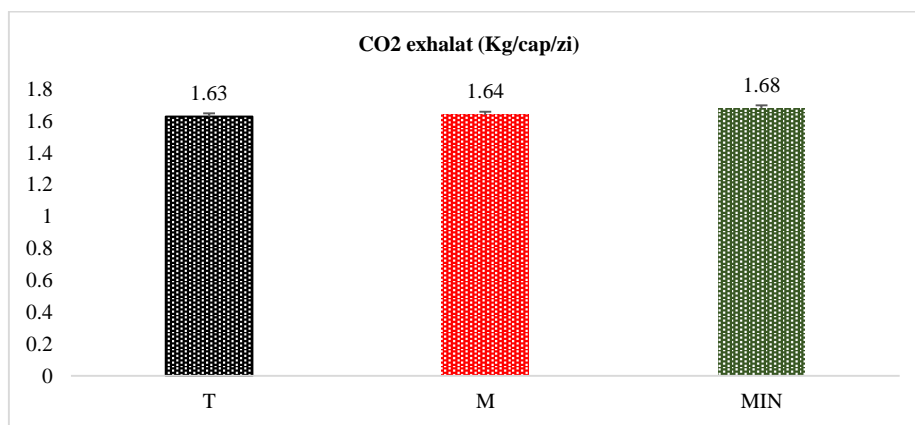


figura 7. nivelul de co2 rezultat din respirație// . co2 level resulting from breathing

*Producția de E-CH<sub>4</sub> și CH<sub>4</sub> în dejecții.*

După cum este cunoscut, producția de E-CH<sub>4</sub> este rezultat al procesului de fermentație microbiană cu precădere al carbohidraților din hrană supuși procesului de hidroliză, cum ar fi celuloza, hemiceluloză, pectină și amidon. Astfel de procese (“fermentative”) au loc în tractul intestinal al animalelor (cecum și colon în special) și în gunoi de grajd depozitat (Kebreab și col., 2006).

După cum se observă în figura 7, la animalele din grupul T, emisia de E-CH<sub>4</sub> diferă semnificativ de emisia celor din grupurile M și MIN, în timp ce CH<sub>4</sub> generat de dejecții nu a fost afectat semnificativ.

Conform așteptărilor, datele prezentului studiu arată o corelație Pearson semnificativă între consumul de hrană și componenți ai acesteia, în special fibră și fracțiuni fibroare și producția de CH<sub>4</sub> ( $r > 0,75$ ). O corelație negativă ( $P < 0,05$ ) a fost identificată între SMZ și emisiile de CH<sub>4</sub> atât enteric cât și în dejecții.

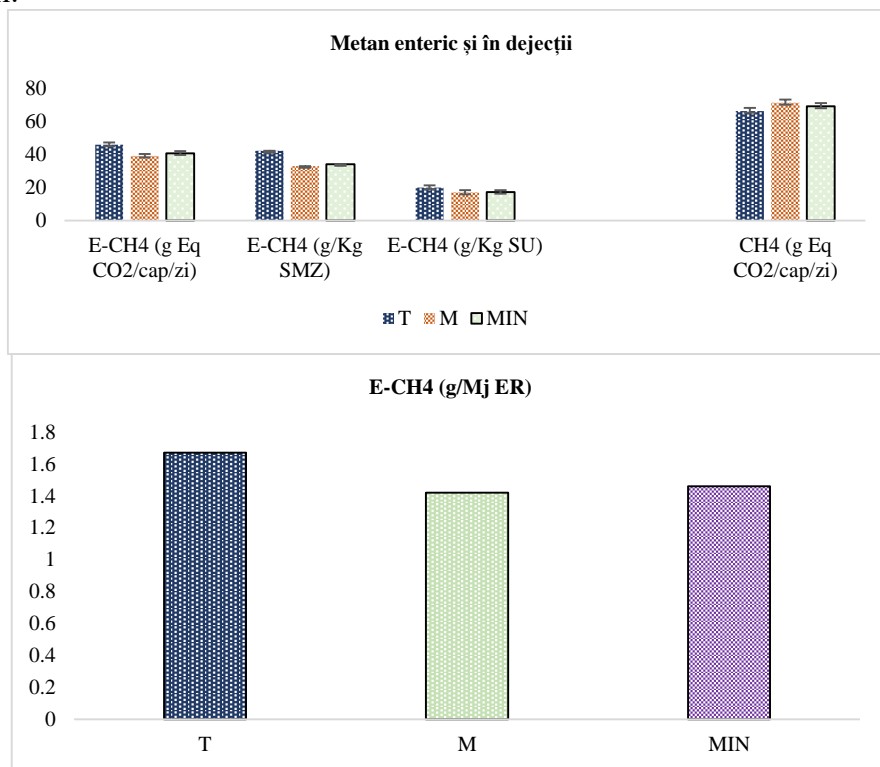


Figura 8. Producția CH<sub>4</sub> enteric și de CH<sub>4</sub> în dejecții. // Enteric CH<sub>4</sub> and CH<sub>4</sub> production in manure.

## CONCLUZII

Triticale și meiul sunt două cereale care pot completa porumbul folosit în mod clasic pentru hrana monogastricelor. Fiind tolerante la secetă, pe baza rezultatelor experimentale obținute, putem recomanda extinderea suprafeței cultivate, în special în zonele uscate și pe terenuri marginale.

Utilizarea celor 2 tipuri de cereale asigură performanțe de creștere la nivelul potențialului genetic, deși SMZ a crescut semnificativ la porcii din grupurile hrănite cu mei cu sau fără adaos de în extrudat și șrot de nucă.

Ca urmare a creșterii consumului de hrană și a unor substanțe nutritive din componența acesteia, cu referire în special la fibră, la porcii din loturile hrănite cu mei cu și fără adaos de produs bogat în acizi grași polinesaturați, cantitatea totală de N excretat înregistrează o creștere. De asemenea, digestibilitatea N a fost ușor mai ridicată, în timp ce emisia de N<sub>2</sub>O se reduce față de lotul cu adaos de 25% triticale. Din contră, în cazul CO<sub>2</sub> exhalat valoarea estimată crește ușor.

În ceea ce privește E-CH<sub>4</sub>, s-a observat o scădere semnificativă pe fondul adaosului de mei cu sau fără în x șrot nucă, în timp ce în dejecții producția de CH<sub>4</sub> nu a fost afectată semnificativ. E-CH<sub>4</sub> și CH<sub>4</sub> din dejecții a fost corelat semnificativ cu consumul de hrană și cu componenți ai acesteia (în special fibre). O corelație negativă semnificativă a fost identificată între SMZ și emisiile de CH<sub>4</sub> și CO<sub>2</sub>.

## MULTUMIRI

Acest studiu a beneficiat de suport financiar și logistic prin proiectul ADER 9.1.4. /2019 “Cercetări privind îmbunătățirea eficienței productive a animalelor din speciile bovine, ovine, caprine, porci și păsări, prin reducerea emisiilor totale anuale de gaze cu efect de seră, exprimate în tone CO<sub>2</sub> echivalent”, finanțat de Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale.

## REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Bindelle J., P. Leterme and A. Buldgen. 2008. Nutritional and environmental consequences of dietary fibre in pig nutrition: A review. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 12:69-80.
2. Christy C. Small Grains, Large Gains: Feeding Triticale to Pigs. 2019. <https://practicalfarmers.org/2019>.
3. Diaz C.J.A., Berry D.P., Rebeiz N., Metzler-Zebeli B.U., Magowan, E., Gardiner, G.E. and Lawlor, P.G. Feed efficiency metrics in growing pigs. 2017. *J. Anim. Sci.* 95, 3037–3046. <http://doi:10.2527/jas2017.1554>.
4. Dourmad J.Y, Garcia-Launay F., Narcy A. Pig nutrition: impact on nitrogen, phosphorus, Cu and Zn in pig manure and on emissions of ammonia, greenhouse gas and odours. 2017. *Batfarm European Workshop Reconciling Livestock Management to the Environment*. Rennes. France. fffhal-01594359f. HAL Id: hal-01594359 <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01594359>.
5. EUROSTAT: DG Agriculture and Rural Development based on Eurostat crop production annual data.
6. Groff J. L., and S. S. Gropper. 2000. Protein. Pages 163-219 in *Advance Nutrition and Human Metabolism*. 3rd ed. Wadsworth/Thomson Learning, Belmont, CA.
7. Habeanu M., Hebean V., Taranu I., Marin D., Lefter N.A. Effects of the dietary ecologic camelina oil on blood plasma composition in finishing pigs. 2010. *Proceeding. XIV International symposium Feed Technology*, 17-23.
8. Habeanu M., Hebean V., Nagy Al., Taranu I., Lefter N.A., Marin, D., Grosu, H. The dietary omega-3 Pufa alter the metabolic and immunologic serum profile in Mangalitzza pigs in rearing extensive system. 2011. *Archiva Zootechnica*, 14:1, 5-12.
9. IPCC, 2006. Guidelines for national greenhouse gas inventories.
10. Kebreab E., Clark K., Wagner-Riddle C., and France J. Methane and nitrous oxide emissions from Canadian animal agriculture: A review. *Canadian Journal of Animal Science*. 135-158.
11. *Nutrient Requirements of Swine*. Eleventh Revised Edition. 2012
12. Shule L., e Proudman J. and Mitloehner F.M. Rethinking methane from animal agriculture. 2021. *I. CABI Agric Biosci*. 2:22. <https://doi.org/10.1186/s43170-021-00041-y>.
13. Millet, S., Aluwé, M.A., Van den Broeke, Leen, F., De Boever, J., De Campeneere, S. Review: Pork production with maximal nitrogen efficiency. 2018. *Animal*. 12(5), 1060–1067. [doi:10.1017/S1751731117002610](https://doi.org/10.1017/S1751731117002610).
14. Rigolot C, Espagnol S, Poma C and Dourmad J-Y. Modelling of manure production by pigs and NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O and CH<sub>4</sub> emissions. Part I: animal excretion and enteric CH<sub>4</sub>, effect of feeding and performanc. 2010. *Animal* 4:8, 1401–1412.

15. Saxena R. Vanga S.K, Wang J., Orsat V. and Raghav V. Millets for Food Security in the Context of Climate Change: A Review. 2018. Sustainability, 10(7), 2228. <https://doi.org/10.3390/su10072228>.
16. Philippe, F-X., and Nicks, B. Review on greenhouse gas emissions from pig houses: Production of carbon dioxide, methane and nitrous oxide by animals and manure. 2014. Agr Ecosyst Environ., 199 e10–e25. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2014.08.015>.
17. Stef L. Grâul și triticalele în hrana monogastricelor. 2010. Revista Ferma, România.
18. Untea A.E., Criste R.D., Vladescu L. Development and validation of a liver samples preparation method for FAAS trace elements content determination. 2012. Rev. Chim. 63, 341–346.
19. Yeom S.C., Cho S.Y., Lee W.J. Analysis of reference interval and age-related changes in serum biochemistry and hematology in the specific pathogen miniature pig. 2012. Laboratory Animal Research, 28(4), 245-253. <https://www.feedipedia.org>
20. a. Wang Y., Junyan Z., Wang G., Cai S., Zeng X. Qiao S. Advances in low-protein diets for swine. 2018. J Anim Sci Biotechnol. 9:60. <https://doi.org/10.1186/s40104-018-0276-7>.
21. b. Wang J., Chadwick D., Cheng Y., Yan X. 2018. Global analysis of agricultural soil denitrification in response to fertilizer nitrogen. 2018. Sci Total Environ. 616–617, 908-917. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.10.229>.

# MANAGEMENTUL INTEGRAT ÎN CONTROLUL BURUIENILOR

## INTEGRATED MANAGEMENT IN WEED CONTROL

Nicolaie IONESCU<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

*Atenția actuală îndreptată spre mediul de cultură și creșterea conștiinței față de soarta reziduurilor de pesticide în hrană și apă, alături de costul economic al agriculturii intensive, cere o reevaluare a sistemelor de producție agricolă. Mai mult, interesul în reducerea folosirii erbicidelor a început din realizarea faptului că maximizarea producțiilor nu este sinonimă cu obținerea profitului maxim, astfel că orice măsură intensivă nu este neapărat și sustenabilă. Din ceea ce s-a cercetat până în prezent privind măsurile de control, utilizarea managementului integrat, a dus la obținerea de rezultate valoroase, astfel încât integrarea lor cât mai potrivită este de bun augur în asigurarea sustenabilității producției agricole. Din multitudinea de aspecte ale unui management integrat, s-au cercetat cu aplicabilitate accentuată practic soluții cerute pentru rezolvarea cât mai bună a controlului speciilor de buruieni. În materialul de față se vor trece în revistă rezultatele obținute din studiile privind: inventarierea speciilor de buruieni, cu evidențierea buruienilor-problemă, pagubele pe care le produc buruienile plantelor de cultură, gradele de competiție dintre acestea, inclusiv prin unele modificări ale fiziologiei plantelor în prezența buruienilor, eficacitatea măsurilor de control, aspecte privind selectivitatea erbicidelor, posibilitățile de reducere a dozelor de erbicide și unele rezultate privind combaterea biologică a buruienilor.*

### Abstract

*The current focus on the farming environment and the growing awareness of the fate of pesticide residues in food and water, together with the economic cost of intensive farming, calls for a re-evaluation of agricultural production systems. Moreover, the interest in reducing herbicide use started from the realization that maximizing yields is not synonymous with maximizing profit, so that any intensive measure is not necessarily also sustainable. From what has been researched so far on control measures, the use of integrated management has produced valuable results, so that integrating them in the most appropriate way bodes well for the sustainability of agricultural production. From the multitude of aspects of integrated management, practical solutions have been researched and applied to the best possible control of weed species. In the present material, the results of the studies on: weed species inventory, highlighting problem weeds, weed damage to crop plants, degree of weed competition, including some changes in plant physiology in the presence of weeds, effectiveness of control measures, aspects of herbicide selectivity, possibilities of reducing herbicide doses and some results on biological weed control will be reviewed.*

**Cuvinte cheie: cartare, control, competiție, eficacitate, erbicide, grad îmburuienare,**  
**Key words: mapping, control, competition, efficacy, herbicides, weeding level**

## INTRODUCERE

Managementul buruienilor ar trebui înțeles ca un produs al dezvoltării continue al științei buruienilor. Pentru aceasta se cere ca cercetătorii și fermierii să fie capabili ca în mod real să perfecționeze toate posibilitățile practicilor, atât ale celor de cultură, cât și ale controlului speciilor de buruieni. Momentan cunoștințele despre eco-biologia buruienilor și interferența cu plantele de cultură sunt puțin cunoscute. Buruienile sunt considerate plante nedorite, deși reprezintă un produs al selecției interspecifice produsă de om când a început să cultive terenul și când a indus schimbări ale solului, cât și ale habitatului. Astfel, selecția interspecifică a condus la un proces despre cum plantele non-agricole din habitate au devenit buruieni proliferând diferențiat, în acord cu noii factori abiotici, biotici și antropici. Selecția interspecifică este promovată intensiv prin practici diverse de cultură și de către folosirea erbicidelor. Dinamica acestui proces tinde să fie mai activ când controlul chimic este practicat normal. Exemple ale acestuia demonstrează că unele buruieni care au devenit rezistente la erbicide.

Studiile dinamicii populațiilor de buruieni ajută în determinarea modelelor de prognoză a populațiilor de buruieni din diferite condiții de cultură. Primul și cel mai simplu tip de studiu îl reprezintă cel despre o singură specie de buruienă, util pentru condiții particulare. Unele studii de

durată pot fi utile pentru: germinare, răsărire, persistență, pentru creștere și dezvoltare, cât și pentru diseminarea viabilă.

Un alt tip de studiu se referă la interferența dintre buruieni și plantele de cultură. Perioada critică a interferenței buruienii este perioada din ciclul plantei de cultură când buruienile cauzează pierderi majore. Studiile de competiție ale buruienilor sunt utile fermierilor în implementarea măsurilor de control ale populațiilor de buruieni. Nivelul economic al îmburuienării este atunci când densitatea buruienilor la unitatea de suprafață nu justifică economic implementarea măsurilor de control.

Solele agricole, indiferent de zona ecologică, se îmburuienază excesiv, iar pentru controlul adecvat al speciilor de buruieni, s-au studiat o multitudine de aspecte. În perioada cercetată, de peste patru decenii, a avut loc atât o diversificare exhaustivă a erbicidelor de către firmele producătoare, o reorientare a sistemelor de control cu accentul pe protecția mediului, cât și un început al studiului biologiei buruienilor- problemă din acest areal de cultură.

Managementul integrat al buruienilor este definit ca o aplicare a numeroase măsuri alternative de control al buruienilor, care includ: măsuri culturale, genetice, mecanice, biologice și chimice. Nici una dintre aceste măsuri individuale, prin propria eficacitate, nu poate să dovedească nivele foarte bune în controlul buruienilor. În schimb, cercetarea integrată în cadrul sistemului oferă excelente oportunități pentru managementul buruienilor. În cadrul acestuia, erbicidele dovedesc nivele importante de eficacitate, în schimb folosirea lor trebuie să fie făcută într-o manieră rațională, cu privire la mediul de cultură a plantelor.

Cercetări variate de a fi integrate în managementul buruienilor ar fi următoarele: lucrările solului și controlul mecanic al buruienilor, mulciului și rolul său în acoperirea solului, rotația și creșterea competitivității plantelor de cultură cu buruienile, folosirea fertilizanților și plasarea lor (pe rândul de plante), alte cercetări ne-chimice (arderea buruienilor, electrocutarea), reducerea dozelor de erbicide și a tratamentelor repetate cu aceleași doze, erbicidarea la nivel de vatră (patch-spraying), ingineria genetică pentru culturile rezistente la erbicide, controlul biologic (micoerbicidele) și folosirea de fitotoxine naturale, dezvoltarea cercetărilor de modelare bazate pe pragurile economice de dăunare, a cunoștințelor pragurilor critice de inducere a pierderilor de producție, precum și cunoașterea dinamicii populațiilor prin studiul soil-seed-bank (bancii de semințe din sol).

## MATERIAL ȘI METODĂ

În material se prezintă rezultate obținute în cercetări de lungă durată (obținute în perioada 1980- 2021) în cadrul laboratorului de biologia și controlul buruienilor. Din acestea se consideră că unele au importanță în atingerea scopului de a putea dezvolta un management integrat al acestora pentru zona respectivă. O primă direcție face referire la inventarierea buruienilor specifice din cultura grâului și de cea a porumbului. Metodologia folosită a fost cea elaborată de IANB / USAMV București. Cu ajutorul acesteia s-au evidențiat categoriile de buruieni în funcție de alcătuirea covorului vegetal din cele două culturi.

Altă direcție a vizat nivele de pagube care le produc buruienile. Determinările s-au efectuat atât în cadrul suprafețelor stațiunii, cât și în fermele de producție vegetală din Câmpia Înaltă a Piteștiului.

Prin cercetări s-au putut pune în evidență intensități ale gradelor de îmburuienare, dintre care cea mai semnificativă a fost cea dintre *Echinochloa crus-galli* și plantele de porumb. În cultura grâului s-a cercetat influența speciei *Matricaria inodora* în modificarea depunerii de substanțe de rezervă din perioada umplerii boabelor.

Direcțiile cercetate au vizat metodele de control ale buruienilor, atât prin metode nechimice, cât și prin cele chimice (erbicide). Majoritatea variantelor au fost înființate în culturi conform planurilor naționale elaborate și coordonate de către INCDA Fundulea (ICCPT Fundulea), laboratorul de erbicide. În timp a apărut tot mai evidentă ideea de a folosi cât mai rațional aplicarea erbicidelor, mai ales în exces, printre care și cerințele de limitare a exploatării erbicidelor și-anume cu dozele cât mai adaptate fiecărui tip de sol. În acest context s-au experimentat variante cu reducerea dozelor, pentru a afla în ce măsură acestea pot fi încadrate în noile cerințe.

O cercetare aparte face referire la evidențierea fiziologiei grâului tratat cu erbicide urmărindu-se unele influențe ale fungilor specifici buruienilor cu posibile influență în evidențierea controlului biologic al speciilor specifice de buruieni. Este cazul influenței ciupercii *Claviceps purpurea* pe cariopsele de *Agropyron repens*.

**REZULTATE ȘI DISCUȚII**

O activitate importantă al managementului integrat constă în inventarierea speciilor din fiecare solă a unei ferme de câmp și-anume prin acțiunea de **cartare**. Din diversitatea foarte mare a buruienilor apărute într-o cultură, 5- 10 specii (rareori mai multe) interesează din punct de vedere practic, pentru că excelează prin numărul mare de indivizi. Aceste specii sunt de obicei dominante și sunt importante pentru că produc mari pierderi plantelor de cultură (Ionescu et al., 2016). Din această cauză aceste specii au fost denumite buruieni- problemă (B-P).

**Tabel 1. Speciile de buruieni din cultura de grâu în funcție de densitate și constanță**  
**Weed species from wheat crop by density and constancy**

Densitatea, nr.plt.m <sup>-2</sup>	Speciile de buruieni determinate și constanța lor, K (%)
15 - 40	<i>Chenopodium album</i> (53), <i>Lamium amplexicaule</i> (13), <b><i>Matricaria inodora</i> (100)</b> , <i>Polygonum aviculare</i> (93)
10 - 15	<i>Apera apica-ventii</i> (40), <i>Bromus arvensis</i> (27), <i>Bromus secalinus</i> (20), <i>Consolida regalis</i> (20), <b><i>Galeopsis tetrahit</i> (80)</b> , <i>Fallopia convolvulus</i> (60), <i>Veronica hederifolia</i> (13)
5 - 10	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (53), <i>Centaurea cyanus</i> (40), <i>Cirsium arvense</i> (100), <i>Ranunculus arvensis</i> (73), <i>Sonchus oleraceus</i> (47), <i>Stellaria media</i> (27)
1 - 5	<i>Convolvulus arvensis</i> (60), <i>Galium aparine</i> (20), <i>Gypsophylla muralis</i> (7), <i>Hibiscus trionum</i> (33), <i>Lactuca serriola</i> (33), <i>Lamium purpureum</i> (13), <i>Lathyrus tuberosus</i> (47), <i>Lithospermum arvense</i> (13), <i>Ornithogallum umbellatum</i> (7), <i>Plantago media</i> (13), <b><i>Polygonum persicaria</i> (20)</b> , <b><i>Raphanus raphanistrum</i> (60)</b> , <i>Senecio vulgaris</i> (13), <i>Sonchus arvensis</i> (47), <i>Vicia sativa</i> (7), <i>Vicia tetrasperma</i> (13), <i>Viola arvensis</i> (20), <i>Xanthium italicum</i> (20)
0.1 - 5	<i>Agropyron repens</i> (40), <i>Anchusa azurea</i> (7), <i>Arctium lappa</i> (7), <b><i>Avena fatua</i> (20)</b> , <i>Cardaria draba</i> (20), <i>Caucalis plathycarpos</i> (7), <i>Cirsium vulgare</i> (7), <i>Conium maculatum</i> (13), <i>Conyza canadensis</i> (7), <i>Crepis setosa</i> (7), <i>Echinochloa crus-galli</i> (13), <i>Euphorbia agraria</i> (7), <i>Euphorbia cyparissias</i> (7), <i>Euphorbia exigua</i> (7), <i>Linaria vulgaris</i> (20), <b><i>Lolium multiflorum</i> (20)</b> , <i>Lolium perenne</i> (13), <i>Poa annua</i> (7), <i>Rorippa silvestris</i> (13), <i>Rumex crispus</i> (20), <i>Scleranthus annuus</i> (20), <i>Taraxacum officinale</i> (27), <i>Trifolium repens</i> (7), <i>Veronica arvensis</i> (27), <i>Vicia grandiflora</i> (7)

Acestea, prin specificul biologiei lor, prin densitățile care le realizează, cât și prin relativa rezistență la măsurile de control, se au în vedere de către agricultori pentru pagubele (de producție) pe care le pot produc. Din rezultatele obținute în acțiunea de cartare a buruienilor în cultura grâului se constată diversitatea mare de specii care există, dintre care și speciile boldite, care au constituit buruienile- problemă (tabel 1).

**Tabel 2. Repartiția speciilor de buruieni din cultura grâului pe grupe botanice**  
**Weeds structure from wheat crop by botanical groups**

Total specii 60// No. 147.3.m <sup>-2</sup> // 100 % ➡	Dicotile anuale 35//No. 85.2.m <sup>-2</sup> // 57.7 %
	Dicotile perene 17 // No. 12.6.m <sup>-2</sup> // 8.6 %
	Monocotile anuale 6// No. 48.1.m <sup>-2</sup> // 32.7 %
	Monocotile perene 2// No. 1.4.m <sup>-2</sup> // 1.0 %

Numărul total de specii determinat a fost de 147.3 pe 1 m<sup>2</sup>, din care au dominat dicotilele anuale (57.7%) și monocotilele anuale (32.7%- tabel 2). În cultura porumbului speciile care au apărut au fost diferite de grâu, la fel ca și buruienile- problemă evidențiate (tabel 3). Ca structură pe grupele de buruieni (tabel 4), din totalul de 244.8 de indivizi la 1 m<sup>2</sup>, dominante au fost monocotilele anuale (71.0%) și dicotilele perene (19.0%).

**Tabel 3. Speciile de buruieni din cultura de porumb în funcție de densitate și constanță// (Weed species from maize crop by density and constancy)**

Densitatea, nr.plt.m <sup>-2</sup>	Speciile de buruieni determinate și constanța lor, K (%)
40 - 100	<b><i>Echinochloa crus-galli</i> (100)</b> , <b><i>Setaria glauca</i> (100)</b>
20 - 40	<i>Amaranthus retroflexus</i> (57), <i>Digitaria sanguinalis</i> (79)
10 - 20	<b><i>Chenopodium album</i> (86)</b> , <b><i>Convolvulus arvensis</i> (100)</b> , <b><i>Hibiscus trionum</i> (86)</b> , <b><i>Polygonum lapathifolium</i> (64)</b>
5 - 10	<i>Cardaria draba</i> (21), <b><i>Cirsium arvense</i> (93)</b> , <i>Lamium purpureum</i> (7), <i>Stellaria media</i> (43)
	<i>Agropyron repens</i> (14), <i>Amaranthus powellii</i> (7), <i>Anchusa officinalis</i> (7), <i>Anthemis arvensis</i> (7), <i>Arctium lappa</i> (7), <i>Aristolochia clematitis</i> (7), <i>Bidens cernua</i> (7), <i>Bromus arvensis</i> (7), <i>Bunias orientalis</i> (7), <i>Calystegia sepium</i> (7), <i>Capsella bursa-pastoris</i> (14), <i>Centaurea cyanus</i> (7), <i>Chelidonium majus</i> (7), <i>Cichorium intybus</i> (7), <i>Cirsium vulgare</i> (7), <i>Conium maculatum</i> (7), <i>Conyza canadensis</i> (7), <i>Crepis setosa</i> (29), <i>Descurainia sophia</i> (7), <i>Euphorbia agraria</i> (7), <i>Galeopsis speciosa</i> (7), <i>Galeopsis tetrahit</i> (14), <i>Geranium dissectum</i> (7), <i>Gypsophylla muralis</i> (7), <i>Hypericum perforatum</i> (7), <b><i>Lactuca serriola</i> (29)</b> , <i>Lactuca tatarica</i> (7), <b><i>Lathyrus tuberosus</i> (14)</b> , <i>Lolium multiflorum</i> (7), <i>Lolium perenne</i> (7), <i>Matricaria inodora</i> (79), <i>Mentha arvensis</i> (7), <i>Plantago major</i> (7), <i>Polygonum aviculare</i> (21), <b><i>Fallopia convolvulus</i> (36)</b> , <i>Polygonum hydropiper</i> (7), <b><i>Polygonum persicaria</i> (79)</b> , <i>Portulaca oleracea</i> (7), <i>Ranunculus acris</i> (7), <i>Ranunculus arvensis</i> (7), <i>Raphanus raphanistrum</i> (71), <i>Rubus caesius</i> (7), <i>Rumex crispus</i> (7), <i>Sinapis</i>

<b>0.1 - 5</b>	<i>arvensis</i> (7), <i>Sonchus arvensis</i> (7), <i>Sonchus asper</i> (7), <i>Sonchus oleraceus</i> (7), <i>Symphytum officinale</i> (7), <i>Taraxacum officinale</i> (29), <i>Thlaspi alliaceum</i> (7), <i>Trifolium repens</i> (7), <i>Veronica arvensis</i> (14), <i>Veronica hederifolia</i> (7), <i>Vicia cracca</i> (7), <i>Vicia grandiflora</i> (7), <i>Viola arvensis</i> (7), <i>Xanthium italicum</i> (71)
----------------	---

Tabel 4. Repartiția speciilor de buruieni din cultura porumbului pe grupe botanice// Weeds structure from maize crop by botanical groups

Total specii 69// No. 244.8.m <sup>2</sup> //100 %	➔	Monocotile anuale 5// No. 173.8.m <sup>2</sup> // 71.0 %
		Monocotile perene 2 // No. 0.6.m <sup>2</sup> // 0.2 %
		Dicotile perene 28 // No. 46.6.m <sup>2</sup> // 19.0 %
		Dicotile anuale 34 //No. 24.4.m <sup>2</sup> // 9.8 %

În ceea ce privesc **pagubele** pe care buruienile le produc plantelor de cultură în condițiile când nu se iau măsuri adecvate de control, nivelul acestora este mare, fiind și important, atât la grâu, cât și la plantele de primăvară: porumb, floarea-soarelui și soia. Astfel, la grâul de toamnă, în funcție de biomasa buruienilor formată în decursul anilor, pierderile de producție au urmat o pantă descrescătoare de la circa 60 q/ha boabe cu grad redus de îmburuienare, până la 0.5-1 q/ha în condițiile formării a 4-6 t/ha biomasă a buruienilor. Exemplul dat face referire la specia *Matricaria inodora*, care indică pagube evidente plantelor de grâu în zonă (figura 1).

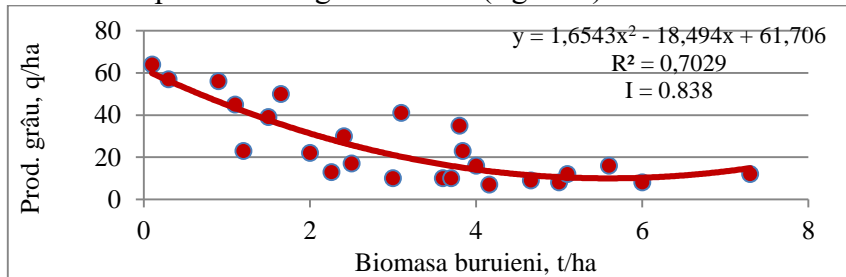


Figura 1. Corelația între biomasa de *Matricaria inodora* formată și producția de grâu de toamnă// Correlation between weed biomass and wheat grain yields

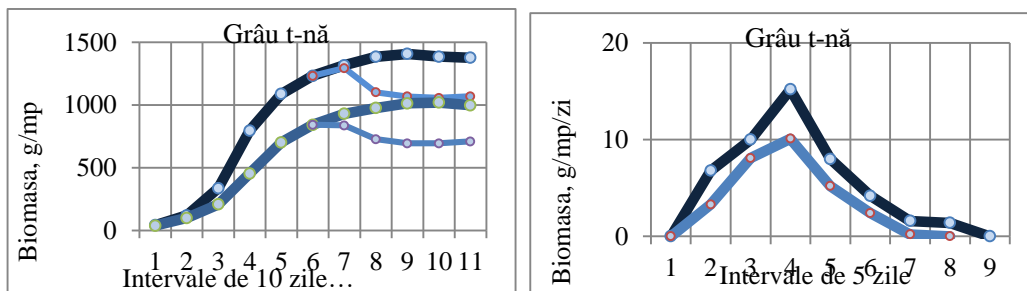


Figura 2. Evoluția biomasei- biomasa totală și formarea producției de boabe (stânga) și ratele de umplere a boabelor la grâul de toamnă (dreapta), cu și fără *Matricaria inodora* // Evolution of biomass- total biomass and grain yield formation (left) and grain filling in winter wheat crop (right), without and with *M.inodora*

Pagubele produse de buruienile-problemă, atât la grâu cât și la porumb s-au pus în evidență prin cercetări complexe pe întreaga perioadă de vegetație a plantelor. Rezultatele obținute sunt redată pentru grâul îmburuienat cu *Matricaria inodora* în figura 2. Aici, pe de o parte se prezintă formarea biomasei totale și cea de boabe din fenofaze tinere până la recoltare, iar în cea de-a doua diagramă arată ratele de depunere a substanțelor nutritive în boabele de grâu. La porumb se prezintă diagramele formării biomasei totale și de boabe, fără buruienă și prin infestarea cu *Echinochloa crus-galli* (figura 3).

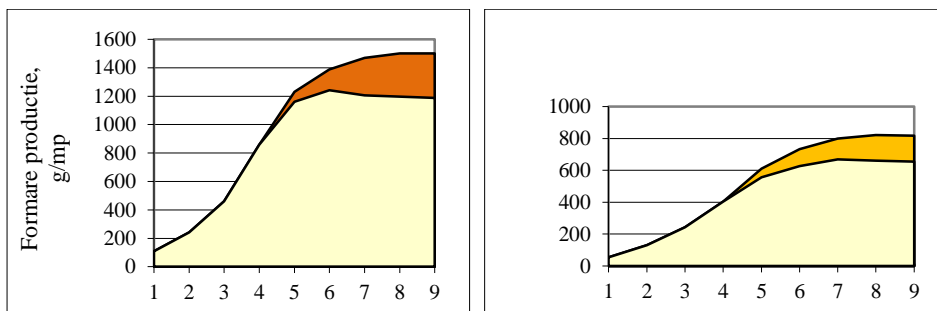


Figura 3. Diagramele finale ale formării producției de porumb, cu și fără interacțiunea cu buruiena *Echinochloa crus-galli*. 1-3= iunie; 4-6= iulie; 7-9= august; 10-11= septembrie// (The final diagrams for maize and maize & *Echinochloa crus-galli*)



În controlul buruienilor **erbicidele și folosirea lor rațională** ocupă încă un loc foarte important. Odată cu apariția unui adevărat arsenal al descoperirilor de substanțe active în anii 1970' și 1980' a avut loc intensivizare producției agricole, cu reducerea importanței lucrărilor solului și rotației culturilor. Adoptarea monoculturii și creșterea dependenței de controlul chimic al buruienilor au agravat situația în privința apariției speciilor rezistente la erbicide. Este esențial de a se adopta cercetări integrate în managementul buruienilor pentru a asigura continuarea beneficiilor pe care erbicidele le dovedesc în suprimarea covorului vegetal nedorit din agricultura convențională. Erbicidele vor continua să demonstreze calea celui mai bun *cost-efectiv* a buruienilor și în perioada următoare. Acestea vor trebui aplicate la doze cât mai reduse și în asociație cu metodele mecanice și cu soiuri și hibrizi selectați pentru creșterea competiției cu buruienile. Controlul buruienilor are încă la bază practici generale prin care se menține solul de cultură cât mai curat, ceea ce s-a dovedit a avea impact asupra mediului agricol și a dus la apariția fenomenului de rezistență a buruienilor. De aceea producția integrată, va fi promovată în special prin tehnicile de cultură care nu distrug în totalitate speciile de buruieni. Rolul managementului integrat este de a menține la nivele de competiție cât mai reduse speciile de buruieni, astfel încât acestea să supraviețuiască și să se reproducă în beneficiul biodiversității din agroecosistem. S-a propus ca în competiția cu buruienile să nu aibă loc eradicarea lor, ci să aibă loc de fapt un management general al vegetației.

Dintre măsurile cu eficacitate bună în controlul buruienilor s-au remarcat **prașilele mecanice și manuale**. Folosirea acestora în cadrul managementului buruienilor s-a dovedit eficace în fiecare zonă de cultură (Ionescu et al., 1996). În continuare vom prezenta eficacitatea acestora la plantele prașitoare.

La porumb (figura 4), pe fondul unei îmburuienări de peste 14 t/ha biomasă segetală, prașilele au contribuit la un control bun, astfel că producția de boabe a sporit față de martor, de la 2.9 t/ha (media multianuală de cultură a porumbului în varianta neprășită) la un plus de cca 1 t/ha la prașitul mecanic și la alt plus 4.8 t/ha în varianta prașită mecanic și manual. Din evoluția îmburuienării s-a constatat că în unii ani, la porumb, buruienile pot reduce producția de boabe la sub 5 t/ha, iar într-un an a avut loc compromiterea totală a culturii.

În cultura florii-soarelui buruienile din martor au realizat cca. 12 t/ha. Prașilele mecanice au sporit producția medie de la cca 1.4 t/ha semințe la peste 2 t/ha și la peste 3 t/ha semințe prin prașitul manual și mecanic (figura 5).

În cultura soiei buruienile din martor au constituit cca. 11 t/ha buruieni. Prașilele mecanice au sporit producția medie de la cca 0.5 t/ha boabe la circa 0.9 t/ha prin prașilele mecanice și la circa 2 t/ha boabe prin prașitul manual și mecanic (figura 6).

Dozele de erbicide stabilite pentru condițiile concrete de climă, sol și planta de cultură, controlează grupele de buruieni la un nivel foarte bun, astfel că nu se mai înregistrează pierderi de recoltă.

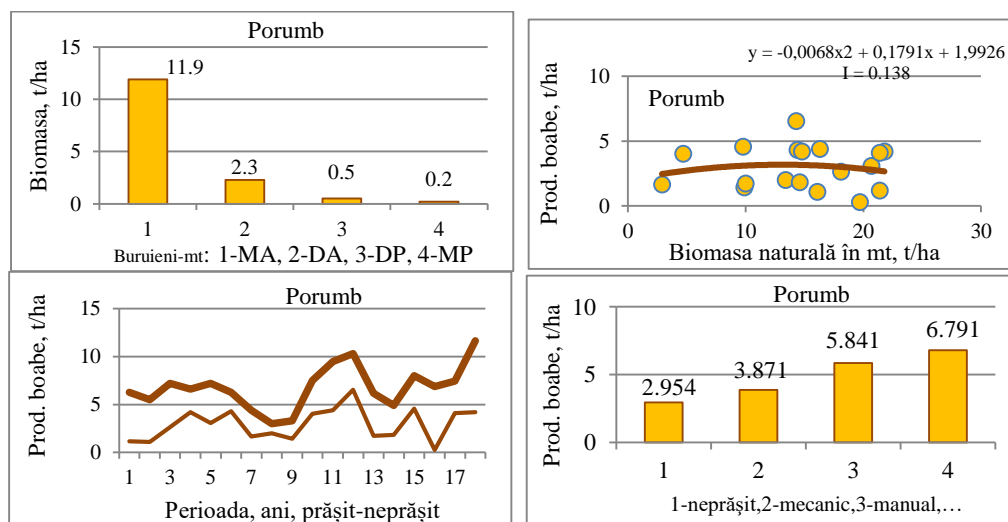


Figura 4. Starea de îmburuienare și eficacitatea prașilelor în cultura porumbului // The weed encroachment state and the hoeed systems efficacy in maize crop

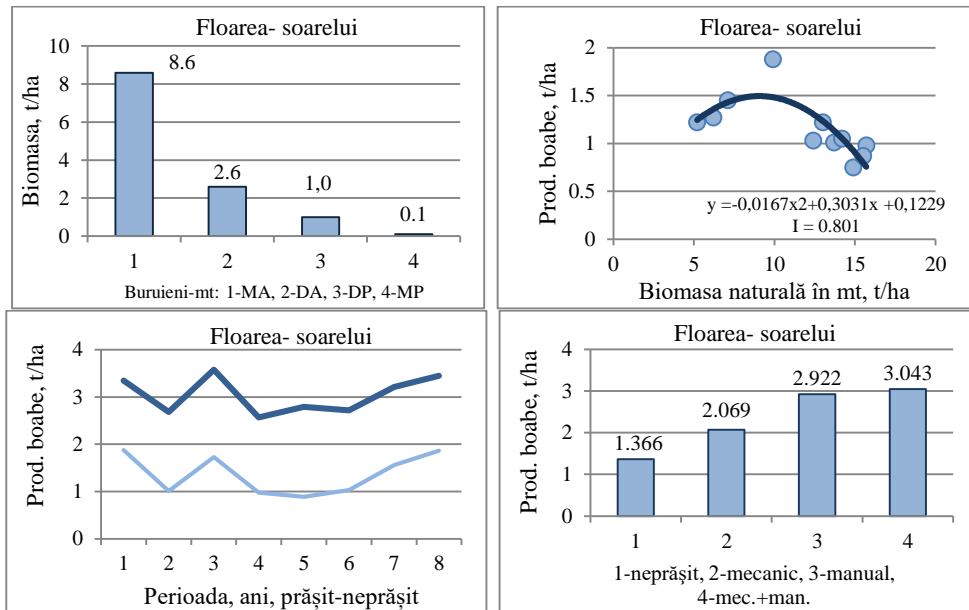


Figura 5. Starea de îmburuienare și eficacitatea prașilelor în cultura floarea-soarelui // The weed encroachment state and the hoed systems efficacy in sunflower crop

Dozele de erbicide stabilite pentru condițiile concrete de climă, sol și planta de cultură, controlează grupele de buruieni la un nivel foarte bun, astfel că nu se mai înregistrează pierderi de recoltă. De curând însă s-a cerut tot mai mult cercetarea **impactului reducerii dozelor de erbicide specifice**. Cercetările efectuate au vizat aplicarea dozelor normale recomandate la procente următoare: 0%, 25%, 50%, 75% și 100%. La cultura de grâu rezultatele au demonstrat unele aspecte specifice (figura 7).

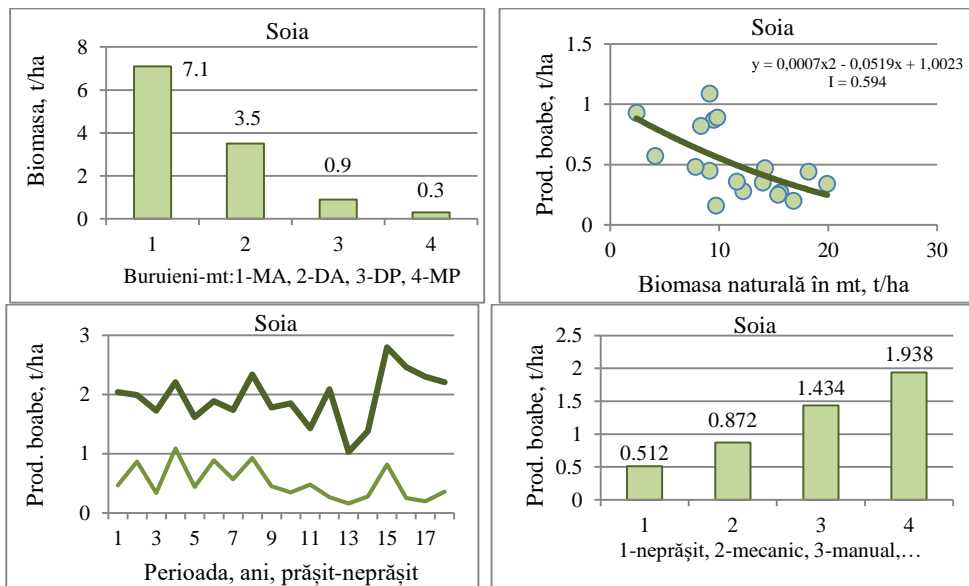


Figura 6. Starea de îmburuienare și eficacitatea prașilelor în cultura soia // The weed encroachment state and the hoed systems efficacy in soybean crop

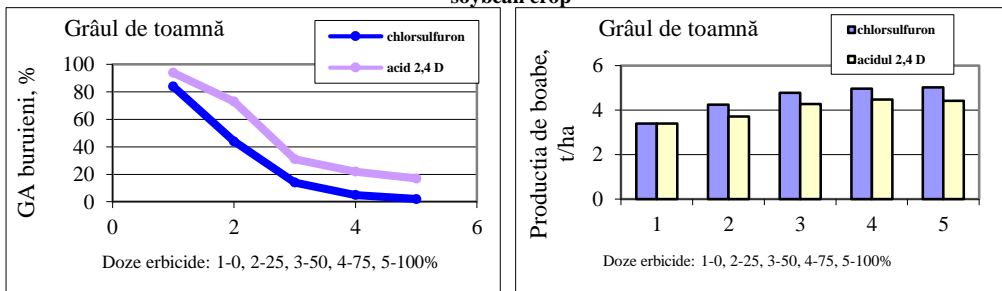


Figura 7. Eficacitatea dozelor reduse de erbicide în cultura grâului // The efficacy of herbicide doses from wheat crop

La grâu s-au folosit două ingrediente active: acidul 2,4D și chlorsulfuronul. Gradele de acoperire (GA) ale buruienilor în cultura grâului s-au diferențiat atât prin eficacitate erbicidelor (chlorsulfuronul fiind mult mai activ decât acidul 2,4D), cât și prin faptul că doza 75% s-a apropiat de doza de 100%, ceea ce înseamnă că la acest produs se poate reduce doza normală cu 25%, însă numai dacă fermierul cunoaște foarte bine structura de specii prezente în grâu (Ionescu, 2011).

Producțiile de grâu formate au demonstrat că fără erbicide s-au format în medie circa 3 t/ha, iar pe măsură ce dozele au crescut, producțiile de boabe au urmat aceeași creștere. Și aici s-a evidențiat chlorsulfuronul în doză de 75% din normal favorizând formarea a circa 5 t/ha boabe.

La porumb s-a folosit acetochlorul și acetochlorul+atrazin în aceleași doze reduse (figura 8). Combinația dintre acetochlor cu atrazin a fost mult mai eficace față de acetochlor în reducerea gradelor de acoperire a buruienilor din porumb. Prin reducerea cu 75% a celor două produse GA a ajuns la 50% la acetochlor și la 20% la combinația respectivă. Doza normală a celor două tipuri de erbicide au redus GA la 20% la acetochlor și de numai 10% la acetochlor+atrazin.

La floarea-soarelui s-a folosit acetochlorul și acetochlorul+oxyfluorfen în aceleași doze reduse (figura 8). Combinația dintre acetochlor cu oxyfluorfen a fost mult mai eficace față de acetochlor în reducerea gradelor de acoperire a buruienilor din floarea-soarelui. Prin reducerea cu 75% a celor două produse GA a ajuns la 60% la acetochlor și la 23% la combinația respectivă. Doza normală a celor două tipuri de erbicide au redus GA la 23% la acetochlor și de numai 9-10% la acetochlor+oxyfluorfen.

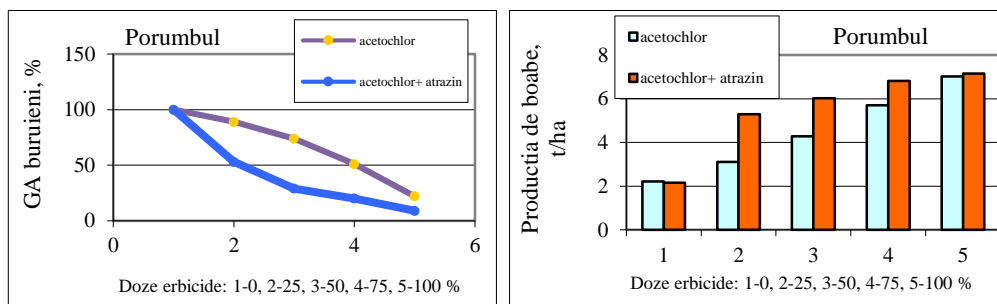


Figura 8. Eficacitatea dozelor de erbicide reduse în cultura porumbului // The efficacy of herbicides doses from maize crop

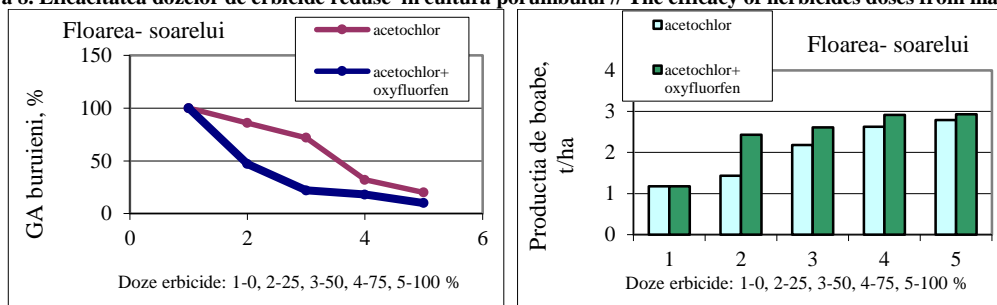


Figura 9. Eficacitatea dozelor de erbicide reduse în cultura florii-soarelui // The efficacy of herbicides dose from sunflower crop

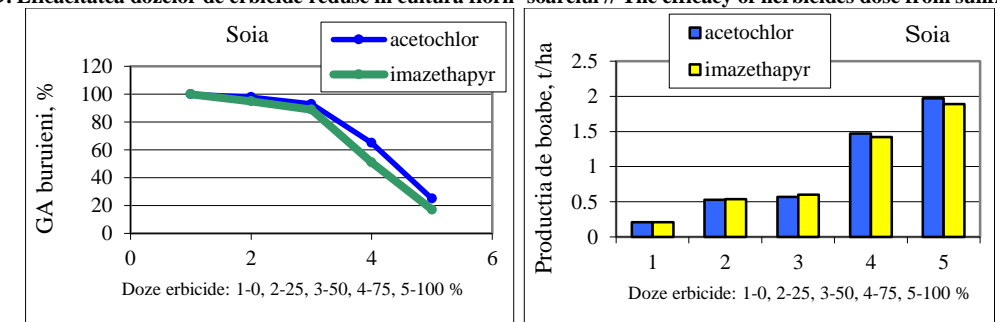


Figura 10. Eficacitatea diferitelor doze reduse de erbicide în cultura grâului.// The efficacy of herbicide doses from soybean crop

La soia s-au folosit comparativ tot două erbicide și-anume acetochlor și imazethapyr, ambele cu spectrul de control suficient de larg. Eficacitatea dozelor s-a exprimat atât prin gradul de acoperire al buruienilor necontrolate, cât și prin producțiile medii obținute. Din primul grafic se constată că ambele produse în doze de 0% și 25% nu au controlat speciile din cultura de soia au avut grade de

acoperire (GA) apropiate de 100%, în timp ce la 50% doze GA au scăzut la 90%, la cel de 75% din doze GA a scăzut la 62%, în timp ce la dozele normale, buruienile au avut GA de circa 20%.

Producțiile de boabe au fost foarte reduse în prima variantă (0% doze), și au crescut odată cu dozele de erbicide din ce în ce mai mari/concentrate. La dozele de 75% din normal ambele erbicide au avut efect favorabil, prin scăderea efectului de acoperire a buruienilor, când s-au format cca 1.5 t/ha boabe. Cel mai bun efect s-a obținut cu dozele de 100% când soia a produs aproximativ 2.0 t/ha boabe.

Un alt element important în controlul buruienilor îl constituie evitarea **aspectelor fiziologice negative** pe care erbicidele le pot provoca plantelor de cultură, nu numai prin selectivitate ci și cu alte influențe de altă natură (doze foarte mari etc). O erbicidare corectă presupune un grup de aspecte considerate cu acțiune în același timp. Este vorba de a se ține seama de dozele recomandate, intervalele optime de timp la aplicare, corelarea florei nedorite cu fenofaza de dezvoltare, etc. La grâu se procedează prea ușor la lărgirea intervalului de erbicidare, din diferite cauze (Ionescu & Penescu, 2015). Aplicarea prea timpurie (chiar din toamnă) cât și mai tardive spre înflorit- se întâmplă des în practică, produce modificarea fiziologiei normale a plantelor de grâu. Din cercetări recente a reieșit că în calea metabolizării erbicidelor se pot induce fenomene negative, exprimate în special prin modificarea fructelor, a boabelor de grâu. Așa este cazul erbicidelor hormonale aplicate întârziat (faza de burduf) (figura 11).

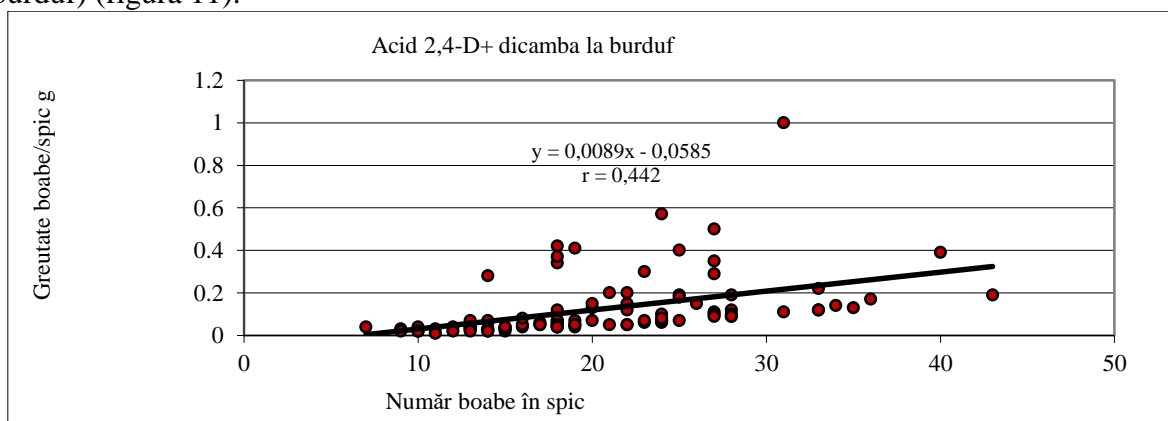


Figura 11. Corelația dintre numărul și greutatea boabelor (g/spic) din spikele medii de grâu în urma aplicării erbicidelor 2,4-D+dicamba în fenofaze întârziate (burduf) // Correlations between no. of grains and their weight, grams/ear, in average wheat spikes after auxin- binding protein herbicide 2,4-D acid+ dicamba, application in delayed phenophases- bout stage

Controlul pirului târător (*Agropyron repens*), este dificil și relativ scump. Printre măsurile managementului integrat al buruienii trebuie căutate căi noi de scădere atât a gradului de infestare, cât și a cheltuielilor cu controlul acestuia. Studiul **patosistemului** *Claviceps purpurea* + *Agropyron repens* ar putea aduce unele informații în legătură cu găsirea unor puncte vulnerabile ale buruienii îmbolnăvite de către ciuperci cât mai specializate. Din observații s-a constatat că buruiana este destul de sensibilă la atacul patogenilor vegetali și astfel ar putea fi mai ușor de controlat (Penescu & Ionescu, 2013). În plus, pirul târător atacat de această ciupercă exteriorizează un anumit grad de sterilitate a florilor, foarte important în limitarea răspândirii lui prin semințe.

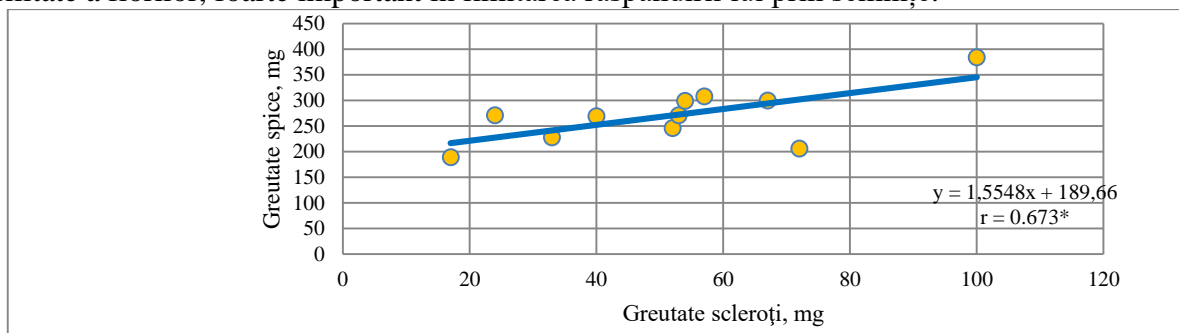


Figura 12. Corelația dintre greutatea scleroțiilor de *C.purpurea* și greutatea spikelelor de *A.repens* // (Correlation between sclerotia weight and weed ears weight)

Din studiul efectuat a rezultat corelația directă, pozitivă, între greutatea scleroțiilor formați în spikele buruienii și greutatea efectivă a spikelelor lăstarilor (figura 12).

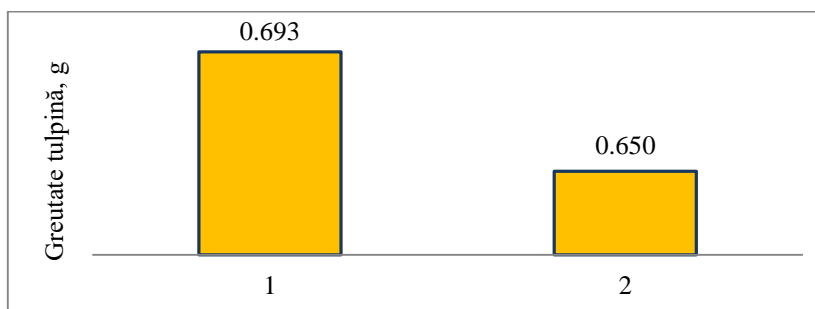


Figura 13. Influența infecției cu *C.purpurea* asupra greutății tulpinilor de *A.repens* (The fungus infection influence on the stems weight of *A.repens*)

Infecția buruienii cu această ciupercă nu i-a afectat numai organele de reproducere, dar i-a slăbit și parte din biomasa totală formată (figura 13).

## CONCLUZII

1. Dezvoltarea și implementarea agriculturii sustenabile reprezintă provocarea actuală pentru toți aceia care sunt implicați în producția agricolă. Pe de o parte există o nevoie urgentă pentru creșterea producției pentru satisfacerea cerințelor prezente și viitoare, pe de altă parte metodele de cultură ar trebui să fie sustenabile (efective, prietenoase cu mediul și viabile economic);
2. Managementul integrat al buruienilor (MIB), printre activitățile complexe de aplicare, ar trebui să țină mai mult seama de schimbările conceptuale și anume pentru reducerea consumului de erbicide (ingredientei chimici activi), cât și de introducerea metodelor alternative într-o manieră cât mai compatibilă posibil;
3. Pentru câștigarea acestei îmbunătățiri a (MIB), știința controlului buruienilor se va dezvolta și prin cercetarea variabilității individuale și a populațiilor în dinamică, pentru a ușura prognoza infestării ulterioare;
4. Controlul biologic al buruienilor se poate considera oportun pentru speciile care au devenit rezistente la erbicide;
5. Știința buruienilor (herbologia), reprezintă probabil cea mai nouă (tânără) disciplină agronomică; dezvoltarea ei a început odată cu promovarea în cultură a erbicidelor hormonale din grupul "*phenoxy*-";
6. În viitor se vor amplifica direcții noi de cercetare ca: efectul reducerii dozelor de erbicide, asupra stării de îmburuienare, studiului efectului remanent al erbicidelor, în special al celor care lasă în sol reziduuri toxice, apariția fenomenului de rezistență a buruienilor la erbicide;

## MULȚUMIRI

Aduc pe această cale cele mai sincere mulțumiri dr. Nicolae ȘARPE, șeful laboratorului de erbicide de la INCDA Fundulea cu întregul colectiv, Domnului Profesor Mihai BERCA, președintele Societății Române de Știința și Controlul Buruienilor, precum și Domnului Profesor Lambert Bastiaans de la Universitatea Wageningen din Olanda și membru de marcă al EWRS (European Weed Research Society), pentru profesionalismul și răbdarea de care au dat dovadă în încurajarea promovării cercetărilor cât mai complexe din cadrul Managementului Integrat al Buruienilor.

## REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- Ionescu N.E, Perianu A, Popescu A, Șarpe N, Roibu C. Weed control in corn and soybean crops by mechanical and manual management practices, 1996. 10<sup>th</sup> Colloquium on Weed Biology, Dijon, France.
- Ionescu N.E. Effects of competition with *Tripleurospermum inodorum* on winter wheat growth characteristics, 1999. 11<sup>th</sup> EWRS Symposium, Basel, Switzerland.
- Ionescu N.E, Șarpe N. Intensitatea competiției dintre plantele prășitoare și mohorul lat (*Echinochloa crus-galli*), 2001. Analele ICCPT Fundulea.
- Ionescu N.E. & Trașcă F. Aspects of weed- crop interaction for water, 2002. 12<sup>th</sup> EWRS Symposium, Wageningen, Netherlands.
- Ionescu N. Research on reduction of herbicide rates in field crops eco-medium, 2011. International Symposium, UASVM București.
- Ionescu N, Ionescu S.G. Cercetări privind reducerea gradului de îmburuienare din cultura soiei prin metode chimice și nechimice, 2012. Analele INCDA Fundulea.

- Ionescu N, Penescu A, Ionescu S.G. An integrated weed management (IWM) model for maize crop, 2013. Scientific Papers, A, Agronomy, UASVM București.
- Ionescu S.G, Ionescu N. Researches about the agro-patho-system *Claviceps purpurea- Agropyron repens*, 2013. Annals of the University of Craiova- Horticulture.
- Ionescu N., Penescu A., Ionescu S.G. The weeds control by mechanical and manual management practices. 2014. Scientific Papers, A, Agronomy, UASVM București.
- Ionescu N., Penescu A. Aspects of winter wheat physiology treated with herbicides. 2015. Agriculture and Agricultural Science PROCEEDIA, Portugal.
- Ionescu N., Trașcă F., Mincă G., Trașcă G., Voica M., Ciodaru I., Penescu A. Cartarea buruienilor din culturile de grâu și porumb, 2016. Analele INCDA Fundulea.
- Penescu A., Ionescu N. Combaterea biologică a buruienilor, 2013. Volum, Editura Ceres București.

# ECOLOGIA APLICATĂ ÎN PRATICULTURĂ ȘI PASTORALISM

## (Sinteză documentară)

### APPLIED ECOLOGY IN GRASSLAND MANAGEMENT AND PASTORALISM

(Documentary synthesis)

Teodor MARUȘCA

Institutul de Cercetare – Dezvoltare pentru Pajiști Brașov, Str. Cucului Nr.5, Cod. 500128, Brașov

☎ 0268472781, 0268472704 ; fax 0268475295, [www.pajisti-grassland.ro](http://www.pajisti-grassland.ro);

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

#### Rezumat

Ecologia aplicată își găsește o largă utilizare în caracterizarea și refacerea echilibrelor în ecosistemele practice. După stabilirea unor corelații sol-plantă, respectiv conținut agrochimic și specii componente în covorul ierbos al pajiștilor montane din Parcul Natural Apuseni, au fost determinate specii indicatoare pentru sol. Grupa de specii formată din *Nardus stricta*, *Deschampsia caespitosa*, *D. flexuosa* și *Vaccinium myrtillus*, ne indică soluri foarte acide ce necesită a fi obligatoriu amendate calcic și grupa de specii *Cynosurus cristatus*, *Trifolium pratense*, *T. repens*, *Achillea millefolium*, *Leontodon autumnalis* și *Prunella vulgaris* indică soluri cu un conținut foarte mic până la mic de aluminiu mobil, ce permite instalarea și dezvoltarea unor specii valoroase furajer. Din studiul sistemelor agrosilvopastorale cu *Carpinus orientalis*, *Quercus pubescens* din Dobrogea, *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Pyrus pyraeaster* și *Fagus sylvatica* din Transilvania, în medie sub acești arbori valoarea pastorală este cu 32% și producția de masă verde furajeră cu 55% mai mare față de pășunea fără arbori. Calitatea furajeră a masei verzi exprimată prin conținutul de proteină brută și digestibilitate, este în medie cu 11-14% mai mare sub arbori decât a pășunilor în câmp deschis. Productivitatea medie a habitatelor Natura 2000 montane 6150, 6210 și 6520 folosite prin pășunat cu animale ajunge la 32,2 valoare pastorală și 4,3 t/ha masă verde cu o capacitate de 0,60 UVM/ha în 125 zile sezon pastoral pe ecartul 200-2.450 m altitudine din Carpați. Habitatele practice 6410, 6440 și 6510 recoltate în regim de fâneață ajung la 46,4 valoare pastorală și 10,6 t/ha masă verde. Productivitatea pajiștilor din Carpații Occidentali este mai ridicată față de Meridionali și Orientali, având un regim hidric mai bun.

Cuvinte cheie: ecologie aplicată, specii indicatoare sol, sisteme agrosilvopastorale, productivitate habitate pajiști montane

#### Abstract

Applied ecology finds wide use in characterizing and restoring balance in grasslands ecosystems. After establishing some soil-plant correlations, respectively agrochemical content and component species in the grassy carpet of the mountain grasslands of the Apuseni Natural Park, soil indicator species were determined. The group of species formed by *Nardus stricta*, *Deschampsia caespitosa*, *D. flexuosa* and *Vaccinium myrtillus*, indicates very acidic soils that require calcium amendments and the group of species *Cynosurus cristatus*, *Trifolium pratense*, *T. repens*, *Achillea millefolium*, *Leontodon autumnalis* and *Prunella vulgaris* indicates soils with a very low to low mobile aluminum content, which allows the establishment and development of valuable forage species. From the study of agrosilvopastoral systems with *Carpinus orientalis*, *Quercus pubescens* from Dobrogea, *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Pyrus pyraeaster* and *Fagus sylvatica* from Transylvania, on average under these trees the pastoral value is 32% and the production of green fodder mass is 55% higher versus the treeless pasture. The fodder quality of the green mass, expressed by the crude protein content and digestibility, is on average 11-14% higher under trees than in pastures in the open field. The average productivity of mountain Natura 2000 habitats 6150, 6210 and 6520 used by animal grazing reaches 32,2 pastoral value and 4,3 t/ha of green mass with a capacity of 0,60 UVM/ha in 125 days of pastoral season on the gap 200-2450 m altitude in the Carpathians. The grassland habitats 6410, 6440 and 6510 harvested under the hay regime reach 46,4 pastoral value and 10,6 t/ha of green mass. The productivity of the grasslands from the Western Carpathians is higher compared to the Southern and Eastern Carpathians, having a better water regime.

**Keywords:** applied ecology, soil indicator species, agrosilvopastoral systems, mountain grasslands habitats productivity

## INTRODUCERE

Ecologia aplicată este definită ca ”ramură a ecologiei care studiază modul în care omenirea folosește în interesul său informațiile furnizate de ecologia teoretică, care evidențiază consecințele activităților umane asupra mediului, stabilește modalitățile de limitare a daunelor și pe cele de refacere a echilibrelor afectate” (Godeanu 2013).

Principiile ecologiei generale dezvoltate în ultima jumătate de secol, în țara noastră (Stugren 1965, Botnariuc, Vlădineanu 1982, Soran, Borcea 1985, Coste 1986, Șchiopu 1997, Berca 2000, Pârnu 2001), au fost extinse în domeniul agriculturii (Puia, Soran 1984, Budoiu 1990, Puia și col. 1998, 2001) și în continuare adaptate la cultura pajiștilor (Sima 2006, Samfira, Moisuc 2007).

În general, lucrările privind ecologia fundamentală și cea agricolă publicate la noi la început, au fost mai mult traduceri după lucrări de referință străine cu exemplificări mai puține asupra ecosistemelor din țara noastră. Pe măsură de s-au lămurit aspectele ecologiei teoretice și s-au acumulat date experimentale practice în această direcție, au apărut lucrările de ecologie aplicată asupra ecosistemelor de pajiști românești (Lauer 1974, 1979, Marușca 1982, 2001, 2017, Samfira, Moisuc 2007, etc.).

Ecologia aplicată la cultura pajiștilor sau Ecologia praticolă, are o arie foarte largă de direcții majore de acțiune din care amintim stabilirea unor specii indicatoare din covorul ierbos al pajiștilor pentru proprietățile agrochimice ale solului, caracterizarea sistemelor agrosilvopastorale cu pajiști, determinarea productivității pajiștilor și încărcarea cu animale pe bază de compoziție floristică și durată sezon de pășunat și multe altele.

La realizarea acestor obiective este necesară cunoașterea condițiilor staționale (geomorfologice, climă, sol), cât și de vegetație ale ecosistemelor de pajiști cu multifuncționalitatea lor (economică, protectivă, estetică, etc.) (Puia și col.1998, 2001, \*\*\*2002, Sima 2006, Samfira, Moisuc 2007, \*\*\*2008, Godeanu 2013, Marușca, Dragomir 2014).

Pentru managementul corespunzător al unei pajiști nu este suficientă cunoașterea unilaterală a compoziției floristice fără relația acesteia cu componentele fizice și chimice ale solului.

În acest sens, în ultima jumătate de secol, în literatura noastră de specialitate au apărut câteva studii ale relației sol - plantă cu stabilirea concretă a speciilor indicatoare (Lauer 1974, 1979; Marușca 1982, 2001, 2010, 2016, 2017; Marușca și colab. 2000, 2020 a; Bărbos 2010, și alții).

Aceste studii sunt deosebit de valoroase și necesare pentru practicarea agriculturii ecologice, conservarea biodiversității și protecția peisajelor pastorale (Marușca și col., 2017).

În ultimele decenii se acordă din ce în ce mai multă atenție fenomenelor negative asupra agriculturii generate de încălzirea globală a climei pentru care se iau măsuri din timp. Ca principale acțiuni sunt extinderea sistemelor de irigații și a perdelelor forestiere care asigură apa și un climat favorabil pentru culturile în arabil (Dupraz, C., Gosme, M., & Lawson, G., 2019).

Pentru pajiștile cu climat mai uscat folosite în special prin pășunat cu animalele, de secole s-a extins cu bune rezultate sistemul agrosilvopastoral "dehesa" (Olea, San Miguel, 2006, Horrillo, A. 2018 din Den Herder et. all., 2017) sau agroforestier (Sharow, 1994, Mosquera-Losada, M.R. et. all, 2018).

În prezent, pe plan mondial sunt ample lucrări de sinteză privind sistemele agrosilvopastorale determinate de schimbările climatice din ultima perioadă cu efectele negative asupra agriculturii și mediului înconjurător (Ashton, Montagnini 2000, Chocarro et all., 2002, Batish et all., 2008, Ferreiro-Domínguez, N., & Mosquera-Losada, M. R., 2018).

La noi în țară în unele zone cu climat mai uscat pe pajiștile permanente există mai multe sisteme cu vegetație lemnoasă ca: pășune – arbori rari (dumbravă, crâng, rariște), fânețe – pomi fructiferi (livezi) (Marușca, Săbădeanu, Neagu, 2001; Marușca, 2007, 2012, 2017). Aceste sisteme au fost în trecut, la noi, mai puțin studiate, deși avantajele lor sunt incontestabile.

Un studiu recent arată că România se află pe locul trei în ceea ce privește suprafața ocupată cu sisteme agroforestiere, de tipul sistemelor în care arbori rari sunt integrați cu pajiștea și animalele (sisteme agrosilvopastorale). Astfel, pe teritoriul țării noastre sistemele agrosilvopastorale ocupă 669.500 ha, în Franța 749.200 ha și în Spania 1,2 milioane ha (Mosquera-Losada, M. R., et. all., 2018). De reținut că, în Spania suprafața totală de sisteme agroforestiere, din toate categoriile, este de 5,5 milioane hectare, din care 2,2 milioane hectare se găsesc numai în zona Extramadura, acolo unde sistemele agroforestiere, adică modul de creștere al animalelor în culturi sau pe pajiști ocupate cu arbori sau arbuști fiind baza activităților socio – economice și culturale din teritoriu (Cayma, 2003).



În altă ordine de idei, cunoașterea producției de masă verde și al calității furajere a unei pajiști este esențială pentru managementul adecvat al acestora, conservarea biodiversității, protecția peisajelor pastorale și alte măsuri economice, ecologice și estetice.

Prezentarea vegetației și a productivității în noua clasificare la nivel european a habitatelor practice Natura 2000 este o cerință și necesitate pentru a ne compara cu alte pajiști de pe continentul nostru.

După 4 ani de stabilire a productivității pajiștilor montane din Carpați, după noua metodă de evaluare pe bază de relevu floristic (Marușca 2019), vă prezentăm o primă aproximație pentru 6 habitate mai răspândite: 6150, 6210, 6410, 6440, 6510 și 6520, cu vegetație normală sau degradată, publicate în literatura de specialitate până în prezent (Marușca, 2022 b).

În lucrarea de față se prezintă câteva exemple de ecologie aplicată în domeniul culturii pajiștilor și pastoralism din ultimii cinci ani, realizate la institutul nostru.

## MATERIAL ȘI METODĂ

### SPECII INDICATOARE PENTRU SOL

După o primă analiză asupra fitodiversității și productivității Habitatului 6520 Pajiști (Fânețe) montane cu cele 5 tipuri constitutive (*Festuca rubra*, *F. rubra* cu *Agrostis capillaris*, *F. rubra* cu *Nardus stricta*, *N. stricta* cu *F. rubra* și *N. stricta*) (Marușca și colab. 2021 a) s-a trecut la conturarea unor grupe de specii indicatoare pentru caracterizarea agrochimică a solului (Marușca și col. 2022).

Caracterizarea reacției solului de pajiști și conținutul acestuia în diferite materii organice și anorganice s-a făcut după standardele noastre în vigoare (Florea și colab. 1987), la care pentru prezentarea mai sugestivă a valorilor s-au elaborat simboluri grafice (Tabelul 1 și 2).

Tabelul 1. Limite reacția solului (pH în H<sub>2</sub>O) în sol //Soil reaction limits (pH in H<sub>2</sub>O) in soil

Proprietate	Indice pH	Simbol
Foarte puternic acid	3,6 - 4,3	<<<
Puternic acid	4,4 - 5,0	<<
Moderat acid	5,1 - 5,8	<
Slab acid	5,9 - 6,8	< =
Neutru	6,9 - 7,2	< = >

Tabelul 2 Limite conținut agrochimic// Agrochemical content limits

Proprietate	Simbol	Conținut în sol (0 - 10 cm)				
		SB me/100 g	Humus %	P <sub>AL</sub> mg/kg	K <sub>AL</sub> mg/kg	Al <sup>3+</sup> me/100g
Extrem de mic	<<<	< 4	< 1,1	-	-	< 0,3
Foarte mic	<<	4-7	1,2-2,2	< 9	< 66	0,4-0,8
Mic	<	8-15	2,3-5,5	9-18	66-130	0,9-2,0
Mijlociu	< = >	16-25	5,6-8,5	19-36	131-200	2,1-4,0
Mare	>	26-35	8,6-11,9	37-72	201-300	4,1-6,5
Foarte mare	>>	36-60	12,0-24,0	> 72	> 300	6,6-10,0
Extrem de mare	>>>	> 60	> 24,1	-	-	> 10,1

Identificarea speciilor caracteristice sau indicatoare este o activitate tradițională în ecologie și biogeografie. Speciile diagnostice sunt cele care apar în mod frecvent într-o unitate de vegetație, fiind astfel utile în recunoașterea în teren a unității respective (tip de pătură erbacee, asociație vegetală, etc.). Măsura gradului de asociere dintre o specie și o unitate de vegetație (grup de relevee) în relație cu elementele agrochimice ale solului, este numită fidelitate.

O primă analiză a fost a fost asupra gradului de participare în covorul ierbos al speciilor dominante și codominante (*Festuca rubra*, *Agrostis capillaris*, *Nardus stricta* și *Deschampsia caespitosa*) în funcție de principalele caracteristici agrochimice ale solului.

Fidelitatea participării în covorul ierbos al celor 4 specii în funcție de caracteristicile agrochimice ale solului a fost calculată statistic după metoda Hundt (1966) care de referă numai la prezența speciilor. În cadrul unor teze de doctorat această metodă pe lângă prezență a fost completată și cu gradul de participare al speciilor în funcție de parametrii agrochimici ai solului (Lauer 1974, 1979; Marușca 1982, 2010).

Unul dintre cei mai utilizați indici statistici pentru exprimarea fidelității este valoarea indicatoare Dufrene-Legendre (IndVal) (Dufrene et Legendre 1997).

Pentru calcularea acestei valori, este necesară mai întâi clasificarea releveelor, respectiv împărțirea setului de date în grupuri omogene. În lucrarea de față se folosesc ca și criterii de analiză a valorii indicatoare a speciilor dintr-un număr de 55 de relevee, elementele agrochimice ale solului (pH, SB, humus, fosfor, potasiu și aluminiu schimbabil), din fiecare relevu.

Valoarea indicatoare Dufrene-Legendre este definită ca produsul dintre abundența relativă și frecvența relativă a speciei în grupul de relevee pentru fiecare limită a proprietăților agrochimice:

$$\text{IndVal} = 100 \cdot (\text{Ar} \cdot \text{Fr})$$

unde: Ar – abundența relativă, calculată ca raport între abundența medie a speciei din grupul de relevee țintă (interval al elementului agrochimic) și suma abundențelor speciei din tot setul de date; Fr – frecvența relativă a speciei în intervalul țintă.

Folosind valorile de prezență/absență și participare ale speciilor din fiecare relevu analizat în relație cu elementele agrochimice analizate, acest indice se poate scrie sub forma:

$$\text{IndVal} = 100 \times \frac{\left(\frac{a_1}{N_1}\right)}{\left(\frac{a_1}{N_1} + \frac{a_2}{N_2} + \frac{a_3}{N_3} + \dots + \frac{a_p}{N_p}\right)} * \frac{n_1}{N_1}$$

unde:  $N_1 - N_p$  = numărul de relevee pentru fiecare interval al elementului agrochimic față de care se determină fidelitatea,

$n_1$  = numărul de apariții al speciei în fiecare interval de element agrochimic analizat;

$a_1 - a_p$  = suma participărilor din fiecare interval de element agrochimic analizat.

Domeniul de variație este între 0 și 100.

După această metodă au fost prezentate sub formă de grafică valoarea indicatoare a 18 specii de plante cu o prezență în peste 15 releveurile din cele 55 întocmite și în final un tabel centralizator.

## SISTEME AGROSILVOPASTORALE

Studiile asupra sistemului agrosilvopastoral românesc au fost începute în zone mai mult sau mai puțin afectate de aridizare cum sunt: Dobrogea, Podișul Transilvaniei și Carpații Orientali, pe pășuni cu rariști de *Quercus pubescens*, *Q. robur*, *Q. petraea*, *Pyrus pyraeaster* și *Fagus sylvatica*.

Au fost efectuate câte 7 – 10 releveuri floristice sub coronamentul fiecărui tip de arbore și în paralel în câmp deschis pe suprafața de 100 mp (10x10 m) stabilind procentul de participare a speciilor în covorul ierbos. După efectuarea releveurilor sub arbori, la jumătatea distanței dintre trunchi și marginea coronamentului și pe diagonală în pătratul de observații din câmp deschis, s-au prelevat probe de sol pe adâncimea de 0-10 cm cu o sondă agrochimică.

Pe baza releveurilor floristice s-a evaluat productivitatea covorului ierbos (valoare pastorală și producție de masă verde furajeră) după o nouă metodă (Marușca, T., 2019).

La fel, probele de furaj prelevate din covorul ierbos de sub arbori și din câmp deschis, cu excepția pajiștilor din Dobrogea datorită secetei excesive, au fost analizate în laborator după metoda NIRS (Near – Infrared Spectroscopy).

Probele de sol au fost analizate la Oficiul de studii pedologice și agrochimice Brașov, după metodele standard autorizate la nivel național.

Până în prezent au fost luate în studiu câteva sisteme agrosilvopastorale dominate de *Quercus pubescens* (Marușca, Memedemin 2020), *Quercus robur* (Marușca și col., 2020 e), *Fagus sylvatica* (Marușca și col. 2020 f), combinație de specii din silvostepă (Marușca și col., 2021 e), *Pyrus pyraeaster* (Taulescu, Marușca și col., 2022) și o sinteză parțială a lor (Marușca, Taulescu, Memedemin 2020).

## PRODUCTIVITATE HABITATE PAJIȘTI MONTANE

În această sinteză sunt prezentate productivitatea pajiștilor la nivel de asociații sau alianțe fitosociologice publicate (Marușca, Nicolin 2020; Marușca și col. 2020 a,b,c,d; Marușca 2021 a,b,c; Marușca, Taulescu 2021; Marușca, Pășcuț 2021; Marușca și col. 2021 a,b,c,d; Marușca 2022 a,b; Marușca, Vințan 2022; Marușca și col. 2022 a,b).

Toate aceste lucrări publicate și altele noi evaluate direct în acest an după lucrări mari de sinteză asupra vegetației pajiștilor montane (Borza 1959; Beldie 1967; Raclaru 1967; Resmeriță 1970; Boșcaiu 1971; Ularu 1972; Coldea 1972, 1990; Pavel 1973; Danciu 1974; Ștefan 1980; Marușca 1982; Ciucă 1984; Drăgulescu 1995; Arsene 1998; Ionescu 2001; Groza 2008; Oprea, Sirbu 2009; Pășcuț 2012; Vințan 2014; Nicolin 2015) au fost reordonate după Gafta și Mountford (2008) pentru Natura 2000, ținând seama și de principiile de clasificare a habitatelor după Doniță și col. (2005) pentru țara noastră.

Metoda de lucru a fost descrisă pe larg astfel că nu o mai prezintăm în sinteza de față (v. Acta Agricolă Romanica, seria Cultura plantelor de câmp, Tom nr. 3, pp. 38-44, Marușca, 2021 b).

O primă ordonare a asociațiilor și alianțelor practice s-a făcut pe cele 6 habitate mai importante din rețeaua Natura 2000 și anume 6150, 6210, 6410, 6440, 6510 și 6520.

Numai 2 habitate (6410 pajiști de *Molinia coerulea* și 6510 fânețe de joasă altitudine cu *Arrhenatherum elatius*) sunt conforme cu restricțiile Natura 2000, fiind considerate normale.

Pentru habitatele 6150, 6210, 6440 și 6520 au fost introduse suplimentar varianta degradată floristic și economic alături de cele normale Natura 2000.

În final s-a efectuat o sinteză a tuturor habitatelor pe Carpați și subîmpărțirea lor fizico-geografică pentru România în Orientali, Meridionali și Occidentali.

Au fost evaluate productivitățile pajiștilor din 33 munți după cum urmează:

#### **Carpații Orientali**

Munți: *Rodna, Rarău, Stânișoarei, Baraolt, Perșani, Ciucaș*

Zone - Bazin Râmnicu Sărat: *Vrancei*

- Județul Brașov: *Perșani, Ciucaș, Piatra Craiului, Bârsei*

#### **Carpații Meridionali**

Munți: *Bucegi, Țarcu, Godeanu, Cerna*

Zone - Județul Brașov: *Bucegi, Făgăraș*

- Bazin Valea Sadului: *Cibin, Lotru*

- Valea Sebeșului: *Cibin, Sebeș, Șureanu*

- Subcarpații Olteniei: *Parâng, Vâlcan*

- Nordul Olteniei: *Căpățâni, Lotrului, Parâng, Vâlcan, Godeanu*

- Bazin râul Timiș: *Țarcu, Godeanu*

#### **Carpații Occidentali**

Munții: *Poiana Ruscă, Codru Moma, Vlădeasa, Pădurea Craiului, Plopiș*

Zone - Bazin râul Timiș: *Semenic, Poiana Ruscă*

- Parcul Natural Apuseni: *Bihor, Gilău, Vlădeasa*

Pe măsură ce se vor acumula date noi privind productivitatea pajiștilor montane și se vor cartografi suprafețele ocupate de fiecare habitat practic în parte, se va putea elabora o nouă aproximație mai exactă, care să stea la baza viitoarelor planuri generale de management al patrimoniului pastoral montan al țării noastre.

## **REZULTATE ȘI DISCUȚII**

### **PLANTE INDICATOARE SOL**

După calculele statistice și reprezentarea grafică a principalelor specii dominante după metoda Hundt (1966) îmbunătățită de Lauer (1974), a ieșit în evidență gradul de participare a lor în funcție de caracteristicile agrochimice ale solurilor (Figura 1).

- *Festuca rubra* preferă soluri slab acide, cu un conținut mare și foarte mare în baze (SB), humus și fosfor (P), mijlociu în potasiu (K) și extrem de mic în aluminiu (Al);

- *Agrostis capillaris* are un maxim de participare în covorul ierbos pe soluri moderat acide cu un conținut mic în SB, foarte mare în humus, P și K, mic în Al;

- *Deschampsia caespitosa* se instalează îndeosebi pe soluri moderat acide, conținut foarte mic în SB, mare în P, mijlociu în K și mare în Al;

- *Nardus stricta* domină pe soluri foarte puternic acide cu un conținut foarte mic de SB, extrem de mare în Humus, mijlociu în P, mare în K, foarte și extrem de mare în Al mobil toxic pentru alte plante.

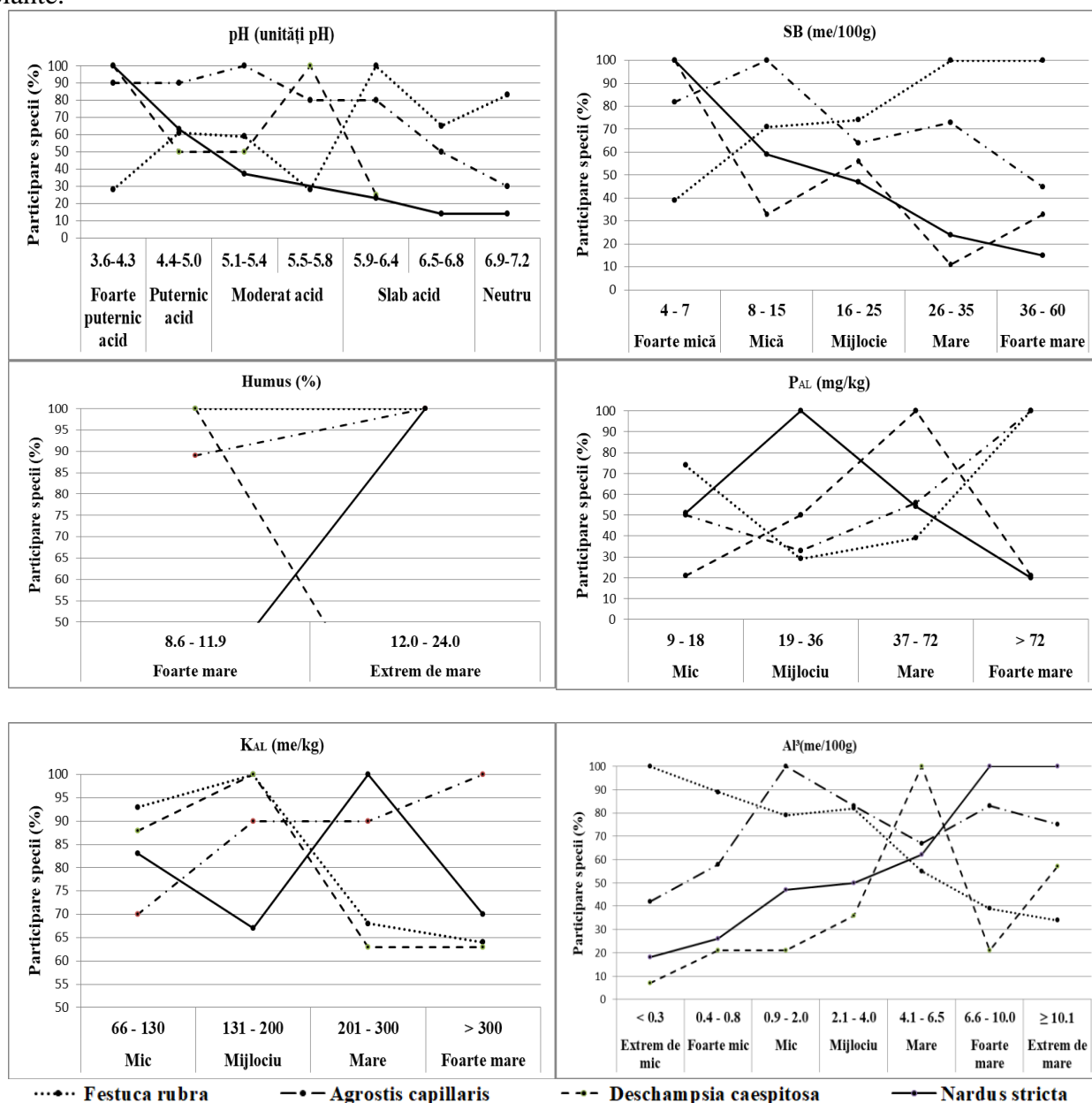


Fig. 1 Ecodiagramele principalelor specii dominante și codominante ale Habitatului 6520, în raport caracteristicile agrochimice ale solului (După Marușca și col. 2022 a)  
 1 Ecodiagrams of the main dominant and codominant species of Habitat 6520, in relation to the agrochemical characteristics of the soil (After Marușca și col. 2022 a)

Ecodiagrama speciei *Nardus stricta* din Parcul Natural Apuseni cu Munții Bihor, Vlădeasa și Gilău, este foarte asemănătoare cu cea a nardetelor din județul Brașov cu Munții Făgăraș, Bucegi, Perșani, Ciucaș și Bârsei (Marușca 1982, 2010) și din Munții Maramureșului (Bărbos 2010).

Prin aplicarea metodei de analiză statistică combinată a frecvenței și abundenței relative Dufrene-Legendre (1997) au rezultat mai multe ecodiagramme sugestive pentru toate ce 18 specii mai importante din Habitatul 6520 (Figura 2).

La o primă analiză, indicii de valoare Dufrene-Legendre (Ind Val DL) pentru speciile luate în calcul sunt extrem diferiți, de la 0 până la 85%.

Din grupul de specii indicatoare au fost luate în considerație numai acelea care au avut un vârf de Ind Val DL egal sau mai mare de 30%, ca prag minim și în rest fără reprezentări notabile la celelalte intervale de valori agrochimice.

Cantitatea destul de mare de date privind speciile indicatoare pentru conținutul agrochimic al solului din Habitatul 6520 este redată sintetic în Tabelul 3.

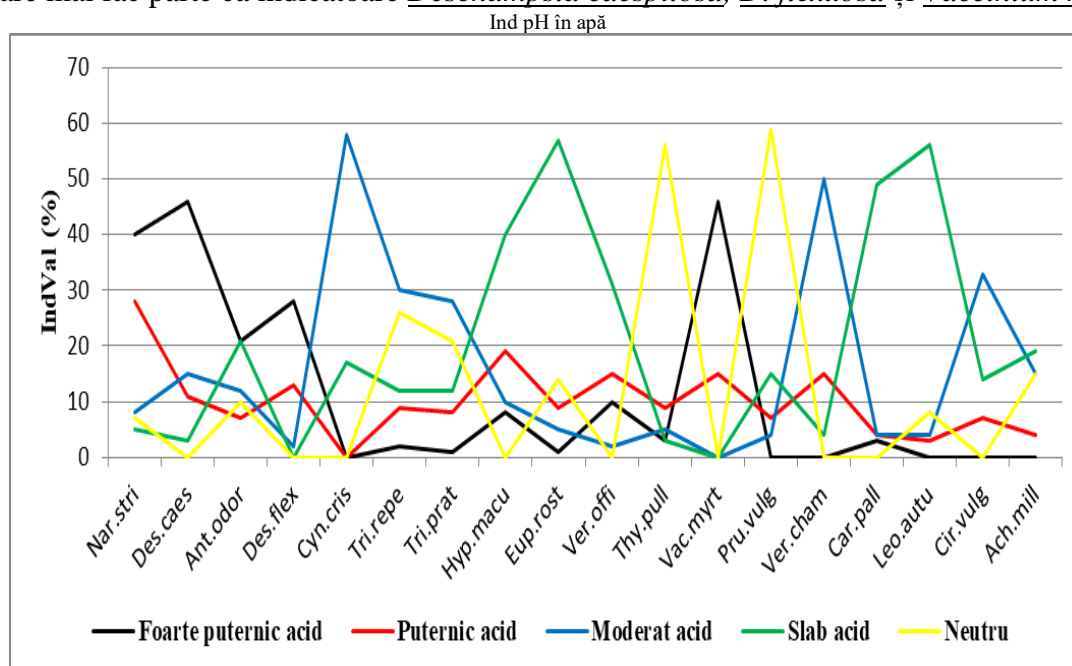
Tabelul 3 Specii indicatoare pentru proprietățile agrochimice ale solului de pășuni. Habitatul 6520 din Parcul Natural Apuseni // Indicator species for agrochemical properties of grassland soil Habitat 6520 from the Apuseni Natural Park

Specii prezente în peste 15 din 55 releveuri (nr.)	pH ind	SB me/100 g	Humus %	P <sub>AL</sub> mg/kg	K <sub>AL</sub> mg/kg	Aluminiu mobil me/100g
<b>Poaceae</b>						
<i>Nardus stricta</i> (48)	<<<	<<	>>>	.	.	>>>
<i>Deschampsia caespitosa</i> (38)	<<<	<<	.	.	.	>>>
<i>Anthoxanthum odoratum</i> (33)	.	.	>>>	<=>	.	.
<i>Deschampsia flexuosa</i> (20)	<<<	<<	>>>	.	>>	>>
<i>Cynosurus cristatus</i> (15)	<	<=>	>>	.	<	<<
<b>Fabaceae</b>						
<i>Trifolium repens</i> (28)	.	<=>	.	>>	<	<<
<i>Trifolium pratense</i> (23)	.	.	>>	.	<=>	<<
<b>Alte familii</b>						
<i>Hypericum maculatum</i> (35)	<=	.	.	.	>>	.
<i>Euphorbia rostkoviana</i> (26)	<=	>>	.	<	<=>	.
<i>Veronica officinalis</i> (26)	.	>	.	.	<	.
<i>Thymus pullegioides</i> (25)	<=>	.	.	<	.	.
<i>Vaccinium myrtillus</i> (24)	<<<	<<	>>>	.	>>	>>
<i>Prunella vulgaris</i> (23)	<=>	.	>>	<	<=>	<<<
<i>Veronica chamaedrys</i> (23)	.	<=>	>>	<	.	.
<i>Carex pallescens</i> (20)	<=	.	>>>	.	<=>	.
<i>Leontodon autumnalis</i> (18)	<=	>	.	.	<=>	<<<
<i>Cirsium vulgare</i> (16)	.	<=>	.	<	.	.
<i>Achillea millefolium</i> (15)	.	>	>>	<	.	<<<

Legenda: <<< extrem de mic; << foarte mic; < mic; <=> mijlociu (neutru); > mare; >> foarte mare; >>> extrem de mare

După ce ne-am familiarizat cu semnificația simbolurilor privind aprecierea proprietăților agrochimice ale solului prezentate în tabelele 1 și 2, se trece în continuare la aprecierea valorii indicatoare a fiecărei specii în parte, din tabelul 3 și alcătuirea grupelor ecologice.

Astfel, *Nardus stricta* indică soluri foarte puternic acide (pH 3,6-4,3) cu suma bazelor foarte mică (4-7 me/100 g), conținut extrem de mare în humus (>24,1%) și la fel pentru aluminiu mobil (>10,1 me/100g). Din această grupă ca indicatori de condiții negative extreme de creștere și dezvoltare mai fac parte ca indicatoare *Deschampsia caespitosa*, *D. flexuosa* și *Vaccinium myrtillus*.



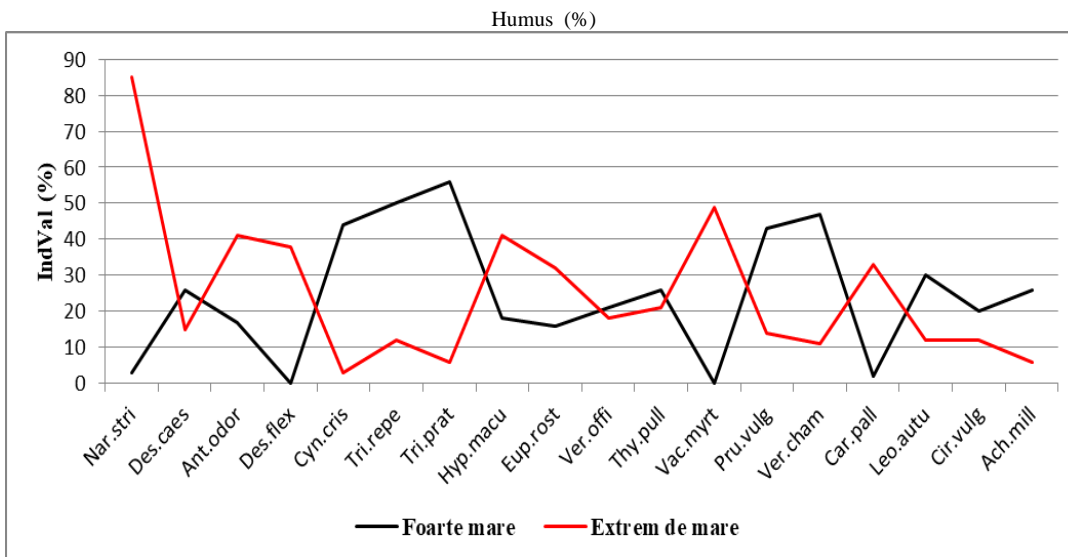
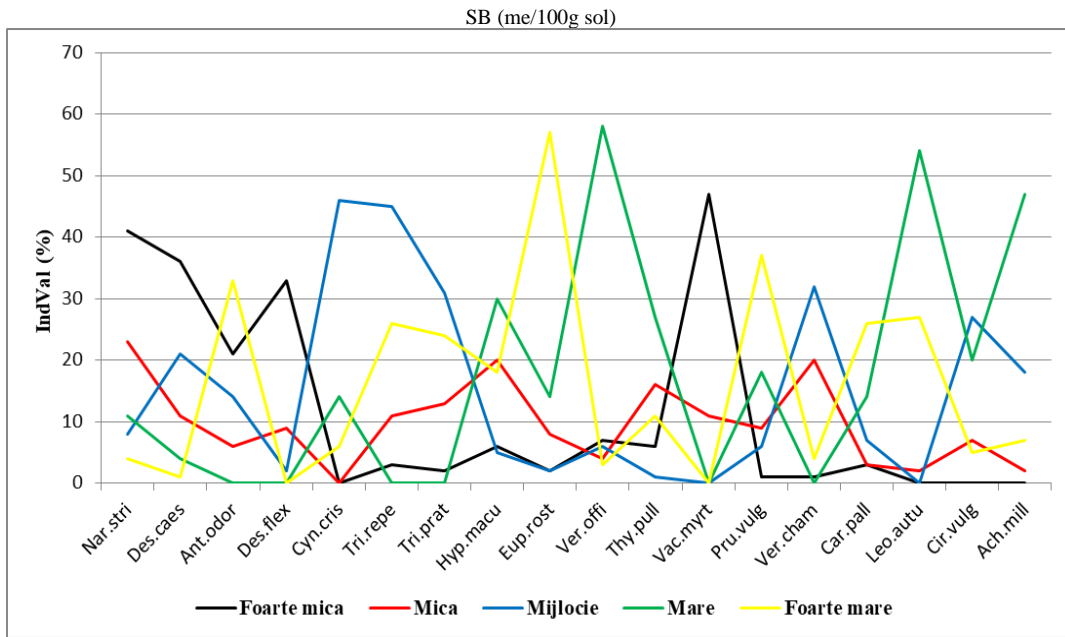
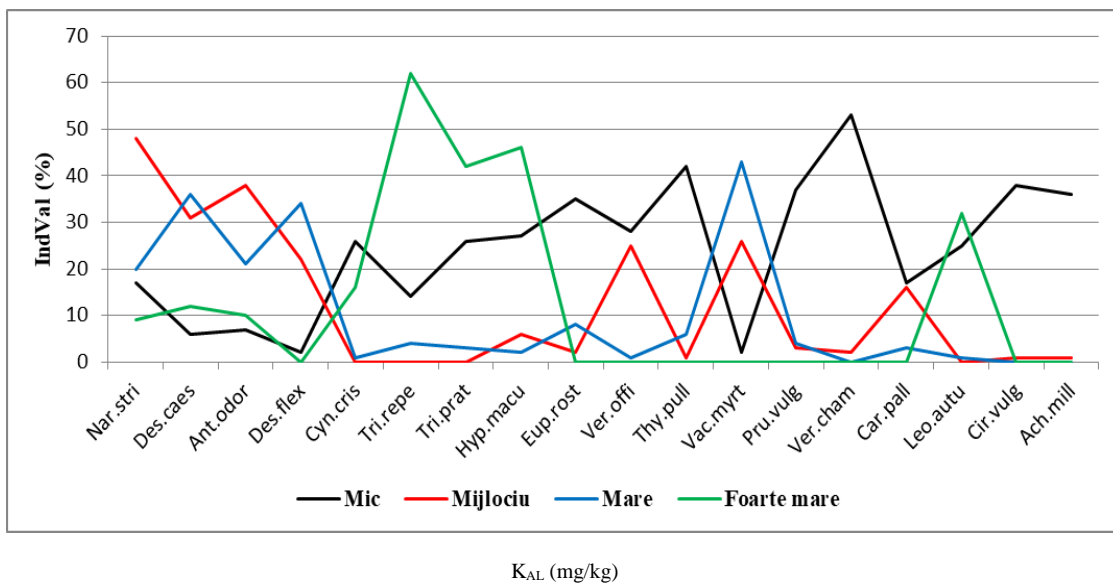
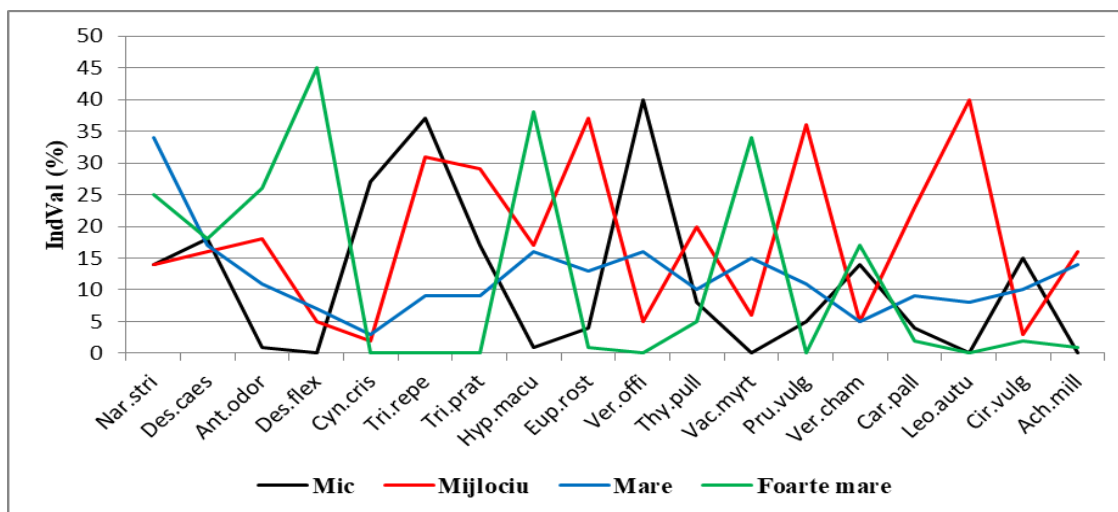


Fig. 2 Valoarea indicatoare (Dufrêne-Legendre) a principalelor specii din Habitatul 6520 față de caracteristicile agrochimice ale solului  
Indicator value (Dufrêne-Legendre) of the main species in Habitat 6520 compared to the agrochemical characteristics of the soil



$K_{AL}$  (mg/kg)



Al<sup>3+</sup> (me/100g)

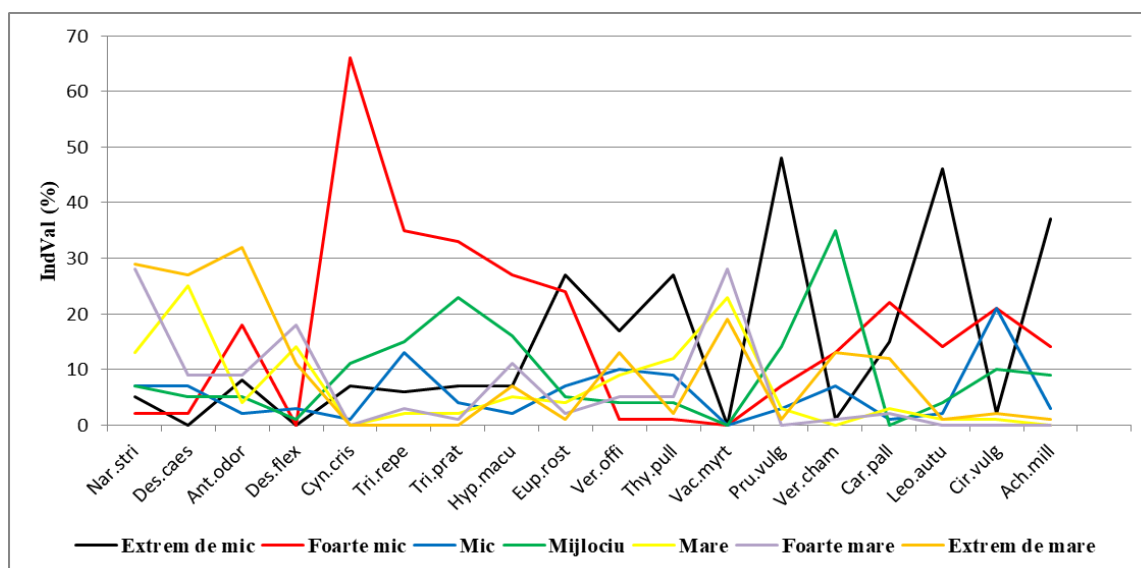


Fig. 2 (continuare) Valoarea indicatoare (Dufrière-Legendre) a principalelor specii din Habitatul 6520 față de caracteristicile agrochimice ale solului // (continued) Indicator value (Dufrière-Legendre) of the main species in Habitat 6520 against the agrochemical characteristics of the soil

Specii indicatoare pentru un conținut foarte mic în aluminiu mobil (Al<sup>3+</sup> 0,4-0,8 me/100 g) sunt *Cynosurus cristatus*, *Trifolium repens* și *T. pratense* care sunt și foarte bune plante furajere.

Un conținut mic în fosfor (P 3-18 mg/kg) ca element foarte important în nutriția plantelor este reprezentat de grupa ecologică *Achillea millefolium*, *Cirsium vulgare*, *Euprasia rostkoviana*, *Prunella vulgaris*, *Thymus pullegioides* și *Veronica chamaedrys*, mijlociu în fosfor (19-36 mg/kg) *Anthoxanthum odoratum* și foarte mare (>72) *Trifolium repens*.

Pentru un conținut mijlociu în potasiu (K 151-200 mg/kg) s-a conturat de asemenea o grupă ecologică formată din *Carex pallescens*, *Euphrasia rostkoviana*, *Leontodon autumnalis*, *Prunella vulgaris* și *Trifolium pratense* și conținut foarte mare (K<sub>AL</sub> > 300 mg/kg) speciile *Hypericum maculatum* și *Vaccinium myrtillus*.

În general, speciile din habitatul 6520 (Pajiști montane) situat între 1061 m până la 1672 m altitudine în Parcul Natural Apuseni, au un conținut foarte mare de humus (12-24%) și peste această limită, datorită acumulării materiei organice în exces în condiții de reacție acidă a solului și temperaturi scăzute.

În aceste condiții pe lângă o grupă indicatoare de sumă a bazelor foarte scăzută (SB 4-7 mg/100 g) amintită mai înainte s-a conturat o grupă mijlocie (SB 16-25) formată din *Cynosurus cristatus*, *Trifolium repens*, *Cirsium vulgare* și *Veronica chamaedrys*.

Se poate remarca că o specie din cele 18 analizate poate să fie indicatoare pentru 2 până la 5 caracteristici agrochimice ale solului.

Datele obținute privind speciile indicatoare pentru caracteristicile agrochimice ale solului servesc la o cunoaștere mai intimă a relației sol-plantă, stau la baza luării unor decizii pentru îmbunătățirea și folosirea covorului ierbos, conservarea biodiversității și al peisajelor pastorale.

### SISTEME AGROSILVOPASTORALE

Primele observații mai detaliate asupra sistemelor agrosilvopastorale s-au făcut începând cu pășunile de cărpiniță de la 200 m altitudine din Podișul Dobrogei până la pășunile cu fagi din Munții Gurghiului la 1150 m altitudine (Tabelul 4).

Tabelul 4 . Date generale asupra sistemelor agrosilvopastorale // General data on agrosilvopastoral systems

Nr. crt.	Zona fizicogeografică (Localitate)	Alt. m	Zona sau etaj arboret	Situare covor ierbos	Specii ierboase dominante din pajiști
1	Podișul Dobrogean (Valea Teilor și Izvoarele, TL)	200	Cărpiniță ( <i>Carpinus orientalis</i> )	Lumină	<i>Botriochloa ischaemum</i> <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Stipa capillata</i>
				Umbră	<i>Poa angustifolia</i> , <i>Festuca valesiaca</i> <i>Trifolium campestre</i>
2	Podișul Dobrogei (Cerna, TL)	460	Stejar pufos ( <i>Quercus pubescens</i> )	Lumină	<i>Botriochloa ischaemum</i> <i>Cynodon dactylon</i> , <i>Festuca valesiaca</i>
				Umbră	<i>Cynodon dactylon</i> , <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Lolium perenne</i>
3	Podișul Transilvaniei (Mercheașa - Homorod, BV)	530	Stejar ( <i>Quercus robur</i> )	Lumină	<i>Festuca rupicola</i> , <i>Agrostis capillaris</i> , <i>Trifolium repens</i>
				Umbră	<i>Festuca rupicola</i> , <i>Lolium perenne</i> , <i>Trifolium repens</i>
4	Podișul Transilvaniei (Jimbor - Homorod, BV)	615	Păr pădureț ( <i>Pyrus pyraeaster</i> )	Lumină	<i>Festuca rupicola</i> , <i>Agrostis capillaris</i> , <i>Trifolium repens</i>
				Umbră	<i>Lolium perenne</i> , <i>Trifolium repens</i> , <i>Agrostis capillaris</i>
5	Munții Baraolt (Herculian-Bățani, CV)	660	Gorun ( <i>Quercus petraea</i> )	Lumină	<i>Festuca rubra</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Agrostis capillaris</i>
				Umbră	<i>Festuca rubra</i> , <i>Agrostis capillaris</i> , <i>Trifolium repens</i>
6	Munții Gurghiului (Ibănești, MS)	1150	Fag ( <i>Fagus sylvatica</i> )	Lumină	<i>Nardus stricta</i> , <i>Festuca rubra</i> , <i>Agrostis capillaris</i>
				Umbră	<i>Festuca rubra</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Agrostis capillaris</i>

Din aceste date se constată schimbări majore în compoziția floristică a principalelor specii din teren însorit (câmp deschis) și teren umbrat (sub arbori), după cum dovedesc și alte lucrări de specialitate (López-Carrasco, C., et. all., 2015).

Astfel în Podișul Dobrogei, în rariști cu *Carpinus orientalis* și *Quercus pubescens*, specia erbacee *Botriochloa ischaemum* dominantă în teren însorit este înlocuită de *Poa angustifolia*, *Cynodon dactylon*, *Festuca valesiaca* și *Trifolium campestre* în teren umbrat.

În Podișul Transilvaniei, sub *Quercus robur* și *Pyrus pyraeaster* domină mai mult *Lolium perenne* și *Trifolium repens* înlocuind parțial *Festuca rupicola* din câmp deschis.

Aceste modificări majore în compoziția floristică de sub arbori față de câmpul deschis este influențată și de compoziția agrochimică a solului pajiștilor (Tabelul 5).

Tabelul 5. Principalele caracteristici agrochimice ale solurilor din sistemele agrosilvopastorale // The main agrochemical characteristics of soils in agrosilvopastoral systems

Nr. crt.	Arboret	Situare covor ierbos	pH (H <sub>2</sub> O)	Humus (%)	V (%)	IN (%)	P-AL ppm	K-AL ppm
1	<i>Carpinus orientalis</i>	Lumină	6,70	5,58	97,5	5,44	14,9	378
		Umbră	6,70	6,51	98,0	6,38	15,0	>400
		% U - L	100	117	101	117	101	>106
2	<i>Quercus pubescens</i>	Lumină	7,20	7,07	100,0	7,07	31,0	>400
		Umbră	6,85	7,42	96,2	7,14	54,0	>400
		% U - L	95	105	96	101	174	>100
3	<i>Quercus robur</i>	Lumină	5,20	7,01	66,3	4,64	2,7	168
		Umbră	5,35	7,19	69,5	4,99	10,0	> 400
		% U - L	103	103	105	108	370	> 238
4	<i>Pyrus pyraeaster</i>	Lumină	5,45	6,96	73,1	5,08	5,1	240



Nr. crt.	Arboret	Situare covor ierbos	pH (H <sub>2</sub> O)	Humus (%)	V (%)	IN (%)	P-AL ppm	K-AL ppm
		Umbră	5,95	6,96	83,3	5,79	7,5	> 400
		% U - L	109	100	114	114	148	> 167
		Lumină	5,5	5,33	58,3	3,10	5,0	202
5	<i>Quercus petraea</i>	Umbră	5,20	6,20	61,0	3,78	6,0	308
		% U - L	103	116	105	122	120	152
		Lumină	4,70	12,12	38,2	4,63	4,0	364
6	<i>Fagus sylvatica</i>	Umbră	4,80	12,18	38,5	4,69	4,0	> 400
		% U - L	102	101	101	101	100	> 110
		Lumină	5,79	7,35	72,2	4,99	10,4	>292
MEDIA		Umbră	5,81	7,74	74,4	5,46	16,1	>385
		Dif. +; -	0,02	0,40	2,2	0,47	5,70	>93
		% U - L	100	105	103	109	155	>132
		Lumină	5,79	7,35	72,2	4,99	10,4	>292

Astfel, în medie reacția solului (pH) și gradul de saturație în baze (V%) cresc cu 2-3%, conținutul de humus cu 5%, cel de fosfor mobil cu peste 55% și cel de potasiu mobil cu peste 32%. Aceste schimbări favorabile se datoresc în principal surplusului de dejecții de la animalele care stau la umbra acestor arbori.

Condiții mai favorabile privind elementele fertilizante (N, P, K) și protecția împotriva arșiței de sub arbori au influențat decisiv dominația speciilor cu valoare furajeră în raport cu cele dăunătoare (Tabelul 6).

Astfel, în medie participarea speciilor furajere în câmp deschis (însorit) este de 62% și cresc până la 75% sub arbori (umbrit).

Creșterea proporției de specii furajere și structura lor în favoarea celor foarte valoroase ca *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Trifolium repens* etc., au sporit valoarea pastorală cu peste 14 (43.1 – 57.2) și producția de fitomasă utilă cu 56% (5.61 – 8.73 t/ha).

Cele mai mari diferențe de producție sub arbori față de câmpul deschis se înregistrează la sistemul agrosilvopastoral cu *Carpinus orientalis* (288%), urmat de *Quercus pubescens* din Dobrogea (218 %).

Tabelul 6 . Starea generală a covorului ierbos cu valoarea pastorală (VP) și producția de fitomasă utilă (MV)// General condition of grasslands vegetal layer with pastoral value (PV) and fodder production (Green Mass)

Nr. crt.	Arboret	Situare covor ierbos	Acoperire vegetație %	Total specii	Structură economică specii (%)		VP ind.	MV t/ha
					dăunătoare	furajere		
1	Cărpiniță ( <i>Carpinus orientalis</i> )	Lumină	90,8	62	56,9	33,9	20,0	2,22
		Umbră	88,3	42	20,1	68,2	45,4	6,39
		% U - L	97	68	35	201	227	288
2	Stejar pufos ( <i>Quercus pubescens</i> )	Lumină	90,9	37	50,9	35,4	21,3	1,90
		Umbră	73,2	34	12,7	55,5	36,6	4,14
		% U - L	80	92	25	157	169	218
3	Stejar ( <i>Quercus robur</i> )	Lumină	97,5	46	12,4	85,1	56,6	9,60
		Umbră	98,3	57	4,8	93,5	70,7	14,22
		% U - L	101	124	39	110	125	148
4	Păr pădureț ( <i>Pyrus pyraeaster</i> )	Lumină	100,0	36	5,4	94,6	68,3	4,87
		Umbră	94,4	43	18,6	75,8	69,9	5,04
		% U - L	94	120	344	80	102	103
5	Gorun ( <i>Quercus petraea</i> )	Lumină	95,5	34	24,1	71,4	54,1	9,15
		Umbră	94,7	30	6,3	88,4	83,0	12,97
		% U - L	99	88	26	124	153	142
6	Fag ( <i>Fagus sylvatica</i> )	Lumină	100,0	24	49,7	50,3	38,2	5,96
		Umbră	91,7	21	19,6	72,1	57,3	9,65
		% U - L	92	88	39	143	150	162
MEDIA		Lumină	96,0	40	33,2	61,8	43,1	5,61
		Umbră	90,1	38	13,7	75,5	57,2	8,73
		Dif. + -	- 5,9	- 0,2	- 19,5	13,7	14,1	3,12
		% U - L	94	95	41	122	132	156

Structura floristică în favoarea speciilor furajere de sub arbori a influențat favorabil calitatea ierbii determinate prin analize de laborator (Tabelul 7).

Tabelul 7. Parametrii chimici ai calității ierbii din câmp deschis, la lumină și sub copaci, la umbră în sistemele agrosilvopastorale studiate // Chemical parameters of grass quality in the open field, in the sunlight and under trees, in the shade in the studied agrosilvopastoral systems

Sistem agrosilvopastoral	Locația	PB	ASH	FB	ADF	ADL	NDF	DSU	DMO
<i>Carpinus orientalis</i>	Lumină	8,2	4,8	44,8	49,4	8,2	7,96	28,8	25,5
	Umbră	11,0	6,6	40,9	45,2	6,7	7,29	38,2	34,2
	%	134	138	91	91	82	92	133	134
<i>Quercus robur</i>	Lumină	17,1	10,5	28,5	32,6	3,7	53,5	63,4	58,6
	Umbră	19,7	11,3	27,3	31,4	2,7	52,8	69,4	65,9
	%	115	107	96	96	71	99	110	113

Sistem agrosilvopastoral	Locația	PB	ASH	FB	ADF	ADL	NDF	DSU	DMO
<i>Pyrus pyraeaster</i>	Lumină	17,7	10,8	29,0	33,2	3,2	55,8	63,9	60,2
	Umbră	22,3	12,0	27,5	32,0	2,2	56,0	71,4	68,0
	%	126	112	95	96	69	100	112	113
<i>Quercus petraea</i>	Lumină	13,1	9,9	34,3	38,9	4,6	64,9	50,9	47,8
	Umbră	15,4	10,3	31,5	35,7	3,5	60,2	59,5	57,2
	%	118	104	92	92	77	93	117	120
<i>Fagus sylvatica</i>	Lumină	11,1	8,2	37,1	41,0	5,1	66,5	47,7	45,0
	Umbră	11,9	8,7	37,6	40,8	4,2	67,0	49,6	47,3
	%	108	107	101	99	83	101	104	105
MEDIA	Lumină	13,4	8,8	34,7	39,0	4,84	49,7	50,9	47,4
	Umbră	16,1	9,8	33,0	37,0	3,86	48,6	57,6	54,5
	Diff. + -	2,7	1,0	-1,7	-2,0	-0,98	-1,1	6,7	7,12
	%	120	111	95	94	79	97	113	114

În medie conținutul de proteină brută a pajiștii de sub arbori crește cu 2.7% (13.4 – 16.1) față de cele situate în câmp deschis și cenușa crește cu 1% (8.8 – 9.8). La fel, digestibilitatea substanței uscate și a celei organice crește cu 13-14% la iarba de sub arbori față de cea a pajiștilor situate în câmp deschis. Restul parametrilor chimici de calitate (FB, ADF, ADL, NDF) sunt mai favorabili alimentației animalelor în absolut toate sistemele agroforestiere luate în studiu.

La toți parametrii economici de producție și calitate furajeră favorabili sistemelor agrosilvopastorale, se pot adăuga și alte avantaje mai puțin cuantificate până în prezent.

Dintre acestea se adaugă efectul favorabil al umbrei asupra animalelor care datorită bunăstării pot spori producția de lapte sau carne cu 20-40%, suplimentul de furaje dat de arbori (ghindă, jir, pere, mere pădurețe etc.), habitat pentru păsări insectivore dăunătoare, drenaj biologic produs de arbori, protecția covorului ierbos împotriva arșiței, microclimat, biodiversitate sporită, estetică pastorală și multe altele (Marușca, T., 2012, Marușca, T., et. all., 2012, Castillo, M. S., et. all., 2020).

#### PRODUCTIVITATEA HABITATELOR DE PAJIȘTI MONTANE

Analiza detaliată a releveurilor geobotanice efectuate de numeroși autori în peste 60 de ani în Carpați, evaluarea valorii pastorale, a producției de masă verde furajeră și a capacității de pășunat cu animalele au permis ca rezultat principal sinteza de față la nivel de habitate Natura 2000 (Marușca, 2022 b).

- **Habitatul 6150** *Siliceous alpine and boreal grasslands*, este răspândit pe cele mai înalte culmi ale Carpaților între 1450 și 2450 m altitudine (Tabelul 8).

**Tabelul 8** Răspândirea, productivitatea și capacitatea de pășunat a Habitatalui 6150 //Distribution, productivity and grazing capacity of Habitat 6150, Siliceous alpine and boreal grasslands

Munții (Locația)	Ecart altitudinal (m)	VP (ind)	Prod. MV (t/ha)	Durată sezon pășunat (zile)	Încărcare animale (UVM/ha)
<b>Habitat 6150 normal</b>					
<i>Caricion curvulae</i> (Br.Bl., 26) Krajna 33					
Rodna	1.600 - 2.200	34,8	1,72	70	0,38
Ciucaș	1.800 -1.950	35,8	2,78	70	0,61
Bucegi	2.300 - 2.450	38,6	1,90	35	0,84
Bazin Valea Sadului	1.760 - 2.210	30,1	4,40	65	1,04
Nord Oltenia	1.990 - 2.300	39,7	3,17	50	0,98
Țarcu, Godeanu, Cernei	1.550 - 2.235	42,3	1,94	70	0,84
Bazin Superior Timiș	2.100 - 2.190	x	2,73	50	0,79
<b>Media Habitat 6150 normal</b>	<b>1.550 - 2.450</b>	<b>36,9</b>	<b>2,66</b>	<b>70</b>	<b>0,58</b>
<b>Habitat 6150 degradat de <i>Nardus stricta</i> și de <i>Deschampsia caespitosa</i></b>					
<i>Potentillo - Nardion</i> Simon 57, <i>Eu - Nardion</i> , Br.-Bl. 1936					
Rodna	1.450 - 2.020	29,3	1,95	85	0,35
Județul Brașov	1.780 - 2.210	21,0	1,14	60	0,29
Bucegi	1.700 - 2.050	16,1	1,34	70	0,29
Valea Sebeșului	1.600 - 1.950	17,9	1,60	80	0,31
Nord Oltenia	1.900 - 2.200	13,5	1,3	60	0,33
Vlădeasa	1.500 - 1.830	15,3	1,99	90	0,36
<i>Deschampsion caespitosae</i> , Borza 1959					
Bucegi	1.600 - 1.850	19,0	2,61	85	0,47
<b>Media Habitat 6150 degradat</b>	<b>1.450 - 2.210</b>	<b>18,9</b>	<b>1,70</b>	<b>75</b>	<b>0,35</b>
<b>Diferența habitat 6150 normal - degradat</b>	+ , -	<b>+ 18,0</b>	<b>+ 0,96</b>	<b>-5</b>	<b>+ 0,23</b>
	%	<b>195</b>	<b>156</b>	<b>93</b>	<b>166</b>

În condiții normale de vegetație valoarea pastorală (VP) medie este de 36,9 (mediocră), o producție de masă verde furajeră (MV) de 2,66 t/ha (slabă) care suportă o încărcare de 0,58 UVM/ha (slabă) în 70 zile sezon de pășunat.

Varianta degradată de invazia speciilor *Nardus stricta* și *Deschampsia caespitosa* ating abia 51% din VP și 64% din MV cu scăderea corespunzătoare a capacității de pășunat.

- **Habitatul 6210** *Seminatural dry grasslands and scrubland facies on calcareous substrates (Festuco-Brometea)*, situate la altitudini mai joase între 200 -1200 m, are la fel o variantă normală și una degradată datorită invaziei și dominanța speciilor *Botriochloa ischaemum* și *Pteridium aquilinum*, favorizate de suprapășunat sau abandon (Tabelul 9).

Tabelul 9. Răspândirea, productivitatea și capacitatea de pășunat a Habitatului 6210, // Pajiști xerofile seminaturale // Distribution, productivity and grazing capacity of Habitat 6210, // Semi-natural xerophilic grasslands

Munții (Locația)	Ecart altitudinal (m)	VP (ind)	Prod. MV (t/ha)	Durată sezon pășunat (zile)	Încărcare animale (UVM/ha)
<b>Habitat 6210 normal</b>					
<i>Festucium rupicolae</i> Soó 64 Al <i>Thimio</i> - <i>Festucium rupicolae</i> <i>Festucium valesiacae</i>					
Rarău	600 - 1.200	37,7	4,52	150	0,47
Perșani	600 - 770	42,2	6,65	160	0,65
Bazin Orăștie	235 - 510	38,4	6,10	185	0,51
Subcarpații Oltenia	200 - 600	39,2	9,58	175	0,86
Nord Oltenia	500 - 600	30,7	8,95	170	0,87
Bazin Timiș	220 - 470	x	7,43	185	0,65
Poiana Ruscă	200 - 800	61,1	11,49	175	1,01
Codru - Moma	390 - 800	42,4	5,63	170	0,51
Vlădeasa	700 - 800	52,0	10,58	155	1,05
Pădurea Craiului	300 - 700	33,7	7,11	175	0,63
<i>Al. Danthonio</i> - <i>Brachypodion</i> , Boșcaiu 1970					
Subcarpații Oltenia	260 - 530	58,4	9,98	185	0,83
Bazin Timiș	270 - 370	x	10,82	185	0,90
<b>Media Habitat 6210 normal</b>	<b>200 - 1.200</b>	<b>43,6</b>	<b>8,24</b>	<b>170</b>	<b>0,70</b>
<b>Habitat 6210 degradat de <i>Botriochloa ischaemum</i> și <i>Pteridium aquilinum</i></b>					
<i>Cirsio</i> - <i>Brachypodion</i> , Hadač et Kika 1944; <i>Bromion</i> Br. Bl., 1925, 1961; <i>Seslerio</i> - <i>Festucium pallentis</i> Klika 1931					
Baraolt Sud	510 - 670	12,6	1,13	165	0,11
Perșani	470 - 650	10,8	1,16	170	0,11
Bazin Valea Sadului	390 - 410	15,1	1,52	180	0,13
Bazin Orăștie	370 - 460	7,4	0,83	180	0,07
Subcarpații Oltenia	260 - 530	14,1	1,31	185	0,11
Bazin Timiș	210 - 350	x	1,92	190	0,16
Poiana Ruscă	200 - 800	13,6	1,76	175	0,15
Pădurea Craiului	550 - 650	2,8	0,24	170	0,02
<i>Trifolion medii</i> , T. Müller 1961					
Stânișoara	650 - 750	6,1	2,77	160	0,26
Bazin Orăștie	410 - 980	5,2	0,58	160	0,06
Bazin Timiș	200 - 950	x	1,04	170	0,10
Poiana Ruscă	200 - 800	6,7	0,74	175	0,07
Codru - Moma	450 - 800	7,2	0,74	170	0,07
<b>Media Habitat 6210 degradat</b>	<b>200 - 980</b>	<b>9,2</b>	<b>1,21</b>	<b>175</b>	<b>0,11</b>
<b>Diferența habitat 6210 normal - degradat</b>	<b>+ , -</b>	<b>+ 34,4</b>	<b>+ 7,03</b>	<b>- 5</b>	<b>+ 0,59</b>

Varianta normală a habitatului 6210 are 43,6 VP (medie), 8,24 t/ha MV (mijlocie) și 0,70 UVM/ha (mediocră) în 170 zile de pășunat. Varianta degradată abia ajunge la 21% VP și 15% MV cu același nivel de UVM/ha (scăzut) față de varianta normală.

- **Habitatul 6410** *Molinia meadows on calcareous, peaty or clayey-silt-laden soils (Molinion caeruleae)* sunt folosite în principal prin cosire în regim de fâneață și sunt răspândite pe suprafețe mai restrânse între 200 - 1460 m altitudine (Tabelul 10).

Tabelul 10. Răspândirea, productivitatea Habitatului 6410, // Pajiști cu *Molinia* pe soluri carbonatice, turboase și luto - nisipoase // Distribution, productivity of Habitat 6410, // *Molinia* grasslands on carbonate, peaty and loamy-sandy soils

Munții (Locația)	Ecart altitudinal (m)	VP (ind)	Prod. MV (t/ha)
<i>Molinion caeruleae</i> , W. Koch. 1926			
Perșani	540 - 650	3,5	0,40
Bazin Valea Sadului	420 - 430	15,7	2,36
Bazin Orăștie	310 - 1.200	6,0	0,38
Bazin Timiș	200 - 380	x	1,12
Poiana Ruscă	900	30,8	4,07
<i>Calthion palustris</i> , Tx. 1937			
Bazin Timiș	200 - 1.460	x	4,81
Vlădeasa	780 - 1.110	11,3	1,38

<b>MEDIA HABITAT 6410</b>	<b>200 - 1.460</b>	<b>13,5</b>	<b>2,07</b>
---------------------------	--------------------	-------------	-------------

Din punct de vedere economic au o valoare scăzută, având 13,5 VP (foarte slabă) și 2,07 t/ha MV (slabă) datorită în special excesului de umiditate al solului unde se întâlnesc.

- **Habitatul 6440** *Alluvial meadows of river valleys of the Cnidion dubii*, întâlnit în luncile râurilor din Carpați între 200 - 1240 m altitudine, are de asemenea o variantă normală conform cu Natura 2000 și o variantă degradată datorită invaziei speciilor *Deschampsia caespitosa* și *Juncus conglomeratus* (Tabelul 11).

**Tabelul 11. Răspândirea și productivitatea Habitatului 6440, Pajiști cu aluviale ale râurilor cu *Cnidion dubii***  
Distribution and productivity of Habitat 6440, Alluvial grasslands of the rivers with *Cnidion dubii*

Munții (Locația)	Ecart altitudinal (m)	VP (ind)	Prod. MV (t/ha)
<b>Habitat 6440 normal</b>			
<i>Agrostion stoloniferae</i> , Soó 1933; <i>Alopecurion pratensis</i> , Soó 1938, Pass 1946; <i>Holco - Juncion</i> , Pass 1964			
Bazin Râmnicu Sărat	200 - 760	67,5	13,47
Baraolt Sud	460 - 660	79,6	19,08
Perșani	450 - 680	82,4	19,57
Bazin Valea Sadului	390 - 1.240	54,8	14,50
Bazin Orăștie	225 - 355	66,0	13,61
Subcarpații Olteniei	200 - 450	63,5	11,58
Nord Oltenia	300 - 700	72,8	14,05
Bazin Timiș	240 - 620	x	14,01
Vlădeasa	600 - 1.110	64,8	13,95
Pădurea Craiului	300 - 800	65,9	18,9
<b>Media Habitat 6440 normal</b>	<b>200 - 1.240</b>	<b>68,6</b>	<b>15,27</b>
<b>Habitat 6440 degradat de <i>Deschampsia caespitosa</i> și <i>Juncus conglomeratus</i></b>			
Baraolt Sud	470 - 500	13,2	2,00
Perșani	460 - 620	19,2	2,98
Bazin Valea Sadului	410 - 1.240	12,0	1,64
Nord Oltenia	300 - 700	5,6	0,58
Pădurea Craiului	420 - 800	23,3	3,74
<b>Media Habitat 6440 degradat</b>	<b>420 - 1.240</b>	<b>14,7</b>	<b>2,19</b>
<b>Diferența habitat 6440 normal - degradat</b>	<b>+ , -</b>	<b>+ 53,9</b>	<b>+ 13,08</b>
	<b>%</b>	<b>467</b>	<b>697</b>

Varianta normală a habitatului 6440 recoltată îndeosebi în regim de fâneță are un indice de 68,6 VP (bună) și o productivitate medie de 15,27 t/ha MV (bună). Prin degradarea covorului ierbos se ajunge la 21% din VP și 14% din MV, față de varianta normală.

- **Habitatul 6510** *Lowland hay meadows (Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis)*, situate între 200 - 1150 m altitudine, sunt cele mai bine gospodărite și productive pajiști din spațiul carpatic, fiind utilizate ca fânețe pentru furajarea de iarnă a animalelor (Tabelul 12).

**Tabelul 12. Răspândirea și productivitatea Habitatului 6510: Fânețe de joasă altitudine**  
Distribution and productivity Habitat 6510: Low altitude hayfields

Munții / (Locația)	Ecart altitudinal (m)	VP // (ind)	Prod. MV (t/ha)
<i>Arrhenatherion elatioris</i> (Br.- Bl. 1925) Pawl. 1928			
Rarău	600 - 1.000	67,7	13,58
Stânișoarei	780 - 1.150	79,0	21,42
Baraolt Sud	470 - 620	79,8	20,37
Perșani	460 - 740	79,6	20,74
Ciucăș	800 - 1.000	84,0	19,88
Bazin Orăștie	255 - 355	82,8	23,29
Subcarpații Olteniei	200 - 350	69,9	12,23
Bazin Timiș	200 - 750	x	17,87
Pădurea Craiului	700	81,4	22,91
Plopiș	300 - 740	76,0	16,57
<b>MEDIA Habitat 6510</b>	<b>200 - 1.150</b>	<b>77,8</b>	<b>18,89</b>

În aceste condiții de întreținere corespunzătoare a covorului ierbos în care predomină cele mai valoroase specii spontane de graminee și leguminoase perene (*Arrhenatherum elatius*, *Trisetum*

*flavescens*, *Festuca pratensis*, *Alopecurus pratensis*, *Phleum pratense*, *Trifolium pratense*, *Lotus corniculatus* etc.) s-au evaluat 77,8 VP (bună - foarte bună) și 18,89 t/ha MV (bună).

- **Habitatul 6520 Mountain hay meadows**, situate între 200 -1900 m altitudine, este cel mai răspândit în Carpații României (Tabelul 13).

În varianta lui normală conformă cu rețeaua europeană Natura 2000 s-au evaluat în medie 62,4 VP (bună) cu limite între 43,7 VP (medie) până la 85,5 VP (foarte bună) și producții de MV în medie 11,24 t/ha (mijlociu) cu o capacitate de pășunat de 1,15 UVM/ha în 150 zile sezon de vegetație.

În varianta degradată de *Nardus stricta* și *Deschampsia caespitosa* a Habitatului 6520 productivitatea scade foarte mult, fiind de abia la 28% din VP cu 19% din MV, care asigură abia 23% din UVM/ha în 130 zile de pășunat față de varianta normală. Aceste constatări privind scăderea productivității Habitatului 6420 degradat de 4-5 ori față de habitatul cu compoziție floristică normală, pune foarte stringent problema îmbunătățirii lor prin toate mijloacele posibile.

La nivel general la Habitatele 6150, 6210 și 6520 folosite în principal prin pășunat cu animalele se înregistrează 47,6 VP (medie) și 7,38 t/ha MV (mijlocie) la variantele normale cât și mult mai scăzute de numai 15,2 (32%) VP (slabă) și 1,69 t/ha (23%) MV (foarte slabă) la variantele degradate (Tabelul 14).

Habitatele 6410, 6440 și 6510 recoltate ca fânețe, au în medie 73,2 VP (bună) și 17,8 t/ha MV (bună) la variantele normale față de 14,1 (19%) VP (foarte slabă) și 2,13 t/ha (12%) MV (slabă) la variantele degradate.

Se poate constata că variantele degradate ale fânețelor au o scădere mai puternică a productivității (81-88%) comparativ cu variantele degradate ale pășunilor (68-77%) față de habitatele cu vegetație normală, conforme cu clasificarea Natura 2000.

Tabelul 13. Răspândirea, productivitatea și capacitatea de pășunat a Habitatului 6520, Pajiști montane (Syn. Fânețe montane)  
Habitat 6520 distribution, productivity and grazing capacity, Mountain grasslands (Syn. Mountain hayfields)

Munții (Locația)	Ecart altitudinal (m)	VP (ind)	Prod. MV (t/ha)	Durată sezon pășunat (zile)	Încărcare animale (UVM/ha)
<b>Habitat 6520 normal</b>					
<i>Cynosurion cristati</i> Br.- Bl. et Tx. 1943					
Rodnei	630 - 1.240	63,5	11,21	140	1,23
Rarău	600 - 1.600	51,5	7,09	130	0,84
Stânișoarei	500 - 1.250	56,3	10,28	140	1,11
Baraolt Sud	600 - 840	56,5	10,43	165	0,97
Bazin Râmnicu Sărat	410 - 635	60,5	11,69	175	1,00
Perșani	580 - 800	65,3	12,26	160	1,20
Ciucaș	800 - 1.200	63,2	9,98	140	1,28
Bucegi	1.650 - 1.850	64,1	9,85	80	1,89
Bazin Valea Sadului	400 - 1.850	49,9	7,60	130	0,90
Bazin Orăștie	245 - 840	69,9	13,46	170	1,22
Subcarpașii Olteniei	200 - 680	61,1	10,72	180	0,92
Nord Oltenia	350 - 1.200	61,4	10,55	155	1,17
Bazin superior Timiș	500 - 1.400	x	11,69	140	1,24
Poiana Ruscă	200 - 1.100	58,7	11,62	165	1,08
Codru - Moma	300 - 880	70,7	13,17	170	1,19
Parc Natural Apuseni	1.115 - 1.425	43,7	6,95	115	0,93
Vlădeasa	750 - 1.000	85,5	18,30	145	1,94
Pădurea Craiului	300 - 720	69,0	12,31	175	1,25
Plopiș	340 - 760	73,6	14,77	170	1,28
<i>Agrostideto - Festucion rubrae</i> Pușcaru et al. 1956					
Bazin Râmnicu Sărat	745 - 1.340	62,4	11,40	140	1,30
Vlădeasa	700 - 1.650	61,7	10,75	125	1,32
<b>Media Habitat 6520 normal</b>	<b>200 - 1.850</b>	<b>62,4</b>	<b>11,24</b>	<b>150</b>	<b>1,15</b>
<b>Habitat 6520 degradat de <i>Nardus stricta</i> și <i>Deschampsia caespitosa</i></b>					
<i>Potentillo - Nardion</i> Simon 1957; <i>Violo declinatae - Nardion</i> ; <i>Nardion strictae montanum</i> Domin 1933; <i>Deschampsion caespitosae</i> Borza 1959					
Rarău	1.300 - 1.600	20,1	2,02	105	0,30

Munții (Locația)	Ecart altitudinal (m)	VP (ind)	Prod. MV (t/ha)	Durată sezon pășunat (zile)	Încărcare animale (UVM/ha)
Bazin Râmnicu Sărat	1.020 - 1.315	15,8	2,17	125	0,27
Perșani	510 - 1.020	21,7	3,00	155	0,28
Ciucaș	800 - 1.900	20,9	2,86	110	0,37
Județul Brașov	480 - 1.750	22,7	2,82	130	0,33
Bazin Orăștie	1.280 - 1.620	21,6	2,93	105	0,43
Bazin Timiș	820 - 1800	x	1,29	115	0,17
Poiana Ruscă	100 - 1300	5,0	0,61	125	0,08
Codru Moma	600 - 800	18,7	2,66	160	0,26
Parc Natural Apuseni	1.060 - 1.670	22,1	3,06	110	0,43
Vlădeasa	950 - 1.450	16,3	2,14	120	0,27
Pădurea Craiului	500 - 730	13,9	1,12	165	0,10
Plopiș	625 - 750	13,2	1,60	160	0,15
<b>Media Habitat 6520 degradat</b>	<b>480 - 1.900</b>	<b>17,6</b>	<b>2,16</b>	<b>130</b>	<b>0,26</b>
<b>Diferența habitat normal - degradat</b>	+ , -	<b>+ 44,8</b>	<b>+ 9,08</b>	<b>+ 20</b>	<b>+ 0,89</b>
	%	<b>355</b>	<b>124</b>	<b>115</b>	<b>442</b>

Tabelul 14. Productivitatea habitatelor normale și degradate de pășiți din Carpații României  
Productivity of normal and degraded grassland habitats in the Romanian Carpathians

Habitatul de pășiți	Condiție	Ecart altitudinal (m)	Valoare pastorală		Producția masă verde	
			ind.	%	t/ha	%
6.150 etaj boreal - alpin	Normal	1.550 - 2.450	36,9	100	2,66	100
	Degradat	1.450 - 2.210	18,9	51	1,70	64
6.210 xerofile seminaturale	Normal	200 - 1.200	43,6	100	8,24	100
	Degradat	200 - 980	9,2	21	1,21	15
6.410 cu <i>Molinia</i>	Degradat	200 - 1.460	13,5	x	2,07	x
6.440 aluviale cu <i>Cnidion dubii</i>	Normal	200 - 1.240	68,6	100	15,27	100
	Degradat	420 - 1.240	14,7	21	2,19	14
6.510 de joasă altitudine	Normal	200 - 1.150	77,8	x	18,89	x
6.520 montane (Syn. Fânețe)	Normal	200 - 1.850	62,4	100	11,24	100
	Degradat	480 - 1.900	17,6	28	2,16	19
Media habitate 6.150, 6.210, 6.520 pășuni	Normal	200 - 2.450	47,6	100	7,38	100
	Degradat	200 - 2.210	15,2	32	1,69	23
Media habitate 6.410, 6.440, 6.510 fânețe	Normal	200 - 1.240	73,2	100	17,08	100
	Degradat	200 - 1.460	14,1	19	2,13	12
Media habitate pășuni		200 - 2.450	31,4	100	4,54	100
Media habitate fânețe		200 - 1.460	43,6	139	9,61	212
MEDIA habitate Carpați		200 - 2.450	37,5	x	7,07	x

În ceea ce privește productivitatea medie a habitatelor de pășiți pe cele 3 grupe mari ale Carpaților României de la est, sud și vest, Orientali, Meridionali și Occidentali (\*\*\*) (1987) sunt uneori diferențe destul de mari (Marușca, 2022 b).

Habitatele Natura 2000 folosite în regim de pășune cu animalele în sezonul pastoral pe un ecart altitudinal de peste 2200 m altitudine (200-2450 m) au în medie 32 VP, o producție evaluată la 4.79 t/ha MV, care permite o încărcare optimă de 0.60 UVM/ha în 125 zile, ceea ce este destul de puțin (Tabelul 15).

Tabelul 15. Productivitatea și capacitatea medie de pășunat a habitatelor de pășiți Natura 2000 din Carpați  
Productivity and average grazing capacity of Natura 2000 grassland habitats in the Carpathians

Habitat pășiți	Carpați	Ecart altitudinal (m)	Valoare pastorală		Producția masă verde		Capacitatea de pășunat	
			ind.	%	t/ha	%	Zile	UVM/ha
6.150	României	1.450 - 2.450	25,0	100	2,22	100	65	0,52
	Orientali	1.450 - 2.200	33,3	133	2,15	96	75	0,44

Habitat pajiști	Carpați	Ecart altitudinal (m)	Valoare pastorală		Producția masă verde		Capacitatea de pășunat	
			ind.	%	t/ha	%	Zile	UVM/ha
	Meridionali	1.550 - 2.450	26,5	106	2,16	97	60	0,55
	Occidentali	1.500 - 1.830	15,3	61	2,36	107	85	0,43
6.210	României	200 - 1.200	25,1	100	4,35	100	160	0,42
	Orientali	510 - 1.200	21,9	87	3,25	75	150	0,33
	Meridionali	200 - 980	26,1	104	5,01	115	165	0,47
	Occidentali	200 - 800	27,4	109	4,79	110	175	0,42
6.520	României	200 - 1.900	46,4	100	7,79	100	135	0,89
	Orientali	410 - 1.900	46,5	100	7,87	101	125	0,97
	Meridionali	200 - 1.850	50,1	108	7,88	101	135	0,97
	Occidentali	200 - 1.450	42,5	92	7,62	98	150	0,78
Media habitate pajiști	României	200 - 2.450	32,2	100	4,79	100	125	0,60
	Orientali	410 - 2.200	33,9	105	4,42	92	115	0,59
	Meridionali	200 - 2.450	34,2	106	5,02	105	120	0,64
	Occidentali	200 - 1.830	28,4	88	4,92	103	135	0,56

- Habitatul 6150 are VP cea mai ridicată în Orientali (133%) și producție de MV în Occidentali (107%) față de media pe Carpați considerată 100%;
- Habitatul 6210 are VP mai mare în Occidentali (109%) și producția de MV (115%) în Meridionali;
- Habitatul 6520 prezintă cel mai ridicat VP (108%) în Meridionali și producția de MV aproape egală (98-101%) în toate cele 3 grupe de Carpați.
- Habitatetele Natura 2000 recoltate în principal ca fâneță sau mixt sunt mai productive având în medie 46.4 VP și 10.63 t/ha MV furajeră (Tabelul 16).

**Tablul 16. Productivitatea medie a habitatelor de pajiști Natura 2000 din Carpați, recoltate ca fânețe**  
Average habitat productivity of Natura 2000 grasslands from the Carpathians, harvested as hay

Habitat pajiști	Carpați	Ecart altitudinal (m)	Valoare pastorală		Producția masă verde	
			ind.	%	t/ha	%
6.410	României	200 - 1.460	11,8	100	1,77	100
	Orientali	540 - 650	3,5	30	0,40	23
	Meridionali	200 - 1.460	10,9	92	2,17	123
	Occidentali	780 - 1.110	21,1	178	2,73	154
6.440	României	200 - 1.240	49,8	100	11,21	100
	Orientali	200 - 760	52,4	105	11,42	102
	Meridionali	200 - 1.240	45,8	98	10,00	89
	Occidentali	300 - 800	51,3	103	12,20	109
6.510	României	200 - 1.150	77,7	100	18,91	100
	Orientali	460 - 1.150	78,0	100	19,20	102
	Meridionali	200 - 750	76,4	98	17,80	94
	Occidentali	300 - 740	78,7	102	19,74	104
Media habitate pajiști	României	200 - 1.460	46,4	100	10,63	100
	Orientali	200 - 1.150	44,6	96	10,34	97
	Meridionali	200 - 1.460	44,4	96	9,99	94
	Occidentali	300 - 1.110	50,3	108	11,56	109

- Habitatul 6410 are VP (178%) și MV (154%) cea mai mare în Carpații Occidentali față de media pe Carpați;
- Habitatul 6440 prezintă VP mai ridicată (105%) în Orientali și producția de MV mai mare (109%) în Occidentali;
- Habitatul 6510 are VP (102%) și MV (104%) cel mai ridicat față de media pe Carpați în cei Occidentali.

Pe măsură ce se vor acumula noi date cu evaluarea productivității și din alți munți din Carpați, datele prezentate până acum vor suferi unele ajustări, pe care le considerăm că nu vor fi prea mari.

Aceste studii vor servi la viitoarele planuri de dezvoltare socio-economică a zonei montane, reconstrucția ecologică a pajiștilor degradate și folosirea rațională a lor în armonie cu conservarea biodiversității și protecția peisajelor pastorale carpatine.

## CONCLUZII

### Specii indicatoare sol

- Pajiștile permanente din Parcul Natural Apuseni ce aparțin de Habitatul 6520 (Pajiști montane) utilizate prin pășunat cu animalele, conțin numeroase specii indicatoare pentru caracteristicile agrochimice ale solului;
- Grupa de specii formată din *Nardus stricta*, *Deschampsia caespitosa*, *D. flexuosa* și *Vaccinium myrtilus* ne indică soluri foarte puternic acide, care necesită a fi obligatoriu amendate calcic pentru îmbunătățirea covorului ierbos;
- Grupa de specii formată din *Achillea millefolium*, *Cirsium vulgare*, *Euphrasia rostkoviana*, *Prunella vulgaris*, *Thymus pullegioides* și *Veronica chamaedrys*, indică soluri cu un conținut mic în fosfor, element foarte necesar unei nutriții normale a plantelor, în special al leguminoaselor fixatoare de azot atmosferic, fiind necesară aplicarea fertilizanților cu fosfor;
- Grupa de specii *Cynosurus cristatus*, *Trifolium pratense*, *T. repens*, *Achillea millefolium*, *Leontodon autumnalis* și *Prunella vulgaris* ne indică un conținut mic până la foarte mic de aluminiu mobil în sol, ceea ce permite dezvoltarea unor specii furajere valoroase din flora spontană sau de soiuri prin semănat;
- Stabilirea unor specii indicatoare pentru caracteristicile agrochimice ale solurilor de pajiști pot aduce importante economii cu analizele chimice și la aplicarea unei practiculturi de precizie în funcție de compoziția floristică a covorului ierbos.

### Sisteme agrosilvopastorale

- Pajiștile permanente de sub arbori sunt superioare ca productivitate față de cele situate în câmp deschis;
- Solul pajiștilor de sub arbori este mai fertile decât în câmp deschis datorită staționării animalelor la umbra;
- Proportia speciilor furajere de sub arbori este mai ridicată cu 16% față de câmpul deschis, datorită fertilității solului și microclimatului produs de umbra;
- Producția medie de masă verde furajeră sub arbori este de 10.84 t/ha cu 36% mai ridicată decât a pajiștilor fără arbori, din apropiere;
- Valoarea pastorală a covorului ierbos de sub arbori ajunge la 60.5 cu aproape 13 mai mare decât în câmp deschis, la fel și parametrii chimici de calitate a ierbii;
- La avantajele productivității pajiștilor din toate sistemele agrosilvopastorale studiate se adaugă bunăstarea animalelor la umbră, producția suplimentară de furaje (ghindă, jir, pere, mere pădurețe etc.), microclimat, biodiversitate, estetică pastorală și multe altele mai greu de cuantificat.

### Productivitate habitate pajiști montane

- Determinarea productivității habitatelor practice din Carpații României este de mare actualitate pentru întocmirea planurilor de dezvoltare și protecție a zonei montane, subvenții, comparație cu alte lanțuri muntoase din Uniunea Europeană și alte scopuri;
- Productivitatea generală a Carpaților într-o primă aproximație pe ecartul 200 - 2450 m altitudine cu cele 6 habitate practice mai răspândite: 6150, 6210, 6410, 6440, 6510 și 6520 este de 39,3 indice valoare pastorală și 7,71 t/ha producție de masă verde furajeră;
- Productivitatea Carpaților Occidentali este mai ridicată față de Orientali și Meridionali, datorită în special condițiilor climatice mai favorabile în special, precipitații mai abundente și temperaturi mai echilibrate,
- Habitatele 6150 și 6520 sunt degradate de *Nardus stricta* și *Deschampsia caespitosa*, Habitatul 6210 este invadat de *Botriochloa ischaemum* și *Pteridium aquilinum* iar Habitatul 6440 de *Juncus conglomeratus*, cauză pentru care productivitatea acestora este mai scăzută de 3-5 ori față de aceleași habitate cu covor ierbos normal, înscrise în rețeaua Natura 2000;



- Evaluarea productivității pajiștilor pe bază de relevu floristic este necesar să fie continuată și pe alte pajiști montane din Carpați pentru gospodărirea corespunzătoare a acestora, conservarea biodiversității și protecția peisajelor pastorale.

#### REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- Arsene G.G., 1998, *Studiul ecologic și fitocenologic al vegetației ierboase de pajiști din Munții Poiana Ruscă*, Teză de doctorat, USAMVB Timișoara
- Ashton M.S., Montagnini Florencia, 2000, *The silvicultural basis for agroforestry systems*, CRC Press, Boca Raton, London, Washington DC.
- Batish D.R., Kohli R.K., Jose S., Singh H.P., 2008, *Ecological basis of agroforestry*, CRC Press Taylor&Francis Group, Boca Raton, London, New York
- Bărbos M.I., 2010 *Tratat de reconstrucție ecologică a habitatelor de pajiști și terenuri degradate*, Cap.III. Aspecte privind ecologia pajiștilor din zona montană, pag. 122-155, Editura Universității Transilvania din Brașov
- Beldie Al., 1967, *Flora și vegetația munților Bucegi*, Editura Academiei R.S.
- Berca M., 2000, *Ecologie generală și protecția mediului*, Ed. Ceres, București
- Borza Al., 1959, *Flora și vegetația Văii Sebeșului*, Ed. Academiei RPR, București
- Boșcaiu N., 1971, *Flora și vegetația Munților Țarcu, Godeanu și Cernei*. Editura Academiei R.S.R., București
- Botnariuc N., Vădineanu Al., 1982, *Ecologie*, Ed. Didactică și de pedagogică, București
- Budoiu Gh. 1990, *Bazele ecologiei agricole*, Institutul Agronomic "N.Bălcescu", București
- Castillo M. S., Tiezzi F., & Franzluebbbers A. J., 2020, *Tree species effects on understory forage productivity and microclimate in a silvopasture of the Southeastern USA*. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 295, 106917
- Cayma 2003, *Plan Forestal de Extremadura*. Consejería de Agricultura y medio Ambiente de la Junta de Extremadura, Mérida, Spain.
- Ciucă Maria, 1984, *Vegetația pajiștilor din masivul Ciucaș*, Ed. Academiei, București
- Chocarro C., Santiveri F., Fanlo R., Bovet I. & Lloverás J. 2002, *Producción de pastos, forrajes y céspedes*. Universitat de Lleida.
- Coldea Gh., 1972, *Flora și vegetația Munților Plopiș*, Teză de doctorat, Cluj
- Coldea Gh., 1990, *Munții Rodnei. Studiu geobotanic*, Ed. Academiei, București
- Coste I., 1986, *Omul, biosfera și protecția mediului*, Ed. Facla, Timișoara
- Danciu M., 1974, *Studii geobotanice în sudul Munților Baraolt*, Teză de doctorat, Universitatea București, Facultatea de biologie
- Den Herder M., Moreno G., Mosquera-Losada R. M., Palma J. H., Sidiropoulou A., Freijanes J. J. S., ... & Papanastasi S. V. P., 2017, *Current extent and stratification of agroforestry in the European Union*. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 241, 121-132
- Doniță N., Popescu A., Paucă-Comănescu Mihaela, Mihăilescu Simona, Biriș I.A., 2005, *Habitatele din România*, Ed. Tehnică și silvică București
- Drăgulescu C., 1995, *Flora și vegetația din bazinul văii Sadului*, Editura Constant
- Dufrêne, M., și Legendre, P., 1997, *Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach*. *Ecological monographs*, 67(3), 345-366.
- Dupraz C., Gosme M. & Lawson G., 2019, 4th World Congress of Agroforestry, Montpellier, France, 20-22 May 2019. Book of Abstracts. In *4th World Congress of Agroforestry, Montpellier, France, 20-22 May 2019. Book of Abstracts*. Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD)
- Ferreiro-Domínguez N. & Mosquera-Losada M. R. 2018, 4th European Agroforestry Conference-Agroforestry as a sustainable land use, Nijmegen, the Netherlands, 28-30 May 2018. In *4th European Agroforestry Conference-Agroforestry as a sustainable land use, Nijmegen, the Netherlands, 28-30 May 2018*. European Agroforestry Federation/University of Santiago de Compostela
- Florea N., Bălăceanu C., Răuță C., Canarache A., 1987, *Metodologia elaborării studiilor pedologice*, Partea a III-a, Indicatorii ecopedologici, Red. de prop. tehn. Agricolă, București
- Gafta D., Mountford O. (coord.), 2008, *Manual de interpretare a habitatelor Natura 2000 din România*, Ed. Risoprint, Cluj-Napoca
- Godeanu S., 2013, *Ecologie aplicată*, Editura Academiei Române, București
- Groza Gh., 2008, *Florai vegetația Munților Pădurea Craiului*, Ed. Risoprint, Cluj-Napoca
- Horrillo A. 2018, *Constraints towards organic conversion in agroforestry systems: the case of dehesa livestock farms in Extremadura (SW Spain)*. In *4th European Agroforestry Conference-Agroforestry as a sustainable land use, Nijmegen, the Netherlands, 28-30 May 2018*. European Agroforestry Federation/University of Santiago de Compostela
- Hundt R., 1966, *Ökologisch-Geobotanische Untersuchungen an Pflanzen der Mitteleuropäischen Wiesenvegetation*, Bot.Stud. heft. 16.G Fischer Verlag, Jena
- Ionescu I. (coord.), 2001, *Pajiștile permanente din Nordul Olteniei*, Ed. Universitatea Craiova

32. Lauer C., 1974, *Studiul geobotanic și tipologic al pajiștilor din zona Carașova a Carstului Bănățean*, Teză de doctorat IANB-București
33. Lauer C., 1979, *Cercetări privind ecologia principalelor specii de pajiști din zona Carașova a Carstului Bănățean*, Tibiscus, Științe Naturale, pag. 51-56, Muzeul Banatului, Timișoara
34. López-Carrasco C., López-Sánchez A., San Miguel A., & Roig S. 2015, *The effect of tree cover on the biomass and diversity of the herbaceous layer in a Mediterranean dehesa*. Grass and Forage Science, 70(4), 639-650.
35. Marușca T., 1982, *Studiul geobotanic și tipologic al nardetelor din județul Brașov*, Teză de doctorat IANB, București
36. Marușca T., Donita N., Burescu P., 2000, *Les principales types de prairies permanentes de montagnes Foret du Roi (Carpatas Occidentales)*. Colocviul romano-francez, "Tendances actuelles dans la recherche sur les prairies permanentes", iunie, Timișoara-Brașov
37. Marușca T., 2001, *Elemente de gradientică și ecologie montană*, Editura Universității "Transilvania" Brașov
38. Marușca T., Săbădeanu P., Neagu M. (coord.), 2001, *Fondul agrosilvopastoral și creșterea animalelor*, Lucrările celui de al XIX-lea Simpozion Național de Istorie și Retrologie Agrară din România (SIRAR), 330 pagini, Editura Universității Transilvania din Brașov.
39. Marușca T., 2007, *Valorificarea fondului pastoral și agroturistic montan în noul context al schimbărilor climatice din Carpați*, Seminar național consacrat "Zilei internaționale a Muntelui", Schimbările Climatice și Munții, 11 decembrie, ASAS București, pp. 89-94.
40. Marușca T., 2010 *Tratat de reconstrucție ecologică a habitatelor de pajiști și terenuri degradate, Cap.II. Descrierea pajiștilor degradate de Nardus stricta din județul Brașov*, pag. 32-121, Editura Universității Transilvania din Brașov
41. Marușca T., 2012, *Sistemul agrosilvopastoral durabil, în contextul încălzirii globale a climei*, Revista de Silvicultură și Cinegetică, Anul XVII, nr. 30, Editat de Societatea "Progresul Silvic", Brașov
42. Marușca T., Mocanu V., Blaj V. A., 2012, *Agrosilvopastoral system and food security in the context of global warming*, Annals of the Academy of Romanian Scientists, Series on Agriculture, silviculture and medical veterinary sciences, Volumul 1, Nr. 1, pp.131-140, București
43. Marușca T., Dragomir N., 2014, *Pajiștile montane și rolul lor multifuncțional/ Mountain grasslands and their multifunction role*. Muntele. vol. I (1) 2014, Journal of Montanology (J-Mont) Revista de Montanologie, Casa Academiei, INCE, Academia Română, Forumul Montan, București, Editura Eurobit Timișoara
44. Marușca T., 2016, *Practicul pe înțelesul tuturor*, Editura Profesional-Agromedia SRL, București
45. Marușca T., 2017, *Elemente de gradientică și ecologie montană*, Ediția a II-a, Ed. Universității "Transilvania" din Brașov
46. Marușca T., Dragomir N., Blaj V. A., Mocanu V., Horablaga M. N., Tod Monica A., Tod S. V., Ene T. A., Zevedei P. M., Andreoiu Andreea C., Dragoș Marcela M. M., Rechițean D., Lupu N. V., Costescu Ș. M., Zevedei-Mare Daniela A., 2018, *Îndrumar de bune practici pentru agricultura ecologică montană, Pajiști permanente și pastoralism* Editura Capolavoro, Brașov, 166 pagini
47. Marușca T., 2019, *Contributions to the evaluation of pasture productivity using the floristic releve*, Romanian Journal of Grassland and Forage Crops BDI Nr. 19, Cluj – Napoca, pp. 33- 47.
48. Marușca T., Nicolin Alma Lioara, 2020, *Contributions to the study of the impact of grassland phyto-coenoses in the upper and middle Timis river basin on forage and livestock production (Banat, Romania)*. Research Journal of Agricultural Science, 52(1), pag. 159-166.
49. Marușca T., Memedemin D., 2020, *The need for the conservation and extension of the agrosilvopastoral system with downy oak (Quercus pubescens Willd.) in Dobrogea, Romania*, Annals of the Academy of Romanian Scientists Series Agriculture, Silviculture and Veterinary Medicine Sciences BDI Online ISSN 2344 – 2085 Volume 9, Number 2/2020, pp. 55-60
50. Marușca T., Oprea A., Memedemin D., Pop O. G., Tibirnac M. N., Maftci D. I., Simion Ioana, Taulescu Elena, 2020a, *Assessment of phytodiversity and productivity of steppic grasslands from ROSCI 0201 Podișul Nord-Dobrogean/Evaluarea fitodiversității și productivității pajiștilor stepice din ROSCI0201 Podișul Nord-Dobrogean, în relație cu unele caracteristici ale solului*, Delta Dunării, VIII, pp. 63-82, Tulcea
51. Marușca T., Ionescu I., Taulescu Elena, Simion Ioana, Malinas Anamaria, 2020b, *Contributions to the evaluation of the productivity of permanent grassland from North Oltenia*, Romanian Journal of Grassland and Forage Crops BDI Nr.21,Iași, pp. 49 - 59, ISSN 2068-3065
52. Marușca T., Arsene G. G., Taulescu Elena, 2020c, *Assessment of permanent grassland productivity in Poiana Ruscă Mountains (South-West Romanian Carpathians)*, Annals of the Academy of Romanian Scientists Series Agriculture, Silviculture and Veterinary Medicine Sciences BDI Online ISSN 2344 – 2085 Volume 9, Number 1/2020, pp. 62-69
53. Marușca T., Ularu P., Gurean D. M., Dragoș Marcela M. M., Taulescu Elena, 2020d, *Contributions to the grassland productivity evaluation in the Perșani Mountains*, Jurnalul de Montanologie, nr. 13, pag. 23-32, ISSN 2360-6215
54. Marușca T., Taulescu Elena, Zevedei P. M., Andreoiu Andreea C., Comșia Carmen C., 2020e, *Study on the agroforestry system with oak trees (Quercus robur L.) in the context of changing climate*, Annals of the Academy of Romanian Scientists Series Agriculture, Silviculture and Veterinary Medicine Sciences BDI Online ISSN 2344 – 2085 Volume 9, Number 2/2020, pp.44-54.

55. Marușca T., Zevedei M.P., Taulescu Elena, Andreoiu Andrea C., 2020 f, *Studii privind sistemul agrosilvopastoral cu fagi din Carpații Orientali/ Studies concerning the agrosilvopastoral system with beech from the Oriental Carpathians*, Jurnalul de Montanologie, nr. 12, pag. 7-11, ISSN 2360-6215
56. Marușca T., Taulescu Elena, Memedemin D., 2020 g, *Preliminary study of agrosilvopastoral systems from Romania*, Romanian Journal of Grassland and Forage Crops Nr. 22, Iași, pp. 25-32, ISSN 2068-3065
57. Marușca T., 2021, a, *Contributions to the assessment of Natura 2000 Habitat productivity of mountain pastures in Padurea Craiului (Southern-Eastern Carpathians)*, Romanian Journal of Grassland and Forage Crops , Cluj Napoca, nr.23 pp. 99-104
58. Marușca T., 2021, b, *Contribuții la evaluarea productivității ecologice a păștilor din Masivul Vlădeasa (Munții Apuseni)*, ASAS București, Acta Agricola Romanica, Seria Cultura plantelor de câmp, Tom.3, nr.3, pp.38-44
59. Marușca T., 2021, c, *Assessments on the productivity of grasslands located in the subcarpathic area of Oltenia, according to the moisture regime expressed by vegetation*, Annals of the Academy of Romanian Scientists Series on Agriculture, Silviculture and Veterinary Medicine Sciences, Volume 10, Number 1, pp. 72-78 (Print) Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
60. Marușca T., Taulescu Elena, 2021, *The need for grassland productivity assessment for the economical development of mountain area (Case study, Ciucaș Mountains)*, Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 24 (6).
61. Marușca T., Pășcuț C.Gh., 2021, *Studies concerning the productivity of permanent grasslands from Codru-Moma mountains (Western Romanian Carpathians)*, Journal of montyanology, Jurnal de montanologie, Vol. XIV, pp. 7-13
62. Marușca T., Roman Anamaria, Taulescu Elena, Ursu T.M., Popa R. D., 2021 a, *Detecting trends in the quality and productivity of grasslands by analyzing the historical vegetation relevés: A case study from Southeastern Carpathians, Vlădeasa Mountains (Romania)*, Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, Volume 49, Issue 3, Article number 12378, ISI, DOI:10.15835/nbha49312378
63. Marușca T., Danciu M., Gurean D.M., 2021b, *Contributions to the evaluation of grassland from South Baraolt Mountains in terms of productivity*, Annals of the Academy of Romanian Scientists Series on Agriculture, Silviculture and Veterinary Medicine Sciences, Volume 10, Number 1, pp
64. Marușca T., Oprea A., Sîrbu C., Samuil C., 2021, c, *Evaluation of the productivity of grass phytocoenoses of the Stănișoarei Mountains (Eastern Carpathians)*, Romanian Journal of Grassland and Forage Crops , Cluj Napoca, nr.24 pp. 15-22
65. Marușca T., Păcurar F., Scrob N., Vaida Ioana, Nicola Nicoleta, Taulescu Elena, Dragoș Marcela, Lukács Zs., 2021, d, *Contributions to the assessment of grasslands productivity of the Apuseni Natural Park (ROSCI 0002)*, Romanian Journal of Grassland and Forage Crops , Cluj Napoca, nr.24 pp. 23-35
66. Marușca T., Memedemin D., Taulescu Elena, Băjenaru B., Roșca V., Andreoiu C. Andreea, 2021 e, *Studies Regarding the Productivity of Grasslands from Agrosilvopastoral System from Greci Village, Tulcea County, Romania*, Annals of the Academy of Romanian Scientists Series on Agriculture, Silviculture and Veterinary Medicine Sciences, Volume 10, Number 2, pp. 5-12,
67. Marușca T., 2022a, *Productivity evaluation of the main grassland habitats, Natura 2000, from the Rarău Massive (Eastern Carpathians)*, Annals of the Academy of Romanian Scientists Series on Agriculture, Silviculture and Veterinary Medicine Sciences, Volume 11, Number 1
68. Marușca T., 2022b, *Evaluation of the Natura 2000 grassland habitats productivity from the Romanian Carpathians (First approach)*, Romanian Journal of Grassland and Forage Crops , Cluj Napoca, nr.25, pp. 59-72
69. Marușca T., Vințan I.V., 2022, *Grasslands productivity in the hydrographic basin of the Orăștie River*, Annals of the Academy of Romanian Scientists Series on Agriculture, Silviculture and Veterinary Medicine Sciences, Volume 11, Number 1, pp. 38-44
70. Marușca, T., Păcurar F. S., Taulescu Elena, Vaida Ioana, Nicola Nicoleta, Scrob N., Dragoș M. Marcela, 2022 a, *Indicative species for the agrochemical properties of mountain grasslands soil from the Apuseni Natural Park (ROSCI 0002)*, Romanian Journal of Grassland and Forage Crops , Cluj Napoca, nr.25, pp. 31-40, ISSN 2068-3065
71. Marușca T., Dragulescu C., Dragos M. Marcela, Comșia C, Cristina, Porr I. Cristina, 2022 b, *Productivity assessment of the main grassland phytocenosis from the Sadului Valley Basin (Central Southern Carpathians)*, Acta Oecologica Carpatica, nr.14 pp.7-14, Lucian Blaga University Sibiu
72. Memedemin D., Marușca T., 2022, *Contributions to the evaluation of the productivity of grasslands from the silvopastoral system with oriental hornbeam (Carpinus orientalis) from Dobrogea*, Romanian Journal of Grassland and Forage Crops , Cluj Napoca, nr.25, pp. 73-80
73. Mosquera-Losada M. R., Santiago-Freijanes J. J., Rois-Díaz M., Moreno G., Den Herder M., Aldrey-Vázquez J. A.,...& Rigueiro-Rodríguez A. 2018, *Agroforestry in Europe: A land management policy tool to combat climate change*. Land Use Policy, 78, 603-613.
74. Nicolin Alma L., 2015, *Flora și vegetația din Bazinul superior și mijlociu al râului Timiș*, Editura Eurobit, Timișoara
75. Olea L., San Miguel-Ayanz A., 2006, *The spanish dehesa. A traditional Mediterranean silvopastoral system linking production and natural conservation*, 21<sup>st</sup>. General Meeting of EGF, pp. 3-13, Badajoz, Spain
76. Oprea A, Sîrbu C, 2009, *Munții Stănișoarei (Carpații Orientali). Studiu fitosociologic*, Editura Universității „A.I. Cuza” din Iași

77. Oprea A., Marușca T., 2022, *Contribution to the assessment of mountain grasslands productivity from Râmnicu Sărat River Basin*, Annals of the Academy of Romanian Scientists Series on Agriculture, Silviculture and Veterinary Medicine Sciences, Volume 11, Number 1
78. Pavel C., (coord), 1973, *Pajiștile din zona subcarpatică a Olteniei*, Ed. Scrisul Românesc, Craiova
79. Păcurar F., 2020, *Specii indicator pentru evaluarea și elaborarea managementului sistemelor de pajiști cu înaltă valoare naturală - HNV*, Editura Casa Cărții de Știință, Cluj Napoca.
80. Pășcuț C.G., 2012, *Flora și vegetația Munților Codru - Moma*, Teză de doctorat, Universitatea din Oradea
81. Pîrvu C., 2001, *Ecologie generală*, Ed. Tehnică, București
82. Puia I., Soran V., 1984, *Agroecologie*, Tipo Agronomia Cluj Napoca
83. Puia I., Soran V., Rotar I., 1998, *Agroecologie, ecologism, ecologizare*, Ed. Genesis, Cluj Napoca
84. Puia I., Soran V., Carlier L., Rotar I., Vlahova M., 2001, *Agroecologie și ecodenzvoltare*, Ed. Academic Press, Cluj Napoca
85. Raclaru P., 1967, *Vegetația pajiștilor din Masivul Rarău*, Comunicări de Botanică, A V-a Consfătuire de geobotanică, pp.143-177, București
86. Resmeriță I., 1970, *Flora, vegetația și potențialul productiv pe Masivul Vlădeasa*. Editura Academiei R.S.R
87. Samfira I., Moisuc Al., 2007, *Ecoprato tehnică*, Ed. Eurobit, Timișoara
88. Schiopu D., 1997, *Ecologie și protecția mediului*, Ed. Didactică și pedagogică, București
89. Sima N., 2006, *Ecoprato logie*, Ed. Accent, Cluj Npoca
90. Sharrow S.H., Flechter R.A., 1994, *Trees and Pastures: 40 years of agrosilvopastoral experience in Western Oregon, USA*, Agroforestry Symposium, National Agroforestry Center.
91. Soran V., Borcea M., 1985, *Omul și biosfera*, Ed. Științifică și enciclopedică, București
92. Stugren B., 1965, *Ecologie generală*, Ed. Didactică și pedagogică, București
93. Ștefan N., 1980, *Cercetarea florei și vegetației din bazinul superior și mijlociu al râului Râmnicu Sărat*, Teză de doctorat, Universitatea "Al. I. Cuza", Iași, Facultatea de Biologie - Geografie
94. Taulescu Elena, Marușca T., Zevedei P.M., Andreoiu Andreea Cristina, Comșia Cristina Carmen, 2022, *Interractions between Pyrus piraster trees (Wild pear) and grassland in an agrosolvopastoral system*, Academy of Romanian Scientists Series on Agriculture, Silviculture and Veterinary Medicine Sciences, Volume 11, Number 1, pp. 28-37
95. Ularu P., 1972, *Cercetări asupra cormofitelor din Munții Perșani*, Teză de doctorat, Universitatea București, Facultatea de Biologie
96. Vințan I.V., 2014, *Flora și vegetația din Bazinul hidrografic al râului Orăștie*, Teză de doctorat, Universitatea Oradea
97. \*\*\* 1987 *Geografia României*, Vol. III, Carpații Românești și Depresiunea Transilvaniei, Editura Academiei Române
98. \*\*\* 2002 *Multi-Function Grassland*, Grassland Science in Europe, Vol. VII, Proceeding of the 19<sup>th</sup> general Meeting of the European Grassland Federation, La Rochelle, France.
99. \*\*\* 2008 *Multiufunctional Grasslands in a changing world*, XXI International Grassland Congress, VIII International Rangeland Congress, Vol. I, II, IGC, IPC, Guangdong People's Publishing House, China.

# REALIZĂRI PRIVIND MECANIZAREA LUCRĂRILOR AGRICOLE PE PAJIȘTI

## MECHANISATION ACHIEVEMENTS AGRICULTURAL WORKS ON GRASSLAND

Vasile MOCANU, Tudor Adrian ENE, Ioan HERMENEAN

Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pajiști Brașov, Str. Cucului, Nr. 5, 500128, Tel: 0268472704,

Fax: 0268475295, office@pajisti-grassland.ro

vasmocanu@yahoo.com

### Rezumat:

În general, mecanizarea agriculturii trebuie să aplice principii științifice pentru o conversie optimă a resurselor naturale, crearea condițiilor favorabile regenerării acestora, factori decisivi pentru promovarea unei agriculturi durabile. În această direcție, în Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pajiști Brașov, s-a pus un accent pe creșterea gradului de mecanizare a lucrărilor pe pajiști prin modernizarea mașinilor existente și realizarea de noi mașini și utilaje; creșterea fiabilității mașinilor și utilajelor agricole specifice pentru pajiști; îmbunătățirea tehnologiilor de mecanizare a lucrărilor; utilizarea energiilor neconvenționale; reducerea gradului de poluare a mediului ambiant. Studiile și cercetările s-au finalizat prin rezultate remarcabile privind conceperea, realizarea și investigarea experimentală, în condiții de laborator și de exploatare, a unor mașini, echipamente și instalații specifice mecanizării lucrărilor agricole pe pajiști, unele dintre acestea fiind brevetate. Aceste realizări au avut drept scop executarea unor lucrări agricole de calitate, în conformitate cu cerințele agrotehnice, reducerea inputurilor folosind mașini combinate care permit execuția mai multor lucrări agricole printr-o singură trecere a agregatului, fundamentarea științifică și dezvoltarea de tehnologii noi pentru producerea ecologică a furajelor și conversia lor în produse animaliere cu o valoare biologică ridicată, menținerea biodiversității și protecția mediului.

**Cuvinte cheie:** pajiști, întreținere, supraînsămânțare, semănat, mecanizare, mașini specifice, energii regenerabile

### Abstract:

In general, the mechanization of agriculture must apply scientific principles for an optimal conversion of natural resources, the creation of favorable conditions for their regeneration, decisive factors for the promotion of sustainable agriculture. In this direction, in the Research-Development Institute for Grasslands Brasov, a particular importance was given on increasing the degree of mechanization of grassland farming by modernizing the existing machines and creating new machines and equipment; increasing the reliability of machines and specific agricultural equipment for grasslands; improvement of work mechanization technologies; the use of non-conventional energies; reducing the degree of environmental pollution. The studies and researches have had as remarkable results regarding the design, realization and experimental investigation, in laboratory and operating conditions, of machines, equipment and installations specific to the mechanization of agricultural works on grasslands, some of them being patented. These achievements were aimed at the execution of quality agricultural works, in accordance with agrotechnical requirements, the reduction of inputs using combined machines that allow the execution of several agricultural works through a single pass of the aggregate, the scientific foundation and the development of new technologies for the ecological production of feed and their conversion into animal products with a high biological value, maintaining biodiversity and protecting the environment.

**Key words:** meadows, maintenance, overseeding, sowing, mechanization, specific machines, renewable energies

## 1. NOȚIUNI GENERALE

Datorită diversității condițiilor staționale în care sunt amplasate, pe pajiști acționează o serie de factori limitativi cum sunt: fertilitatea scăzută pe majoritatea suprafețelor, eroziune pe adâncime, excesul de umiditate, aciditate, sărăturare, acoperiri cu pietriș, bolovani și stâncă la suprafață, vegetație lemnoasă și ierboasă nevaloroasă. Practic nu există suprafață de pajiști pe care să nu se manifeste efectul a cel puțin unuia din acești factori limitativi ai producției.

Ca urmare a acțiunii acestor factori limitativi, producția medie, în condiții naturale, fără îmbunătățiri, este redusă, de numai 4...6 t/ha masă verde.

Creșterea producției și reconstrucția ecologică a pajiștilor nu este posibilă decât prin limitarea sau înlăturarea completă a efectului acestor factori limitativi, principalele măsuri în această direcție fiind: combaterea și prevenirea eroziunii și alunecărilor de teren; corectarea regimului aerohidric; eliminarea sau limitarea acidității și/sau alcalinității solului; curățirea de mușuroaie, pietre și de

vegetația lemnoasă și ierboasă nevaloroasă; fertilizarea corespunzătoare; supraînsămânțarea pajiștilor; reînsămânțarea pajiștilor degradate cu specii și amestecuri de graminee și leguminoase perene valoroase; valorificarea rațională a pajiștilor prin pășunat, cosit sau mixtă.

Cercetarea și practica agricolă au demonstrat că, în aplicarea măsurilor de îmbunătățire și exploatare a pajiștilor, un rol primordial îl are gradul de executare mecanizată a lor.

Indiferent în ce zonă este amplasată suprafața de pajiști, mecanizarea lucrărilor agricole are o importanță deosebită pentru: reducerea efortului fizic necesar; reducerea necesarului de forță de muncă pe unitatea de suprafață; creșterea eficienței economice; diminuarea diferenței dintre zona de șes, cea de deal și montană privind condițiile de muncă și de viață; reducerea tendinței de depopulare a zonelor colinare și montane; menținerea nealterată a zonelor agroturistice prin promovarea unei agriculturi durabile moderne.

Studiile și cercetările realizate la Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pajiști Brașov s-au finalizat prin conceperea, realizarea și investigarea experimentală, în condiții de laborator și de exploatare, a unor mașini, echipamente și instalații specifice destinate mecanizării lucrărilor agricole pe pajiști, având drept scop executarea unor lucrări agricole de calitate, reducerea inputurilor, folosind mașini combinate care permit execuția mai multor lucrări agricole printr-o singură trecere a agregatelor, unele dintre acestea fiind brevete.

## **2. MAȘINI ȘI ECHIPAMENTE REALIZATE PENTRU MECANIZAREA LUCRĂRILOR DE IGIENĂ CULTURALĂ A PAJIȘTILOR**

### **2.1. Rindeaua pentru pajiști RP 3,75**

Rindeaua pentru pajiști RP 3,75 (Fig. 1) este un echipament purtat pe mecanismul de suspendare al tractoarelor de 33,0...51,5 kW (45...70 CP) și destinat fracționării și împrăștierii pe sol a mușuroaielor, dejecțiilor solide, microdenivelărilor și aerării covorului ierbos.



Fig. 1. Rindea de pajiști, tip RP-3,75 / Equipment for grassland levelling, RP 3,75 type.

### **2.2. Rindea-greder de pajiști RGP 2,0**

Rindeaua-greder de pajiști RGP 2,0 (Fig. 2) este destinată curățirii de mușuroaie anuale și multianuale, de dejecții solide și micronivelarea terenului a pajiștilor permanente degradate.

Mașina este un utilaj agricol de tip tractată în timpul lucrului, respectiv semipurată în timpul transportului. Principalele părți componente ale rindelei-greder pentru pajiști, sunt: cadru asamblat; lame nivelatoare stânga; lamă nivelatoare dreapta; lamă nivelatoare posterioară; baterie cu discuri frontală; baterie cu discuri laterală stânga; baterie cu discuri laterală dreapta; mecanism de ridicare-coborâre lamă nivelatoare posterioară; instalație hidraulică; tren de rulare; proțap pentru tractare. Lucrează în agregat cu tractoare pe roți de 59...81 kW (80...100 CP).

### **2.3. Grapa cu colți fiși GCF-4,0**

Grapa cu colți fiși GCF-4,0 (Fig. 3) este utilizată primăvara pentru aerarea covorului ierbos (ruperea mușchiului format în decursul iernii), precum și pentru curățarea/împrăștierea dejecțiilor solide după încheierea ciclului de pășunat. Cadrul echipamentului este alcătuit dintr-un segment central și două laterale, care se pot rabata în timpul transportului, facilitând accesul pe drumuri cu lățime redusă.



Fig. 2. Rindea-greder de pajști, tip RGP-2,0 / Levelling-Greder Equipment for Grassland, RGP 2,0 type



Fig. 3. Grapa cu colți fiși, tip GCF-4,0 / Harrow with rigid tines, GCF-4,0 type

#### 2.4. Grapa cu colți fiși GCF-2,0

Grapa cu colți fiși GCF-2,0 (Fig. 4) este utilizată primăvara pentru aerarea covorului ierbos (ruperea mușchiului format în decursul iernii), precum și pentru curățarea/împrăștierea dejecțiilor solide după încheierea ciclului de pășunat. Este alcătuită dintr-un cadru pe care sunt montate, prin intermediul unor lanțuri, două câmpuri de grape cu colți fiși. Este un echipament care lucrează în agregat cu tractoare de puteri reduse, pretabil pentru exploatații agricole de mici dimensiuni.



Fig. 4. Grapa cu colți fiși, tip GCF-2,0 / Harrow with rigid tines, GCF-2,0 type

## 2.5. Echipament de prășit și fertilizat loturi semincere, EPFLS 2,0

Echipamentul (Fig. 5) este destinat lucrărilor de întreținere a loturilor semincere și a câmpurilor experimentale de graminee și leguminoase perene de pajiști.

Prin intermediul prizei de putere a tractorului sunt acționate organele active ale frezei executând prășitul dintre rândurile de plante. În același timp se realizează și afânarea solului cu ajutorul cuțitelor bilaterale montate în spatele fiecărei secții.



Fig. 5. Echipament de prășit și fertilizat loturi semincere, tip EPFLS-2,0 / Equipment for hoeing and chemical fertilization of seed lots, EPFLS-2,0 type.

Montarea articulată a secțiilor pe cadru mașinii permite copierea microdenivelărilor terenului, o prelucrare uniformă a solului și extirparea totală a buruienilor, creând condiții favorabile creșterii plantelor de pe rândurile semănate.

## 2.6. Echipament de prășit câmpuri experimentale, EPCE 2,4

Echipamentul (Fig. 6) este destinat mobilizării solului dintre rândurile câmpurilor experimentale (graminee și leguminoase perene de pajiști), executând lucrări necesare tehnologiei de întreținere a acestora.



Fig. 6. Echipament de prășit câmpuri experimentale, tip EPCE 2,4 / Hoe equipment for experimental field, EPCE 2,4 type

Montarea articulată pe cadru a secțiilor, prin intermediul mecanismului paralelogram, permite copierea denivelărilor terenului (în plan vertical longitudinal și în plan vertical transversal) fără a modifica unghiul de atac al organelor active (un cuțit bilateral și două cuțite unilaterale la fiecare secție).

## 2.7. Echipament autopropulsat de prășit pe un rând EAP-1

Echipamentul (Fig. 7) este de tip autopropulsat și este destinat lucrărilor de întreținere a culturilor semănate în rânduri și din câmpurile experimentale. Motorul termic utilizat este de tip MAS și dezvoltă o putere de 4 kW (5,5 CP).





Fig. 7. Echipament autopropulsat de prășit pe un rând, tip EAP-1 / Self-propelled Hoeing equipment, EAP-1 type

La autodeplasarea echipamentului se realizează afânarea solului și extirparea buruienilor dintre rândurile de plante prin intermediul unui cuțit bilateral și a două cuțite unilaterale.

### 2.8. Mașinile de curățat pajiști MCP-2 și MCP-2,5

Mașinile de curățat pajiști MCP-2 și MCP-2,5 (Fig. 8) sunt destinate tăierii, mărunțirii și împrăștierii pe sol a mușuroaielor și vegetației nevalorose de pe pajiști sau din zonele verzi din parcuri și terenuri de agrement, sportive etc.



Fig. 8. Mașina de curățat pajiști, tip MCP-2,5 / Machine for clearing grassland, MCP-2,5 type

Institutul nostru a colaborat cu INMA București la încercarea, în vederea omologării și îmbunătățirea siguranței în exploatare a mașinilor de curățat pajiști MCP-2 și MCP-2,5.

### 2.9. Echipamentul pentru scos cioate singulare, ESC-1

Echipamentul pentru scos cioate singulare, tip ESC-1 (Fig. 9), montat pe rama lamei de buldozer a tractoarelor de 80-100 CP pe șenile, executa scoaterea cioatelor singulare rămase în urma defrișării.



Fig. 9. Echipament pentru scos cioate singulare, tip ESCS / Equipment for removing single stumps, ESCS type.

### 2.10. Echipamentul de extras cioate, EEC 1,2

Echipamentul de extras cioate, tip EEC 1,2 (Fig. 10) lucrează în agregat cu tractoarele pe șenile, de 80-100 CP, execută tăierea rădăcinilor, extragerea și scuturarea cioatelor de la arboretul tăiat.



Fig. 10. Echipament de extras cioate, tip EEC 1,2 / Stumps extraction equipment, EEC 1,2 type

### 2.11. Echipamentul de tăiat arboret, ETA-3

Echipamentul de tăiat arboret, tip ETA-3 (Fig. 11) lucrează în agregat cu tractoarele pe șenile, de 80...100 CP, execută tăierea arboretului cu diametrul în zona de tăiere până la 15 cm.



Fig. 11. Echipament de tăiat arboret, tip ETA-3 / Stand cutting equipment, ETA-3 type

### 2.12. Echipamentul de strâns arboret și cioate, ESAC-3,6

Echipamentul de strâns arboret și cioate, tip ESAC-3,6 lucrează în agregat cu tractoarele pe șenile, de 80-100 CP. Acesta execută adunatul arboretului tăiat și a cioatelor scoase (Fig. 12).



Fig. 12. Echipament de strâns arboret și cioate, tip ESAC-3,6 / Equipment for gathering trees and stumps, ESAC-3,6 type

### 3. ECHIPAMENTE PENTRU MECANIZAREA LUCRĂRILOR DE AMENDARE ȘI FERTILIZARE CU ÎNGRĂȘĂMINTE CHIMICE

#### 3.1. Echipamentul de fertilizat EF 1,75

Echipamentul de fertilizat EF 1,75 (Fig. 13), este de tip purtat și este conceput pentru a lucra, fie frontal pe mecanismul de suspendare în trei puncte al tractorului cu post inversat pentru pantă TPI 200, fie în spate pe mecanismele de suspendare în trei puncte al tractoarelor pe roți de 20...33 kW (27...45 CP).



Fig. 13. Echipamentul de fertilizat, tip EF 1,75 / Equipment for chemical fertilization, EF 1,75 type

Datorită indicilor calitativi de lucru foarte buni echipamentul este ideal pentru lucru pe loturile semincere sau în câmpurile experimentale.

#### 3.2. Echipamentul de fertilizat EF 2,5

Echipamentul de fertilizat EF 2,5 (Fig. 14) este destinat administrării îngrășămintelor minerale solide concomitent cu execuția altor lucrări compatibile de întreținere și de îmbunătățire a pajiștilor.



Fig. 14. Echipamentul de fertilizat, tip EF 2,5 / Equipment for chemical fertilization, EF 2,5 type

Echipamentul de fertilizat EF 2,5 este un echipament agricol modular (cu două module de 1,25 m fiecare) care se montează pe mecanismul de suspendare frontal al tractorului, permițând formarea unor agregate complexe de întreținere și îmbunătățire a pajiștilor.

Antrenarea distribuitorilor, special construiți pentru îngrășăminte chimice, a agitatorilor se face cu ajutorul unui dispozitiv de virare cu roată pivotantă - brevet de invenție INMA- ICDP Brașov.

### 3.3. Echipamentul de fertilizat EF 3,75

Echipamentul de fertilizat EF 3,75 (Fig. 15), este destinat administrării îngrășămintelor minerale solide concomitent cu execuția altor lucrări compatibile de întreținere și de îmbunătățire a pajiștilor.



Fig. 15. Echipamentul de fertilizat, tip EF 3,75 / Equipment for chemical fertilization, EF 3,75 type

Echipamentul de fertilizat EF 3,75 este un echipament modular (cu trei module de 1,25m fiecare) care poate fi folosit separat ca echipament purtat în spate pe mecanismul de suspendare al tractoarelor. Antrenarea distribuitorilor, special construiți pentru îngrășăminte chimice, a agitatorilor se face cu ajutorul unui mecanism de antrenare pivotant, brevet de invenție al ICDP Brașov.

## 4. MAȘINI ȘI ECHIPAMENTE PENTRU MECANIZAREA LUCRĂRILOR DE SUPRAÎNSĂMÂNȚARE A PAJIȘTILOR

### 4.1. Echipamentul de erbicidat în benzi EEB 2,5

Echipamentul de erbicidat în benzi EEB 2,5 (Fig. 16) este un echipament agricol destinat erbicidării în benzi a rândurilor semănate cu mașina de supraînsămânțat pajiști degradate MSPD 2,5 și care se montează parțial pe mecanismul frontal de suspendare al tractorului, parțial pe mașina de supraînsămânțat, pentru diminuarea pe cale chimică a competiției vegetației existente.



Fig. 16. Echipament de erbicidat în benzi, tip EEB-2,5 / Equipment for herbiciding in bands, EEB-2,5 type

### 4.2. Echipamentul de semănat ESR 3,75

Echipamentul de semănat, ESR 3,75 (Fig. 17), permite efectuarea supraînsămânțării pajiștilor prin administrarea semințelor de plante furajere de pajiști concomitent cu execuția lucrării de curățire de mușuroaie, de dejecții solide, a nivelării nanoreliefului și aerarea covorului vegetal cu ajutorul rindelei de pajiști.



Fig. 17. Echipament de semănat, tip ESR-3,75 / Equipment for sowing, ESR-3,75 type

Echipamentul de semănat ESR 3,75, este un echipament agricol modular care se montează direct pe rindeaua de curățat pajiști cu care lucrează în agregat.

#### 4.3. Mașina de supraînsămânțat pajiști degradate MSPD 1,8

Mașina de supraînsămânțat pajiști degradate, tip MSPD 1,8 (Fig. 18) este destinată supraînsămânțării pajiștilor degradate prin deschiderea de rigole, distribuirea și introducerea de semințe de plante furajere de pajiști în rigolele deschise și tasarea rândului semănat. Este o mașină agricolă purtată pe mecanismul de suspendare spate a tractoarelor de acționare cu puteri cuprinse între 25-45 CP.



Fig. 18. Mașina de supraînsămânțat pajiști degradate, tip MSPD-1,8 / Grassland oversowing machine, MSPD-1,8 type.

Echipamentul de semănat este prevăzut cu distribuitoare duble, unul pentru semințe relativ mari și unul pentru semințe mici, permițând realizarea unei game mai largi de amestecuri și norme de semănat. Este de dimensiuni mici, copiază mai bine denivelările, cu dezavantajul unei capacități de lucru mai reduse.

#### 4.4. Mașina de supraînsămânțat pajiști degradate MSPD 2,5

Mașina de supraînsămânțat pajiști degradate, tip MSPD 2,5 (Fig. 19) este concepută, realizată și brevetată în ICDP Brașov, fiind destinată supraînsămânțării pajiștilor degradate prin deschiderea de rigole, distribuirea și introducerea de semințe de plante furajere de pajiști în rigolele deschise și tasarea rândului semănat.



Fig. 19. Mașina de supraînsămânțat pajiști degradate, tip MSPD-2,5 / Grassland oversowing machine, MSPD-2,5 type

Mașina de supraînsămânțat pajiști degradate MSPD-2,5 este de tipul purtată pe mecanismul de suspendare spate a tractoarelor de acționare cu puteri cuprinse între 65-80 CP.

## 5. MAȘINI ȘI ECHIPAMENTE PENTRU MECANIZAREA LUCRĂRILOR DE REÎNSĂMÂNȚARE A PAJIȘTILOR

Mecanizarea lucrărilor de îmbunătățire a pajiștilor degradate prin măsuri radicale presupune mecanizarea tuturor verigilor tehnologice necesare, începând de la realizarea condițiilor optime instalării și dezvoltării plantelor, continuând cu lucrarea de semănat a amestecurilor de plante furajere de pajiști și încheind cu lucrările de întreținere a pajiștii după reînsămânțare.

### 5.1. Mașina specială de semănat plante furajere de pajiști MS 7

Este o mașină autopropulsată (Fig. 20) de mici dimensiuni, concepută și realizată în ICDP Brașov, destinată semănatului pe parcele mici, în câmpuri experimentale, în parcuri, zone de agrement sau pe terenuri sportive.



Fig. 20. Mașina specială de semănat, tip MS 7 / Special sowing machine, MS-7 type

Mașina execută pe lângă lucrarea de semănat și lucrarea de tăvălugire înainte de semănat. Deplasarea mașinii se face prin tăvălugul frontal, acționat printr-o transmisie melc-roată melcată, de un motor monocilindric, cu aprindere prin scânteie, în patru timpi.

### 5.2. Mașină de semănat câmpuri experimentale MS 9

Mașină de semănat câmpuri experimentale MS 9 (Fig. 21) este o mașină de tip purtată pe tractoare de puteri mici (13-20 CP), destinată semănatului plantelor furajere de pajiști (graminee și leguminoase perene de pajiști), în câmpuri experimentale, dar poate fi folosită și pe suprafețe de mărime redusă din zone de agrement, parcuri, ferme individuale etc.



Fig. 21. Mașina specială de semănat, tip MS 9 / Special sowing machine, MS-9 type

Mașina este prevăzută cu 9 brăzdare de tip ancoră și are lățime de lucru 1,125 m.

### 5.3. Mașina combinată îmbunătățită MCT 2,5 M

Mașina MCT 2,5 M, este o mașină specială agricolă, de frezat și semănat, care permite realizarea la o singură trecere a lucrărilor de distrugere a vechiului covor vegetal, pregătirea patului germinativ, semănatul ierburilor și tăvălugitul după semănat (Fig. 22).



Fig. 22. Mașina combinată îmbunătățită, tip MCT 2,5 M / Rotary tiller-drill machine improved MCT 2,5M type

Îmbunătățirea modului de funcționare și a unor părți constructive componente, realizate de ICDP Brașov, a condus la o nouă mașină modernizată MCT 2,5M, care permite înlăturarea tuturor deficiențelor semnalate la vechea mașină. Rezultatele încercărilor au scos în evidență superioritatea acestei mașini în comparație cu mașinile de referință MCT-2.5, atât în ceea ce privește calitatea lucrului (gradul de mărunțire a solului, gradul de acoperire cu sol a resturilor vegetale ale vechiului covor), cât și din punct de vedere al consumului energetic (prin reducerea numărului de treceri ale agregatului) la lucru pe pajiști puternic îniebdate.

### 5.4. Mașinile de semănat plante furajere de pajiști MSPFP 2,0 , MSPFP 2,5

Sunt concepute și realizate în ICDP Brașov, având lățimi de lucru de 2,0 și 2,5 m, pentru diferite surse energetice, fiind destinate executării, printr-o singură trecere, a tăvălugitului înainte de semănat, a semănatului plantelor furajere de pajiști (graminee și leguminoase perene de pajiști) și a tăvălugitului după semănat (Fig. 23), lucrări obligatorii ale tehnologiei de semănat .

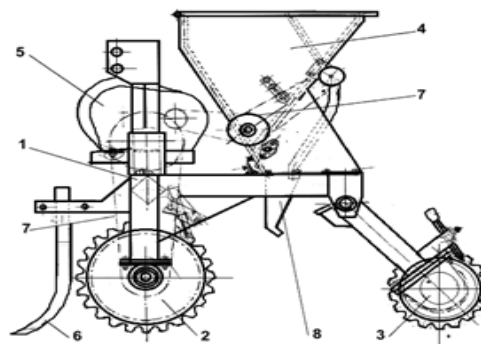


Fig. 23. Mașina de semănat plante furajere de pajiști, tip MSPFP 2,0 / Special machine for sowing fodder grass plants, MSPFP 2,5 type

Mașinile de semănat plante furajere de pajiști sunt utilaje agricole purtate pe mecanismul de suspendare în trei puncte al tractoarelor de acționare.

### 5.5. Mașina de semănat pajiști modernizată MSPM-2,5

Mașina de semănat pajiști modernizată MSPM-2,5 (Fig. 24) a fost concepută și realizată în ICDP Brașov și este destinată semănatului plantelor furajere de pajiști (graminee și leguminoase perene de pajiști), executând printr-o singură trecere, trei lucrări strict necesare tehnologiei de reînsămânțare a pajiștilor.

Mașina de semănat plante furajere de pajiști este un utilaj agricol de tip purtat pe mecanismul de suspendare în trei puncte al tractoarelor de acționare.

În comparație cu variantele constructive prezentate anterior, mașina poate realiza semănatul în rânduri (brăzdare tip disc) sau prin împrăștiere, în funcție de condițiile staționale. De asemenea tăvălugul posterior este fragmentat în două părți independente, permitând o copiere mai bună, în timpul lucrului, a suprafeței semămate.

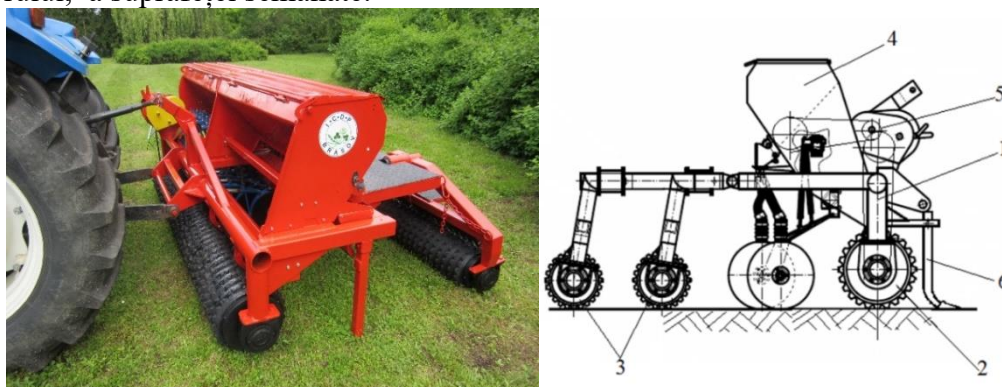


Fig. 24. Mașina de semănat pajiști modernizată, tip MSPM-2,5 / Improved sowing machine, MSPM-2,5 type

## 6. MAȘINI ȘI ECHIPAMENTE PENTRU MECANIZAREA LUCRĂRILOR DE RECOLTARE A FURAJELOR DE PE PAJIȘTI

### 6.1. Model experimental de echipament de administrat conservant concomitent cu recoltarea și tocarea furajelor

Echipamentul de administrat conservant concomitent cu recoltarea și tocarea furajelor EDCON (Fig. 25) a fost conceput, realizat și brevetat în ICDP Brașov și permite dozarea conservanților solizi concomitent cu recoltarea și tocarea furajelor, în scopul obținerii de siloz de calitate superioară în condițiile însilozării la umiditate ridicată și în cazul furajelor greu însilozabile.



Fig. 25 Echipamentul de administrat conservant, tip EDCON / Equipment for silage additive metering, EDCON type

Echipamentul EDCON, se montează pe combina autopropulsată de recoltat furaje și are în componență un mecanism de reglare a debitului instantaneu de conservant în funcție de debitul instantaneu de furaj tocat, realizând o dozare uniformă a conservantului în masa de furaj.

### 6.2. Alte realizări în domeniul lucrărilor de recoltare a furajelor

Conceperea, realizarea și încercarea unei transmisii noi (Fig. 26), de tip planetar, pentru acționarea aparatului de tăiere de la motocosoara „Carpatina MP”, mecanism care a permis reducerea nivelului de vibrații transmis coarnelor de conducere și a creșterii fiabilității întregii mașini.





Fig. 26. Aspecte din timpul încercării motocositorii Carpatina MP/ Aspects during the test of the Carpatina MP mower

De asemenea, s-a realizat proiectarea și execuția unei cositori frontale (Fig. 27) pentru tractorul cu post inversat, de 45 CP.



Fig. 27. Aspect al cositoarii frontale montată pe tractorul cu post inversat / Aspects of front mower mounted on inverted tractor

Pentru cositoarea-greblă autopropulsată CGA 1,5 (Fig. 28) s-a conceput și realizat o transmisiei mecanică pentru antrenarea cositorii, care a înlocuit transmisia hidraulică ce prezenta deficiențe majore în timpul exploatării.



Fig. 28. Aspect al cositoarii greblă autopropulsată CGA 1,5 / Self-propelled mower-rake aspects, CGA 1,5 type

Pentru a avea o sursă energetică destinată acționării cositorilor și greblelor mecanice pentru recoltarea furajelor de pe terenurile în pantă, la inițiativa institutului de pășiști, a fost realizat tractorul cu post inversat de 20CP, TPI 20 ((Fig. 29).

S-a întocmit documentația privind realizarea unui tractor de 20 CP cu post inversat, folosind componente ale tractorului HART - 200 DT și proiectul de execuție pentru grebla transversală destinată a lucra în agregat cu această sursă energetică.



Fig. 29. Aspect din timpul încercărilor / Appearance during the tests

În colaborare cu INMA București, s-au făcut încercarea, în vederea omologării, a următoarelor mașini și echipamente specifice pentru pajiști:

- cositoarea purtată pentru fânețe CPF-1,5 (Fig. 30,a);
- grebla mecanică rotativă GMR-3,6/4,5 (Fig. 30,b);
- cositoarea rotativă CR-1,6;
- motocositoarea „Cosmina” (Fig. 30,c);
- motocositoarea „Techsan” (Fig. 30,d).



Fig. 30. Aspecte din timpul încercării diferitelor echipamente / Aspects during testing of different equipment

## 7. MAȘINI ȘI ECHIPAMENTE PENTRU MECANIZAREA LUCRĂRILOR DE RECOLTARE, USCARE ȘI CONDIȚIONARE A SEMINȚELOR DE GRAMINEE ȘI LEGUMINOASE PERENE DE PAJIȘTI

Pentru mecanizarea recoltării semințelor de graminee și leguminoase perene din țara noastră s-a mers pe calea de adaptare și folosire a mașinilor existente și utilizate și pentru recoltarea altor culturi.

**7.1. Heder special pentru cosirea și lăsarea în brazdă a culturilor semincere de plante furajere de pajiști, montat pe un vindrover autopropulsat**

În vederea reducerii la minim a pierderilor de semințe la efectuarea primei faze de cosire și lăsare în brazdă a plantelor semincere, în cazul în care se folosesc vindroverele, s-a realizat un heder special, care se montează pe mașina de bază.



Fig. 31. Heder special montat pe un vindrover autopropulsat / Special harrow mounted on a self-propelled combine harvester

Pe acest heder (Fig. 31), acționat hidrostatic, s-a înlocuit transportorul transversal de tip melc stânga-dreapta, care avea o acțiune agresivă asupra plantelor măbind pierderile de semințe prin scuturare, cu două transportoare cu bandă și șipci.

## 7.2. Alte realizări în domeniul lucrărilor de recoltare a semințelor

În scopul reducerii pierderilor de semințe din timpul recoltării, pe baza datelor obținute în urma încercărilor în diferite condiții și diferite specii de graminee și leguminoase perene de pajiști, s-au elaborat în normele privind pregătirea și echiparea combinelor de recoltat cereale, folosite la recoltarea loturilor semincere.

Pentru uscarea semințelor de graminee și leguminoase perene de pajiști s-au conceput, realizat și încercat unele modele experimentale de uscătoare, folosind energia solară, precum: uscător staționar cu canale (Fig. 32), uscător staționar cu cameră de uniformizare (Fig. 33), uscător staționar cu strat fluidizat (Fig. 34).

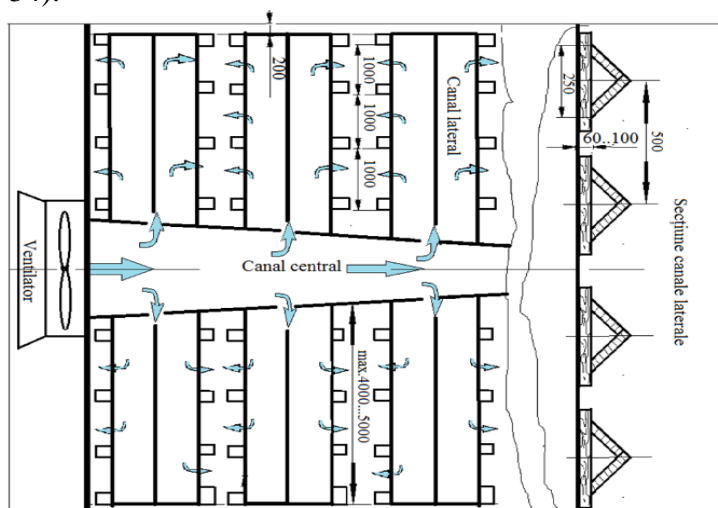


Fig. 32. Uscător staționar cu canale / Stationary dryer with channels

Pentru promovarea amestecurilor pretabile diferitelor condiții staționale și moduri de folosire s-a întocmit documentația tehnică și s-a realizat o stație pilot (Fig. 35), pentru dozarea și formarea a amestecurilor de semințe de graminee cu leguminoase perene de pajiști.

## 8. MAȘINI ȘI ECHIPAMENTE PENTRU MECANIZAREA LUCRĂRILOR SPECIFICE DE RECONSTRUCȚIE ECOLOGICĂ PRIN ÎNIERBARE A UNOR TERENURI DEGRADATE, GREU ACCESIBILE

În cadrul ecosistemelor agricole afectate de eroziune, contribuția pajiștilor este esențială în protejarea solului, combătând acele fenomene care conduc la accelerarea procesului de eroziune.

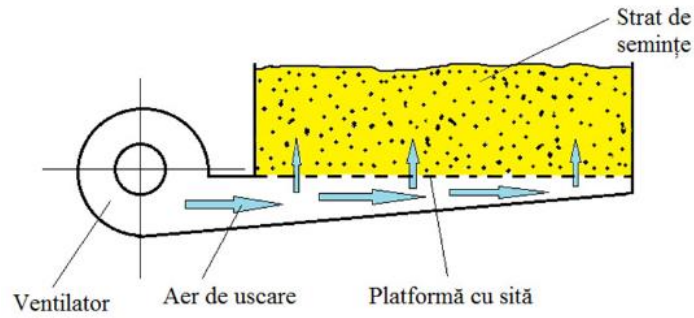


Fig. 33. Uscător staționar cu cameră de uniformizare / Stationary dryer with leveling chamber

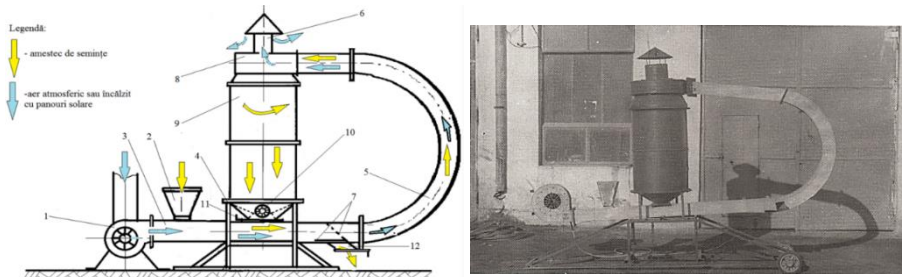


Fig. 34. Uscător staționar cu strat fluidizat / Stationary dryer with fluidized layer.

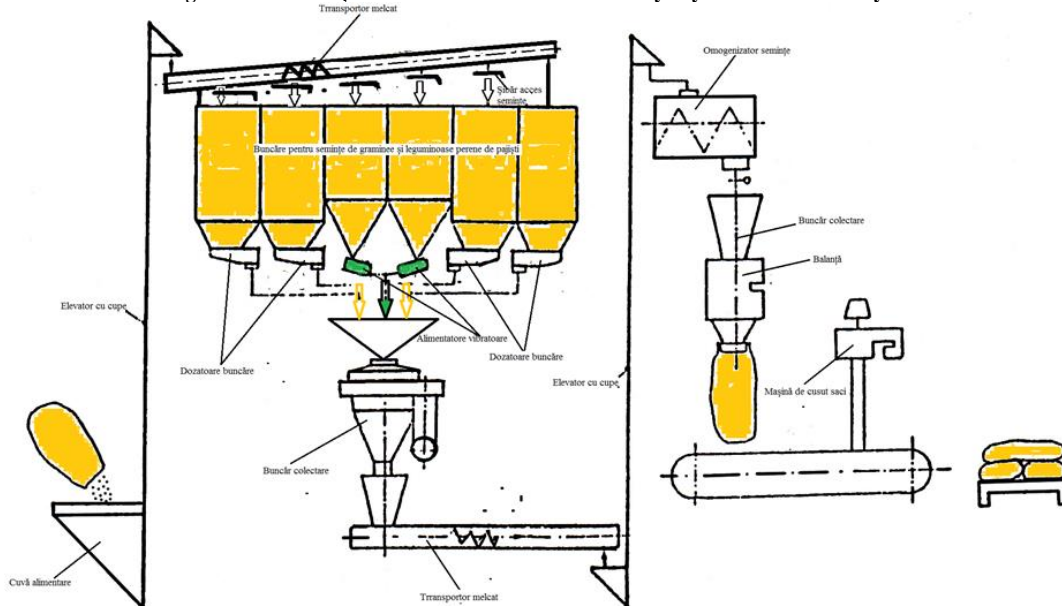


Fig. 35. Stație pilot pentru dozarea și formarea a amestecurilor de semințe / Pilot station for dosing and composition of seed mixtures.

Înierbarea de protecție și consolidarea antierozională reprezintă principalele măsuri pentru diminuarea stadiului de degradare a terenurilor, de readucere în circuitul agricol și/sau de reîntregire peisagistică a acestora.



Fig. 36. Model experimental de mașină pentru hidrosemănături / Experimental model for water sowing machine

Principiul de funcționare a modelului experimental (Fig. 36) este următorul: apa în care s-au dizolvat îngrășămintele chimice este trimisă sub presiune de o pompă hidraulică, antrenată de la priza de putere a tractorului, printr-un ajutor special (ejector), care realizează preluarea și transportul semințelor în masa de fluid, amestecul rezultat fiind dirijat printr-un furtun sub presiune, pe suprafața degradată.

## 9. UTILIZAREA ENERGILOR REGENERABILE ÎN DOMENIUL PAJIȘTILOR

### 9.1. Energia solară

Pentru uscarea furajelor verzi cu aer cald, cu ajutorul energiei solare, s-a întocmit documentația tehnică, s-a realizat și testat un modul de instalație de uscare a semințelor cu panouri solare (Fig. 37).

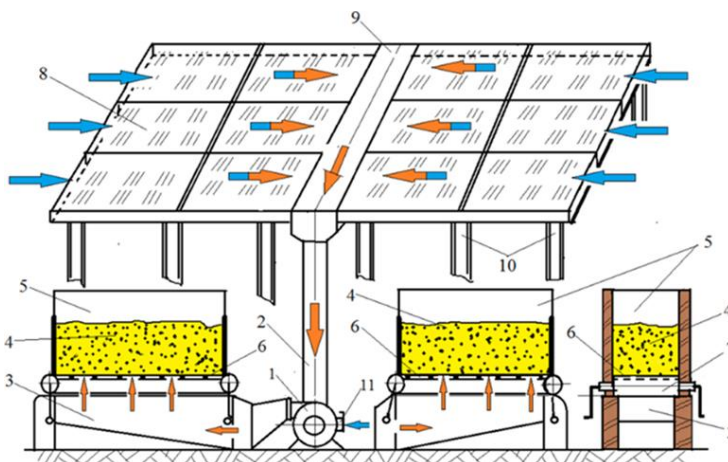


Fig. 37. Instalație de uscare semințe cu panouri solare / Seed drying system with solar panels

Tot pentru utilizarea energiei solare cu un randament mai ridicat și un cost mai scăzut s-a proiectat, executat și testat un model experimental de instalație mobilă (Fig. 38) cu captatori solari ușori realizați din materiale ușoare (lemn, pânză din fibră de sticlă vopsită în negru, pânză de sac, pat izolant termic din fân, garnituri din cauciuc și folie specială din plastic transparent), cu o masă specifică a suprafeței de captare de  $5,5 \text{ kg/m}^2$ .

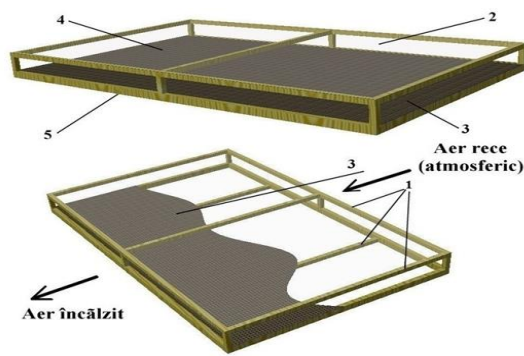
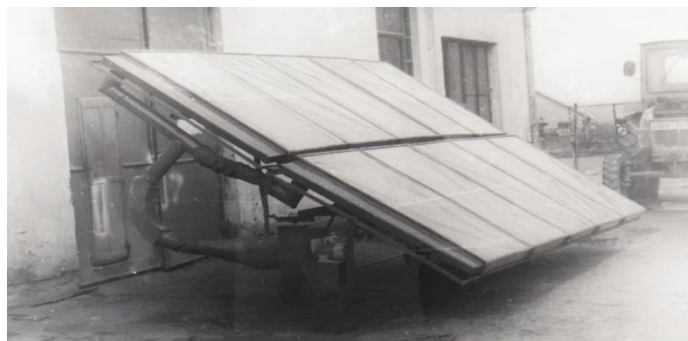


Fig. 38. Instalație mobilă cu captatori solari / Mobile installation of solar cells

### 9.2. Energia potențială a apelor

Pentru utilizarea energiei potențială a apelor (energie verde), pe pâraiele cu debite și căderi mici din zonele colinare, s-a conceput și s-a realizat amenajarea aducțiunii și montarea unui microhidroagregat pentru alimentarea cu energie electrică a unor consumatori agricoli izolați (derivația pârâului Strâmba, județul Brașov).

Microhidroagregatul (Fig. 39), este alcătuit din conductele de aducțiune, turbină hidraulică de tip Banki, transmisie cu curele, generator sincron monofazic de 2,5 kW (realizat împreună cu Universitatea Transilvania din Brașov) la turația nominală de 1500 rot/min, un regulator automat de tensiune și unul de putere. Regulatorul de putere permite reglarea puterii consumatorului tampon (disipatorul), astfel se asigură o funcționare stabilă a generatorului pentru întregul interval în care se modifică puterea consumatorului principal (0 ... 2,5 kW).

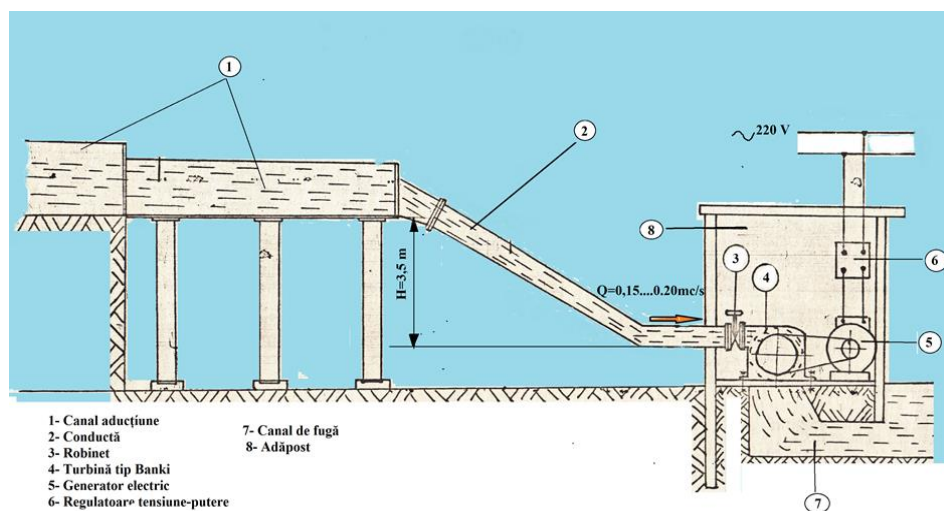


Fig. 39. Microhidroagregat de 2,5 kW / Micro hydropower of 2,5 kW

## 10. ECHIPAMENTE ȘI DISPOZITIVE FOLOSITE PENTRU DETERMINAREA PARAMETRILOR DE EXPLOATARE A UNOR MAȘINI ȘI UTILAJE SPECIFICE MECANIZĂRII LUCRĂRILOR PE PAJIȘTI

Cercetările privind determinarea parametrilor de exploatare au avut drept scop realizarea următoarelor obiective principale:

- stabilirea și sistematizarea condițiilor reale de funcționare a agregatului în exploatare și analiza caracterului și mărimii forțelor care acționează asupra acestuia în diferite regimuri de funcționare;
- stabilirea modelelor dinamice și matematice concrete formate din sursa energetică (tractor) și mașinile agricole;
- realizarea modelelor matematice obținute utilizând calculatoarele pentru simularea exploatării în diferite condiții, înregistrându-se variația sarcinilor dinamice, precum și alți parametri ce caracterizează procesul studiat;
- determinarea experimentală a:
  - \* forțelor și a cuplului care apar la roțile tractorului monoax în timpul exploatării în diferite condiții de exploatare;
  - \* forțelor și a cuplului care apar în cupla de legătură tractor monoax –semiremorcă;
  - \* puterii consumate de cositori prin acționarea prin priza de putere a tractorului în diferite condiții de exploatare;
  - \* forței de rezistență la înaintarea cositorii și a forței de apăsare a patinelor a acesteia pe sol;
  - \* consumului de combustibil;
- stabilirea bilanțului energetic al agregatului cu semiremorcă sau cu cositoare;
- compararea rezultatelor cercetării teoretice și a celor experimentale pentru a verifica justetea modelelor făcute;
- elaborarea în final, pe baza cercetărilor teoretice și a celor experimentale, a unor concluzii privind construcția, calculul formării sistemelor tractor – utilaje agricole (semiremorcă, cositoare etc.) și optimizarea tuturor parametrilor agregatelor agricole, în scopul reducerii consumului de materiale și energie în exploatare.

Pentru determinarea experimentală a mărimilor fizice prezentate s-au conceput și s-au realizat diferite variante constructive de captoare de eforturi (Fig. 40, 41 și 42) pe care au fost montate traductoare electrorezistive sau inductive.

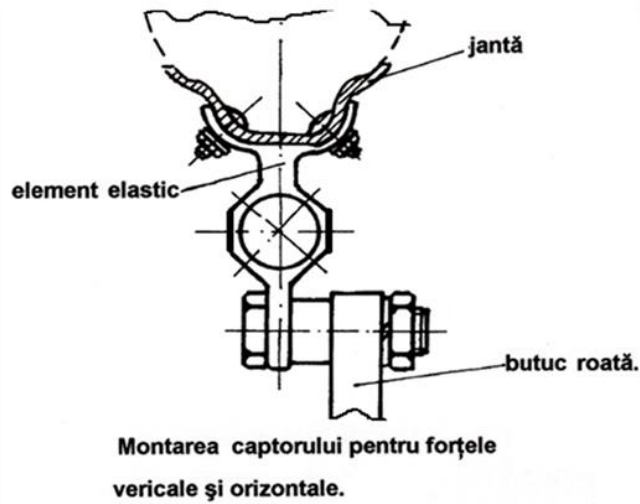
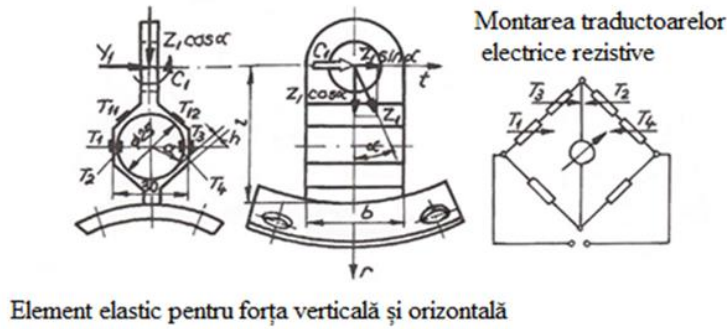
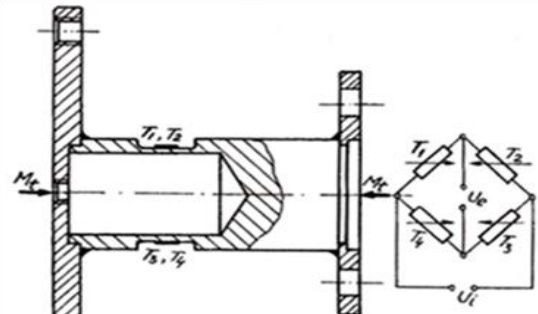


Fig. 40. Aspecte ale elementului elastic pentru determinarea forțelor verticală și orizontală / Aspects of the elastic element for determining the vertical and horizontal forces



Traductor pentru măsurarea cuplului motor la roțile tractorului



Amplasarea mărcilor tensometrice pe traductorul de cuplu motor de la roțile tractorului

Pentru etalonarea semnalului de ieșire în tensiune la punțile tensometrice s-a realizat un stand (propunere de invenție), care permite introducerea ca mărime, direcție și sens a forțelor și cuplurilor cunoscute prin intermediul unor captoare de eforturi cunoscute (Fig. 43).

## 11. TEHNOLOGII, VERIGI TEHNOLOGICE ȘI MIJLOACE TEHNICE DE ÎMBUNĂTĂȚIRE SAU RECONSTRUCȚIE ECOLOGICĂ A PAJIȘTILOR PERMANENTE DEGRADATE

În perioada 1981-2022 preocupările din acest domeniu au constat în experimentarea și elaborarea unor tehnologii sau verigi tehnologice pentru îmbunătățirea pajiștilor permanente prin măsuri de suprafață, practicându-se astfel sistemul cu inputuri minime (low input system), pentru



Amplasarea colectorului de capăt la roțile tractorului

Fig. 41. Aspecte ale traductorului de cuplu / Aspects of the torque transducer

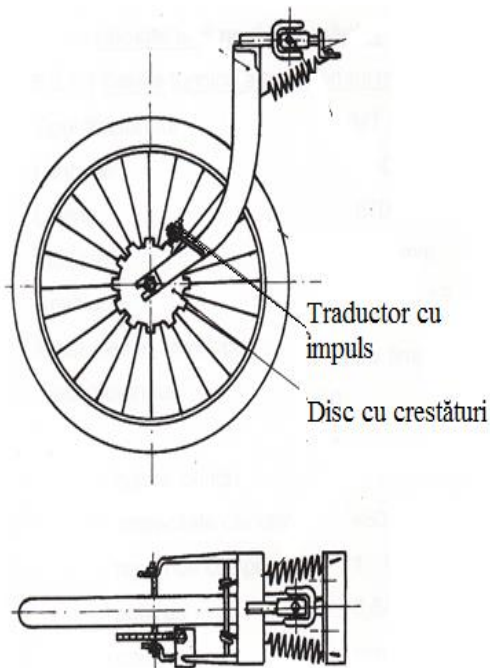


Fig. 42. Traductor pentru determinarea spațiilor și vitezelor / Transducer for determining the spaces and speeds

înființarea pajiștilor semănate în condiții de eficiență economică, promovând dezvoltarea unei agriculturi durabile moderne și obținerea de produse cu siguranță alimentară ridicată, menținând nealterată calitatea solului și a mediului înconjurător și pentru refacerea calității peisagistice.



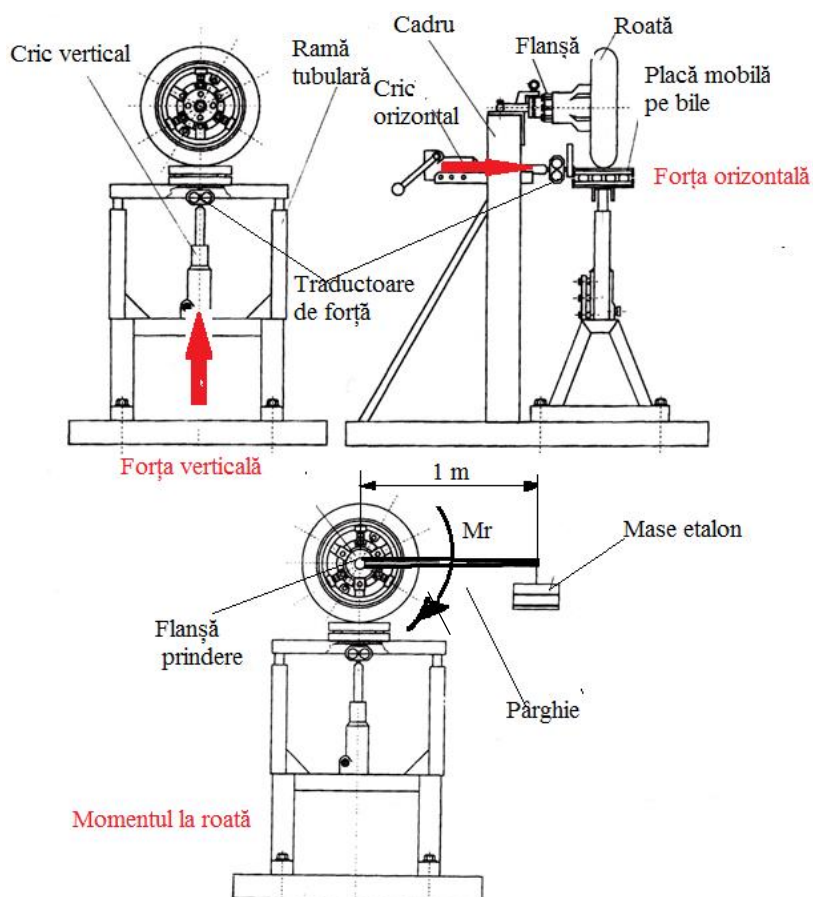


Fig. 43. Stand pentru etalonarea traductoarelor pentru forțele verticale, orizontale și a cuplului de la roțile tractorului / Stand for transducers for vertical, horizontal and torque forces on tractor wheels

În completarea acestei activități s-au conceput, realizat și testat mașini și echipamente agricole specifice mecanizării lucrărilor necesare aplicării noilor tehnologii sau a unor verigi tehnologice, promovând astfel tehnologiile de mecanizare adecvate.

În continuare sunt prezentate câteva exemple:

- Tehnologie de mecanizare a lucrărilor destinate punerii în valoare a pajiștilor degradate invadate de mușuroaie din etajul jnepenișurilor (Fig. 44 și 45);



Fig. 44. Aspect al tehnologiei de mecanizare a lucrărilor destinate punerii în valoare a pajiștilor degradate invadate de mușuroaie din etajul jnepenișurilor / Aspect of the mechanization technology of grassland farming intended to enhance the value of the degraded grasslands invaded by hillocks from the floor of junipers



Fig. 45. Aspecte ale tehnologiei de îmbunătățire a pajiștilor montane / Aspects of the technology to improve the mountain grasslands

- Tehnologii pentru mecanizarea cu inputuri minime a lucrărilor de întreținere și îmbunătățire a pajiștilor, urmărindu-se micșorarea consumului de carburanți și a numărului de treceri, având un impact ecologic redus, poluarea mediului (apă, aer, sol) este mai mică, inputurile sunt minime, iar costurile se diminuează corespunzător;
- Tehnologie optimă de mecanizare a lucrărilor de îmbunătățirea pajiștilor invadate de *Deschampsia caespitosa*;
- Tehnologie ecologică și economică de mecanizare pentru îmbunătățirea prin reînsămânțare a pajiștilor degradate situate în diferite condiții staționale;
- Tehnologie de mecanizare a lucrărilor de înierbare a haldelor de cenușă (Fig. 46);



Fig. 46. Aspect al tehnologiei de înierbare a haldelor de cenușă / Aspect of the restoration technology of ash dumps

- Tehnologie de supraînsămânțare a pajiștilor degradate (Fig. 47);



Fig. 47. Aspect al tehnologiei de supraînsămânțare a pajiștilor degradate / Aspect of overseeding technology of degraded grasslands  
- Tehnologie de regenerare a pistelor înieerbate ale aerodromurilor aerocluburilor sportive (Fig. 48);



Fig. 48. Aspect al tehnologiei de regenerare a pistelor de aerodrom / Aspect of airfield runway regeneration technology

## 12. CONCLUZII

Viitorul pajiștilor și sistemelor bazate pe pajiști nu pot fi separate de funcțiile multiple pe care ele le oferă societății. În acest sens pajiștea nu este o cultură ca alta și sistemele de creștere a animalelor sunt diferite față de sistemele arabile, cuvântul de ordine în acest domeniu fiind diversitatea.

Fundamentarea științifică și dezvoltarea activității de cercetare privind noi soluții pentru producerea ecologică a furajelor și conversia lor în produse animaliere cu o valoare biologică ridicată, menținerea biodiversității și protecția mediului a creat premisele promovării unor variante noi de tehnologii de îmbunătățire, reabilitare și valorificare a pajiștilor, care sunt în concordanță cu practicarea unei agriculturi durabile și performante. Finalizarea a constat în aceea de a se executa mecanizat, cu utilaje și echipamente specifice, majoritatea operațiilor componente, fapt ce a condus la elaborarea unor tehnologii de mecanizare și promovarea unui sistem de mașini specifice lucrărilor agricole pe pajiști, în condițiile unor consumuri minime, cu un impact ecologic redus.

Diminuarea sau înlăturarea stării de degradare a pajiștilor este posibilă prin utilizarea tehnologiilor de cultură corespunzătoare. Printre acestea rolul principal îl au tehnologiile de întreținere și cele de îmbunătățire, care permit menținerea sau transformarea acestor suprafețe în terenuri fertile și cu producții ridicate, concomitent cu conservarea biodiversității, întregirea și înfrumusețarea peisajistică, protecția mediului înconjurător și alte avantaje.

La baza noilor tehnologii sau verigi tehnologice de mecanizare a lucrărilor de întreținere și îmbunătățire a pajiștilor degradate stă formarea de agregate complexe folosind, alături de mașinile și echipamentele specifice, următoarele: Echipamentul de fertilizat EF 2,5; Echipamentul de fertilizat EF 3,75; Echipamentul de erbicidat în benzi EEB 2,5; Echipamentul de semănat ESR 3,75; Mașina combinată îmbunătățită MCT 2,5.

Echipamentul de fertilizat EF 2,5, purtat în față pe tractor, permite administrarea îngrășămintelor minerale solide, concomitent cu execuția altor lucrări compatibile de întreținere și de îmbunătățire a pajiștilor. Echipamentul de fertilizat EF 3,75 poate fi folosit ca echipament separat purtat în spate pe mecanismul de suspendare al tractoarelor sau poate fi montat pe rindeaua de curățat pajiști, formând astfel un agregat complex de curățire și fertilizare a pajiștilor. Echipamentul de erbicidat în benzi EEB 2,5 permite efectuarea lucrării de combatere a concurenței vechiului covor vegetal, prin erbicidarea în benzi a rândurilor semănate cu mașina de supraînsămânțat pajiști degradate MSPD 2,5. Echipamentul de semănat ESR 3,75 se montează pe rindeaua de pajiști permițând executarea supraînsămânțării concomitent cu curățirea de mușuroaie, dejecții și microdenivelări. Mașina combinată îmbunătățită MCT 2,5 M permite realizarea unei lucrări de calitate superioară și diminuarea numărului de treceri, prin efectuarea simultană a distrugerii vechiului covor vegetal, pregătirii patului germinativ, semănatului și tăvălugitului după semănat.

O importanță deosebită în promovarea noilor tehnologii și verigi tehnologice o au, de asemenea, următoarele echipamente și mașini specifice: Rindeaua de pajiști RP 3,75; Rindeaua greder de pajiști RGP 2,0; Grapa cu colți ficși GCF 4,0; Echipament de prășit și fertilizat loturi semincere EPFLS 2,0; Mașinile rotative de curățat pajiști; Mașinile de supraînsămânțat pajiști degradate MSPD 1,8 și MSPD 2,5; Mașinile de semănat plante furajere de pajiști MSPFP 2,0, MSPFP 2,5 și MSPM 2,5.

La ICDP Bv s-au proiectat și realizat o serie de modele experimentale - mașini și echipamente pretabile pentru exploatații de dimensiuni reduse din zona montană și nu numai, pentru câmpuri experimentale, zone de agrement: Echipament autopropulsat de prășit EAP1; Mașina autopropulsată de semănat MS 7; Grapa cu colți ficși GCF 2,0; Echipament de prășit câmpuri experimentale EPCE 2,4; Mașina de semănat MS 9.

Verigile tehnologice noi de mecanizare a lucrărilor de întreținere a pajiștilor folosesc agregate complexe care execută la o singură trecere, în funcție de necesități, fie lucrările de curățire de mușuroaie și vegetație nevaloroasă împreună cu fertilizarea cu îngrășămintă chimice, fie curățirea de resturile vegetale rămase după pășunat împreună cu fertilizarea fazială cu îngrășămintă chimice.

Față de tehnologia clasică, noua tehnologie de mecanizare a lucrării de îmbunătățire prin supraînsămânțare a pajiștilor degradate folosește agregate complexe care execută două operații la o singură trecere, ceea ce permite diminuarea numărului de treceri a agregatelor. Astfel, concomitent cu lucrările de curățire de mușuroaie, de vechea vegetație și de diminuare a concurenței vechiului covor înainte de supraînsămânțarea propriu-zisă se execută și fertilizarea cu îngrășămintă chimice pe bază de fosfor și potasiu.

De asemenea, odată cu supraînsămânțarea propriu-zisă se execută și lucrarea de combatere a concurenței vechii vegetații prin erbicidarea în benzi a rândurilor însămânțate.

Pentru îmbunătățirea prin reînsămânțare a pajiștilor degradate, noile tehnologii și verigi tehnologice folosesc, în funcție de condițiile de lucru, diferite agregate complexe, care execută la o trecere 2 sau chiar 3 operații, reducându-se astfel consumul specific de carburanți, de forță de muncă și diminuându-se numărul de treceri. Se execută la o singură trecere lucrări precum: curățirea de vegetația nevaloroasă, de mușuroaie și administrarea amendamentelor; destelenirea și administrarea amendamentelor; pregătirea patului germinativ și administrarea îngrășămintelor chimice; tăvălugitul înainte de semănat, semănatul plantelor furajere de pajiști, tăvălugitul după semnat; distrugerea vechiului covor vegetal, pregătirea patului germinativ, semănatul plantelor furajere de pajiști, tăvălugirea după semănat și fertilizarea cu îngrășămintă chimice; fertilizarea cu îngrășămintă chimice, tăvălugirea înainte de semănat, semănatul plantelor furajere de pajiști și tăvălugirea după semănat.

Comparativ cu tehnologiile clasice, noile tehnologii și verigi tehnologice de mecanizare a lucrărilor de întreținere și a celor de îmbunătățire a pajiștilor degradate necesită consumuri reduse de carburanți și forță de muncă, cu un număr mai mic de treceri ale agregatelor.

Astfel, în funcție de condițiile de lucru și de variantele de mecanizare alese, consumurile de carburanți, se reduc cu:

- 3,0...3,5 l/ha pentru lucrările de întreținere a pajiștilor;
- 10,7 l/ha pentru lucrările de îmbunătățire prin supraînsămânțare a pajiștilor degradate;

- cu 3,1...33,25 l/ha pentru lucrările de îmbunătățire prin reînsămânțare a pajiștilor, în funcție de condițiile de lucru și de variantele de mecanizare alese.

Utilizarea noilor tehnologii și verigi tehnologice de mecanizare conduce la reducerea consumului de forță de muncă, astfel:

- cu 0,49 ...1,176 oreom/ha pentru lucrările de întreținere a pajiștilor;
- cu 2,316 oreom/ha pentru lucrările de îmbunătățire prin supraînsămânțare a pajiștilor degradate;
- cu 1,89...6,976 oreom/ha pentru lucrările de îmbunătățire prin reînsămânțare a pajiștilor, în funcție de condițiile de lucru și de variantele de mecanizare alese.

De asemenea, numărul de treceri ale agregatelor prin folosirea noilor verigi tehnologice se diminuează astfel:

- pentru lucrările de întreținere a pajiștilor de la 2 treceri la o trecere;
- pentru lucrările de îmbunătățire prin supraînsămânțare a pajiștilor de la 4 treceri la 2 treceri;
- pentru lucrările de îmbunătățire prin reînsămânțare a pajiștilor de la maxim 10 treceri la minim o trecere, în funcție de condițiile de lucru și de variantele de mecanizare alese.

Prin micșorarea consumului de carburanți și a numărului de treceri, noile tehnologii și verigi tehnologice de mecanizare a lucrărilor de întreținere și de îmbunătățire a pajiștilor au un impact ecologic redus, poluarea mediului (aer, apă, sol) este mai mică, inputurile sunt minime, iar costurile se diminuează proporțional.

Noile tehnologii de îmbunătățire și reconstrucție ecologică a pajiștilor conduc la reducerea consumurilor de îngrășăminte chimice, în special cele cu azot, prin promovarea amestecurilor ce conțin leguminoase perene, diminuarea consumului specific de carburanți cu ca. 25 %, realizându-se simultan mai multe operații; reducerea cu 25 % a costului lucrărilor; creșterea de 2,0...2,5 ori a producției de furaje față de cea obținută pe pajiștea neîmbunătățită; creșterea producției furajere cu 15...20 %, în condițiile creșterii gradului de mecanizare și reducere a forței de muncă.

#### REFERINȚE BIBLIOGRAFICE:

1. Blaj, V.A., Dragomir, N., Mocanu, V., Marușca, T., Ene, T.A., Ichim, E.; Îmbunătățirea prin măsuri de suprafață cu inputuri minime a pajiștilor degradate; 2018; Editura Capolavoro; Brașov; România.
2. Ene, T.A., Mocanu, V.; Producerea, condiționarea și stocarea semințelor de graminee și leguminoase perene de pajiști-Tehnologii, echipamente și instalații; 2016; Editura Capolavoro; Brașov; România.
3. Hermenean, I., Mocanu, V.; Tehnologii, mașini și instalații pentru recoltarea și conservarea sub formă de fân a furajelor de pe pajiști; 2008; Editura Universității Transilvania din Brașov; Brașov; România.
4. Mocanu, V., Hermenean, I.; Tehnologii pentru mecanizarea cu inputuri minime a lucrărilor de întreținere și îmbunătățire a pajiștilor; 2008; Editura Universității Transilvania din Brașov; Brașov; România.
5. Mocanu, V., Hermenean, I.; Mecanizarea lucrărilor agricole pe pajiști-Tehnologii, mașini și echipamente; 2013; Editura Universității Transilvania din Brașov; Brașov; România.
6. Mocanu, V., Ene, T.A., Marușca, T., Hermenean, I.; Tehnologii zonale de valorificare durabilă a terenurilor agricole prin promovarea multifuncționalității pajiștilor; 2014; Editura Capolavoro; Brașov; România.
7. Mocanu, V., Ene, T.A., Blaj, V.A., Silistru Doina; Soluții tehnologice și mijloace tehnice de îmbunătățire a pajiștilor permanente prin renovare totală; 2018; Editura Universității Transilvania din Brașov; Brașov; România.
8. Mocanu, V., Dragomir, N., Blaj, V.A., Ene, T.A., Tod, Monica Alexandrina; Mocanu, Victoria; Pajiștile României-Resurse, strategii de îmbunătățire și valorificare; 2021; Editura Universității Transilvania din Brașov; Brașov; România.
9. Mocanu, V., Ene, T.A., Blaj, V.A.; Technology in Agriculture – Chapter 9 Technological Solutions and Specific Equipment for Improving the Degraded Grasslands by Total Reseeding; 2021; IntechOpen; London; UK.
10. Murray, J.R.; Tullberg, J.N.; Basnet, B.B; Planters and their Components-Types, attributes, functional requirements, classification and description; 2006; Elect Printing; Canberra; Australia.
11. Stout, B.A.; Cheze, B.; CIGR Handbook of Agricultural Engineering – Vol. III, Plant Production Engineering; 1999; American Society of Agricultural Engineers; Texas; USA.

# CERCETĂRI PRIVIND INFLUENȚA FACTORILOR TEHNOLOGICI ASUPRA PRODUCȚIEI LA SPECIA FOENICULUM VULGARE MILL. ÎN CONDIȚIILE CLIMATICE DIN ZONA IAȘI

## RESEARCH CONCERNING THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL FACTORS ON THE PRODUCTION OF FOENICULUM VULGARE MILL. IN THE CLIMATIC CONDITIONS OF IAȘI AREA

Elena PATROLEA<sup>1</sup>, Nelly Lili FÎNARU<sup>1</sup>, Carmen Simona GHITĂU<sup>1</sup>, Constantin LUNGOCT<sup>1</sup>, Costinela ATODIRESEI<sup>1</sup>, Teodor ROBU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitatea de Științele Vieții “Ion Ionescu de la Brad”, Aleea Mihail Sadoveanu nr.3, Iași 700490, Tel: +4 0232 407.503, Fax: +4 0232 219.175, email: [secr\\_agr@uaiasi.ro](mailto:secr_agr@uaiasi.ro)

Adresa de corespondență e-mail: [epatrolea@uaiasi.ro](mailto:epatrolea@uaiasi.ro)

### Rezumat

*Specia Foeniculum vulgare spp. vulgare Mill. face parte din familia Apiaceae (Umbelliferae), și poate fi cultivată în diferite condiții climatice. În cultură se pot utiliza trei varietăți de fenicul și anume: Foeniculum vulgare var. dulce Mill., Foeniculum vulgare var. vulgare Mill. și Foeniculum vulgare var. azoricum Mill. Obiectivul acestei cercetări este de a evidenția influența unor factori tehnologici asupra producției a 2 varietăți de fenicul: Foeniculum vulgare var. dulce Mill. și Foeniculum vulgare var. vulgare Mill, cultivate în condițiile climatice ale Stațiunii didactice – Ferma Ezăreni, Iași. În cadrul acestui experiment polifactorial s-a avut în vedere efectul desimii de semănat precum și fertilizarea foliară asupra producției în cazul celor 2 varietăți. Producția de herba cea mai ridicată a fost realizată la varietatea F. vulgare var. vulgare, VI-50 cm tratat cu NPK cu microelemente și aminoacizi. Producțiile de semințe cele mai însemnate au fost obținute în cazul varietății F. vulgare var. vulgare pentru varianta VI – 50 cm și tratată cu fertilizantul foliar NPK + microelemente și aminoacizi, urmată de varianta VI-50 cm cu îngrășământ foliar NPK și microelemente. În cazul varietății F. vulgare var. dulce, producția maximă a fost înregistrată pentru VI-50 cm tratată cu NPK + microelemente și aminoacizi. În cazul ambelor varietăți de fenicul s-au obținut producții mai ridicate în cazul variantelor fertilizate în comparație cu martorul nefertilizat, indiferent de densitatea plantelor/ha. Rezultatele acestei cercetări subliniază faptul că producția în cazul celor 2 varietăți de fenicul este influențată direct de densitatea plantelor precum și de tratamentele foliare aplicate în timpul perioadei de vegetație.*

**Cuvinte cheie:** *Foeniculum vulgare*, fenicul dulce, fenicul amar, desime de semănat, fertilizare foliară, productivitate.

### Abstract

*The species Foeniculum vulgare spp. vulgare Mill. belongs to the family Apiaceae (Umbelliferae), and can be grown in different climatic conditions. Three varieties of fennel can be used in cultivation: Foeniculum vulgare var. dulce Mill., Foeniculum vulgare var. vulgare Mill. and Foeniculum vulgare var. azoricum Mill. The objective of this research is to highlight the influence of some technological factors on the production of 2 fennel varieties: Foeniculum vulgare var. dulce Mill. and Foeniculum vulgare var. vulgare Mill, cultivated in the climatic conditions of the Ezăreni Farm, Iași. In this multifactorial experiment the effect of sowing seed as well as foliar fertilization on the production of the two varieties was considered. The highest grass yield was achieved in the variety F. vulgare var. vulgare, VI-50 cm treated with NPK with microelements and amino acids. The highest seed yields were obtained in F. vulgare var. vulgare for the variety VI - 50 cm and treated with foliar fertilizer NPK + microelements and amino acids, followed by the variety VI-50 cm with foliar fertilizer NPK and microelements. In the case of F. vulgare var. sweet, the maximum yield was recorded for VI-50 cm treated with NPK + microelements and amino acids. For both fennel varieties, higher yields were obtained for the fertilized variants compared to the unfertilized control, regardless of plant density/ha. The results of this research underline the fact that the yield of both fennel varieties is directly influenced by plant density as well as foliar treatments applied during the growing season.*

**Keywords:** *Foeniculum vulgare*, sweet fennel, bitter fennel, sowing density, foliar fertilization, productivity

## INTRODUCERE:

Plantele medicinale și aromatice sunt recunoscute ca surse inepuizabile de materii prime folosite atât în industria farmaceutică, cât și în industria alimentară. Familia *Apiaceae* (*Umbelliferae*) cuprinde atât specii legumicole cât și specii aromatice sau medicinale. Principala caracteristică a speciilor ce fac parte din această familie o reprezintă modalitatea în care florile sunt grupate în inflorescențe, numite umbele.

Specia *Foeniculum vulgare* spp. *vulgare* Mill. face parte din familia *Apiaceae* (*Umbelliferae*), și poate fi cultivată în diferite condiții climatice. În cultură se pot utiliza trei varietăți de fenicul și anume: *Foeniculum vulgare* var. *dulce* Mill. (fenicul dulce), *Foeniculum vulgare* var. *vulgare* Mill. (fenicul amar) și *Foeniculum vulgare* var. *azoricum* Mill. (fenicul de Florența).

*Foeniculum vulgare* spp. *vulgare* este o specie ierboasă, care se poate menține în cultură cca 5 ani, după care producțiile se reduc semnificativ.

## MATERIAL ȘI METODĂ:

Obiectivul acestei cercetări este de a evidenția influența unor factori tehnologici asupra producției a 2 varietăți de fenicul: *Foeniculum vulgare* var. *dulce* Mill. și *Foeniculum vulgare* var. *vulgare* Mill. Experiența a fost amplasată în cadrul Stațiunii didactice – Ferma Ezăreni, Iași, în anul 2021. Experimentul a fost unul polifactorial, de tipul AxBxC, în parcele subdivizate cu 3 repetiții, iar suprafața unei parcele a fost de 27 m<sup>2</sup>.

Pentru măsurătorile biometrice s-au utilizat câte 5 plante aleatoriu, din fiecare variantă și repetiție, ce au fost folosite pe toată perioada de vegetație, de la sfârșitul lunii aprilie, la intervale de 10 zile, până la momentul recoltării. Determinările au constat în: măsurarea înălțimii plantelor, determinarea greutateii medii a unei plante la maturitatea tehnică, determinarea greutateii semințelor/ planta la recoltare. Pe baza acestor determinări s-au calculat elementele de productivitate: talia plantelor, producția de herba/ha, producția de semințe/ha.

În cadrul acestui experiment s-a avut în vedere influența varietății precum și efectul densității plantelor la semănat și fertilizării foliare asupra producției. Factorul tehnologic (distanța dintre rânduri) a fost caracterizat de 3 variante: V1-50 cm, V2-75 cm și V3-100 cm. În cazul acestui factor martor a fost considerată distanța de 75 cm. Pentru al treilea factor au fost utilizați 3 fertilizanți foliari cu compoziții chimice diferite, după cum urmează: AA+M+μ - îngrășământ foliar NPK 12-12-12 + microelemente (Zn, Cu, Mn), M+μ - îngrășământ foliar NPK 14-7-9 + microelemente (Cu, Mn, Fe, Zn) și aminoacizi, și AA- îngrășământ foliar organic pe bază de hidrolizat de proteină de origine animală.

Rezultatele obținute au fost interpretate din punct de vedere statistic prin analiza varianței și teste de asigurare statistică a datelor.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII:

### a. Influența factorilor asupra dinamicii creșterii

Dinamica creșterii în cazul celor 2 varietăți de fenicul poate fi observată în fig. 1.

Atât în cazul varietății *dulce* cât și a varietății *vulgare*, plantele prezintă o creștere rapidă în înălțime începând cu luna iulie, după care intensitatea creșterii scade ușor în luna august și se menține relativ constantă (3-5 cm/ 10 zile) până la maturitatea tehnică. Acest ritm alert de creștere se menține, în cazul ambelor varietăți de fenicul, până la înflorirea deplină (29.07 – var. *vulgare*, 08.08 – var. *dulce*). De asemenea, se poate observa influența fertilizării foliare asupra dinamicii creșterii, după aplicarea acestora, (pe 09.07), ritmul creșterii plantelor a fost cu mult intensificat.

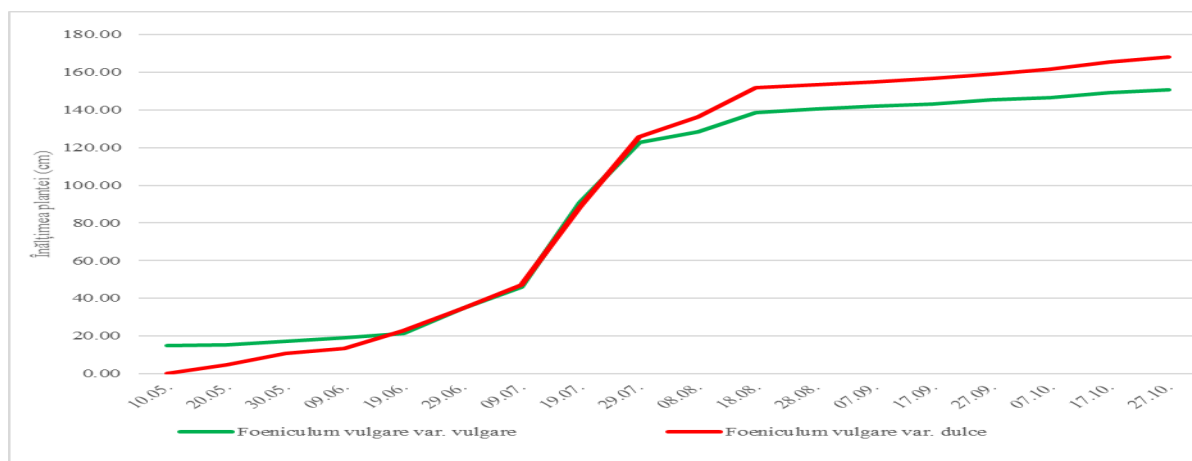


Fig. 1 – Dinamica creșterii celor 2 varietăți de fenicul  
Growth dynamics of the 2 fennel varieties

În figura 2 se poate observa influența celor 3 factori asupra înălțimii tulpinii plantelor la recoltare. În cazul varietății *dulce* înălțimea maximă a fost obținută în cazul variantei V3 (semănat la 100 cm) fertilizată cu AA+M+μ (175,10 cm), în comparație cu varietatea *vulgare* la care înălțimea maximă a fost de doar 155,4 cm, valoare înregistrată în cazul aceleiași variante.

Se poate evidenția faptul că densitatea plantelor influențează înălțimea acestora înregistrată la momentul recoltării. Valoarea cea mai ridicată a fost obținută în cazul desimii de 30 mii plante/ha (V3 – 100 cm), cu diferențe semnificative (DL 5%) față de celelalte 2 variante. (figura 2)

În ceea ce privește influența fertilizantului foliar asupra taliei plantei la recoltare, în cazul ambelor varietăți de fenicul, indiferent de densitatea plantelor, se pot observa diferențe minore între variantele cu îngrășământ și mator, diferențe ce nu sunt semnificative din punct de vedere statistic.

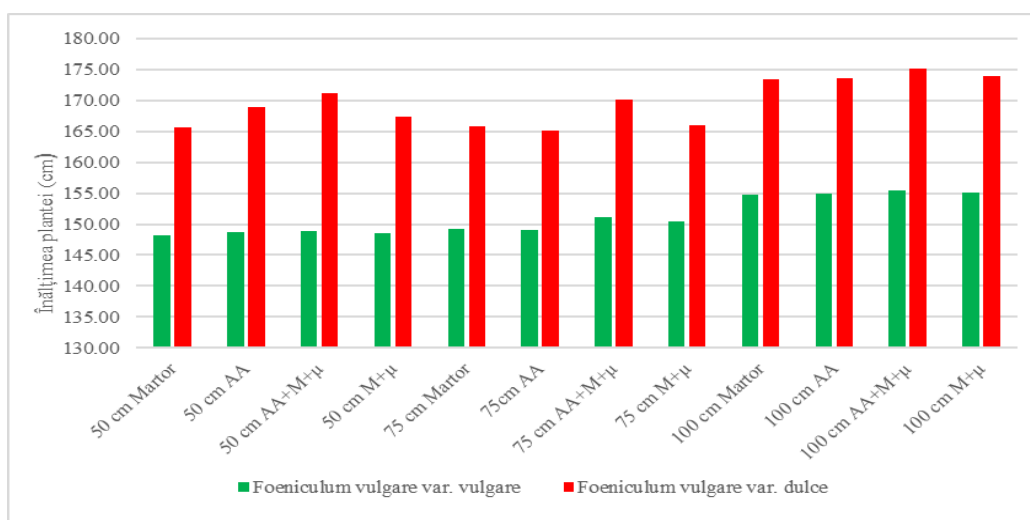


Fig. 2 – Influența factorilor asupra taliei plantei la recoltare // The influence of factors on plant height at harvest

b. Influența factorilor asupra producției de herba

În cadrul acestui experiment s-a urmărit și influența varietății de fenicul, a distanței dintre rânduri și a fertilizării foliare asupra producției pe unitatea de suprafață.

În cazul fiecărei variante, indiferent de intervalul dintre rânduri, plantele au fost semănate la aceeași distanță pe rând (30 cm), așadar numărul de plante/ha a fost diferit. Pentru V1 (50 cm) numărul a fost de 60 000 plante/ha, V2 (75 cm) 40 000 plante/ha, iar pentru V3 (100 cm) numărul de plante la hectar a fost de 30 000. Aceste valori au fost folosite în cazul ambelor varietăți de fenicul.

În ceea ce privește producția de herba/ha, *Foeniculum vulgare* var. *vulgare*, a obținut valori mai ridicate (9 t/ha) decât *Foeniculum vulgare* var. *dulce*, unde producția a fost de 6,5 t/ha. Aceste valori au fost obținute în cazul variantelor nefertilizate.



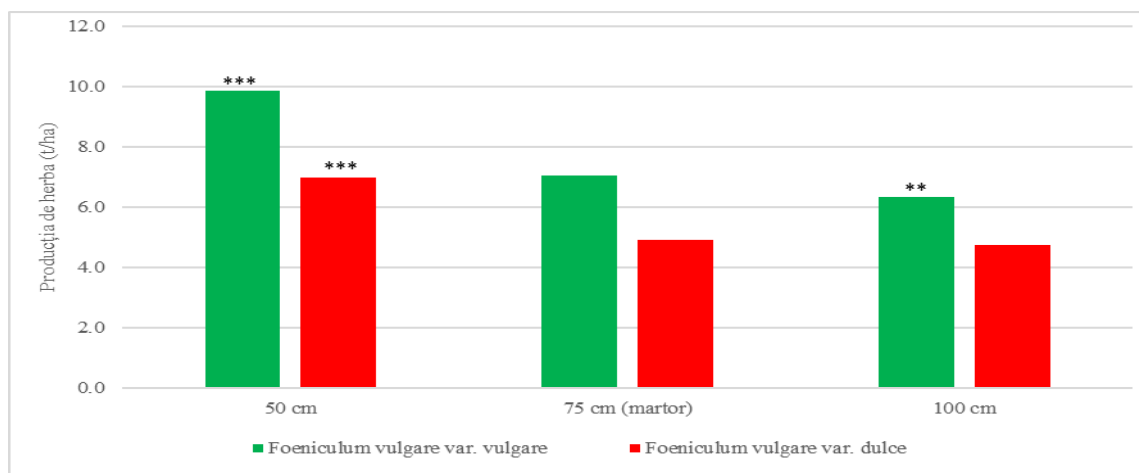


Fig. 3 – Influența densității plantelor asupra producției de herba // The influence of plant density on grass yield

În figura 3 este prezentată influența desimii plantelor asupra producției de herba. S-a considerat a fi marmor varianta V2 (75 cm), distanță ce este regăsită în literatura de specialitate a fi distanța optimă dintre rânduri. Se poate observa o diferență înalt semnificativă (DL 0,1%) între varianta V1 (50 cm) și marmor. Această diferență a fost înregistrată în cazul ambelor varietăți de fenicul. Între V3 (100 cm) și marmor s-a înregistrat o diferență semnificativă (DL 1%) pentru *Foeniculum vulgare* var. *vulgare*, în timp ce în cazul celeilalte varietăți, diferența nu a fost semnificativă din punct de vedere statistic. Pentru varietatea *vulgare* s-a obținut la varianta V1 o producție de 9,8 t/ha, V2 – 7 t/ha și V3- 6,3 t/ha. În cazul varietății *dulce* producțiile la hectar au fost mai reduse, pentru V1 înregistrându-se 6,9 t/ha, V2- 4,9 t/ha și V3-4,7 t/ha.

În figura 4 este evidențiată influența fertilizării foliare asupra producției de herba pe unitatea de suprafață.

În cazul *Foeniculum vulgare* var. *vulgare*, la varianta V1 (50 cm) se observă o diferență semnificativă din punct de vedere statistic (DL 1%) pentru variantele fertilizate cu AA+M+μ (10,4 t/ha) și M+μ (10,1 t/ha), și o diferență semnificativă (DL 5%) pentru varianta fertilizată cu aminoacizi (9,9 t/ha), în comparație cu marmorul nefertilizat (9 t/ha). Pentru V2 (75 cm) producțiile obținute au fost diferite statistic (DL 5%) doar la varianta fertilizată cu AA+M+μ (7,3 t/ha). În cazul V3 (100 cm) producțiile de herba au prezentat diferențe înalt semnificative (DL 0,1%) pentru varianta cu AA+M+μ (6,6 t/ha) și semnificative (DL 1%) pentru celelalte 2 variante fertilizate (6,4 t/ha), în comparație cu marmorul nefertilizat (5,9 t/ha).

Pentru *Foeniculum vulgare* var. *dulce* producțiile de herba pe unitatea de suprafață, în cazul V1 (50 cm) prezintă o diferență semnificativă (DL 1%) pentru varianta AA+M+μ (7,4 t/ha) și DL 5%, la cea cu aminoacizi (7,1 t/ha), în comparație cu marmorul (6,5 t/ha). Pentru V2 (75 cm) producțiile au înregistrat diferențe semnificative (DL 5%) doar în cazul variantelor AA+M+μ și M+μ (5,1 t/ha). La distanța de 100 cm, producțiile au prezentat diferențe semnificative (DL 1%) pentru aceleași variante fertilizate, ca și în cazul V2.

#### c. Influența factorilor asupra producției de semințe

În ceea ce privește producția de semințe pe unitatea de suprafață, *Foeniculum vulgare* var. *vulgare*, a obținut valori mai ridicate (712,8 kg/ha) decât *Foeniculum vulgare* var. *dulce*, unde producția a fost de 547,2 kg/ha. Aceste valori au fost obținute în cazul variantelor nefertilizate.

În figura 5 este ilustrată influența densității plantelor asupra producției de semințe de fenicul. La varietatea *vulgare* se poate identifica o diferență înalt semnificativă (DL 0,1%) atât pentru V1 (50 cm) -742 kg/ha și V3 (100 cm) -695 kg/ha, în comparație cu marmorul (75 cm) – 511 kg/ha. În cazul varietății *dulce* producțiile obținute au fost diferite semnificativ (DL 1%) la varianta V1 - 570 kg/ha, și DL 5% pentru V3 – 519 kg/ha., față de V2 – 488 kg/ha.

În figura 5 este ilustrată influența densității plantelor asupra producției de semințe de fenicul. La varietatea *vulgare* se poate identifica o diferență înalt semnificativă (DL 0,1%) atât pentru V1 (50 cm) -742 kg/ha și V3 (100 cm) -695 kg/ha, în comparație cu marmorul (75 cm) – 511 kg/ha. În cazul

varietății *dulce* producțiile obținute au fost diferite semnificativ (DL 1%) la varianta V1 - 570 kg/ha, și DL 5% pentru V3 – 519 kg/ha., față de V2 – 488 kg/ha.

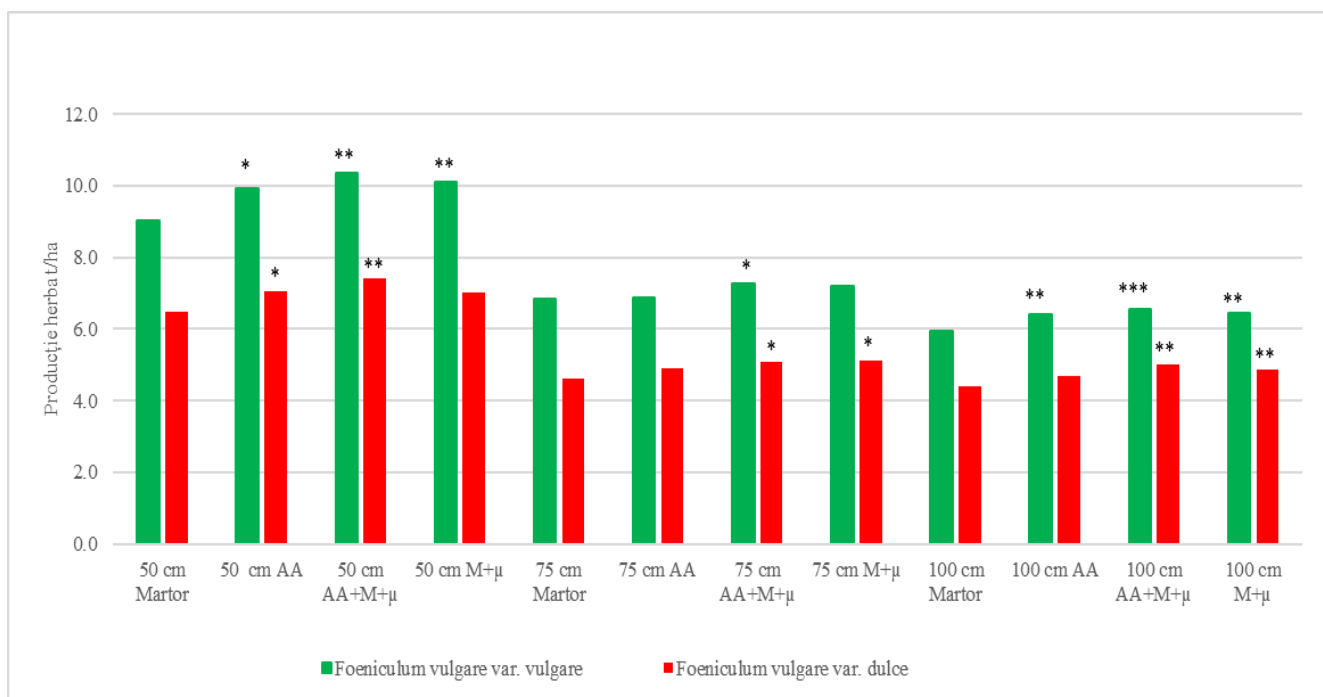


Fig. 4 – Influența factorilor asupra producției de herba // The influence of factors on grass yield

Aceste diferențe semnificative, în cazul distanței de 100 cm între rânduri, se datorează numărului ridicat de ramificații/plantă, respectiv număr de umbre/plantă, în comparație cu martorul. În cazul variantei V1 (50 cm), diferența semnificativă între producția de semințe s-a înregistrat datorită prezenței unui număr mai ridicat de plante la ha (60 000) în comparație cu martorul (40 000 plante/ha).

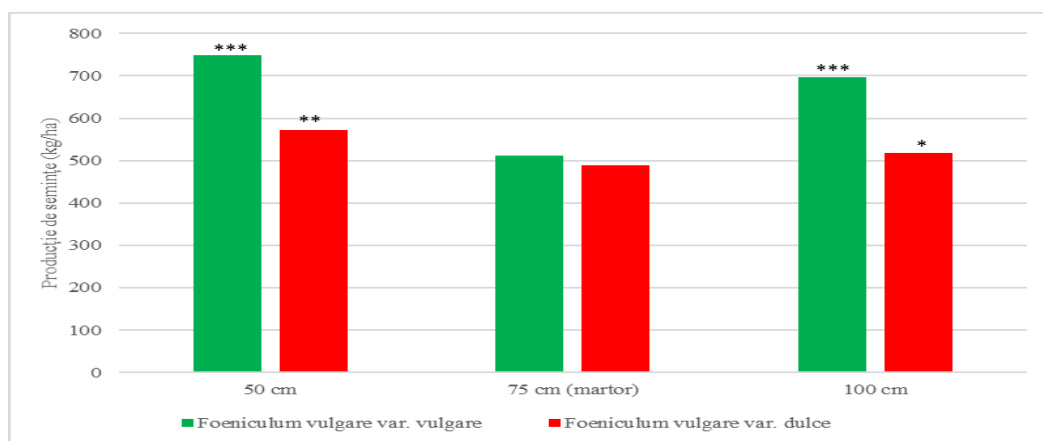


Fig. 5 – Influența densității plantelor asupra producției de semințe // The influence of plant density on seeds yield

În figura 6 este prezentată influența fertilizării foliare asupra producției de semințe la hectar.

Pentru *Foeniculum vulgare* var. *dulce* producțiile obținute în cazul variantelor fertilizate nu sunt diferite din punct de vedere statistic față de martorul nefertilizat. Producția cea mai ridicată a fost obținută la varianta V1 (50 cm) fertilizată cu AA+M+μ (602,4 kg/ha). La V3 (100 cm), pentru 2 variante fertilizate cu AA și M+μ, producțiile obținute au fost ușor mai reduse decât martorul (519 kg/ha), variantele fertilizate înregistrând producții de 504 kg/ha, respectiv 516 kg/ha.

În cazul varietății *vulgare*, singura diferență semnificativă din punct de vedere statistic (DL 5%) privind producția de semințe a fost înregistrată în cazul variantei V3 (100 cm) fertilizată cu AA+M+μ (714 kg/ha), în comparație cu varianta nefertilizată (678 kg/ha)

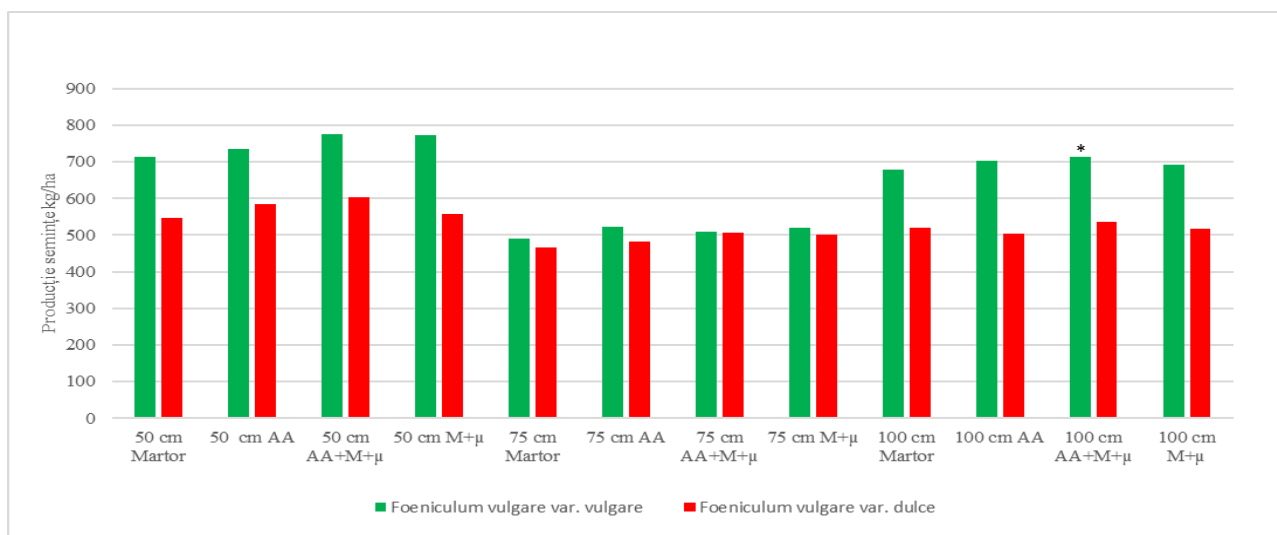


Fig. 6 – Influența factorilor asupra producției de semințe  
Fig. 6- The influence of factors on seeds yield

## CONCLUZII:

În urma cercetării efectuate se pot concluziona următoarele:

1. Deși dinamica creșterii plantelor este în mare parte datorată geneticii speciei, înălțimea plantelor la recoltare poate fi corelată cu spațiul de nutriție, ce se poate regla prin distanța dintre rânduri;
2. În cazul ambelor varietăți de fenicul, producția de herba obținută raportată la unitatea de suprafață, este puternic influențată atât de densitatea plantelor cât și de aplicarea fertilizanților foliari;
3. În ceea ce privește folosirea diferitelor tratamente foliare, s-a observat că valorile cele mai ridicate ale producției de herba s-au obținut prin fertilizarea foliară cu NPK + microelemente + aminoacizi, rezultate obținute în cazul ambelor varietăți;
4. Producțiile de semințe la hectar sunt influențate direct de distanța dintre rânduri, respectiv densitate, valorile cele mai ridicate înregistrându-se la distanța de 50 cm, urmată de 100 cm;
5. Fertilizarea foliară nu influențează decisiv valorile producției de semințe pe unitatea de suprafață.

## REFERINȚE BIBLIOGRAFICE:

1. Apostol A. - Tehnologii cadru pentru cultura plantelor aromatice și medicinale, 1986, editura Recoop, București.
2. Badgujar S.B., Patel V.V. & Bandivdekar A.H. - *Foeniculum vulgare Mill: a review of its botany, phytochemistry, pharmacology, contemporary application, and toxicology*, 2014, BioMed research international.
3. Cucu V., Bodea C., & Cioacă C.- Plante medicinale și aromatice, 1982, Ed. Academiei Rep. Soc. România.
4. Grover S., Malik C.P., Hora A. & Kushwaha H.B., - *Botany, cultivation, chemical constituents and genetic diversity in fennel (Foeniculum vulgare Mill): a review*, 2013, LS: International Journal of Life Sciences, 2(2), 128-139.
5. Paris R. & Moyse H. - *Precis de matiere medicinale*, 1969, Ed. Massou, Paris.
6. Păun E. - Genurile: *Foeniculum, Glycyrrhiza, Hyssopus*, In *Tratat de plante medicinale și aromatice cultivate*, 1986, vol. I, Ed. Academiei Române, București.
7. Robu T., Milică C. - Plante medicinale autohtone, 2004, Ed. Institutul European, Iași.
8. Shah C., 1970 - Plant Medicine.
9. Stănescu U., Hânceanu M., Crișan A., Aprotosoiaie C.- Plante medicinale de la A la Z, Monografiile ale produselor de interes fitoterapeutic, 2004, vol. I, ed. Gr.T. Popa, UMF, Iași.

# ASPECTE PRIVIND COMBATEREA BURUIENILOR DIN CULTURA DE PORUMB LA 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](mailto: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).

**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).

**Cuvinte cheie:** buruieni, producție, porumb, erbicide

## 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 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*.

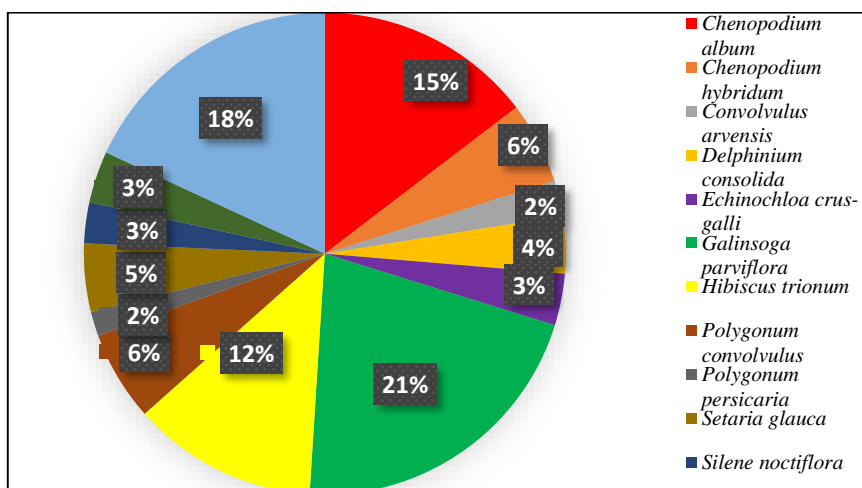


Figura 1. Ponderea speciilor de buruieni determinate la 21 zile de la erbicidarea preemergentă // The share of weed species determined at 21 days after pre-emergent herbicide

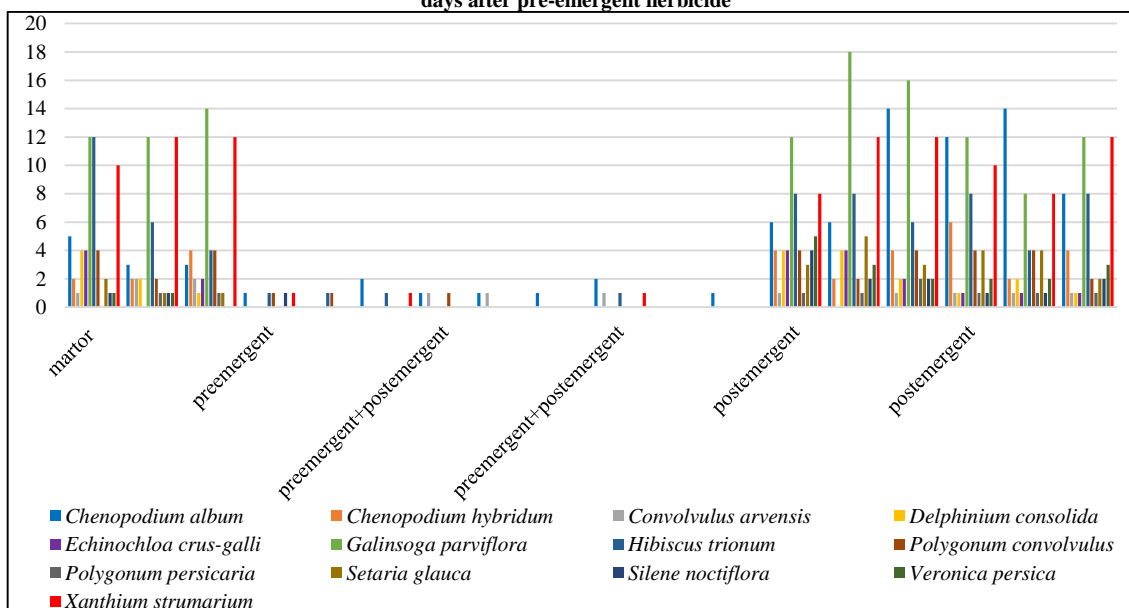


Figura 2. Determinarea numerică a buruienilor la 21 zile de la erbicidarea preemergentă // Numerical determination of weeds at 21 days after pre-emergent herbicide

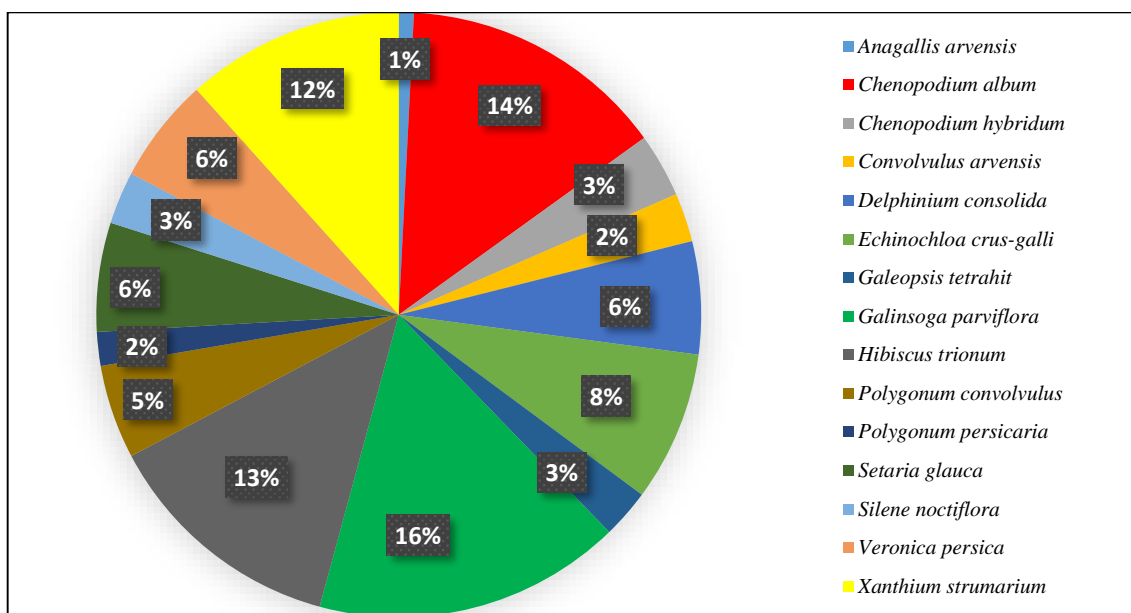


Figura 3. Ponderea speciilor de buruieni determinate la 21 zile de la erbicidarea postemergentă // The share of weed species determined at 21 days after post-emergent herbicide

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 preemergentă la care a crescut atât numărul cât și diversitatea (figura 2).

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).

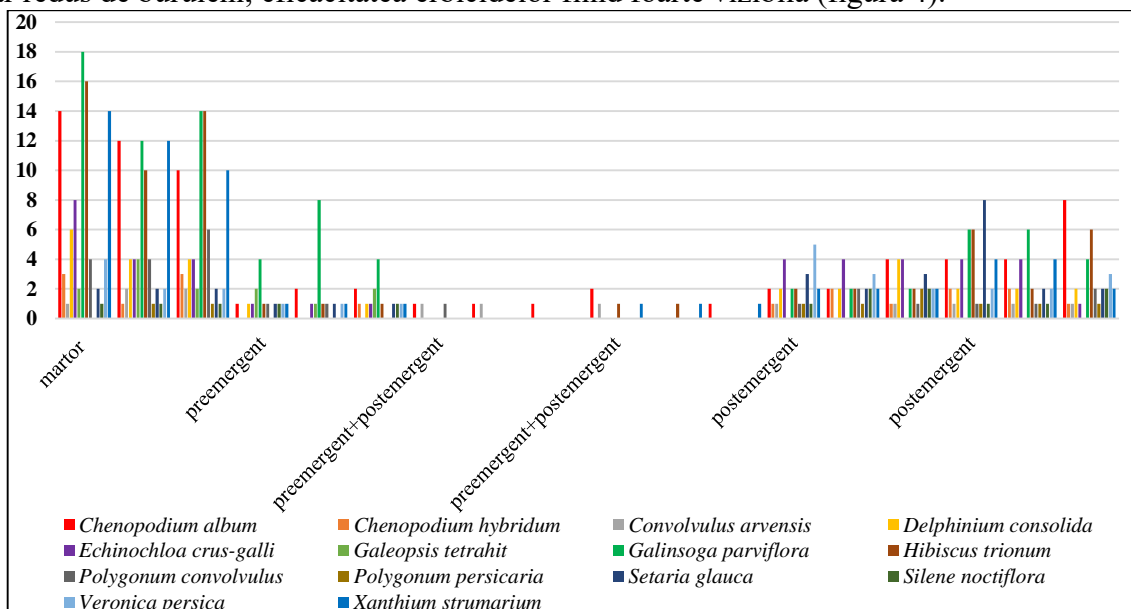


Figura 4. Determinarea numerică a buruienilor la 21 zile de la erbicidarea postemergentă // Numerical determination of weeds at 21 days after post-emergent herbicide

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)	SEMNIIFICAȚIA	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 preemergență cât și în postemergență 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

- 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;
- Gruber S., Claupein W., 2009, Effect of tillage intensity on weed infestation in organic farming. Soil Till. Res., 105, pag: 104-111;
- Guș, P., Ileana Bogdan, Rusu T., Drocaș I., 2004, Combaterea buruienilor și folosirea corectă a erbicidelor. Editura „Risoprint”, Cluj-Napoca;
- Muntean, L. S., Cernea, S., Morar, G., Duda, M., Vârban, D., Muntean, S., 2011, Fitotehnie, Ed. Risoprint, Cluj-Napoca;
- 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;
- 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;
- Týr, Š., 2015, Weed infestation maize in sustainable agricultural systems, Research Journal of Agricultural Science, 47 (1);
- Wilson, J. B., 1998, The effect of initial advantage on the course of plant competition, Oikos, no. 51, pag: 19-24;
- \*\*\*ANOVA 2015, PoliFact and Duncan's test pc program for variant analyses made for completely randomized polifactorial experiences. USAMV Cluj-Napoca, Romania;
- \*\*\* Turda Meteo Station longitudine 23<sup>o</sup>47'; latitudine 46<sup>o</sup>35'; altitudine 427 m.



# CERCETĂRI PRIVIND EFICIENȚA ECONOMICĂ A UNOR CULTURI SUCESIVE, SEMĂNATE LA DIFERITE DENSITĂȚI, ÎN CONDIȚIILE PEDOCLIMATICE DIN CÂMPIA BRĂILEI

RESEARCH ON THE ECONOMIC EFFICIENCY OF SUCCESSIVE CROPS, SOWN AT DIFFERENT DENSITIES, UNDER THE PEDOCLIMATIC CONDITIONS OF THE BRAILA PLAIN

TRIFAN DANIELA<sup>1</sup>, GHIORGHE ALIN IONEL<sup>1</sup>, LUNGU EMANUELA<sup>1</sup>,  
POPESCU NICOLAE<sup>1</sup>, TOADER GEORGE<sup>1</sup>, BĂRDĂHAN VALENTIN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Stațiunea de Cercetare Dezvoltare Agricolă Brăila, Șos. Vizirului, Km. 9, cod poștal 810008, Brăila, România, Telefon 0371341643, Fax 0371 611959; E-mail: [secretariat@scdabraila.ro](mailto:secretariat@scdabraila.ro)

<sup>2</sup> Universitatea "Dunărea de Jos" Galați, Str. Domnească nr. 47, cod poștal 800008, Galați, România, Telefon (+40) 336 130 108, E-mail: [rektorat@ugal.ro](mailto:rektorat@ugal.ro)

Adresa electronică de corespondență: [daniela.trifan@scdabraila.ro](mailto:daniela.trifan@scdabraila.ro)

**Rezumat:** *Experiența cu diferite culturi succesive semănate cu densități diferite și doze diferite de fertilizare a avut loc în anul 2020, în cadrul centrului experimental Chișcani, al Stațiunii de Cercetare Dezvoltare Agricolă Brăila, care este situat în Câmpia Brăilei. Speciile studiate în cadrul experienței au fost porumbul, floarea-soarelui, soia, cânepa și sorgul, iar stabilirea densităților și dozelor de fertilizare s-a realizat prin scanarea satelitară a solului în care a fost amplasată experiența cu aplicația pentru analiza multianuală a distribuției biomasei Solorrow. După stabilirea potențialului de fertilitate a solului, a densităților și dozelor minime de fertilizat, s-a elaborat protocolul experimental, care a cuprins trei factori experimentali, respectiv specia (cu 5 graduări), doza de fertilizare (cu 2 graduări) și densitatea de semănat (cu 1 – 3 graduări). În plus, s-a experimentat și modul în care culturile succesive ar putea fi folosite ca îngrășământ verde, cu scopul creșterii fertilității solului, realizându-se analize agrochimice de sol înainte și după întoarcerea culturilor succesive, ca îngrășământ verde, însă aceste rezultate au constituit tema altei lucrări științifice. Calculul eficienței economice a culturilor succesive a fost realizat pentru fiecare variantă în parte, rezultatele arătând o diferență semnificativă de profit la culturile de porumb, floarea-soarelui și cânepă semănate cu densități mici sau medii și fertilizate cu doză dublă de îngrășămintă de bază.*

**Abstract:** *The experience with different successive crops sown with different densities and different doses of fertilization took place in 2020, within the experimental center Chișcani, at Agricultural Research and Development Station of Brăila, which is located in the Brăila Plain, Romania. The species studied in this experiment were corn, sunflower, soybean, hemp and sorghum, and the determination of densities and fertilization doses was done by satellite scanning of the soil with the Solorrow application for multiannual analysis of biomass distribution. After establishing the soil fertility potential, densities and minimum doses of fertilizer, the experimental protocol was developed, which included three experimental factors, namely species (with 5 graduations), fertilization dose (with 2 graduations) and sowing density (with 1 - 3 graduations). In addition, it was experimented how successive crops could be used as green manure, in order to increase soil fertility, performing agrochemical soil analyzes before and after the return of successive crops, as green manure, but these results were the subject of another scientific paper. The calculation of the economic efficiency of the successive crops was performed for each variant, the results showing a significant difference in profit for corn, sunflower and hemp crops sown with low or medium density and fertilized with double dose of basic fertilizers.*

## INTRODUCERE

În ultimul deceniu, s-a observat o creștere a cererii pentru produsele agricole - atât pentru alimente, cât și pentru combustibili. O modalitate de a mări producția agricolă este prin extinderea suprafețelor de teren cultivate, însă studiile multianuale realizate de Departamentul de Agricultură al Statelor Unite (USDA) menționează că aproximativ o treime din expansiunea suprafețelor cultivate cu porumb a reprezentat schimbări de la producția de fân din Programul de rezervă pentru conservare (CRP) înscrierea sau utilizarea terenului de pășunat (Wallander și colab., 2011).

Astfel că extinderea terenurilor agricole nu este lipsită de consecințe negative asupra mediului iar terenurile care rămân pășuni ajută foarte mult natura și habitatul faunei sălbatice (Claassen și colab., 2011), aducând inclusiv beneficii privind reducerea carbonului (Horowitz și Gottlieb, 2010).

O altă modalitate de creștere a producției și a rentabilității economice a agriculturii este prin intensificarea utilizării terenurilor agricole existente, respectiv prin culturile succesive sau duble, pe același teren, într-un an agricol. Cu toate acestea, există și autori care nu recomandă practicarea culturilor succesive deoarece apare fenomenul de oboseală a solului prin degradarea structurii solului, consumul excesiv de elemente minerale și scăderea activității microbiologice. Tocmai de aceea este nevoie de realizarea de cercetări aprofundate, atât în privința elaborării tehnologiilor de cultură și eficienței economice a culturilor duble, cât și în ceea ce privește influența culturilor succesive asupra fertilității solului.

Studii recente estimează că 134,4 mil. ha de teren se află sub culturi multiple, reprezentând 12% din terenurile cultivate la nivel global (Fig. 1) (Katharina Waha și colab., 2020).

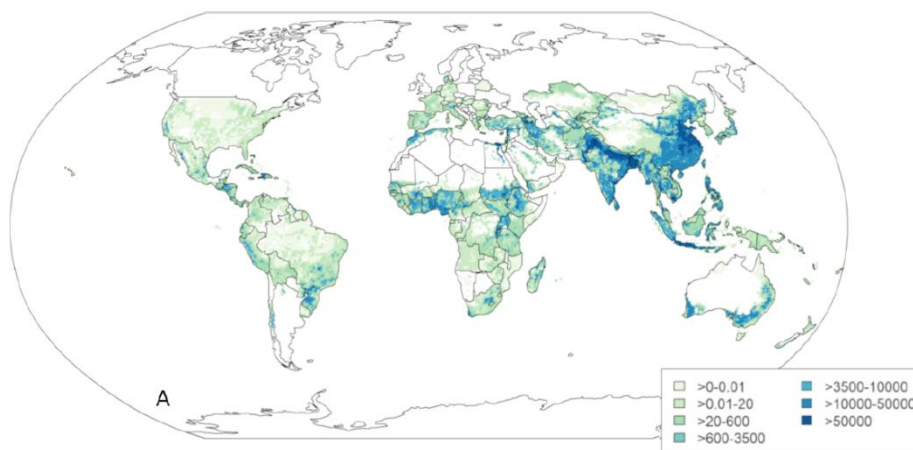


Fig. 1. Intensitatea utilizării culturilor succesive la nivel global (Katharina Waha și colab., 2020) // Intensity of successive crop use globally (Katharina Waha et al., 2020)

În România, culturile agricole succesive cele mai practicate sunt cele cu perioadă de vegetație mai scurtă de 100 de zile pentru recolta de boabe, sau speciile folosite ca furaj verde. Faptul că în Sud-Estul României anotimpul de toamnă a devenit din ce în ce mai cald și prelungit, iar solurile sunt fertile și cu posibilitatea de a fi irigate, denotă posibilitatea ca fermierii să obțină pe același teren două recolte în același an, dacă utilizează tehnologiile adecvate, bazate pe analize agrochimice de laborator și planuri de fertilizare și norme de irigare corecte.

## MATERIAL ȘI METODĂ

La SCDA Brăila, experiența din proiectul cu culturi succesive a fost amplasată în 2020 după cultura de grâu, în arealul reprezentat în harta din figura 2, centrul parcelei experimentale având coordonatele GPS 45°12'14.7"N 27°55'00.5"E.



Fig. 2. Harta satelitară a amplasării experienței cu culturi succesive, în cadrul CE Chișcani – SCDA Brăila, 2020 // Satellite map of the location of the successive cropping experiment, within CE Chișcani - SCDA Brăila, 2020

Ca factori experimentali, s-au folosit speciile de culturi succesive propuse (V1 – porumb – hibridul P9241 FAO 330, V2 - floarea-soarelui - hibridul P64LE99, V3 – soia – soiul Triumf, V4 – cânepă – soiul Succesiv), densități diferite de semănat la primele trei specii și norme de fertilizare de bază diferite, precum și introducerea unei noi specii rezistentă la secetă (sorg – hibridul ES Alize – V5), conform schemei din figura 3.

	V1			V2			V3			V4	V5
F2	V1D1	V1D2	V1D3	V2D1	V2D2	V2D3	V3D1	V3D2	V3D3	V4D1	V5D1
F1	V1D1	V1D2	V1D3	V2D1	V2D2	V2D3	V3D1	V3D2	V3D3	V4D1	V5D1
	V1			V2			V3			V4	V5

LEGENDA:

F1	Fertilizare starter cu NPK 18:46:0 în doză de 200kg/ha	Densități diferite		
F2	Fertilizare starter cu NPK 18:46:0 în doză de 400kg/ha	D1	D2	D3
V1	Porumb - hibridul P9241	60000 bg/ha	70000 bg/ha	80000 bg/ha
V2	Floarea-soarelui - hibridul P64LE99	50000 bg/ha	60000 bg/ha	70000 bg/ha
V3	Soia - soiul Triumf	450000 bg/ha	550000 bg/ha	650000 bg/ha
V4	Cânepă - soiul Succesiv	350.000 bg/ha	-	-
V5	Sorg - hibridul ES Elize	236.000 bg/ha	-	-
	Cultură verde - pentru studiul creșterii fertilității solului			
	Cultură succesivă furaj - Martor pentru studiul privind influența culturilor succesive verzi asupra creșterii fertilității solului			

Fig. 3. Schema de amplasare a variantelor experimentale// Layout of the experimental variants

Experiența culturilor succesive a fost amplasată după recoltarea grâului, la data de 10.07.2020, utilizând două norme de fertilizat bază, respectiv norma de 200 kg/ha NPK 18-46-0, folosită în mod obișnuit, și norma dublă, de 400 kg/ha NPK 18-46-0, coroborate cu norme diferite de semănat, pentru a determina la recoltat, care sunt normele de semănat și fertilizat cele mai eficiente, pentru creșterea producțiilor la culturile succesive, în condițiile schimbărilor climatice resimțite în Bărăganul de Nord. Imediat după recoltarea culturii de grâu, s-a început semănatul culturilor succesive experimentale, atât pentru studierea producției pentru furaj, dar și pentru folosirea în calitate de îngrășământ verde, pentru creșterea fertilității solului. Dezavantajul îl reprezintă cheltuielile mari la pregătirea câmpului (pregătirea solului pentru semănat) și riscul creșterii și dezvoltării plantelor în caz de secetă.

De aceea pregătirea solului a început imediat după recoltare, iar adâncimea lucrării solului s-a redus la minimum, pentru apăstra umiditatea în sol. Din cauza insuficienței de apă în sol este riscantă folosirea culturilor succesive înaintea semănatului culturilor de toamnă. Pe terenurile cu un nivel înalt de infestare cu buruieni, în special perene, cum ar fi: pălămida, susaiul, volbura ș.a. se utilizează aratul sau/dezmiriștirea adâncă sau afânarea cu brăzdarul săgeată pentru tăierea pe toată suprafața la adâncimea stabilită aburuienilor greu de extirpat. Dacă nu sunt probleme cu buruienile perene se pot reduce cheltuielile la lucrarea solului și riscul pierderii de umezeală prin lucrarea superficială asolului sau prin folosirea semănatului direct în miriște (No-Till). Pentru cultivarea cu succes a culturilor succesive în calitate de îngrășămintă verzi este necesar ca perioada dintre recoltatul culturii precedente și semănatul culturii ulterioare să fie de minimum 45–60 de zile, iar umiditatea solului să fie suficientă pentru germinația și creșterea plantelor. Pe terenurile uscate și în anii secetoși există pericolul de scăderea producției la hectar a culturilor succesive ca urmare a reducerii rezervelor de apă din profilul solului. Acest lucru e valabil îndeosebi în zonele secetoase, pe soluri ce se usucă ușor și pe soluri slab fertile din localitățile secetoase.

Tehnologiile de cultură practicate sunt sintetizate în tabelul 1, pentru fiecare variantă experimentală. Ținând cont de faptul că amplasarea experienței cu culturi succesive a fost în sistem irigat, după recoltarea grâului, s-a realizat lucrarea de dezmiriștit la 20cm, urmată de fertilizarea de bază cu două norme în cele două blocuri F1 și F2, apoi discuit, pentru încorporarea în sol și pregătirea patului germinativ, după care s-a realizat semănatul cu norme diferite.

**Tabel 1. Tehnologiile de cultură practicate în experiența cu culturi succesive la SCDA Brăila, proiect ADER 3.3.2. – Faza 2/2020 // Cultivation technologies practiced in the successive cropping experiment at SCDA Braila, ADER project 3.3.2. - Phase 2/2020**

Specificatie	Grau cultura premergatoare	Porumb	Fl. soarelui	Soia	Câneapă	Sorg
Data semanatului	10.10.2019	10.07.2020 Densitate: 60.000, 70.000, 80.000 bg/ha Dr: 70cm Adancime: 5-7 cm	10.07.2020 Densitate: 50.000 60.000 70.000 bg/ha Dr: 70cm Adancime: 5-7 cm	10.07.2020 Densitate: 450.000 550.000 650.000 bg/ha Dr: 50cm Adancime: 4-6 cm	10.07.2020 Densitate: 350.000 bg/ha Dr: 50cm Adancime: 4-5 cm	10.07.2020 Densitate: 236.000 bg/ha Dr: 70cm Adancime: 5-7 cm
Planta premerg.	Fl. soarelui	grau	grau	grau	grau	grau
Fertilizare de baza	18.46.0-175kg/ha	-ingrasaminte complexe NPK-18:46:0 doze diferite = 200kg/ha si 400kg/ha	-ingrasaminte complexe NPK-18:46:0 doze diferite = 200kg/ha si 400kg/ha	-ingrasaminte complexe NPK-18:46:0 doze diferite = 200kg/ha si 400kg/ha	-ingrasaminte complexe NPK-18:46:0 doze diferite = 200kg/ha si 400kg/ha	-ingrasaminte complexe NPK-18:46:0 doze diferite = 200kg/ha si 400kg/ha
Lucrarile solului	-Dezmiriștit la 20cm -discuit+ grapa -combinator	-Dezmiriștit la 20cm - discuit+ grapa combinator	-Dezmiriștit la 20cm - discuit+ grapa combinator	-Dezmiriștit la 20cm - discuit+ grapa combinator	-Dezmiriștit la 20cm - discuit+ grapa combinator	-Dezmiriștit la 20cm - discuit+ grapa combinator
Soi/hibrid	Glosa PBG2	Hibridul P9241	Hibridul P64LE99	Soiul Triumf	Soiul Succesiv	Hibridul ES Alize
Fertilizat fazial	14.03.2019 Uree 46%-170 kg/ha	Ingrasamint foliar Gekka 1l/ha	Ingrasamint foliar Gekka 1l/ha	Ingrasamint foliar Gekka 1l/ha	Ingrasamint foliar Gekka 1l/ha	Ingrasamint foliar Gekka 1l/ha
Erbicidat in vegetatie	22.04.2019 Granstar Super 50 SG – 40 g/ha + Cerlit 0,5 l/ha	- Hudson 0.5 l/ha in faza de 3 frunze a porumbului -1-2 prasile mecanice	-Expres 50 SG +Trend 30 g/ha -Fusilade 1 l/ha -1-2 prasile mecanice	-Pulsar 1 l/ha - Fusilade 1 l/ha	-2 prasile mecanice	- Hudson 0.5 l/ha in faza de 3 frunze a porumbului -1-2 prasile mecanice
Irigat	5 norme de 500 m <sup>3</sup> /ha	Irigat	Irigat	Irigat	Irigat	Irigat
Recoltat	10.06.2020	Recoltat optim, mecanizat știuleți la U 24-30%; sau boabe sub 24%.	U 9-10%	Se recoltează când 70% din păstăi sunt brunificate, U -14%	U sub 10%	Recoltat mecanizat, U 18 – 25%

Graduările factorilor experimentali s-au stabilit cu ajutorul aplicației Solorrow, care oferă hărți de prescripție a dozelor de fertilizare și densităților de semănat prin scanarea satelitară a solei și realizarea unei medii pe ultimii 5 ani distribuția dezvoltării biomasei, determinată de fertilitatea suprafeței respective. Cu ajutorul acestei aplicații, s-a determinat doza minimă de aplicare a fertilizării de bază, respectiv 200kg/ha, iar pentru comparație, s-au creat două blocuri experimentale, unul cu fertilizare de 200kg/ha și unul cu normă dublă, de 400kg/ha (Fig. 4 a). Pentru tratamentul cu fertilizanți foliari, stabilindu-se o normă de 1l Gekka/ 200 l apă /ha (Fig. 4 b) iar pentru densitățile de semănat s-au ales câte 3 densități diferite pentru porumb, floarea soarelui și soia, și doar câte o densitate de semănat pentru cânepă și sorg, în cele două blocuri fertilizate diferit (Fig. 4 c).

În funcție de tehnologiile de cultură și estimarea recoltelor pentru fiecare variantă experimentală, s-a calculat eficiența economică și s-au formulat recomandări privind practicarea culturilor succesive în condițiile pedoclimatice din Câmpia Brăilei.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

La SCDA Brăila, în condițiile climatice de secetă extremă înregistrate în anul 2020, după aplicarea a 5 norme de irigat cu câte 500mc/ha, producțiile la porumb, floarea-soarelui, soia, cânepă și sorg cultivate succesiv s-au diferențiat doar prin tehnologia aplicată.

În figura 5 sunt reprezentate imagini din experiența cu culturile succesive la SCDA Brăila, în diferite faze de vegetație, respectiv la răsărire, în blocul fertilizat cu 200kg/ha NPK 18:46:0 (F1) și în blocul fertilizat cu doză dublă (F2 – 400kg/ha 18:46:0).

Pe baza datelor climatice înregistrate zilnic la CE Chișcani, SCDA Brăila, s-a putut realiza graficul temperaturilor minime și maxime, a sumei gradelor utile acumulate de la semănat, până la recoltare, precum și precipitațiile cumulate în această perioadă (fig. 6).

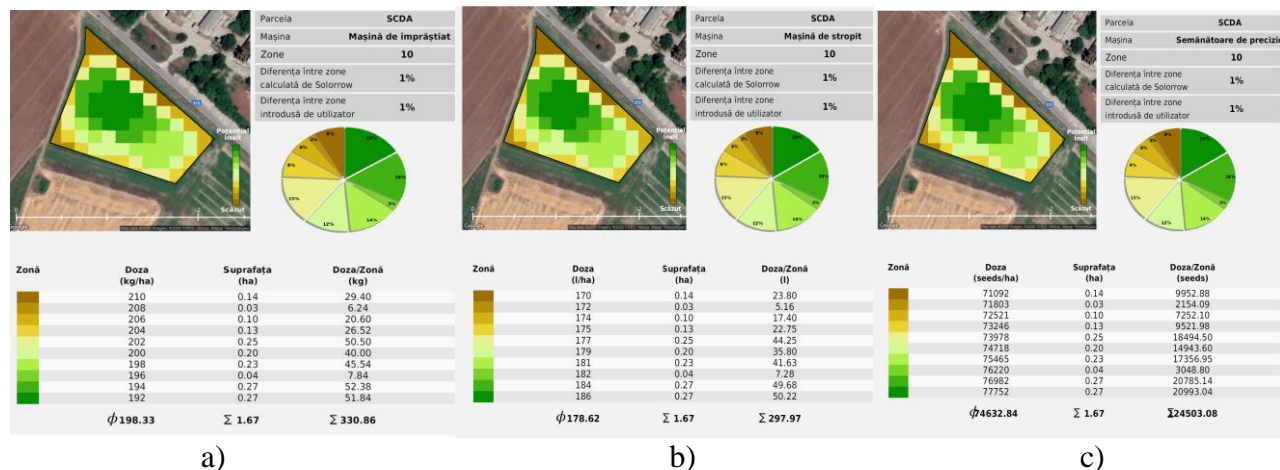


Fig. 4. Stabilirea dozelor de fertilizare și a densităților de semănat cu ajutorul aplicației Solorrow, în cadrul experienței cu culturi succesive la SCDA Brăila 2020// Setting of fertilizer rates and seeding densities using the Solorrow application, in the successive cropping experiment at SCDA Braila 2020

Se observă că necesarul de grade utile acumulate în perioada 10 Iulie 2020 – 18 Octombrie 2020 a fost suficient pentru porumb, floarea soarelui, soia și cânepă, dar insuficient pentru cultura de sorg, care este o specie termofilă, cu un necesar GDU cuprins între 2500 – 3500, fapt care s-a observat și în producțiile mai mici obținute de sorg în cultură succesivă.

Producția maximă de porumb estimată la hectar a fost obținută de varianta fertilizată dublu (400kg NPK 18:46:0) și cu densitatea minimă de semănat adică de 70000 b.g./ha, urmată de varianta fertilizată simplu (200kg NPK 18:46:0) cu norma de semănat de 80000 b.g./ha (fig.7 a).

Producția de floarea-soarelui cultivată succesiv la SCDA Brăila, cu diferite doze de fertilizare și densități de semănat a fost mai mare la doza de 400kg NPK 18:46:0 și densitatea de semănat de 65000 b.g./ha, urmată în ordine descrescătoare de varianta fertilizată cu doză de 400kg NPK 18:46:0 și densitatea de semănat de 55000 b.g./ha, și de varianta fertilizată cu 200kg NPK 18:46:0 și densitatea de semănat de 75000 b.g./ha (fig. 7b).

La cultura de soia, cele mai mari producții au fost obținute de varianta fertilizată cu doză de 400 kg/ha NPK 18:46:0 și densitatea de semănat de 550000 b.g./ha, urmată de varianta fertilizată cu 200kg/ha NPK 18:46:0 și densitatea de semănat de 450000 b.g./ha și varianta fertilizată cu 200kg/ha NPK 18:46:0 și densitatea de semănat de 550000 b.g./ha (fig. 7c).

La culturile succesive de cânepă și sorg, fertilizate cu doze diferite, producțiile cele mai mari au fost obținute de variantele fertilizate cu 400kg/ha de N:P:K 18:46:0 (fig. 7d), cu o diferență de producție de 20kg/ha la cânepă și de 253 kg/ha la sorg.

Eficiența economică s-a estimat în funcție de verigile tehnologice din cadrul fiecărei culturi succesive și variantă experimentală, calculându-se inițial un preț de cost per kg, iar în funcție de producțiile estimate la hectar și prețul de vânzare din anul 2020 (0,6lei/kg porumb, 1,3lei/kg floarea-soarelui și soia, 30lei/kg cânepă C1, 0,5lei/kg sorg), s-a calculat prin diferență profitul pentru fiecare variantă experimentală de specie x doză de fertilizare x densitate de semănat (fig. 8).

Calculând media profitului pentru fiecare variantă experimentală, s-a întocmit analiza comparativă a profitului obținut (în valori relative - %) de fiecare cultură succesivă fertilizată și semănată cu rate variabile, pentru a se putea apoi formula recomandări de tehnologii pentru culturi succesive în Câmpia Brăilei.

La porumb în cultură succesivă, cele mai semnificative rezultate privind eficiența economică obținută în cadrul SCDA Brăila în anul 2020 față de media de 1917 lei/ha au fost realizate de varianta

semănată cu densitate de 60.000 bg/ha, fertilizată dublu (400kg complexe 18:46:0), urmată de varianta semănată cu 70.000 bg/ha fertilizată cu doză simplă de 200kg complexe 18:46:0 și varianta semănată cu densitate de 60.000bg/ha fertilizată simplu, diferențele procentuale față de media profitului fiind de +31%, respectiv 22% și 14% (Fig. 9).













Porumb la răsărire	Porumb în blocul F1	Porumb în blocul F2
		
Floarea-soarelui la răsărire	Floarea-soarelui în blocul F1	Floarea-soarelui în blocul F2
		
Soia la răsărire	Soia în blocul F1	Soia în blocul F2
		
Câneță la răsărire	Câneță în blocul F1	Câneță în blocul F2
		

Fig. 5. Imagini din câmpul experimental cu culturi succesive, la răsărire și în blocurile cu fertilizări diferite // Pictures from the experimental field with successive crops at emergence and in blocks with different fertilizations

La floarea-soarelui s-a obținut o diferență procentuală foarte semnificativă față de media profitului de 505 lei/ha la varianta D2F2 - cu densitate la semănat de 60.000 bg/ha fertilizată cu doză dublă (151%) și distinct semnificativă la varianta D3F1 – cu densitatea de 70.000 bg/ha fertilizată simplu (90%), urmată de varianta D1F2 - semănată cu 50.000 bg/ha, fertilizată cu doză dublă (67%) (Fig. 9).

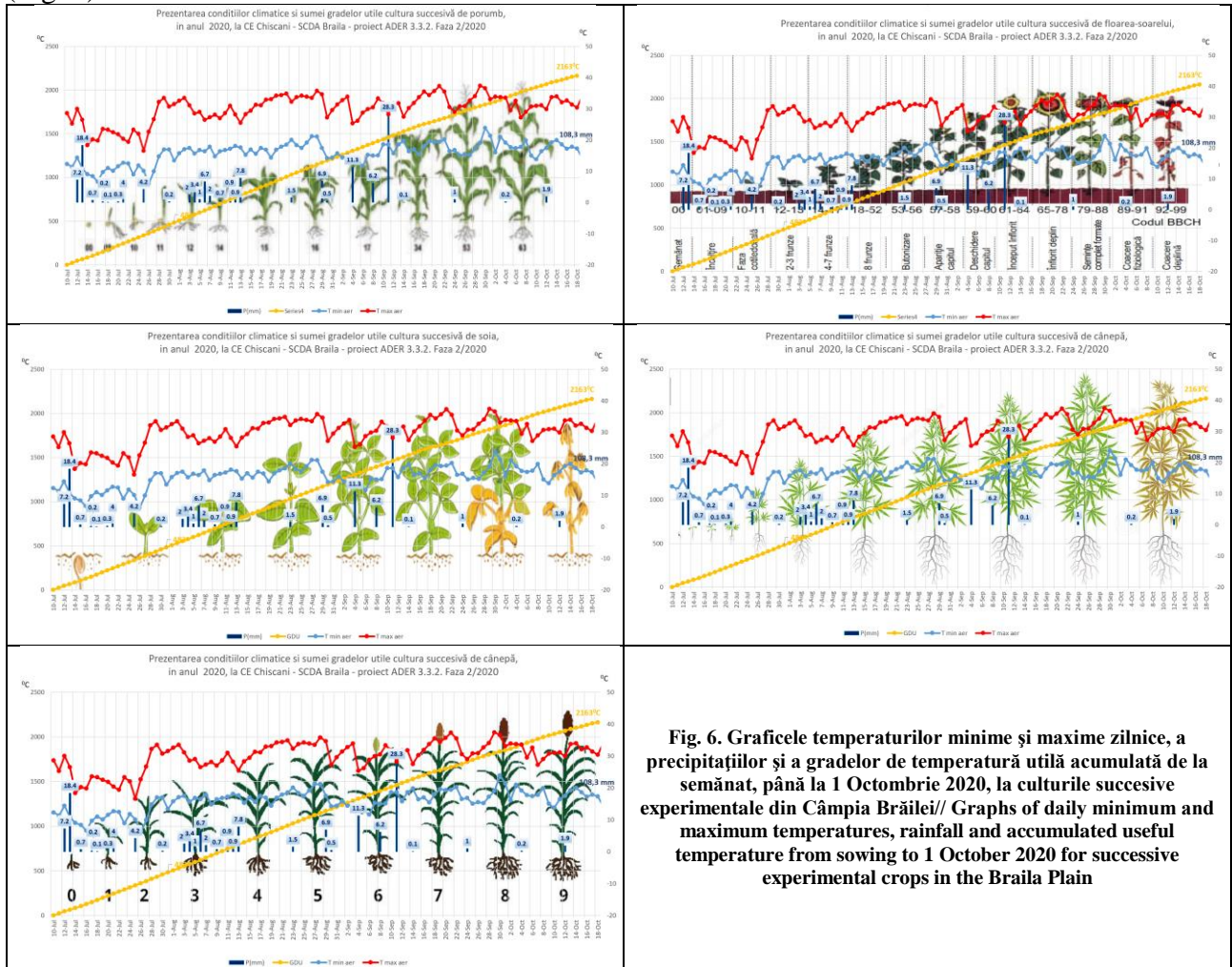


Fig. 7 Graficele producțiilor medii obținute la culturile succesive de porumb, floarea-soarelui, soia, cânepă și sorg, în condiții de irigații și diferite norme de fertilizare și densități diferite de semănat, la SCDA Brăila, 2020; // Plots of average yields obtained for successive crops of maize, sunflower, soybean, hemp and sorghum, under irrigated conditions and different fertilization norms and different sowing densities, at SCDA Braila, 2020;

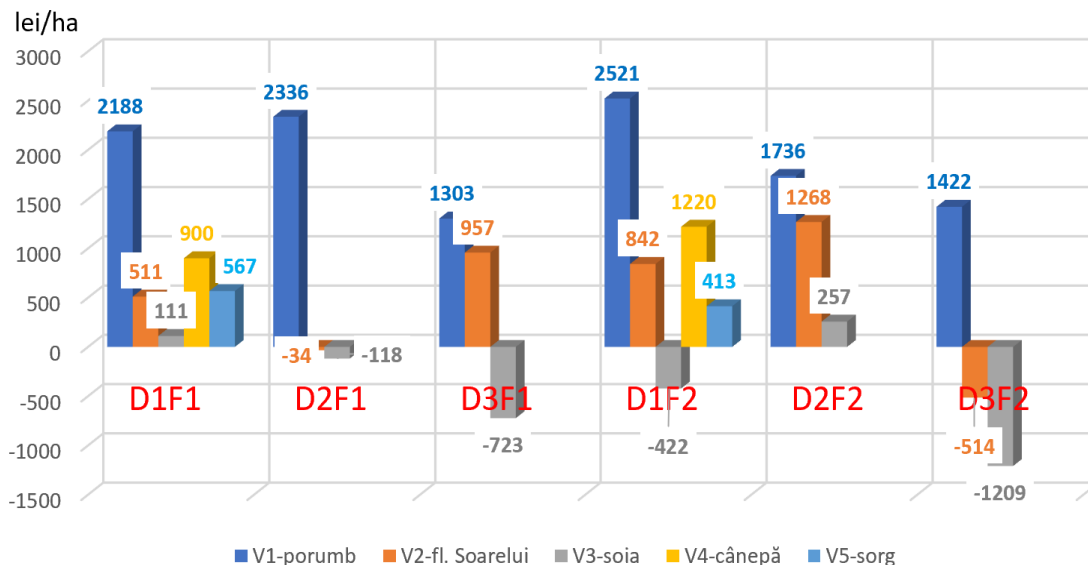


Fig. 8. Graficul eficienței economice (valori absolute), în cadrul experienței cu culturi succesive practicate la SCDA Brăila, în 2020 // Graph of economic efficiency (absolute values) in the experiment with successive crops practiced at SCDA Braila, in 2020

La soia în cultură succesivă, toate variantele experimentale au obținut rezultate negative privind profitul la hectar, comparativ cu media profitului pe cultură succesivă (-351 lei/ha), iar la cânepă și sorg s-a putut evidenția creșterea profitului prin dublarea normei de fertilizare doar la cânepă, în timp ce la sorg profitul a fost mai mare la varianta fertilizată cu doză normală, acest rezultat fiind explicat prin prețul de vânzare diferit al celor două produse (mult mai mic la sorg, comparativ cu cânepa).

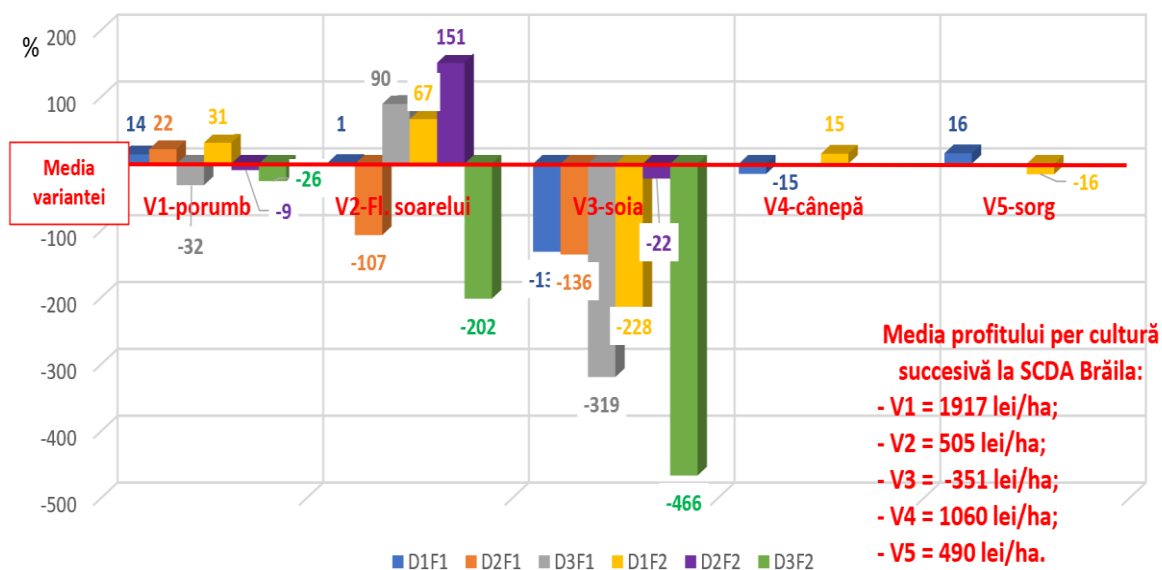


Fig. 9. Grafic comparativ al profitului (diferențe relative % față de media pe fiecare variantă) pentru culturile succesive, cu norme diferite de fertilizare și densități diferite de semănat, la SCDA Brăila, 2020 // Comparative profit graph (relative % differences from the average for each variant) for successive crops with different fertilisation rules and different sowing densities, at SCDA Braila, 2020

Pentru o evidențiere mai succintă a pretabilității culturilor succesive în Câmpia Brăilei, pe baza rezultatelor obținute în cadrul experienței cu culturi succesive din anul 2020 la SCDA Brăila, s-a realizat o analiză comparativă a profitului pentru fiecare variantă cu media experienței (724,4lei/ha) (Fig. 10).

Se poate concluziona faptul că cele mai bune specii pentru culturi succesive sunt porumbul, urmat de floarea soarelui și cânepă. Sorgul și soia, chiar dacă pot aduce un plus de valoare pe unitatea de suprafață, recoltele sunt mult prea mici pentru a acoperi cheltuiala la hectar.



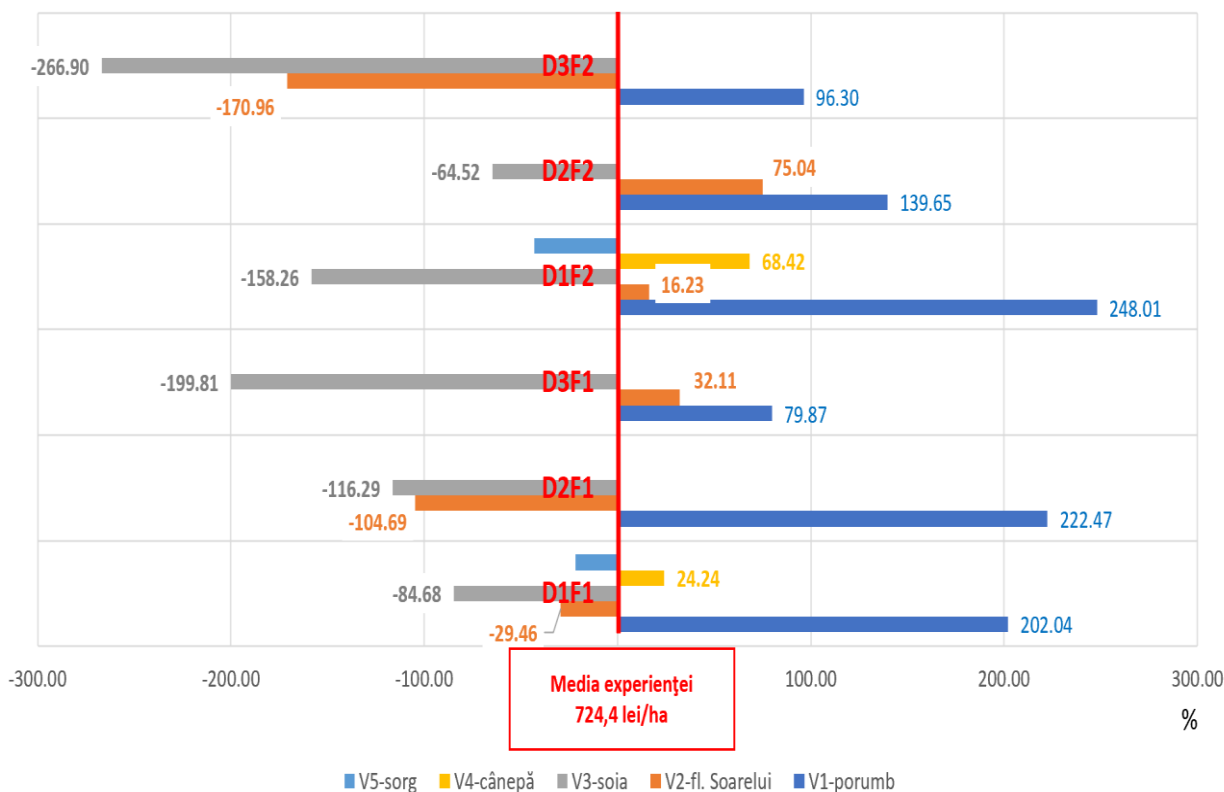


Fig. 10. Graficul diferențelor procentuale dintre profitul fiecărei variante experimentale cu media profitului pe fiecare cultură succesivă, obținute la SCDA Brăila, în anul 2020// Graph of the percentage differences between the profit of each experimental variant and the average profit on each successive crop, obtained at SCDA Braila, in 2020

## CONCLUZII

- Anul 2020 a fost un an extrem de dificil din punct de vedere climatic în zona Câmpiei Brăilei, datorită secetei pedologice extreme, a lipsei de precipitații, a arșiței atmosferice înregistrate în perioada înfloririi și fructificării, motiv pentru care rezultatele experimentale nu pot fi generalizate, fiind necesară continuarea studiilor începute.
- Cu toate acestea, se poate remarca faptul că profitul la hectar poate fi crescut semnificativ în zonele cu posibilitate de asigurare a irigației, prin coroborarea verigilor tehnologice cu factorii climatici și speciile cultivate și prin elaborarea de tehnologii eficiente pentru culturile succesive.
- Din experiența celor cinci culturi succesive practicate la SCDA Brăila în anul 2020, în sistem irigat, putem concluda faptul că cele mai eficiente specii pentru creșterea eficienței economice la hectar ar putea fi porumbul, urmat de floarea soarelui și cânepă, cu asigurarea unor cerințe tehnologice specifice fiecărei culturi, respectiv o densitate mică sau medie de semănat și o doză dublă la fertilizarea de bază.
- Trebuie specificat faptul că experiența s-a aflat în primul an de studiu, iar anul 2020 a fost extrem de secetos și atipic din punct de vedere climatic comparativ cu anii anteriori, motiv pentru care va fi nevoie de continuarea studiilor privind practicarea culturilor succesive în condițiile pedoclimatice din Câmpia Brăilei.

## MULȚUMIRI

Aducem mulțumiri Ministerului Agriculturii și Dezvoltării Rurale, Programul Sectorial ADER, pentru finanțarea proiectului ADER 3.3.2. - "Cercetări privind perfecționarea tehnologiilor de semănat la culturile succesive sau duble de porumb, floarea soarelui, soia și cânepă de fibră și semințe" – Contract nr. 332/04.10.2019.

## REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Claassen, R., F. Carriazo, J. Cooper, D. Hellerstein, and K. Ueda. 2011. Grassland to Cropland Conversion in the Northern Plains: The Role of Crop Insurance, Commodity, and Disaster Programs, ERR-120, U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service. Available at: <http://www.ers.usda.gov/publications/err-economic-research-report/err120.aspx>, USA

2. Forcos, G. (September 2020). Cel mai dificil an agricol. Cercetătorii de la SCDA Brăila: "Producțiile au fost afectate într-o măsură fără precedent de lipsa precipitațiilor și arșiței" <https://www.b1.ro/stiri/eveniment/exclusiv-cel-mai-dificil-an-agricol-cercetatorii-de-la-scdabraila-productiile-au-fost-afectate-intr-o-masura-fara-precedent-de-lipsa-precipitatiilor-si-arsitei-344639.html>
3. Horowitz, J., and J. Gottlieb. 2010. The Role of Agriculture in Reducing Greenhouse Gas Emissions, EB-15, U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service, USA
4. Katharina Waha, Jan Philipp Dietrich, Felix T. Portmann, Stefan Siebert, Philip K. Thornton, Alberte Bondeau, Mario Herrero, 2020. Multiple cropping systems of the world and the potential for increasing cropping intensity, Global Environmental Change 64 (2020) 102131, [www.elsevier.com/locate/gloenvcha](http://www.elsevier.com/locate/gloenvcha)
5. Trifan Daniela, Alin Ionel Ghiorghe, Emanuela Lungu, Nicolae Popescu, 2020. Research about Adaptation of Agricultural Technologies for Successive Crops, in the Conditions of Current Climate Changes and Desertification Phenomena in South-Eastern Territory of Romania, <https://www.dpublication.com/wp-content/uploads/2020/11/1-3001.pdf>
6. Wallander, S., R. Claassen, and C.J. Nickerson. 2011. The Ethanol Decade: An Expansion of U.S. Corn Production, 2000-2009. U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service, Rep. EIB-79, USA

## "CĂTĂLIN" - PRIMUL SOI ROMÂNESC DE ISOP (Hyssopus officinalis L., fam. Lamiaceae)

"CĂTĂLIN" - THE FIRST ROMANIAN VARIETY OF HYSSOP (Hyssopus officinalis L., fam.  
Lamiaceae)

TUDORA CĂTĂLINA<sup>1</sup>, BURNICHI FLOAREA<sup>2</sup>, MUSCALU ADRIANA<sup>1</sup>, VLĂDUȚ NICOLAE VALENTIN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Mașini și Instalații Destinate Agriculturii și Industriei Alimentare - INMA București, B-dul Ion Ionescu de la Brad nr. 6, Sector 1, București, cod poștal 013813 telefon: 021/269.32.55, fax: 021/269.32.73; e-mail: [icsit@inma.ro](mailto:icsit@inma.ro);

<sup>2</sup> Stațiunea de Cercetare Dezvoltare pentru Legumicultură Buzău, Str. Mesteacănului nr. 23, Județul Buzău, cod poștal 120024, telefon: 0722 630 583; 0736 630 639; fax: 0372 913 631; e-mail: [scdl\\_marketing@yahoo.com](mailto:scdl_marketing@yahoo.com);

Adresa electronică de corespondență: [cmc\\_tudora@yahoo.com](mailto:cmc_tudora@yahoo.com).

### Rezumat

Selectarea și crearea de noi soiuri de plante medicinale și aromatice care urmează să fie introduse în cultură, este justificată de cerințele în creștere ale pieței, corelate cu tendințele schimbărilor climatice și de potențialul multifuncțional al fiecărei plante. Prin crearea de noi soiuri se urmărește obținerea unei varietăți de produse bazată pe utilizările actuale, dar și pe cele ce vor rezulta pe viitor, prin prelucrarea diverselor tipuri de materii prime (plante cu rădăcini, frunze, flori, fructe, semințe) utilizate în diverse industrii și pentru satisfacerea nevoilor pieței de consum.

De asemenea, cultivarea și valorificarea plantelor medicinale reprezintă o oportunitate pentru dezvoltarea afacerilor micilor fermieri ce dispun de suprafețe reduse de teren. Lucrarea prezintă descrierea primului soi românesc de Isop (Hyssopus officinalis L., Fam Lamiaceae), rezultatele experimentale obținute în 2017 și 2018 privind: tehnologia de cultură și producția obținută, randamentul de extracție dar și caracterizarea, evaluarea unor produse cu valoare adăugată mare, prin obținerea și caracterizarea uleiului esențial obținut din acest nou soi.

**Cuvinte cheie:** soiul "Cătălin", producție vegetală, randament de extracție, ulei esențial, caracterizare biochimică.

### Abstract

The selection and creation of new varieties of medicinal and aromatic plants to be introduced into the culture is justified by the growing demands of the market, correlated with the trends of climate change and the multifunctional potential of each plant. The aim is to be able to obtain a variety of products based on current uses, on future projections of various types (plants, seeds, fruits, leaves, flowers, roots) of raw materials for industrial use and to meet the needs of the consumer market. Also, the cultivation and use of medicinal plants is an opportunity to develop the business of small farmers with small areas of land. The paper presents the description of the first Romanian Hyssop variety (Hyssopus officinalis L., Fam Lamiaceae), the experimental results obtained in 2017 and 2018 on: culture technology and production, extraction yield but also characterization, evaluation of high value-added products, by obtaining and characterizing the essential oil obtained from this new variety.

**Keywords:** Catalin variety, crop production, extraction yield, essential oil, biochemical characterization.

## INTRODUCERE

Prin prelucrarea plantelor medicinale se obțin (printre altele) uleiuri esențiale și ape florale, care sunt amestecuri foarte concentrate de substanțe chimice, volatile, hidrofobe. Cercetarea agricolă la nivel internațional își propune găsirea de noi căi de utilizare ale acestora. Una dintre direcțiile de dezvoltare este reprezentată de folosirea uleiurilor esențiale și a apelor florale ca produse folosite în protecția plantelor sub formă de extracte sau compuși ce pot fi utilizați direct, sau pot servi drept precursori pentru producerea de agenți de protecție folosiți împotriva buruienilor, a insectelor, sau a agenților patogeni (Stan și colab., 2018).

Isopul (*Hyssopus officinalis* L., Fam. *Lamiaceae*), se cultivă pentru partea aeriană, folosită în stare uscată sau proaspătă. Conținutul de ulei esențial în *herba* proaspătă este de 0,07-0,29% , iar uscată de 0,20-1,5% (Muntean și colab. 2016). Mai bogate în ulei esențial sunt florile, urmate de frunze și vârfurile înflorite, tulpinile conținând cantități foarte mici. *Herba* recoltată vara are conținutul în ulei esențial mai mare (cu cca. 33%) decât cea din toamnă. Principalul component al uleiului volatil este pinocamfon-ul (24-50%), în proporție mai mare în formele cu flori albastre decât în cele cu flori roșii. Uleiul volatil mai conține și alți derivați monoterprenici: J-pinen (7,3%), B-pinen (5,3-14%), J-terpinen (9,4%), pinocamferol (2,1%), Camfen etc. Isopul este apreciat ca plantă condimentară, meliferă și ornamentală. Înflorirea a doua (din toamnă), asigură un cules bun albinelor, care întâlnesc mai rar alte flori în această perioadă. Se folosește și în lucrări antierozionale și de fixare a nisipurilor mobile. Până în prezent, din anul 1975 la noi se cultivă populația locală "*de Ciorani*".

Soiul "*Cătălin*" (fig.1) provine din Linia 1 selecționată din populația locală "*de Ciorani*", care face parte din Colecția de Resurse de Germoplasmă a Stațiunii de Cercetare-Dezvoltare pentru Legumicultură Buzău. Cererea de Omologare depusă, având titlul: "Soi nou de Isop (*Hyssopus officinalis* L., Fam. *Lamiaceae* – Soiul "*Cătălin*")", are ca autori: Burnichi Floarea, Tudora Cătălina, Vasile Florentina Ionela. Acesta este un soi peren, semitimpuriu, ce poate fi cultivat în câmp deschis în toată țara, cu o bună rezistență la secetă și îngheț. Planta are aspect de tufă erectă, lignificată la bază, înaltă de 50-60 cm. Partea subterană este un rizom scurt, brun, multicapitat, din care pornesc rădăcini verticale. Tulpina aeriană – din rizom apar mai multe tulpini ramificate încă de la bază, la partea inferioară lignificate, cilindrice, iar la cea superioară ierboase, cu 4 muchii. Frunzele sunt opuse, liniar-lanceolate, lungi de 2-4 cm și înguste de 2-8 mm, aproape sesile, glabre, lucioase, cu marginea întreagă. Florile sunt grupate în inflorescențe spiciforme, unilaterale, formate din dichazii, cu câte 7-9 flori, așezate la subsuoara frunzelor superioare, caliciul tubulos cu corola bilabiata de culoare violet. Fructele sunt nucule obovate, trunchiate, netede, lungi de 2-2,5 mm și late pe jumătate, grupate câte 4.

Soiul preferă zonele însorite, bine drenate, putându-se obține 2 recolte/an (iunie, august), la începutul înfloritului, iar producția variază în funcție de condițiile climatice, între 1.500 – 2.000 kg/ha materie primă vegetală proaspătă.



Fig. 1: Aspecte din cultura de Isop (*Hyssopus officinalis* L., Fam. *Lamiaceae*) - Soiul "*Cătălin*"  
Aspects from the Hyssop culture, "*Catalin*" variety

## MATERIAL ȘI METODĂ

*Materialul vegetal* folosit în cadrul experimentelor a fost reprezentat de primul soi românesc de Isop – „*Cătălin*”, aflat în curs de omologare. Pe terenurile existente în cadrul INMA București din zona Băneasa, pe un sol brun roșcat de pădure, în condițiile climatice ale anilor 2017 și 2018, a fost înființată cultura de isop, respectându-se verigile tehnologice.

*Obținerea de ulei esențial și apă florală*, plantele au fost recoltate în momentul înfloririi, iar ca metodă de extracție a fost folosită *hidrodistilarea* - distilare cu vapori de apă sub presiune, ce provin de la un generator separat. Această metodă prezintă o serie de avantaje: un singur generator de vapori poate alimenta o baterie de distilatoare. Acest generator poate fi plasat într-o altă clădire, decât aceea în care sunt instalate vasele de distilare; distilatoarele nu mai au sursa de căldură alături, se înlătură

astfel pericolul de incendiu; extracția nu se mai întrerupe pentru completarea cu apă; când conținutul unui recipient de distilare a fost extras, produsul vegetal epuizat este înlocuit cu material vegetal, fără ca celelalte distilatoare, alimentate de la același generator de vapori, să-și întrerupă funcționarea.

A fost folosită o instalație de proveniență franceză (Aura Distillateur), cu capacitatea rezervorului principal de 130 l. Randamentul de extracție a fost calculat cu ajutorul formulei:

$$\text{Randament de extracție (ml/kg)} = V / M$$

unde: **V** = volumul de ulei esențial obținut din proba de plantă (ml);

**M** = masa probei de plante medicinale (kg);

Pentru obținerea de uleiuri esențiale și ape florale în cadrul INMA-București a fost realizată și comercializată *Instalația de distilare tip INMA* (fig. 2), destinată extracției uleiurilor din majoritatea plantelor medicinale și aromatice, folosind metoda distilării cu vapori de apă sub presiune. Instalația poate fi echipată corespunzător, pentru a funcționa în varianta cu un singur vas de distilare sau cu alimentare alternativă, în cazul în care este dotată cu două vase de distilare. Principalele caracteristici tehnice: capacitatea de lucru: 1x500 l/1x1000 l sau 2x500 l/2x1000 l; presiunea de lucru: 0,18-0,2 bar; temperatura de lucru: 103-105°C.

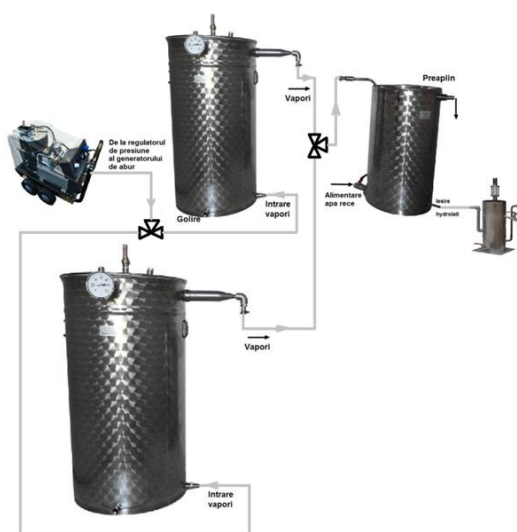


Fig. 2: Instalație de distilare tip INMA  
INMA distillation plant

Compoziția chimică a uleiului esențial, concentrația compușilor identificați a fost stabilită prin analiză cromatografică în fază gazoasă cuplată cu spectrometrie de masă (GC-MS), folosind un gaz-cromatograf Agilent Technologies tip 7890 A GC system; MS Agilent Technologies tip 5975 C Mass Selective Detector; Coloana Macrogol 20 000; Gaz purtător – heliu pentru cromatografie R cu debit de 1,5 mL/minut; Regim de temperatură - 250°C (10 grade/min) până la 280°C (const. 5,5 min); Temperatura injector 220°C; Temperatura detector 235°C; faza mobilă – heliu 1ml/min; Injector de splitare; Rata de splitare - 1:100; sistem automat de injectare a probei de analizat; Volum injectat - 1μl ulei esențial.

Folosind timpii de retenție, au fost localizate componentele acestora în cromatogramele obținute cu fiecare soluție test. S-a determinat conținutul procentual al componentelor fiecărei soluții test, prin procedura de normalizare.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Tehnologia de cultură aplicată noului soi de Isop a cuprins următoarele verigi tehnologice:

*Fertilizare de bază:* terenul se îngrașă toamna cu 4-5 tone/ha gunoi de grajd bine fermentat, 55-60 kg s.a./ha azot, la care se adaugă 50 kg s.a. fosfor și 10-15 kg s.a. potasiu. Fosforul a fost aplicat toamna și încorporat în sol odată cu pregătirea terenului.

*Producerea materialului săditor:* cultura a fost înființată cu răsad, produs prin semănat în pat germinativ (pământ : turbă : nisip – 3:3:1), urmat de repicat în turbă, la paleți alveolari de 4/4/4 cm.

De asemenea producerea de material săditor se poate face prin butăşire şi despărţirea tufei, în acelaşi tip de amestec.

*Plantarea răsadurilor în câmp:* după înrădăcinare, când răsadurile au 12-15 cm urmează plantarea în câmp (intervalul 25 aprilie -15 mai), după trecerea pericolului ultimelor brume târzii.

*Schema de plantare folosită:* 1,00 m/între rânduri (pentru mecanizarea lucrărilor de întreţinere) şi >65 cm între plante pe rând, astfel încât pe suprafaţa de 200 mp au fost plantate aproximativ 400 buc. răsaduri de Isop.

*Lucrările de întreţinere: Praşile* – prima praşilă a fost executată după terminarea operaţiei de plantare, iar următoarele praşile (manuale şi mecanice) au fost executate ori de câte ori a fost nevoie, atât pentru combaterea buruienilor între rândurile de plante/între plante pe rând, urmărindu-se afânarea solului şi combaterea crustei formate.

*Toaletarea tufelor* – începând cu anul II de cultură, pentru a stimula înflorirea (producţia de inflorescenţe) se recomandă ca primăvara, înainte de pornirea în vegetaţie, să se execute tunderea tufelor, ocazie cu care se elimină si părţile uscate din tufă.

*Udarea*, ca metodă a fost folosită irigarea prin picurare.

*Combaterea buruienilor* a fost făcută cu praşile manuale şi mecanice, cultura fiind păstrată „curată”, fără a fi aplicate substanţe chimice de sinteză. Principalele buruieni întâlnite în cultură au fost cele efemere (de primăvară) din genul *Veronica* sp., Macul de câmp – *Papaver rhoeas*, Hrişcă urcătoare – *Polygonum convolvulus*, apoi buruienile de vară: Mohorul – *Setaria* sp., Ştir – *Amarantuhus retroflexus*; Volbură – *Convolvulus arvensis*, Iarba grasă – *Portulaca oleracea*.

*Recoltarea plantelor* a fost realizată cu Echipamentul de recoltat plante medicinale şi aromatice (fig. 3), realizat în cadrul INMA Bucureşti, Departamentul Încercări. Modelul experimental este destinat speciilor de plante de la care se colectează prin tăiere herba, la o anumită înălţime (reglabilă) faţă de sol. Echipamentul a fost astfel conceput încât să permită o manevrare uşoară, în timpul lucrului fiind împins şi direcţionat pe rând. Operaţia se realizează prin tăierea vârfurilor înflorite şi a lăstarilor, evitându-se tulpinile lignificate. Principalele caracteristici tehnice ale ERPM: lungime: max. 2370 mm; lăţime: 1682 mm; înălţime: 300 mm; ecartament faţă: 1552 mm; ecartament spate: 1370 mm; ampatament: 1832 mm; înălţimea de tăiere: reglabilă, 40-500 mm; lăţimea de tăiere: 1200 mm, acţionare aparat de tăiere: motor termic, 46 cm<sup>3</sup>, 2,2 kW.

În cazul de faţă, lucrarea a fost efectuată mecanizat, pe vreme însorită, când inflorescenţele au înflorit pe jumătate (planta are cel mai mare conţinut de ulei esenţial). Au fost obţinute 2 recolte pe an (iunie şi august), producţia variind în funcţiile de condiţiile climatice din anul respectiv (1.500-2.000 kg/ha planta verde).

După recoltare, producţia obţinută în cei doi ani (2017 şi 2018) a fost supusă prelucrării în vederea obţinerii de produse cu valoare adăugată mare de tipul uleiului volatil şi a apei florale. Condiţiile tehnice de recepţie pentru produsul în stare proaspătă: sunt admise max. 3% impurităţi (tulpini lignificate, plante decolorate); corpuri străine organice şi minerale max. 0,1% pentru fiecare; umiditate normală a produsului în stare proaspătă.

Randamentul de extracţie obţinut la soiul "*Cătălin*" a fost de 10 ml ulei esenţial/1 kg material vegetal proaspăt. Până la utilizare, uleiul volatil şi apa florală au fost păstrate în sticle închise la culoare, la frigider (t= 4°C).



Fig. 3: Echipament de recoltat plante medicinale (ERPM)// Medicinal plant harvesting equipment

În vederea evaluării calității uleiului volatil obținut prin hidrodistilare, s-a trecut la determinarea compoziției chimice a acestuia, listarea și identificarea de compuși, folosind analiza cromatografică în fază gazoasă cuplată cu spectrometrie de masă (GC-MS).

Tabel 1: Caracterizarea uleiului volatil obținut din soiul "Cătălin"  
The chemical composition of the volatile oil obtained from the "Catalin" variety

Nr. crt.	Nume compus	2017		2018	
		RT	Area %	RT	Area %
1.	<b>Pinene <math>\beta</math></b>	<b>9.59</b>	<b>13.32</b>	<b>8.57</b>	<b>11.76</b>
2.	Phellandrene J	10.66	2.64	9.60	2.39
3.	Myrcene	13.45	2.72	12.66	2.25
4.	Limonene	14.75	1.43	-	-
5.	<b>Phellandrene <math>\beta</math></b>	<b>15.10</b>	<b>9.51</b>	<b>14.34</b>	<b>8.59</b>
6.	Myrtenyl acetate	-	-	20.79	2.05
7.	3 Pinanone	-	-	24.64	13.24
8.	Burbonene	-	-	24.77	1.33
9.	O Cymene	17.23	1.04	-	-
10.	Pinocamphone $\beta$	25.16	13.73	-	-
11.	<b>Pinocamphone J</b>	<b>25.94</b>	<b>34.67</b>	<b>25.42</b>	<b>35.27</b>
12.	<b>Pinenone</b>	<b>26.49</b>	<b>1.37</b>	<b>25.99</b>	<b>1.55</b>
13.	Linalol	-	-	25.65	1.25
14.	Cariophyllene	27.44	1.92	26.75	2.92
15.	Aromadendrene	28.59	1.70	27.92	2.13
16.	<b>Germacrene</b>	<b>30.09</b>	<b>5.38</b>	<b>29.46</b>	<b>6.76</b>
17.	Elixene	30.64	5.24	-	-
18.	Elemene	-	-	30.01	5.76
19.	2 Pinenol	31.75	1.28	31.29	1.48
20.	Elemol	37.73	1.17	37.23	1.26

După cum reiese din tabelul 1, au fost identificați 20 compuși în uleiul esențial obținut din soiul "Cătălin", reprezentând între 97,12% - 99,99% din totalul compușilor separați. Pinocamphone J (34,7%-35,3%), Phellandrene  $\beta$  (8,59-9,51%),  $\beta$  Pinene (11,8%-13,3%), Germacrene (5,4%-6,7%) etc., au fost compușii majoritari identificați în uleiul esențial.

Studiile efectuate asupra unei populații de Isop care crește în estul Serbiei, au arătat că principalii compuși sunt 1,8-Cineol (36,4%), Pinene (19,6%) și izo-Pinocamphone (15,3%) (Dzamic și colab., 2013).

Monoterpenele de tipul Pinocamphone, izo-Pinocamphone, sunt relativ rar detectați în cantități mai mari în uleiurile esențiale ale altor specii. Ca număr, cel mai mult, au fost detectați 44 de compuși în uleiul de Isop. În afara de compușii menționați, sunt de asemenea întâlnite și alte monoterpeno prezente, însă în concentrații mai mici. Astfel, variabilitatea biologică a uleiului obținut din plante de Isop este relativ scăzută așa cum arată datele disponibile (Hüsnu Can Baser și Buchbauer, 2016).

Comparând rezultatele obținute cu cele existente în literatura de specialitate, compoziția eșantionului nostru este similară, însă prezintă diferențe cantitative între compuși, aici compusul principal este Pinocamphone J urmat de Pinene  $\beta$ . Această variație a compoziției chimice a uleiului esențial de Isop Soiul "Cătălin" există și poate fi pusă pe seama condițiilor pedoclimatice, a locației și a perioadei de recoltare.

## CONCLUZII

1. "Cătălin" este primul soi românesc de Isop aflat în curs de omologare, ce poate avea diferite utilizări: ca plantă decorativă de grădină, culinară, medicinală, plantă companion, plantă meliferă.
2. Tehnologia de cultură nu este laborioasă, cultura se înființează prin răsad, butași sau despărțirea tufei;
3. Se pot obține 2 recolte/an (iunie, august), producția variază între 1.500 – 2.000 kg/ha materie primă vegetală;

4. Pentru obținerea de ulei esențial a fost folosită ca metodă hidrodistilarea, iar randamentul de extracție obținut a fost unul bun: 10 ml de ulei esențial/1kg de masă verde;
5. Uleiul esențial obținut din soiul "*Cătălin*" este un ulei de calitate ce conține peste 20 compuși, principalii fiind Pinocamphone  $\alpha$  și  $\beta$ , Pinene, Germacrene, etc.

#### MULTUMIRI:

This paper was supported by one founding source the NUCLEU Programme, carried out with the support of ANCSI, Project PN 5N/07.02.2019 "*Research on the superior valorisation of some new plant species cultivated in Romania*".

The paper was supported by a grant of the Romanian Ministry of Agriculture and Rural Development, Funding Contract no. 25.1.2/27.09.2019, project ADER 25.1.2: "*Research on the development and testing of technical equipment for harvesting medicinal and aromatic plants, used in small farms*".

This paper is financed by Ministry of Research, Innovation and Digitalization through Program 1 - Development of the national research - development system, Subprogram 1.2. - Institutional performance - Projects for financing excellence in RDI, Contract no. 1PFE/30.12.2021.

#### REFERINTE BIBLIOGRAFICE:

1. Dzamic A.M., Sokovic M.D., Novakovic M., Jadranin M., Ristic M.S., Tesevic V., Marin P.D., 2013. Composition, antifungal and antioxidant properties of *Hyssopus officinalis* L. subsp. *pilifer* (Pant.) Murb. Essential oil and deodorized extracts. *Ind. Crops Prod.*, vol.51, p. 401-407.
2. Hüsnü Can Baser K., Buchbauer G., 2016. *Handbook of Science, Technology, and Applications* Second Edition; CRC Press Taylor & Francis Group, Broken Sound Parkway NW..
3. Muntean L.S., Tămaș M., Muntean S., Muntean L., Duda M., Vârban D., Florian S., 2016. *Tratat de plante medicinale cultivate și spontane, ediția a II-a (4.19.7. Isopul-*Hyssopus officinalis* L.)*, Editura Risoprint Cluj-Napoca, România.
4. Stan (Tudora) C., Muscalu A., Vlăduț N. V., Israel-Roming F., 2018. Allelopathic potential of volatile/essential oils and hydrosols obtained from cultured medicinal plants. *Scientific Bulletin. Series F. Biotechnologies*, vol.XXII (1), p. 34-41, București, România.



# NOI SOIURI DE LUCERNĂ CREATE LA I.N.C.D.A. FUNDULEA

## NEW ALFALFA VARIETIES DEVELOPED AT I.N.C.D.A. FUNDULEA

MARIA SCHITEA

Academia de Științe Agricole și Silvice „Gheorghe Ionescu-Șișești”, Bd. Mărăști nr. 61, sector 1, București

E-mail: [mariaschitea@yahoo.com](mailto:mariaschitea@yahoo.com)

### **Rezumat**

*Lucrarea prezintă trei soiuri de lucernă cu denumirea Ileana, Anastasia și Ancuța, create la I.N.C.D.A. Fundulea și înregistrate în Catalogul Oficial în perioada 2017-2020. Sunt soiuri sintetice create după metoda polycross, obținute prin recombinare și selecție din germoplasmă autohtonă (65%) și străină (35%). Acestea sunt rezultatul selecției pentru producție ridicată de furaj și semințe, calitate foarte bună a furajului și o bună adaptabilitate la diferite condiții de mediu biotic și abiotic.*

*Soiurile de lucernă Ileana, Anastasia și Ancuța se caracterizează printr-un ritm rapid de creștere în primăvară, o regenerare rapidă după cosire, o bună rezistență la cele mai frecvente boli răspândite în România și au un nivel foarte bun de rezistență la iarnă. Realizează producții mari de furaj, în funcție de anul și sistemul de cultură, cuprinse între 11 și 25 t substanță uscată/ha, depășind soiurile martor Daniela și Catinca cu sporuri de producție de 5-19%.*

*Sunt pretabile la cosirea timpurie (în faza de îmbobocit), oferind un furaj de calitate foarte bună, cu un conținut de 20-21,5% P.B. din S.U. și cu o valoare nutritivă foarte bună, 71 coeficient de digestibilitate.*

*În perioada experimentală, 2012-2016, au realizat o producție de 3.000-3.300 kg P.B./ha și 12.000-14.000 UN/ha în condiții de neirigare și 4.500-4.800 kg P.B./ha, 16.000-20.000 UN/ha în condiții de irigare, depășind soiurile martor cu 8-20%.*

### **Abstract**

*The paper presents three alfalfa varieties named Ileana, Anastasia and Ancuța, created at NARDI Fundulea and registered in the Official Catalog during 2017-2020. These are synthetic varieties created by the polycross method, obtained by recombination and selection from Romanian (65%) and foreign (35%) germplasm.*

*These are the result of selection for high feed and seed yielding, very good feed quality and good adaptability to different biotic and abiotic environmental conditions.*

*Ileana, Anastasia and Ancuța alfalfa varieties are characterized by a fast growth rate in spring, a fast regeneration after cutting, a good resistance to the most common diseases spread in Romania and have a very good level of resistance to winter. It realizes large fodder yield, depending on the year and the cultivation system, between 11 and 25 t dry matter/ha, exceeding the control varieties Daniela and Catinca with production increases of 5-19%.*

*They are suitable for early cutting (in the budding phase), offering a very good quality feed, with a content of 20-21.5% C.P. from the dry matter and with a very good nutritive value, 71 digestibility coefficient.*

*In the testing period, 2012-2016, they achieved a yield of 3,000-3,300 kg CP/ha and 12,000-14,000 UN/ha in non-irrigated conditions and 4,500-4,800 kg PB/ha, 16,000-20,000 UN/ha in irrigated conditions, exceeding the control varieties by 8-20%.*

**Cuvinte cheie:** lucernă, soiuri sintetice, producție, calitatea furajului, adaptabilitate.

**Key words:** alfalfa, synthetic cultivars, forage, fodder quality, adaptability.

## **INTRODUCERE**

Lucerna (*Medicago sativa* L.) este principala plantă furajeră din România. Suprafața ocupată cu această specie, în perioada 1938-2020, a oscilat între 136.300 și 442.000 ha, ceea ce a reprezentat 29,7-31,6% din

structura bazei furajere, sau 4,8-5% din arabil, țara noastră fiind prezentă în clasamentul țărilor mari cultivatoare de lucernă, după SUA, Argentina și Italia. Pentru o zootehnie eficientă economic este necesar să se asigure furaje în cantitate suficientă și de calitate superioară. Conform informațiilor din Anuarul statistic, suprafața cultivată cu plante furajere în România, în teren arabil a fost în anul 2020, de 885.400 ha, din care leguminoasele și gramineele perene au ocupat 682.500 ha, iar dintre acestea 414.900 s-au cultivat cu lucernă, ceea ce reprezintă 46,9% din suprafața cu plantele furajere sau 60,8% din leguminoasele și graminee perene (figurile 1 și 2).

Creșterea suprafeței cultivate cu lucernă în țara noastră în ultimii 5-10 ani este considerabilă și depășește 22% față de anul 2013 și 13,8% față de anul 2015 și a fost determinată de următorii factori:

- o ușoară creștere a efectivelor de animale și a proporției furajului de lucernă în rația acestora, ca sursă de proteină;
- apariția unor solicitări de export a lucernei în țările arabe, sub formă de fân sau peleți;
- stimularea fermierilor pentru cultivarea lucernei prin „subvenții cuplate”, atât pentru lucernă de furaj, cât și pentru sămânță, precum și pentru cultura în sistem ecologic;
- obligativitatea cultivării de soiuri românești ca și o condiție de eligibilitate pentru proiecte finanțate din fonduri UE.

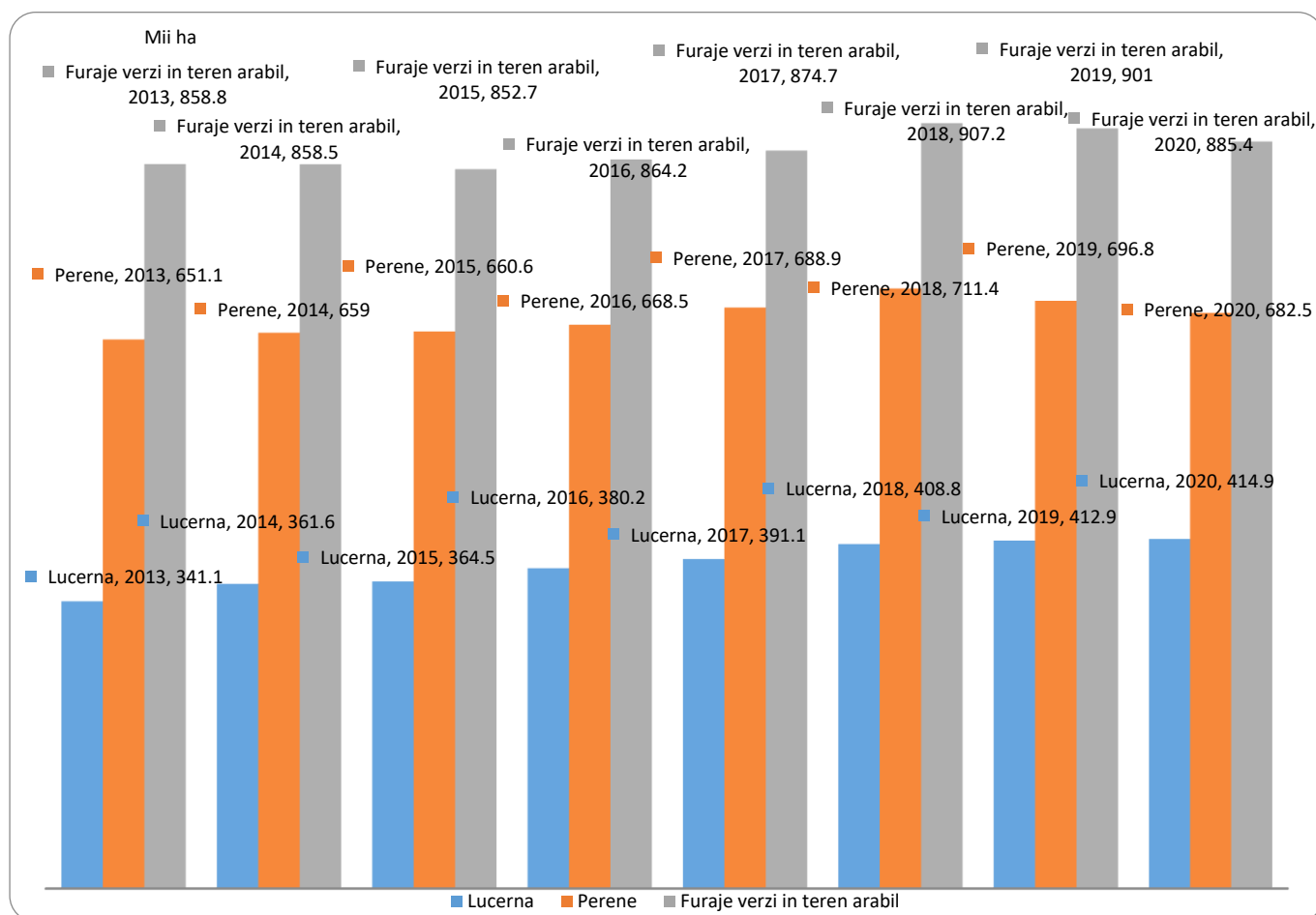


Figura 1. Ponderea suprafeței cultivate cu lucernă în structura bazei furajere în România, în perioada 2013-2020 // The proportion of the area cultivated with alfalfa in the structure of the fodder base in Romania, during 2013-2020

La aceștia se adaugă creșterea prețului la îngrășămintele cu azot în ultima perioadă, creștere care va conduce la o regândire a strategiei fermierilor prin utilizarea lucernei ca sursă de azot fixat simbiotic. Lucerna se numără printre leguminoasele care lasă în sol cea mai mare cantitate de azot

(100-150 kg/ha), aceasta fiind direct corelată cu producția realizată, cunoscut fiind faptul că pentru fiecare tonă de substanță uscată, lucerna utilizează 30 de kg de azot, din care 25% este azot remanent ce rămâne la dispoziția plantei postmergătoare (Moga și colab.1996).

Avantajele culturii lucernei sunt numeroase, și anume: este leguminoasă perenă, se exploatează 3-5 ani, realizează producții mari de furaj (14-20 t substanță uscată la hectar, în sistem intensiv), are un conținut ridicat în proteină brută (19-20% P.B. din S.U.); în plus, joacă un rol foarte important în asolament ca solă amelioratoare, lăsând în sol cantități importante de azot fixat pe cale simbiotică, așa cum s-a arătat mai sus. Toate aceste argumente au drept efect extinderea leguminoaselor, inclusiv a lucernei, contribuind la reducerea inputurilor cu azot la plantele postmergătoare, în scopul diminuării poluării și, respectiv, ajută la obținerea de produse agricole mai sănătoase (Schneider și Huyghe, 2015).

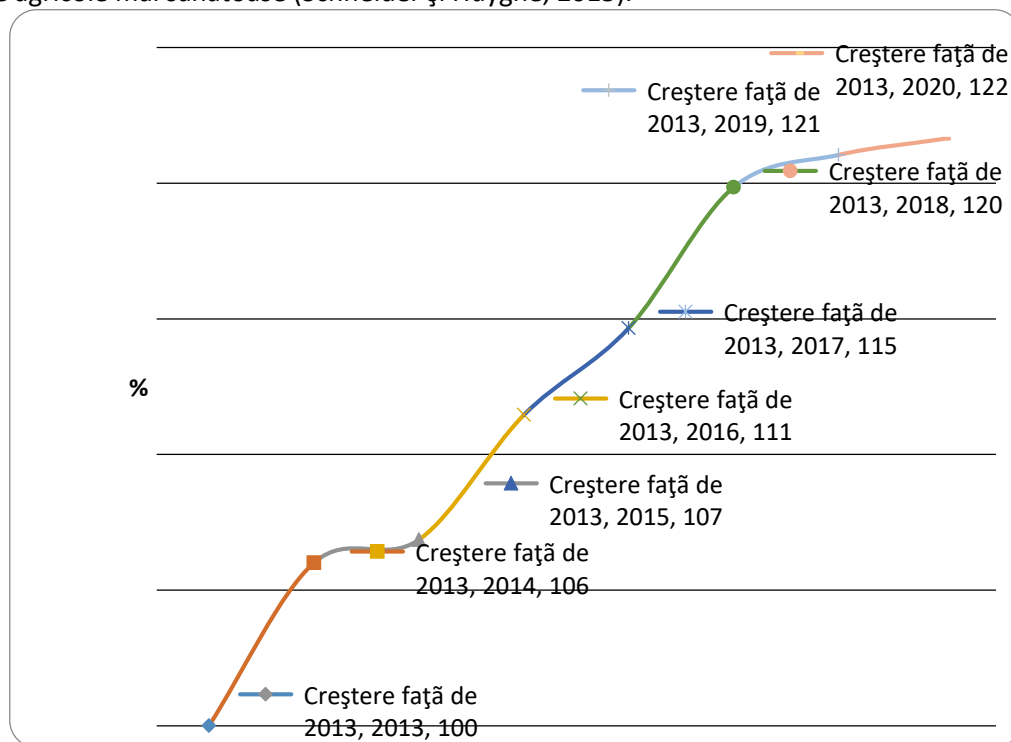


Figura 2. Evoluția suprafețelor cultivate cu lucernă în România, în perioada 2013-2020 // Evolution of alfalfa cultivated areas in Romania, during 2013-2020

În lucrările de ameliorare a lucernei ce s-au desfășurat și se desfășoară la I.N.C.D.A. Fundulea, s-a urmărit și se urmărește crearea de soiuri cu capacitate mare de producție pentru furaj și sămânță, cu o calitate, respectiv, valoare nutritivă ridicată și cu o bună adaptabilitate la condițiile de mediu biotic și abiotic, obiectiv ce a devenit prioritar în ultima perioadă, ca urmare a schimbărilor climatice prognozate (Gumaniuc și colab. 1984; Varga și colab. 1998; Martura, 1999; Schitea, 2010; Petcu și colab., 2009; Schitea și colab., 2014; Petcu și colab., 2019).

Lucerna este o specie autotetraploidă, alogamă, la care există unele dificultăți în producerea de sămânță hibridă F<sub>1</sub>, de aceea, atât la noi în țară, cât și pe plan mondial, se lucrează în special pentru crearea de soiuri sintetice (Gumaniuc și Varga 1985; Rotilli și colab., 1999; Riday și Brummer, 2002; Schitea și Varga, 2007; Veronesi și colab., 2010; Schitea și colab., 2014; Tucak și colab., 2017).

Un nou soi trebuie să fie distinct, omogen și stabil (DUS), dar cu o bază genetică contrastantă și cu un dozaj genetic ridicat pentru însușirile urmărite a se combina în noile creații, pentru a fi cât mai performant. Trebuie menționat faptul că între unele însușiri există corelații negative nefavorabile, dar prin strategia de ameliorare se încearcă să se selecționeze genotipurile care se abat de la aceste relații negative (producție x calitate, rezistență la cădere x calitate) (Schitea și colab., 2014).

Subiectul acestei lucrări îl constituie prezentarea a trei soiuri de lucernă: **Ileana** înregistrat în anul 2017, **Anastasia** și **Ancuța** în anul 2020; acestea se adaugă listei soiurilor create de-a lungul celor peste 65 de ani de activitate ai echipei de cercetare din domeniul ameliorării lucernei, cu un număr total de 27 de genotipuri omologate și extinse în cultură sau în curs de introducere (Varga și colab., 1973, 1998; Gumaniuc și colab., 1984; Schitea, 2010; Schitea și colab., 2014, 2015, 2017, 2020a, 2020b).

Toate cele trei genotipuri de lucernă sunt soiuri sintetice. Așa cum a fost definit de Gallais, în 1990, „soiul sintetic” este o populație artificială, rezultată prin multiplicarea sexuată pe parcursul unui număr determinant de generații a descendențelor unei încrucișări multiple naturale, între un anumit număr de constituienți (linii, clone, familii) selecționați pentru anumite însușiri. Componentele trebuie să fie asemănătoare din punct de vedere fenotipic, dar deosebite din punct de vedere genetic, pentru a permite exteriorizarea unui efect heterozis maxim, atât fenotipic (de producție), cât și adaptativ (Varga și colab., 1998; Gumaniuc și colab., 1984; Schitea, 2010, Schitea și colab., 2015, 2018), heterozis ce s-a evidențiat și în cazul soiurilor Ileana, Anastasia și Ancuța.

## MATERIAL ȘI METODĂ

Materialul de cercetare îl reprezintă trei soiuri de lucernă cu denumirea **Ileana**, **Anastasia** și **Ancuța**, Acestea sunt soiuri sintetice a căror capacitate combinativă generală a fost determinată după metoda polycross.

Experiențele au fost semănate în blocuri randomizate în 4 repetiții, fiecare variantă având o suprafață de 10 m<sup>2</sup> recoltabili, au fost utilizați doi martori oficiali, Daniela și Catinca, iar prelucrarea datelor experimentale s-a făcut după metode statistice adecvate (Ceapoiu, 1968).

Testarea noilor soiuri s-a efectuat în trei centre de cercetare, la I.N.C.D.A. Fundulea, S.C.D.A. Șimnic, în sistem neirigat, și la S.C.D.A. Caracal, în regim irigat. Experiențele s-au desfășurat în perioada 2012-2014 la soiurile Ileana și Anastasia, la S.C.D.A. Caracal și la S.C.D.A. Șimnic și în perioada 2013-2014 la I.N.C.D.A. Fundulea, iar la soiul Ancuța în perioada 2015-2016, la I.N.C.D.A. Fundulea și S.C.D.A. Șimnic și 2014-2016 la S.C.D.A. Caracal.

A fost determinată producția de masă verde și substanță uscată și a fost calculat **indicele de sensibilitate la secetă (ISS)** pe baza producției de biomasă. S-a utilizat formula de calcul propusă de Fischer și Maurer (1978):

$$ISS = (1 - Y_s / Y_m) / (1 - Y_S / Y_M)$$

unde:

- $Y_s$  și  $Y_m$  reprezintă producția genotipului (substanță proaspătă) în condiții de secetă, respectiv, optime;
- $Y_S$  și  $Y_M$  reprezintă producția medie a tuturor genotipurilor studiate, în condiții de secetă, respectiv, optime (martor).

Analizele de calitate, conținutul în PB, celuloză, NDF, ADF, CD, SOD, ENL, ENC, UNL, UNC s-au efectuat la Institutul de Biologie și Nutriție Animală Balotești, cu mențiunea că analize de P.B. s-au efectuat și la I.N.C.D.A. Fundulea.

Recoltarea probelor s-a efectuat la îmbobocit-începutul înfloritului.

Au fost făcute observații și determinări privind rezistența la iernare, pornirea în vegetație, capacitatea de regenerare după coasă, rezistența la boli, capacitatea de fructificare și creșterea de toamnă (fall dormancy).

Soiul **Ileana** (autori: Maria Schitea, Teodor Martura, Lenuța Drăgan) a fost înregistrat în anul 2017, a fost testat sub denumirea de F 2209-12 și este alcătuită din 9 componente. Soiul Ileana are la bază 65% germoplasmă românească (Granat, MF 42-96, IS 126-96, F 1610-04 și MF 1 IS) și 35% germoplasmă străină (WL 316, MF 2-Bg și Multiking), caracterizate prin frunze de tip multifolia, internodii medii sau scurte, foliaj bogat, alături de o buna vigoare, talie mijlocie, rezistență la boli și producție ridicată (Schitea, și colab., 2018).

Soiul **Anastasia** (autori: Maria Schitea, Lenuța Drăgan, Elena Petcu) a fost testat sub denumirea F 2225-12 și este alcătuit din 25 componente, înglobând 70% germoplasmă românească și 30% germoplasmă străină. Ca germoplasmă românească au fost utilizate soiurile Daniela, Mădălina, Dorinela, Cosmina, Sandra, Alina și Roxana, surse pentru adaptabilitate la condițiile de mediu biotic și abiotic, precum și ca surse pentru îmbunătățirea calității (internodii medii sau scurte, foliaj bogat), în special soiul Sandra, iar germoplasma străină a fost reprezentată de soiurile Alize, Polder și Recor, ca surse pentru vigoare, fenotip de talie mijlocie-înaltă și rezistență la boli foliare (Schitea și colab., 2020b).

Soiul **Ancuța** (autori: Maria Schitea, Lenuța Drăgan), testat sub denumirea F 2323-14, este alcătuit din 23 componente, 60% germoplasmă românească și 40% germoplasmă străină. Ca germoplasmă românească au fost utilizate soiurile Sandra, Roxana, MF 92-96 și F 1715-05, ca surse pentru adaptabilitate la condițiile de mediu biotic și de calitate, datorită internodiilor medii sau scurte și foliajului bogat. Germoplasma străină a fost reprezentată de soiurile OS-99, OS-L-XXIX, La Bella Campagnola și PR54V46, ca surse pentru vigoare, talie mijlocie-înaltă și rezistență la boli foliare (Schitea și colab., 2020a).

Soiul Ancuța (F 2323-14) este un soi multilinel, provine din doi sintetici, F 2310-14 și F 2313-14, asemănători fenotipic, dar diferiți din punctul de vedere al capacității de valorificare a apei.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

### Rezultate obținute la soiul Ileana

În ceea ce privesc condițiile climatice din perioada de experimentare, acestea au fost foarte diferite, atât din punctul de vedere al cantităților de precipitații înregistrate de la un an la altul, cât și de la o zonă ecologică la alta, sau al repartiției acestora; au existat și perioade cu cantități peste media multianuală, dar care au alternat cu perioade de secetă, pe fondul creșterilor de temperatură, fapt ce s-a regăsit în nivelul producțiilor realizate, mai ales în cultură neirigată. Din această cauză la Fundulea, anul I de vegetație nu a putut fi valorificat, motiv pentru care se prezintă rezultatele din anii II-III de vegetație. În aceste condiții, în anul 2013-2014, soiul Ileana a realizat o producție medie de masă verde de 72,3 t/ha, depășind martorul oficial Catinca cu 3,4%, respectiv, cu 5,1% martorul 2 (Daniela), producția de substanță uscată obținută fiind de 16,5 t/ha, cu un spor semnificativ de 4,8% față de martorul 1 și 8,3% față de soiul Daniela (tabelul 1).

Lucerna este o specie care poate fi exploatată 3-5 ani, la care, în general, densitatea culturii începe să se reducă după anul al doilea de vegetație. Selecția desfășurată la Fundulea în anii 3-5 de vegetație a condus la crearea unor soiuri cu o perenitate superioară vechilor cultivare așa cum este și soiul Ileana, care la S.C.D.A. Caracal în anul trei de vegetație a produs 119,0 t/ha masă verde (25,4 t/ha substanță uscată) (tabelul 2); testarea s-a efectuat în regim irigat, necesarul de apă fiind completat și prin aplicarea a 4 udări, cu rol important în acumularea de biomasă, obținându-se astfel în medie

pe 3 ani, o producție de 93,7 t masă verde/ha și 18,8 t substanță uscată/ha, cu sporuri foarte semnificative, atât la producția de masă verde, cuprinse între 12,1-16,3%, respectiv, 13,1-15,8% la producția de substanță uscată, față de martorii Catinca și Daniela, pe media celor 3 ani de testare (2012-2014).

**Tabelul 1. Producția de furaj realizată de soiul de lucerna Ileana la INCDA Fundulea în perioada 2013-2014 // Fodder yield achieved by Ileana cultivar, at NARDI Fundulea, during 2013-2014** (Schitea și colab., 2018)

Soiul	Masă verde (t/ha)				Substanță uscată (t/ha)			
	2013	2014	t/ha	% Mt.	2013	2014	tha	% Mt.
Ileana	74,1	70,5	72,3	103,4	16,9	16,1	16,5	104,8
Daniela (Mt. 2)	70,5	66,9	68,7	98,3	15,8	14,6	15,2	96,5
Catinca (Mt. 1)	71,0	68,8	69,9	100,0	16,3	15,2	15,8	100,0
DL 5%	3,7	3,3	3,5	5,0	0,4	0,3	0,7	4,4

Testarea în regim irigat este un bun indicator pentru stabilirea capacității de valorificare a apei a soiurilor de lucernă; aceasta se traduce prin raportul dintre cantitatea de substanță uscată obținută (t/ha) în regim irigat și producția de substanță uscată realizată în condiții de neirigare.

**Tabelul 2. Producția de furaj realizată de soiul de lucernă Ileana la SCDA Caracal în perioada 2012-2014// Fodder yield achieved by Ileana cultivar, at ARDS Caracal, during 2012-2014** (Schitea și colab., 2018)

Soiul	Producția de masă verde					Producția de substanță uscată				
	2012	2013	2014	Media (t/ha)	% Mt.	2012	2013	2014	Media (t/ha)	% Mt.
Ileana	58,8	103,3	119,0	93,7	116,3	11,8	19,2	25,40	18,8	115,8
Daniela (Mt. 2)	54,3	88,3	109,3	84,0	104,2	10,6	16,4	23	16,7	102,7
Catinca (Mt. 1)	55,5	84,6	101,7	80,6	100,0	11,0	15,9	21,8	16,2	100,0
DL 5%	2,3	4,7	5,0	4,0	5,0	0,5	1,0	1,0	0,8	4,9

O analiză a soiului Ileana (tabelul 3), în cele 3 locații a arătat că producția de furaj și substanță uscată în perioada de testare a fost de 75,9 t masă verde/ha, cu un spor 7,5-9,2% față de soiurile Catinca și Daniela, respectiv, de 16,0 t/ha, spor de 8,7-9,3% față de cele 2 soiuri martor.

**Tabelul 3. Producția de furaj realizată de soiul de lucernă Ileana în perioada 2012-2014 la INCDA Fundulea, SCDA Caracal și SCDA Șimnic. Medie 2 ani (2013-2014 și 3 stațiuni) // (Fodder yield achieved by Ileana cultivar in the period 2012-2014 at NARDI Fundulea, ARDS Caracal and ARDS Șimnic. Average 2 years (2013-2014 and 3 stations)** (Schitea și colab., 2018)

Varianta	2013	2014	Media	% Mt.	2013	2014	Media	% Mt.
Ileana	64,8	87,0	75,9	109,2	13,4	18,5	16,0	109,3
Daniela (Mt. 2)	58,3	81,7	70,0	101,7	12,0	17,1	14,6	100,6
Catinca (Mt. 1)	57,0	79,8	68,4	100,0	12,0	16,9	14,4	100,0
DL 5%	2,2	3,8	3,0	4,4	0,6	0,9	0,7	4,1

Astfel, din datele obținute (tabelul 4), reiese că soiul Ileana are o bună capacitate de valorificare a apei, realizând un randament de 135,2%, cu o diferență de 15,5% față de martorul Catinca și 7,9% comparativ cu soiul Daniela.

**Tabelul 4. Gradul de valorificare a apei a soiului de lucernă Ileana// The degree of water use of the Ileana alfalfa variety** (Schitea și colab., 2018)

Nr. crt.	Varianta	Fundulea		Caracal		Raport irigat/neirigat
		t/ha	% Mt.	t/ha	% Mt.	
1	Ileana	16,5	104,8	22,3	118,3	135,2
5	Daniela (Mt. 2)	15,2	96,5	19,4	102,7	127,3
6	Catinca (Mt. 1)	15,8	100,0	18,9	100,0	119,7

Îmbunătățirea calității furajului este unul dintre principalele obiective ale programului de ameliorare a lucernei. Aceasta se poate realiza prin selecția formelor cu foliaj bogat (fiind cunoscut faptul că în frunze se găsește o cantitate aproape dublă de proteină față de tulpini), dar și prin alegerea unor plante cu internodii scurte, lăstari parțial fistuloși, cu un grad redus de defoliere.

Un conținut ridicat de proteină în plantă este echivalentul unui furaj de bună calitate, cu valoare nutritivă mare. Indicii de calitate au fost determinați la I.B.N.A. Balotești. În urma analizelor efectuate, s-a evidențiat progresul genetic al celor mai noi creații, soiul Ileana acumulând 20,16% proteină brută din substanța uscată, cu 0,71-0,82% mai mult decât soiurile martor, Daniela și Catinca (tabelul 5). De asemenea, coeficientul de digestibilitate al acestuia a fost 71, 0,87 UNL față de 0,84 UNL la soiurile martor, cu 26,15% CB, 39,24%NDF și 26,42 ADF, valori ce definesc o calitate foarte bună a furajului.

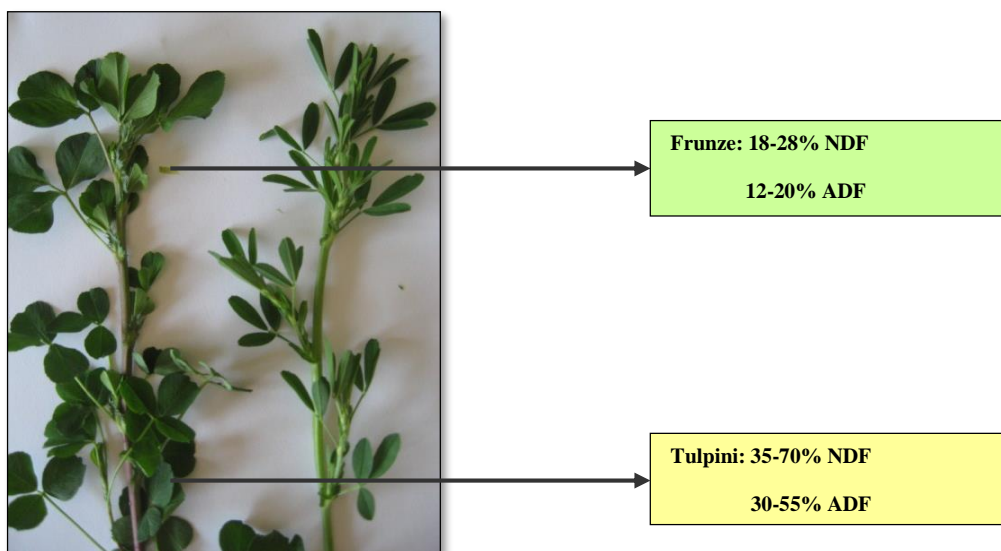


Figura 4. Aspectul fenotipic al plantei de lucernă (tip ameliorat comparativ cu tipul sălbatic) și conținutul în proteină brută, NDF și ADF //Phenotypic appearance of alfalfa plant (improved type compared to wild type) and crude protein content, NDF and ADF (Schitea și colab., 2018)

Tabelul 5. Principalii indici de calitate ai furajului la soiul de lucernă Ancuța // (The main quality characteristics of forage for Ancuța the alfalfa variety) (Schitea și colab., 2018)

Varianta	P.B.*	CD**	ENL** (Kcal/kg S.U.)	UNL**	Celuloză (%)**	NDF (%)**	ADF (%)**
Ileana	20,16	71	1249	0,87	26,15	39,24	26,42
Daniela (Mt. 2)	19,45	70	1206	0,84	27,52	42,29	28,87
Catinca (Mt. 1)	19,34	69	1206	0,84	27,75	42,15	28,86

În condiții de neirigare la I.N.C.D.A. Fundulea, soiul Ileana la o producție de 16,5 t substanță uscată/ha a realizat 3326 kg/ha proteină brută, depășind soiurile Catinca și Daniela cu 0,7-1,3% proteină brută din substanța uscată, respectiv, 263-386 kg proteină brută/ha, un spor de 8,6-12,0% față de cei doi martori (tabelul 6).

În condiții de irigare la S.C.D.A. Caracal, la o producție de 22,3 t substanță uscată/ha, a produs 4496 kg/ha proteină brută, cu sporuri de producție de 15,6-18,3% la S.U., respectiv, 20,5-22,6% la P.B. față de martorii Daniela și Catinca.

Tabelul 6. Producția de substanță uscată și de proteină brută realizată de soiul de lucernă Ileana. Medie 2 ani (2013-2014) și 2 stațiuni (Fundulea, Caracal) // Fodder and protein yield achieved by Ileana cultivar average 2 years (2013-2014) and 2 stations (Fundulea, Caracal) (Schitea și colab. 2018)

Soiul	PB % din SU*	INCDA Fundulea				SCDA Caracal			
		SU t/ha	%	PB kg/ha	%	SU t/ha	%	PB kg/ha	%
Ileana	20,16	16,5	104,8	3.326	108,6	22,3	118,3	4.496	122,6
Daniela (Mt.1)	19,34	15,2	96,5	2.940	96,0	19,4	102,7	3.742	102,1
Catinca (Mt. 2)	19,45	15,8	100,0	3.063	100,0	18,9	100,0	3.666	100,0
DL 5%	0,97	0,7	4,4	135	4,4	0,8	4,9	180	4,9

În paralel, s-au urmărit producția de substanță uscată și unitățile nutritive realizate de soiul Ileana în aceleași două centre de testare, Fundulea și Caracal. Astfel, pe media celor 2 ani în cele două stațiuni, Ileana a înregistrat un randament de 0,87 unități nutritive lapte, cu 0,03 unități mai mult decât martorii Catinca și Daniela (tabelul 7).

La Fundulea, soiul Ileana a produs 14.355 unități nutritive, depășind soiurile Catinca și Daniela cu un spor de 8,5-12%, iar la S.C.D.A. Caracal, randamentul nutritiv, a fost foarte mare, s-au obținut 19.401 unități nutritive/ha pentru soiul Ileana, cu 19,8-22,5% mai mult decât soiurile martor.

Tabelul 7. Producția de substanță uscată și de unități nutritive realizată de soiul de lucernă Ileana. Medie 2 ani (2013-2014) și 2 stațiuni (Fundulea, Caracal) // Fodder yield and nutritiv units achieved by Ileana cultivar average 2 years (2013-2014) and 2 stations (Fundulea, Caracal)

(Schitea și colab. 2018)

Soiul	UNL	INCDA Fundulea				SCDA Caracal			
		SU t/ha	%	UN/ha	%	SU t/ha	%	UN/ha	%
Ileana	0,87	16,5	104,8	14.355	108,5	22,3	118,3	19.401	122,5
Daniela (Mt.1)	0,84	15,2	96,5	12.768	96,5	19,4	102,7	16254	102,7
Catinca (Mt. 2)	0,84	15,8	100,0	13.230	100,0	18,9	100,0	15.834	100,0

### Rezultate obținute la soiul Anastasia

Noul soi de lucernă Anastasia în medie pe doi ani (2013-2014), a produs la Fundulea 73,6 t masă verde/ha, 16,5 t substanță uscată/ha, producție care a depășit soiul martor Daniela, cu 5,6% la producția de masă verde și 7,2% la producția de S.U., spor semnificativ din punct de vedere statistic (tabelul 8).

Tabelul 8. Producția realizată de soiul Anastasia în perioada 2013-2014 la INCDA Fundulea // (Fodder yield achieved by Anastasia cultivar, at NARDI Fundulea, during 2013-2014) (Schitea și colab. 2020)

Varianta	Masa verde				Substanță uscată			
	Anul		Media		Anul		Media	
	II	III	t/ha	%	II	III	t/ha	%
Anastasia	73,0	74,2	73,69	105,6	16,8	16,1	16,5	107,2
Daniela (Mt.1)	74,6	69,8	72,29	103,6	16,5	15,2	15,9	103,3
Catinca (Mt. 2)	72,5	66,9	69,79	100,0	16,1	14,6	15,4	100,0
D.L. 5%	4,1	3,9	4	5,6	0,7	0,5	0,6	3,9

La S.C.D.A. Caracal și S.C.D.A. Șimnic condițiile climatice au fost asemănătoare, cu mențiunea că seceta a fost mult mai puternică în anul 2012. Cu toate acestea, la Caracal, aplicarea a 4-5 udări a permis punerea în valoare a capacității superioare de valorificare a apei la soiul Anastasia, comparativ cu soiurile martor. Cu o producție de 60,6 t masă verde/ha în anul I, 98,1 t masă verde/ha în anul II și 117,0 t masă verde/ha în anul III de vegetație, soiul Anastasia a realizat, în medie pe trei ani, 91,9 t masă verde/ha, cu un spor de 14,0% față de soiul martor Daniela și de 11,9% față de soiul Catinca. Irigarea în anul 2012 a ajutat, atât la dezvoltarea unui sistem radicular profund, cât și la obținerea în anii II și III de vegetație a unor producții de peste 100 t masă verde/ha, respectiv 18,4 t S.U./ha, spor de 12,3% față de Daniela și de 14,1% față de soiul Catinca (tabelul 9).

Tabelul 9. Producția realizată de soiul Anastasia în perioada 2012-2014 la SCDA Caracal în condiții de irigare // (Fodder yield achieved by Anastasia cultivar, at ARDS Caracal, during 2012-2014) (Schitea și colab. 2020)

Varianta	Masă verde					Substanță uscată				
	Anul			Media		Anul			Media	
	I	II	III	t/ha	%	I	II	III	t/ha	%
Anastasia	60,6	98,1	117,0	91,9	114,0	12,2	18,3	24,8	18,4	114,5
Daniela (Mt.1)	54,0	89,0	103,9	82,3	102,1	11,0	16,4	21,8	16,4	101,9
Catinca (Mt. 2)	55,5	84,6	101,7	80,6	100,0	10,6	15,9	21,8	16,1	100,0
D.L. 5%	4,4	4,1	4,7	4,4	5,1	0,6	0,9	1,2	0,9	5,2

În medie pe cele două centre de testare și doi ani, la I.N.C.D.A. Fundulea și la S.C.D.A. Caracal, soiul Anastasia a realizat 95,0 t masă verde/ha, cu un spor de 13,4% față de soiul martor Daniela și 19,0 t S.U./ha și un spor de 10,4% (tabelul 10).

Tabelul 10. Performanțele de producție și calitate ale soiului de lucernă Anastasia // (Yield and quality performances of the alfalfa variety Anastasia)(Schitea și colab. 2020)

Soiul	Substanță uscată				Proteină brută		
	Caracal	Fundulea	Media		% P.B. (din S.U.)	kg/ha	% Mt.
	t/ha	t/ha	t/ha	% Mt.			
Anastasia	21,6	16,5	19,0	110,4	20,34	3870	116,9
Catinca	19,1	16,1	17,6	102,2	19,99	3518	106,3
Daniela	18,9	15,6	17,2	100,0	19,21	3309	100,0
D.L. 5%	0,9	0,6	0,8	4,4	-	181	5,0

Soiul Anastasia are un conținut în proteină brută de 20,34% la îmbobocit, superior soiurilor martor cu 0,35-1,13%, ceea ce a condus la obținerea în perioada de experimentare a unei producții de 3.870 kg proteină/ha, cu 9,7-16,9 unități procentuale mai mult decât soiurile martor Daniela și Catinca (tabelul 10).

Lucerna este, în general, cunoscută ca o specie foarte rezistentă la secetă, datorită sistemului radicular foarte dezvoltat, dar cu toate acestea, este o mare consumatoare de apă, producția fiind reprezentată de întreaga masă vegetativă aeriană, de aceea un soi de lucernă poate fi considerat mai



bun decât martorul dacă are un grad de valorificare a apei superior și o bună capacitate de refacere după dispariția perioadelor de stres hidric.

Pentru caracterizarea soiului Anastasia, din acest punct de vedere, se prezintă în tabelul 6 producția din anul III de vegetație, în condițiile de la Fundulea și Caracal și pentru care s-a calculat raportul irigat/neirigat și indicele de sensibilitate la secetă.

Comparativ cu soiurile Ileana, Daniela și Catinca, la Caracal, soiul Anastasia a produs 117,0 t masă verde/ha, cu 57,5% mai mult decât la Fundulea (74,2 t/ha), apropiat de valorile soiului Ileana (168,8), dovedind un grad de valorificare a apei foarte bun. La producția de substanță uscată raportul irigat-neirigat, a avut valoarea 154, față de 149,3 la soiul Daniela și 143,4 la soiul Catinca. Valoarea cea mai mare (168,8) s-a înregistrat la Ileana, soi de lucernă cu o capacitate foarte bună de valorificare a apei de irigat (tabelul 11).

Cercetările de la Fundulea (Petcu și colab., 2009; 2019), ca și cele de pe plan internațional, au evidențiat faptul că între capacitatea de valorificare a apei a unui soi și toleranța la secetă există o corelație negativă (tabelul 11), fapt confirmat și de indicele de sensibilitate la secetă, care, deși nu a diferențiat mult soiul Anastasia, acesta a avut valoarea 0,568 la producția de masă verde față de 0,602 la Ileana, sau 0,531 la soiul Daniela.

Tabelul 11. Caracteristicile soiului de lucernă Ileana și Anastasia privind gradul de valorificare a apei și rezistența la secetă. Anul III de vegetație – 2014 // (Characteristics of the Ileana și Anastasia alfalfa variety regarding the degree of water use and drought resistance. The III year of vegetation - 2014) (Schitea și colab. 2018, 2020)

Soiul	Fundulea	Caracal (irigat)	Raportul irigat/neirigat	Indicele de sensibilitate (IS)	Fundulea	Caracal (irigat)	Raportul irigat/neirigat	Indicele de sensibilitate (IS)
	Masă verde (t/ha)				Substanță uscată (t/ha)			
Ileana	70,5	119,0	168,8	0,602	16,0	25,4	167,8	0,338
Anastasia	74,2	117,0	157,7	0,568	16,1	24,8	154,0	0,324
Catinca	69,8	103,9	148,9	0,509	15,2	21,8	143,4	0,280
Daniela	66,9	101,7	152,0	0,531	14,6	21,8	149,3	0,305
Media	70,9	109,8	156,9	0,562	15,4	23,1	150,0	0,308

### Rezultate obținute la soiul Ancuța

Soiul Ancuța, a produs la Fundulea, în medie pe doi ani (2015-2016), 68,1 t masa verde/ha, 16,1 t substanță uscată/ha, producție care a depășit soiul martor Daniela, cu numai 2,0% la producția de masă verde și 2,7% la producția de substanță uscată; deficitul hidric din perioadele de consum maxim nu au permis punerea în evidență a potențialului soiului.

Comportarea cea mai bună a avut-o soiul Ancuța în anul III de vegetație, când a realizat o producție de 73,9 t masă verde/ha, respectiv, 17,5 t S.U./ha, spor de 4,1-5,8% față de soiul martor Daniela (tabelul 12).

Tabelul 12. Producția realizată de soiul Ancuța în perioada 2015-2016 la INCDA Fundulea // Fodder yield achieved by Ancuța cultivar, at NARDI Fundulea, during 2015-2016 (Schitea și colab. 2020)

Varianta	Masă verde				Substanță uscată			
	Anul		Media		Anul		Media	
	II	III	t/ha	%	II	III	t/ha	%
<b>Ancuța</b>	<b>62,2</b>	<b>73,9</b>	<b>68,1</b>	<b>102,0</b>	<b>14,7</b>	<b>17,5</b>	<b>16,1</b>	<b>102,7</b>
Daniela (Mt. 1)	63,1	70,2	66,7	100,0	14,7	16,9	15,8	100,0
Catinca (Mt. 2)	60,9	71,2	66,0	-99,0	14,6	17,1	15,9	100,6
DL 5%	2,9	2,3	2,6	3,9	0,6	0,6	0,6	3,8

La S.C.D.A. Caracal și S.C.D.A. Șimnic condițiile climatice au fost asemănătoare, cu mențiunea că nivelul precipitațiilor a fost cu mult peste media multianuală. Cel mai ploios an agricol a fost 2013-2014, când s-au înregistrat 921,5 mm la Caracal și 975,6 mm la Șimnic, cu mențiunea că au avut o repartitie neuniformă; în perioada aprilie-iunie s-au înregistrat peste 120 mm. În aceste condiții, la Caracal, a fost aplicată o singură udare la coasa a treia.

Tabelul 13. Producția realizată de soiul Ancuța în perioada 2014-2016 la SCDA Caracal în condiții de irigare // Fodder yield achieved by Ancuța cultivar, at ARDS Caracal, during 2014-2016, under irrigation conditions (Schitea și colab. 2020)

Soiul	Masă verde					Substanță uscată				
	2014	2015	2016	Media	%	2014	2015	2016	Media	%
Ancuța	53,5	119,5	101,1	91,3	110,0	10,6	23,5	20,9	22,2	114,4

Daniela (Mt. 1)	47,5	111,9	-88,7	82,7	100,0	-9,3	21,1	17,7	19,4	100,0
Catinca (Mt. 2)	50,5	114,3	-92,2	85,7	102,9	-9,8	22,0	18,7	20,4	104,9
D.L. 5%	4,0	4,8	4,4	4,3	5,0	0,5	1,2	0,9	0,9	4,4

Cu o producție de 53,5 t masă verde/ha în anul I, 119,5 t masă verde/ha în anul II și 101,1 t masă verde/ha în anul al treilea de vegetație, soiul Ancuța a realizat, în medie pe trei ani, 91,3 t masă verde/ha, cu un spor 10,0% față de soiul martor Daniela și 7,1% față de soiul Catinca (tabelul 12). Precipitațiile căzute în anul 2014 au favorizat dezvoltarea sistemului radicular în profunzime, ceea ce a contribuit la obținerea, în anii II și III de vegetație, a unor producții de peste 100 t masă verde/ha, respectiv, 23,5 t S.U./ha, în anul II, 20,9 t/ha în anul III, spor de 14,4% față de Daniela și 9,5% față de soiul Catinca (tabelul 13).

La S.C.D.A. Șimnic (figura 6), producția realizată de soiul Ancuța a fost de 13 t S.U./ha, respectiv, un spor de producție de 8% față de soiul martor Daniela.

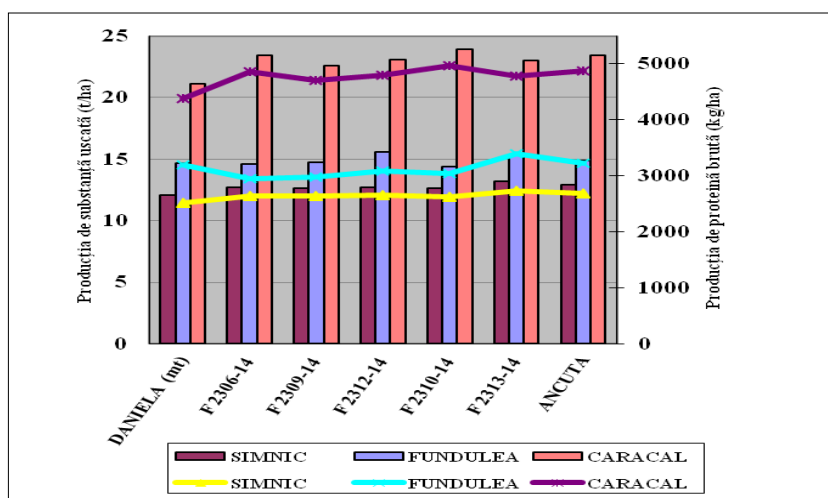


Figura 3. Performanțele de producție și calitate ale soiului de lucernă Ancuța (Yield and quality performances of the alfalfa variety Ancuța)(Schitea și colab., 2018)

Făcând comparația între producția obținută în cultură neirigată și irigată, în medie pe două centre de testare și doi ani, la I.N.C.D.A. Fundulea și la S.C.D.A. Caracal, soiul Ancuța a realizat 19,1 t S.U./ha, respectiv, un spor de 8,5% față de soiul martor Daniela (tabelul 14).

Conținutul în proteină brută a fost de 21,51% la îmbobocit, ceea ce a condus la obținerea în perioada de experimentare a unei producții de peste 4.000 kg/ha, cu 9,3% mai mult decât la soiul martor Daniela și 6,8% la soiul Catinca (tabelul 14).

În ceea ce privește capacitatea de valorificare a apei a soiului Ancuța, exprimată prin raportul irigat/neirigat și indicele de sensibilitate la secetă pe baza producției din anul II de vegetație, obținută în condițiile de la Fundulea și Caracal prezentată în tabelul 15, se constată următoarele: la Caracal, soiul Ancuța a produs 119,5 t masă verde/ha, cu 92,1% mai mult decât la Fundulea (62,2 t/ha), având cea mai mare producție comparativ cu alte 5 soiuri românești extinse în cultură, dovedind un grad de valorificare a apei foarte bun. La producția de substanță uscată, raportul irigat-neirigat, a avut valoarea 159,9, față de 143,5 la soiul Daniela și 150,7 la soiul Catinca (tabelul 15).

Și în cazul soiului Ancuța, se confirmă rezultatele cercetărilor de la Fundulea, ca și a celor de pe plan internațional (Petcu și colab., 2009; Blum, 2009) care au evidențiat faptul că, între capacitatea de valorificare a apei a unui soi și toleranța la secetă, există o corelație negativă (tabelul 15), fapt confirmat și de indicele de sensibilitate la secetă, care, deși nu a diferențiat mult soiul Ancuța, acesta a avut valoarea 0,760 la producția de masă verde, față de 0,691 la soiul Daniela.

Tabelul 14. Performanțele de producție și calitate ale soiului de lucernă Ancuța (Yield and quality performance of the Ancuța alfalfa variety)

(Schitea și colab. 2020)

Soiul	Substanța uscată				Proteina brută		
	Caracal	Fundulea	Media		% Proteină brută (din S.U.)	kg/ha	% Mt.
	t/ha	t/ha	t/ha	% Mt			
Ancuța	22,2	16,0	19,1	108,5	21,51	4108	109,3
Daniela (Mt. 1)	19,4	15,8	17,6	100,0	21,35	3758	100,0
Catinca (Mt. 2)	20,4	15,9	18,2	103,4	22,05	4013	106,8
Media	20,7	15,9	18,3	104,0	21,64	3960	105,4
D.L. 5%	0,9	0,6	0,8	4,4	-	181	5,0

De menționat faptul că, germoplasma de lucernă de la I.N.C.D.A. Fundulea se remarcă printr-o foarte bună toleranță la secetă (figura 4), aceasta fiind rezultatul recombinărilor care au avut loc de-a lungul a numeroase cicluri de selecție în condiții de câmp, iar soiurile Ancuța, Ileana și Anastasia se încadrează în grupa soiurilor rezistente.

Tabloul 15. Caracteristicile soiului de lucernă Ancuța privind gradul de valorificare a apei și rezistența la secetă // (Characteristics of the Ancuța alfalfa variety regarding the degree of water use and drought resistance) (Schitea și colab. 2020)

Soiul	Fundulea	Caracal (irigat)	Raportul irigat/neirigat	Indicele de sensibilitate (IS)	Fundulea	Caracal (irigat)	Raportul irigat/neirigat	Indicele de sensibilitate (IS)
	Masă verde (t/ha)	Substanță uscată (t/ha)						
Ancuța	62,2	119,5	192,1	0,760	14,7	23,5	159,9	0,454
Daniela (Mt. 1)	63,1	111,9	177,3	0,691	14,7	21,1	143,5	0,368
Catinca (Mt. 2)	60,9	114,3	187,7	0,740	14,6	22,0	150,7	0,408

La lucernă ca și la alte plante furajere este cunoscută corelația negativă dintre producția de furaj și conținutul în proteină brută. Prin lucrările de ameliorare ce s-au desfășurat la Fundulea a fost posibilă crearea de soiuri la care această corelație a fost ruptă (figura 5), astfel că prin cicluri alternative de hibridare și selecție, s-a reușit crearea unor soiuri noi cu un fenotip ameliorat, cu foliaj bogat, internodii scurte, ceea ce conduce la o producție ridicată de furaj, cu un conținut ridicat în proteină brută, respectiv, și o producție mare de proteină (3.000-4.500 kg/ha) (figurile 3 și 5) soiurile Ancuța, Ileana și Anastasia fiind o confirmare în această direcție. În același timp, selecția genotipurilor care se abat de la corelația negativă dintre producția de substanță uscată și conținutul în proteină brută a făcut posibilă crearea unor genotipuri ce realizează, atât o producție ridicată de furaj, cât și un conținut mare de proteină brută, în acest grup fiind și soiurile mai vechi Sandra și Roxana (figura 5).

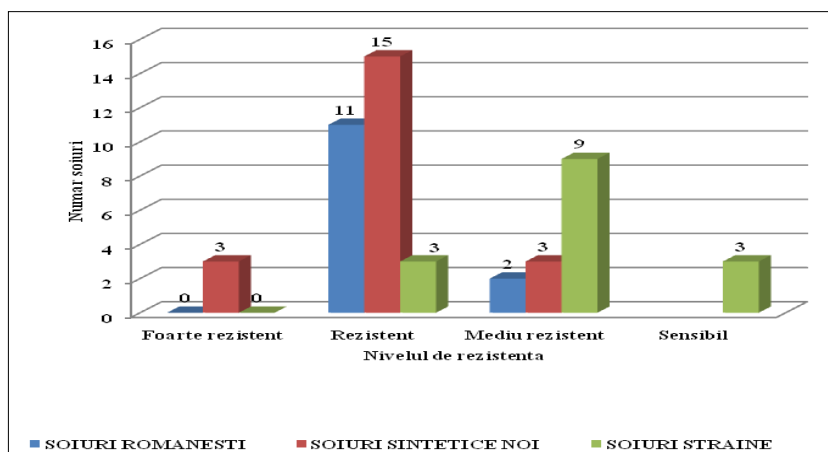


Figura 4. Caracterizarea germoplasmei românești de lucernă privind rezistența la secetă // Characterization of the Romanian alfalfa germplasm regarding drought resistance

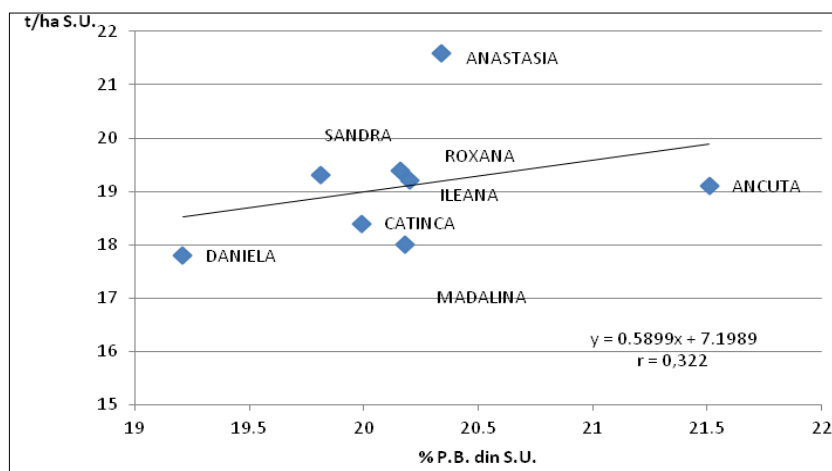


Figura 5. Relatia dintre productia de furaj si conținutul de proteine la soiuri de lucerna create la Fundulea // The relationship between forage yield and protein content of alfalfa varieties developed in Fundulea

Așa cum s-a arătat anterior, valoarea unui soi este dată de cantitatea de substanțe utile pe care le produce exprimată prin compoziția chimică și consumabilitatea furajului, însușiri care pot fi îmbunătățite prin foliaj bogat, deoarece frunzele au un conținut ridicat în proteină brută și scăzut în celuloză, hemiceluloză și lignină comparativ cu tulpinile, cu valori foarte semnificative (Putnam și colab., 2000). La soiul Ancuța conținutul frunzelor în proteină brută a fost cuprins între 22 și 35%, față de numai 10-20% la tulpini și într-un raport invers în ceea ce privește celuloza, hemiceluloza și lignina, apreciat prin NDF (neutral detergent fiber) și celuloză plus lignină care se redau prin ADF (acid detergent fiber) (tabelul 16).

Noul soi de lucernă Ancuța provine din F 2310-14 și F 2313-14 și a produs, în perioada de experimentare, 13.800 UNL/ha în cultura neirigată și 21.800 UNL/ha în cultură irigată, respectiv, cu circa 3.000-5.000 UNL/ha în plus față de soiul Daniela, un spor de 8,6-24,5% (figura 6).

Tabelul 16. Principalele caracteristici de calitate ale soiului de lucernă Ancuța // The main quality characteristics of the alfalfa variety Ancuța

(Schitea și colab. 2020)

Varianta	Proteină brută (%)	Celuloză (%)	NDF (%)	ADF (%)	S.O. (g/kg S.U.)	Coef. digest. (%)	S.O.D. (g/kg S.U.)	ENL		UNC
								(Kcal/kg S.U.)	ENC	
Ancuța	21,51	21,00	32,33	20,04	903	70,5	636	1214	1178	0,89
Daniela (Mt. 1)	21,35	21,91	31,18	20,59	907	72,0	653	1264	1222	0,88
Catinca (Mt. 2)	22,05	21,18	30,43	20,31	894	72,0	643	1235	1207	0,86

Din datele prezentate în tabelul 17 privind unele însușiri ce contribuie la realizarea producției, calității și perenității, și anume, vigoarea, regenerarea după coase și rezistență la boli, reiese superioritatea soiurilor Ancuța, Ileana și Anastasia, față de soiurile martor Daniela și Catinca.

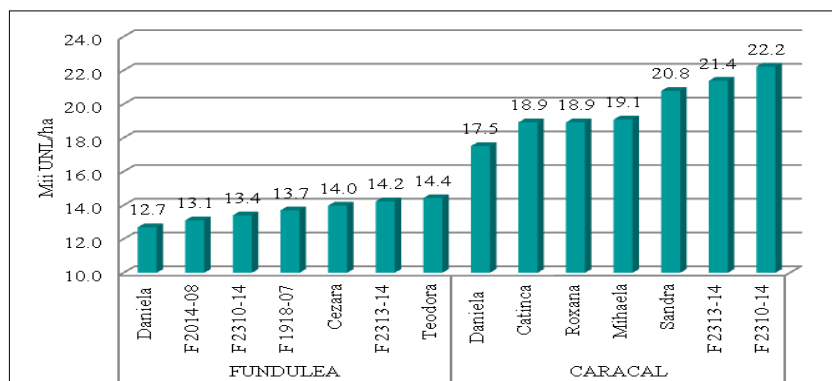


Figura 6. Performanțele de producție (UNL) ale soiului de lucernă Ancuța// [Production performances (milk nutritive units) of the Ancuța alfalfa variety]

Tabelul 17. Unele însușiri ale soiurilor de lucernă Ileana, Anastasia și Ancuța// (Some characteristics of the alfalfa varieties Ileana, Anastasia and Ancuța) (Schitea și colab. 2020)

Varianta	Producția de sămânță (kg/ha)	Rezistența la ger (note 1-9)	Rezistența la secetă (note 1-9)	Rezistența la boli foliare (note 1-9)	Rezistența la vestejirea fuzariană (note 1-9)	Vigoare (note 1-9)	Regenerare după cosire (note 1-9)
Ileana	400-850	1	2,00	2	2	2,0	2,5
<b>Anastasia</b>	470-850	1	<b>2,10</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,8</b>
Ancuța	450-850	1	2,20	1,9	2,0	2,0	2,9
Catinca (Mt.2)	400-800	1	2,50	3,0	2	2,6	3,0
Daniela (Mt.1)	430-800	1	2,40	2,5	3	3,0	3,1

Note 1-9; 1 = foarte bun, 9 = foarte slab.



Figura 7. Aspect privind vigoarea la soiul de lucernă Anastasia - anul II de vegetație, 2013, INCDA Fundulea// (Aspect on the vigor of the alfalfa variety Anastasia - the second year of vegetation, 2013, NARDI Fundulea) (Schitea și colab., 2020)

Un soi de lucernă, pentru a putea fi extins, trebuie să aibă și o producție de sămânță mare pentru a asigura multiplicarea și transferul cât mai rapid la fermieri, Soiurile Ancuța, Ileana și Anastasia au un potențial de producție de sămânță egal sau superior marilor (tabelul 17), ceea ce va permite extinderea rapidă în producție; de menționat faptul că soiul Ileana a fost deja introdus în multiplicare în anul 2017, soiul Anastasia în anul 2020, iar soiul Ancuța în anul 2021.

Creșterea stabilității producției în contextul unor variații mari de temperatură și a unei repartiții foarte neuniforme a precipitațiilor, este un obiectiv de ameliorare, în același timp, realizarea unei producții mari de furaj este posibilă prin crearea unor soiuri cu capacitate mare de valorificare a apei, soiurile Ileana, Anastasia și Ancuța răspunzând acestui obiectiv, dovedindu-și superioritatea față de marți mai ales în condiții de irigare (figura 8).

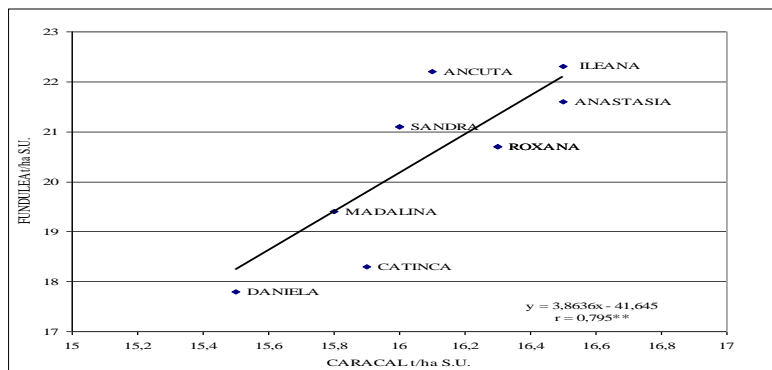


Figura 8. Relația dintre producția de lucernă realizată de soiurile de lucernă Ileana, Anastasia și Ancuța la INCDA Fundulea și SCDA Caracal // The relationship between yield made by alfalfa varieties Ileana, Anastasia and Ancuța at NARDI Fundulea and ARDS Caracal

Cele trei soiuri de lucernă, Ancuța, Ileana și Anastasia vor contribui la creșterea considerabilă a rentabilității fermelor cultivatoare de lucernă în scopul utilizării furajului în hrana animalelor sau pentru export și vor înlocui în cultură soiurile Daniela și Catinca (figura 9).

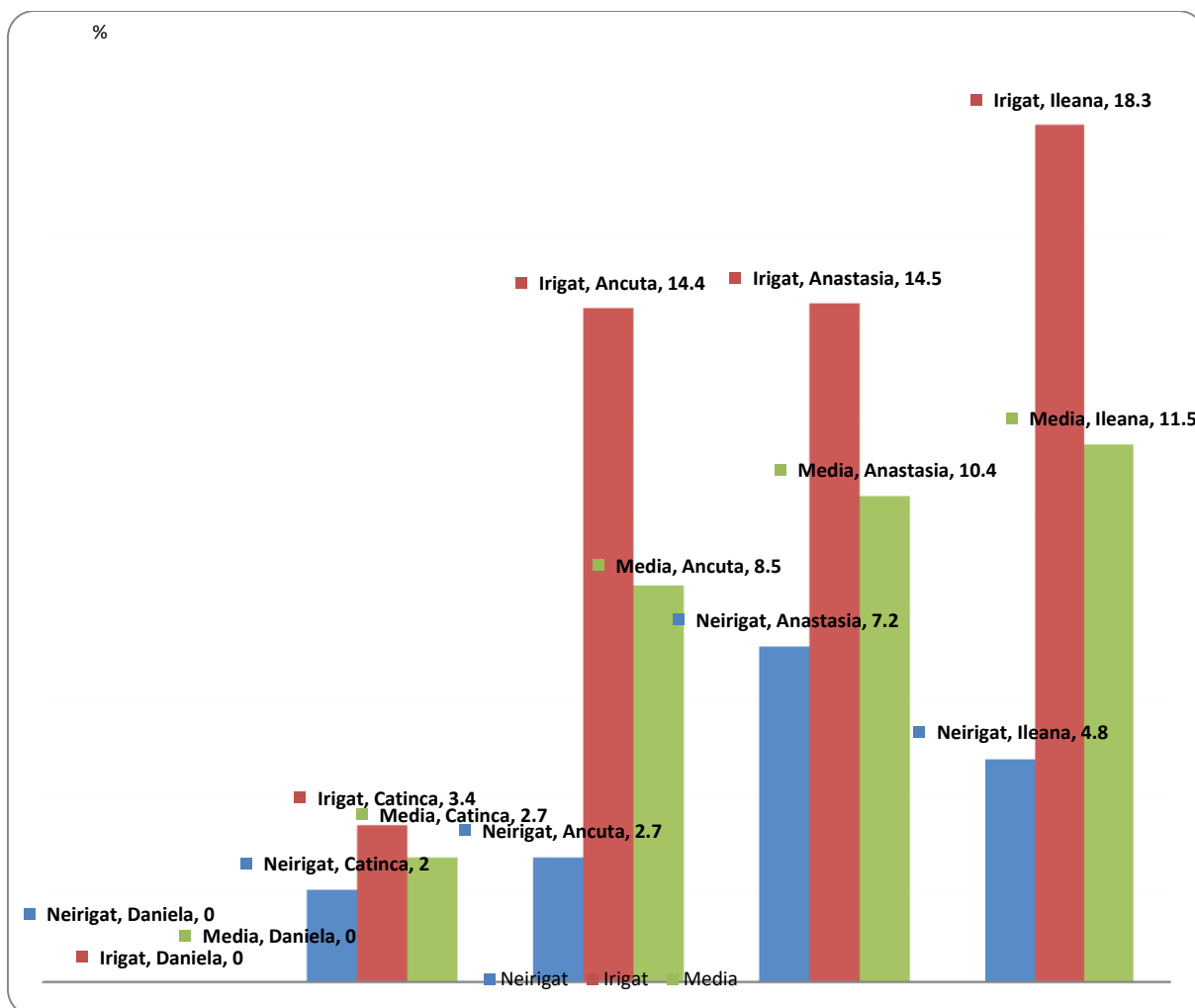


Figura 9. Venitul net realizat prin introducerea soiurilor Ileana, Anastasia și Ancuța în furajarea animalelor// (The net income achieved by introducing the Ileana, Anastasia and Ancuța varieties in animals feed) (Schitea și colab., 2020)

## CONCLUZII

1. Soiurile de lucernă create la I.N.C.D.A. Fundulea reprezintă un progres al lucrărilor de ameliorare; sunt rezultate finalizate ale selecției pentru calitate îmbunătățită a furajului, producție ridicată de furaj și sămânță și o bună adaptabilitate la condițiile de mediu (biotic și abiotic);
2. Soiurile de lucernă Ancuța, Ileana și Anastasia sunt soiuri sintetice înregistrate în perioada 2017-2020;
3. Sunt alcătuite din germoplasmă predominant autohtonă cu însușiri superioare de adaptabilitate și calitate, dar diferită din punct de vedere genetic de la un soi la altul, în scopul prevenirii vulnerabilității genetice;
4. Sunt rezultatul finalizat ale selecției pentru calitate îmbunătățită a furajului, producție ridicată de furaj și sămânță și o bună adaptabilitate la condițiile de mediu biotic și abiotic;
5. Realizează producții mari de furaj, în funcție de anul și sistemul de cultură, cuprinse între 11 și 25 t substanță uscată/ha, depășind soiurile martor Daniela și Catinca cu sporuri de producție de 5-19%;

6. Sunt pretabile la cosirea timpurie (în faza de îmbobocit), oferind un furaj de calitate foarte bună, cu un conținut de 20-21,5% P.B. din S.U. și cu o valoare nutritivă foarte bună, 71 coeficient de digestibilitate;
7. S-au remarcat printr-o producție de 3.000-3.300 kg P.B./ha și 12.000-14.000 UN/ha în condiții de neirigare și 4.500-4.800 kg P.B./ha, 16.000-20.000 UN/ha în condiții de irigare, depășind soiurile martor cu 8-20%.

## MULȚUMIRI

Mulțumesc colaboratorilor din I.N.C.D.A. Fundulea (Dr. Ing. Lenuța Drăgan, Dr. Ing. Elena Petcu, Dr. chimist Georgeta Oprea), din S.C.D.A. Caracal (Dr. ing Eustațiu Constantinescu, Dr. ing Eugen Petrescu), din S.C.D.A. Șimnic (Dr. ing. Constantin Bora) și I.B.N.A. Balotești (dr. biolog Rodica Criste, dr. Ing. Margareta Olteanu).

## REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Blum, A., Effective use of water (EUW) and not water-use efficiency (WUE) is the target of crop yield improvement under drought stress, 2009, *Field Crops Research*, 112(2-3): 119-123.
2. Ceapoiu, N., Metode statistice aplicate în experiențele agricole și biologice, 1968, Edit. Agro-Silvică, București, România.
3. Fischer, R., Maurer, R., Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield responses, 1978, *Australian Journal of Agricultural Research*, 29: 897-912.
4. Gallais, A., Théorie de la sélection en amélioration des plantes, 1990, Masson Paris - Millans - Barcelona - Mexico.
5. Gumaniuc, L., Varga, P., Ittu, M., Soiul de lucernă Gloria, 1984, An. ICCPT, Vol. LI: 115-122.
6. Gumaniuc, L., Varga, P., Depresiunea de consangvinizare și heterozisul la lucernă, 1985, *Probl. genet. teor. aplic.*, Vol. XVII(3): 143-152.
7. Martura, T., Studii privind auto- și interfertilitatea la lucernă, 1999, Teză de doctorat, USAMV București, România.
8. Moga, I., Schitea, M., Mateiaș, M.C., Plante furajere, 1996, Edit. Ceres, București, România.
9. Petcu, E., Schitea, M., Epure Cîrstea, V., The effect of water stress on cuticular transpiration and its association with alfalfa yield, 2009, *Romanian Agricultural Research*, 26: 53-56.
10. Petcu, E., Schitea, M., Drăgan, L., Băbeanu, N., Physiological response of several alfalfa genotypes to drought stress, 2019, *Romanian Agricultural Research*, 36: 107-118.
11. Putnam, D.H., Orloff, S., Ackerly, T., Agronomic practices and forage quality, 2000, In: *Proceedings, National Alfalfa Symposium*, 10-12 December, Las Vegas, NV, University of California Alfalfa Workgroup, Alfalfa Council.
12. Riday, H., Brummer, E.C., Forage yield heterosis in alfalfa, 2002, *Crop Sci.*, 42: 716-723.
13. Rotilli, P., Gnocchi, G., Scotti, C., Zannone, L., Some aspects of breeding methodology in alfalfa, 1999, <http://www.naaic.org/TAG/TAGpapers/rotili/rotilipapers.html>.
14. Schitea, M., Varga, P., Realizări în ameliorarea plantelor furajere la Fundulea, 2007, An. ICCPT, Vol. LXXV: 203-228.
15. Schitea, M., Rezultate în ameliorarea lucernei la INCDA Fundulea în perioada 2000-2009, 2010, An. INCDA, Vol. LXXXVIII, 2: 63-78.
16. Schitea, M., Constantinescu, E., Bora, C., Drăgan, L., Petcu, E., Oprea, G., Petrescu, E., Teodora și Cezara - noi soiuri de lucernă create la INCDA Fundulea, 2014, An. INCDA, Vol. LXXXII: 155-169.
17. Schitea, M., Drăgan, L., Oprea, G., Petrescu, E., Criste, R., Olteanu, M., Voicu, I., Advances in alfalfa breeding for increased quality at NARDI Fundulea, 2015, 13<sup>th</sup> International Symposium of Animal Biology and Nutrition, Book of Abstracts, Balotești, Ilfov, România: 18-19.
18. Schitea, M., Drăgan, L., Popa, M., Petcu, E., Oprea, G., Constantinescu, E., Bora, C., Ileana, soi nou de lucernă creat la INCDA Fundulea, 2018, An. INCDA, Vol. LXXXVI: 157-171.
19. Schitea, M., Drăgan, L., Petcu, E., Oprea, G., Popa, M., Constantinescu, E., Bora, C., Ioniță, N., Ancuța, soi nou de lucernă creat la I.N.C.D.A. Fundulea, 2020a, An. INCDA, Vol. LXXXVIII: 49-62.
20. Schitea, M., Drăgan, L., Petcu, E., Oprea, G., Popa, M., Constantinescu, E., Bora, C., Ioniță, N., Anastasia, soi nou de lucernă creat la I.N.C.D.A. Fundulea, 2020b, An. INCDA, Vol. LXXXVIII: 63-75.
21. Schneider, A., Huyghe, Ch., Les leguminoaeuses pour des systemes agricoles et alimentaires durables, 2015, Edit. Quae, Versailles, Franța.

22. Tucak, M., Popović, S., Čupić, T., Krizmanic, G., Drought stress responses of alfalfa (*Medicago sativa* L.) breeding populations, 2017, Romanian Agricultural Research, 34: 25-30.
23. Varga, P., Moga, I., Kellner, E., Bălan, C., Ionescu, M., Lucerna, 1973, Edit. Ceres, București, România.
24. Varga, P., Moisuc, Al., Savatti, M., Schitea, M., Olaru, C., Dragomir, N., Savatti, M. jr., Ameliorarea plantelor furajere și producerea semințelor, 1998, Edit. Lumina, Timișoara, România.
25. Veronesi, F., Brummer, E.C., Huyghe, C., Alfalfa, 2010, In: Boller, B., Posselt, U.K., Veronesi, F. (eds.), Fodder crops and amenity grasses. Series: Handbook of plant breeding, Vol. 5., Springer, New York: 395-437.
26. \*\*\*Anuarul statistic al României, 2021, București, România.



# MONITORIZAREA NIVELULUI DE REZIDURI DE INSECTICIDE NEONICOTINOIDE (IMIDACLOPRID, CLOTHIANIDIN, TIAMETOXAM) APLICATE LA SEMINȚELE DE RAPIȚĂ, PORUMB ȘI FLOAREA SOARELUI

*MONITORING RESIDUE LEVELS OF NEONICOTINOID INSECTICIDES (IMIDACLOPRID, CLOTHIANIDIN, THIAMETHOXAM) APPLIED TO OILSEED RAPE, MAIZE AND SUNFLOWER SEEDS*

ZAHARIA ROXANA<sup>1</sup>, TROTUȘ ELENA<sup>2</sup>, TRĂȘCĂ GEORGETA<sup>3</sup>, GEORGESCU EMIL<sup>4</sup>, SAVU VASILE<sup>5</sup>, ȘAPCALIU AGRIPINA<sup>5</sup>, FĂTU VIOREL<sup>1</sup>, MINCEA CARMEN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institutul de Cercetare Dezvoltare pentru Protecția Plantelor București, B-dul. Ion Ionescu de la Brad, nr.8, Sector 1, București, C.P. 013813, 0212693231, email: secretariat\_general@icdpp.ro;

<sup>2</sup> Stațiunea de Cercetare Dezvoltare Agricolă Secuieni, Str. Principală, nr. 377, Jud. Neamț, C.P. 617415, 0233745057, email: scdasec@scda.ro;

<sup>3</sup> Stațiunea de Cercetare Dezvoltare Agricolă Pitesti, Albota, Jud. Argeș, C.P. 117030, 0248206334, email:scda.pitesti@gmail.com;

<sup>4</sup> Institutul Național de Cercetare Dezvoltare Agricolă Fundulea, Str. Nicolae Titulescu, nr. 1, Fundulea, Jud. Călărași, C.P. 915200, 0213110722, email: office@incda-fundulea.ro;

<sup>5</sup> Institutul de Cercetare Dezvoltare pentru Apicultură, B-dul Ficusului, nr. 42, Sector 1, București, C.P. 013974, 0212325060, email: secretariat@icdapicultura.ro;

Autor corespondent: [carmenmincea@yahoo.com](mailto:carmenmincea@yahoo.com)

## Rezumat

*Lucrarea prezintă studii efectuate pentru monitorizarea reziduurilor de imidacloprid, clothianidin și tiametoxam aplicate sub forma tratamentului la sămânță, la culturile de rapiță, porumb și floarea soarelui. Experimentele au fost amplasate în zone reprezentative pentru culturile menționate. Nivelul reziduurilor s-a determinat în probe de plante, în diferite stadii BBCH, inclusiv flori, precum și în albine și produse ale stupului (polen, fagure, miere). Analizele s-au efectuat în laboratoare acreditate ISO 17025, raportându-se la limita de cuantificare (LOQ), caracteristica metodei utilizate pentru determinarea reziduurilor. Rezultatele arată faptul că cel mai mare procent de probe cu reziduuri peste LOQ l-au înregistrat probele de sol, în timp ce probele de flori și albine au avut cele mai mici procente de probe cu reziduuri peste LOQ, iar în probele de miere nu s-au identificat reziduuri ale celor trei substanțe neonicotinoide.*

## Summary

*The paper presents studies performed for the monitoring of imidacloprid, clothianidin and thiamethoxam residues applied as seed treatment in rapeseed, maize and sunflower crops. The experiments were located in representative areas of the mentioned crops. Residue levels were determined in plant samples at various BBCH stages, including flowers, as well as in bees and hive products (pollen, honeycomb, honey). The analyzes were performed in ISO 17025 accredited laboratories, referring to the limit of quantification (LOQ), characteristic of the method used to determine the residues. The results show that the highest percentage of samples with residues above LOQ was recorded by the soil samples, while the flower and bee samples had the lowest percentages of samples with residues above LOQ, and in the honey samples were not identified residues of the three neonicotinoid substances.*

**Cuvinte cheie:** monitorizare, neonicotinoide, reziduuri, produse ale stupului;

**Key words:** monitoring, neonicotinoids, residues, hive products;

## INTRODUCERE

Neonicotinoidele sunt o clasă nouă de insecticide, neuro-active din punct de vedere chimic, similare cu nicotina. Clasa neonicotinoidelor include: acetamiprid, clothianidin, imidacloprid, nitenpyram, nithiazine, thiachloprid și thiamethoxam, imidaclopridul fiind cel mai utilizat insecticid din lume (Steve M. Ensley, 2012). În ultimele decenii au fost insecticidele cele mai des folosite în protecția culturilor datorită spectrului larg de combatere a dăunătorilor, a riscului relativ scăzut, față de organismele nețintă și mediu, a specificității față de organismele țintă, precum și a versatilității

metodelor de aplicare, fiind înregistrate în peste 120 de țări, cu o cifră de afaceri la nivel mondial de 1,5 miliarde de euro, în 2008, acestea reprezentau 24% din piața globală a insecticidelor.

Utilizarea neonicotinoidelor a fost asociată într-o serie de studii, cu posibile efecte ecologice adverse, incluzând colapsul coloniilor de albine (CCD/colony collapse disorder) și diminuarea populațiilor de păsărilor din cauza reducerii populațiilor de insecte; rezultatele studiilor au fost conflictuale și, adesea, controversate, cauza apariției fenomenului CCD nefiind (încă), pe deplin elucidată (Paul Auerbach, 2014).

În 2013, Uniunea Europeană și câteva țări din afara UE au limitat utilizarea anumitor neonicotinoide, Regulamentul (EU) No 485/2013, interzicând utilizarea și vânzarea semințelor tratate cu clotianidin, tiametoxam sau imidacloprid. Ca urmare, Autoritatea Europeană pentru Siguranța Alimentară (EFSA) a solicitat studii suplimentare, termenul pentru finalizarea acestora fiind februarie 2018. Aceste studii au confirmat riscurile deja identificate, pentru utilizarea în câmp a celor trei substanțe. Ca urmare, Comisia și majoritatea Statelor Membre interzic utilizarea lor în condiții de câmp (The Official Journal of the European Union on 30 May 2018; Regulation (EU) 2018/783, 784, 785), fiind permisă doar utilizarea acestora în sere permanente.

Această hotărâre a afectat puternic agricultura românească, asociațiile producătorilor agricoli și-au unit eforturile și cu sprijinul Ministerului Agriculturii și Dezvoltării Rurale, și au obținut derogări de la decizia Comisiei, salvând astfel producțiile anilor agricoli ce au urmat. Dacă pentru tratamentul seminței de rapiță există omologat, prin recunoaștere mutuală, un insecticid pe bază de ciantraniliprol, pentru porumb și floarea soarelui nu există, încă, alternative pentru combaterea dăunătorilor de sol (*Tanymecus dilaticollis*, *Agriotes* spp., *Opatrum sabulosum*) (Georgescu și colab., 2021). Fermierii români se confruntă cu atacul a numeroase specii de insecte, a căror populații depășesc pragurile economice de dăunare și care impun utilizarea unor substanțe cu perioadă îndelungată de acțiune, ceea ce nu se întâmplă în cazul produselor pe bază de piretroizi de sinteză, care s-ar dori să fie o alternativă eficientă în urma interzicerii neonicotinoidelor. Cercetătorii români au demonstrat în studiile lor că pentru o combatere corespunzătoare a dăunătorilor de sol din culturile de rapiță, porumb și floarea soarelui, cele mai recomandate sunt produsele sistemice, care pot asigura protecția plantelor în primele faze de vegetație (Trotuș și colab., 2019; Georgescu și colab., 2019).

## MATERIAL ȘI METODĂ

Studiile pentru monitorizarea reziduurilor de insecticide neonicotinoide (imidacloprid, clotianidin și tiametoxam), aplicate la sâmbânța de rapiță, porumb și floarea soarelui, au început în anul 2018 și se vor finaliza în 2022, fiind finanțate de Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale, prin Programul ADER, precum și din fonduri private puse la dispoziție de Fundația "Patrimoniu ASAS". Proiectele în cadrul cărora s-au desfășurat studiile, au fost de tip partenerial, cu participarea cercetătorilor din Institutul de Cercetare Dezvoltare pentru Protecția Plantelor (conducător de proiect), a celor de la Stațiunile de Cercetare Agricolă Secuieni și Pitești, de la Institutul Național de Cercetare Agricolă Fundulea, precum și a unui colectiv de specialiști de la Institutul de Cercetări pentru Apicultură.

Experiențele s-au desfășurat în trei zone reprezentative pentru culturile de rapiță, porumb și floarea soarelui, respectiv, Podișul Moldovei (SCDA Secuieni), Dealurile Subcarpatice (SCDA Pitești) și Sudul țării (INCDA Fundulea).

Variantele experimentale au fost următoarele:

**Tabelul 1 Variante experimentale pentru rapiță  
Rapeseed experimental variants**

SCDA Secuieni				SCDA Pitesti				INCDA Fundulea			
2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021
Nuprid AI (imidacloprid)	Nuprid 600 FS	Lumiposa 625 FS (ciantraniliprol)	Lumiposa 625 FS	Nuprid 600 FS	Nuprid 600 FS	Lumiposa 625 FS	Lumiposa 625 FS	Nuprid 600 FS	Nuprid 600 FS	Lumiposa 625 FS	Lumiposa 625 FS
Modesto 480 FS (Clotianidin+ beta-ciflutrin)	Modesto 480 FS			Modesto 480 FS	Modesto 480 FS			Modesto 480 FS	Modesto 480 FS		
Cruiser 350 FS (tiameoxam)				Cruiser 350 FS							

**Tabelul 2 Variante experimentale pentru porumb  
Maize experimental variants**

SCDA Secuieni				SCDA Pitesti				INCDA Fundulea			
2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021
Nuprid AI (imidacloprid)	Nuprid AI imidacloprid	Nuprid AI	Nuprid AI	Cruiser 350 FS	Nuprid 600 FS	Cruiser350 FS	Nuprid AI	Nuprid 600 FS	Nuprid 600 FS	Nuprid 600 FS	Nuprid AI
Modesto 480 FS (Clotianidin+ beta-ciflutrin)	Poncho 600 FS clotianidin	Langis	Langis	Nuprid 600 FS	Poncho 600 FS	Langis	Langis	Poncho 600 FS	Poncho 600 FS	Cruiser 350 FS	Langis
Cruiser 350 FS (tiameoxam)				Poncho 600 FS	Cruiser 350 FS	Nuprid AI		Cruiser 350 FS	Cruiser 350 FS	Langis	

**Tabelul 3 Variante experimentale pentru floarea soarelui  
Sunflower experimental variants**

SCDA Secuieni				SCDA Pitesti				INCDA Fundulea			
2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021
Nuprid AI (imidacloprid)	Nuprid AI imidacloprid	Langis (cipermetrin)	Langis	Cruiser 350 FS	Nuprid 600 FS	Langis	Langis	Nuprid 600 FS	Nuprid 600 FS	Langis	Langis
Modesto 480 FS (Clotianidin+ beta-ciflutrin)	Poncho 600 FS clotianidin			Nuprid 600 FS	Poncho 600 FS			Poncho 600 FS	Poncho 600 FS		
Cruiser 350 FS (tiameoxam)				Poncho 600 FS	Cruiser 350 FS			Cruiser 350 FS	Cruiser 350 FS		

Prelevarea probelor de sol s-a efectuat conform unei proceduri, care a avut următoarele etape:

- Întocmirea unui plan de prelevare și delimitarea suprafețelor de teren de pe care urmează să se preleveze probele, astfel încât acestea să nu prezinte diferențe semnificative între ele, în ceea ce privește panta, planta premergătoare etc. Se constituie probe medii, o probă medie fiind formată din 4 probe parțiale.
- Momentul prelevării probelor se stabilește în funcție de scopul studiilor. Pentru determinarea reziduurilor de neonicotinoide aplicate la sămânță, s-au prelevat probe de sol după semănat, la aproximativ 5-7 zile, evitându-se prelevarea imediat după ploaie, când umiditatea solului e mare, din considerente de manipulare și omogenizare a solului; Prelevarea propriu-zisă, s-a efectuat cu ajutorul sondei special, din patru puncte, situate pe diagonala parcelei experimentale, de la adâncimea de 10 cm, având grijă ca zona de prelevare să fie eliberată de resturi organice.
- Etichetarea se face după alcătuirea probelor medii. Probele se repartizează în pungi de plastic, se sigilează, iar pentru identificarea corectă a probelor, pe etichetă se precizează proveniența probei, momentul recoltării și tratamentul/tratamentele aplicate în parcela experimentală. Probele astfel etichetate, fie se trimit imediat la analiză, fie se mențin în frigider, până la expediere.
- Probele de plantă, inclusiv flori, s-au prelevat în diferite fenofaze, respectiv, în faza de 2-3 frunze, 14-16 frunze și la înflorirea deplină. Plantele s-au recoltat de pe diagonala parcelelor experimentale, eliminându-se marginile. Fiecare probă a fost etichetată, fiind precizată data recoltării și locul recoltării. Probele au fost menținute la congelator, la temperatura de  $-20^{\circ}\text{C}$ , până la momentul expedierii către laboratoare, pentru determinarea nivelului de reziduuri.

În vederea recoltării probelor de albine și produse ale stupului, familiile de albine au fost amplasate în culturile de rapiță, porumb și floarea soarelui la SCDA Secuieni, SCDA Pitești și INCDA Fundulea. Probele recoltate au fost inventariate și păstrate la congelator până în momentul expedierii către laboratoarele de analiză, în funcție de cerințele minime (cantitate, mod de ambalare, transmitere), evaluarea, pregătirea, etichetarea, înregistrarea probelor, completarea fișelor de trimitere către laboratoare, reprezentând etape foarte importante pentru asigurarea calității analizelor.

Determinarea nivelului de reziduuri de imidacloprid, clotianidin și tiametoxam s-a efectuat în laboratoare acreditate ISO 17025, principalul standard internațional cu cerințe generale pentru competența laboratoarelor de testare și calibrare. ISO / IEC 17025: 2017 (SR EN ISO 17025:2018) fiind cea mai recentă versiune a ISO 17025. În țările mari, ISO/IEC 17025 este standardul pentru care majoritatea laboratoarelor trebuie să dețină acreditarea pentru a fi considerate competente din punct de vedere tehnic.

Probele recoltate în anul 2018 au fost analizate în trei laboratoare, și anume laboratorul de referință al UE - ANSES (Franța), laboratorul Quality Services International GmbH – QSI (Germania) și laboratorul companiei PRIMORIS, cu sediul în Plovdiv- Bulgaria, iar cele din următorii ani, doar în laboratorul Companiei Primoris. Metoda folosită pentru toate tipurile de probe a fost “Metoda multi-reziduuri cu LC- MSMS pentru compuși, izomeri și produse de degradare- cuantificare a pesticidelor”.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Studiile prezentate s-au desfășurat în perioada 2018-2021, urmând să se finalizeze în 2022. Probele au fost recoltate pe variante și pe culturi, conform procedurilor prezentate.

În anul 2018, s-au recoltat 105 probe, dintre care 53 de probe de plantă în diferite stadii BBCH, dintre acestea 36 de probe au fost de floare în stadiul de înflorire deplină, respectiv inflorescențe de rapiță, calatidii și paniculi. S-au recoltat, de asemenea, 10 probe de albine, 26 de probe de polen și 16 probe de miere. Menționăm că, în acest an, nu s-au recoltat probe de sol. Din totalul probelor, 20 de probe

(19,04%) au conținut reziduuri de insecticide neonicotinoide, aplicate la sămânță, reziduuri situate peste limita de cuantificare (LOQ).

În anul 2019, s-au recoltat 122 de probe, dintre care 27 probe de sol, 74 probe de plantă, inclusiv flori, dintre care 35 de probe de flori, de asemeni în faza de înflorire deplină. Cele 21 de probe de produse ale stupului, au constat în: 5 probe de albine, 4 de polen+fagure și 12 probe de miere, provenită de la stupii plasați în câmpurile experimentale din cele trei locații.

Procentul probelor care au conținut reziduuri ale celor trei substanțe, aplicate la sămânță, a fost 16,39%, respectiv, 20 de probe, din totalul de 122 probe analizate.

În anul 2020, numărul total al probelor a fost 162, din care 53 de sol, 85 de planta, din care 40 probe de flori și câte 6 probe de albine, polen, fagure cu puiet și miere. Un număr de 10 probe au conținut reziduuri de neonicotinoide peste LOQ, respectiv, 5 probe de sol și 5 probe de planta, reprezentând 6,17% din totalul probelor.

În anul 2021 s-au recoltat 149 de probe, din care 44 probe de sol, 81 de plantă, dintre acestea fiind 46 probe de flori și 24 de probe de produse ale stupului, respectiv, 6 probe de albine, 6 de polen, 6 de fagure cu puiet și 6 de miere. Din cele 149 de probe s-au identificat reziduuri de neonicotinoide, aplicate sub forma tratamentului la sămânță, în 12 probe de sol și 11 probe de plantă, respectiv, în 15,43% din numărul total de probe.

Tabelul 4 prezintă o sinteză a rezultatelor privind nivelul reziduurilor de imidacloprid, clotianidin și tiametoxam pe parcursul celor 4 ani de studii.

**Tabelul 4. Nivelul reziduurilor de imidacloprid,clotianidin și tiametoxam**  
Residues level for imidacloprid, chlotianidin and thiametoxam

TIPUL PROBEI	2018		2019		2020		2021		
	Număr probe	% probe > LOQ	Număr probe	% probe > LOQ	Nimăr probe	% probe> LOQ	Număr probe	% probe> LOQ	
<b>SOL</b>	-	-	27	44,44 (12 probe)	53	9,43 (5 probe)	44	27,27 (12 probe)	
<b>PLANTĂ (inclusiv flori)</b>	53	20,75 (11 probe)	74	10,81 (8 probe )	85	5,88 (5 probe)	81	13,58 (11 probe)	
din care FLORI	36	16,66 (6 probe)	35	0	40	0	46	0	
<b>PRODUSE ALE STUPULUI</b>	Albine	10	20 (2 probe)	5	0	6	0	6	0
	Polen	26	26,92 (7 probe)	4 (polen + fagure)	0	6	0	6	0
	Fagure cu puiet	-	-	-	-	6	0	6	0
	Miere	16	0	12	0	6	0	6	0
<b>TOTAL</b>	<b>105</b>	<b>19,04</b> (20 probe)	<b>122</b>	<b>16,39</b> (20 probe)	<b>162</b>	<b>6,17</b> (10 probe)	<b>149</b>	<b>15,43</b> (23 probe)	

LOQ= 0,01 mg s.a./kg probă

**Tabelul 5. Limitele maxime de reziduuri de neonicotinoide admise în Uniunea Europeană// Maximum residues level for neonicotinoids according to EU regulations**

LOQ Limita de cuantificare	LMR (limita maximă de reziduuri) MIERE și ALTE ALTE PRODUSE APICOLE			LMR BOABE PORUMB		
	imidacloprid	clotianidin	tiametoxam	imidacloprid	clotianidin	tiametoxam
0,01 mg/kg probă	0,05 mg/kg	0,05 mg/kg	0,05 mg/kg	0,1 mg/kg	0,02 mg/kg	0,05 mg/kg

Trebuie precizat faptul că, limita de cuantificare (LOQ), sau limita cantitativă, reprezintă cel mai mic conținut de analizat, care poate fi determinat cu acuratețe acceptabilă în condițiile impuse de test.

De asemeni, în tabelul 5 sunt menționate Limitele Maxime de Reziduuri admise având în vedere Regulamentul (CE) [nr. 396/2005](#) al Parlamentului European și al Consiliului din 23 februarie 2005, privind conținuturile maxime aplicabile reziduurilor de pesticide din sau de pe produse alimentare și hrana de origine vegetală și animal, cu precizarea că LMR pentru imidacloprid în boabele de porumb, va fi, din 16.05.2022, de 0,01 mg/kg, ca urmare a adoptării Regulamentului 1881/2021.

Conform datelor prezentate rezultă faptul că cel mai mare procent de probe cu reziduuri peste limita de cuantificare, s-a înregistrat la probele de sol, fapt absolut normal, întrucât cele trei substanțe neonicotinoide au fost aplicate sub forma tratamentului la sămânță Astfel, din cele 27 probe de sol, recoltate în 2019, din cele trei locații unde s-au amplasat câmpurile experimentale, 44,44% au conținut reziduuri de neonicotinoide, în 2020, din cele 53 probe, procentul probelor cu conținut de reziduuri mai mare decât LOQ, a fost de 9,43%, iar în 2021, din cele 44 de probe analizate, 27,27% au conținut reziduuri ale unuia din substanțele neonicotinoide aplicate la sămânță.

Determinarea nivelului de reziduuri în sol este foarte importantă, întrucât cantități mari de pesticide ajung în sol, fie prin aplicări directe, fie prin căderea vaporilor pe sol, în urma stropirilor, prin ploaie, praf, resturi de plante sau animale, care ulterior sunt încorporate în sol. Solul este un rezervor de reziduuri de pesticide, iar din acesta, ajung în atmosferă, apă și organisme vii. Prezența reziduurilor de pesticide este un motiv de îngrijorare, deoarece mulți compuși dau efecte adverse grave. Utilizarea extensivă de pesticide de orice fel, a creat probleme serioase legate de reziduurile acestora în sol, rezistența pe care o provoacă dăunătorilor și problemele de sănătate datorate lor (Kailani și colab., 2019, Ainsley Jones și colab., 2014).

Referitor la probele de plantă, în diferite stadii BBCH, inclusiv flori, se observă că procentul probelor pozitive a scăzut, comparativ cu cel al probelor de sol. Astfel, în anul 2018, 20,75% din cele 53 probe, au avut reziduuri de neonicotinoide aplicate la sămânță, mai mari decât limita de cuantificare, dintre acestea 36 de probe au fost de flori, 16,66% conținând reziduuri peste LOQ.

În 2019 procentul probelor cu reziduuri peste LOQ a scăzut la 10,81, în flori (inflorescențe de rapiță, calatidii de la floarea soarelui și panicului de la porumb) nefiind identificate reziduuri de neonicotinoide.

În 2020, din cele 85 de probe provenite de la plante, inclusiv probele de flori, doar 5 probe au conținut reziduuri, în probele de floare, nefiind identificate reziduuri ale celor 3 substanțe neonicotinoide.

În anul 2021, procentul de probe de plante cu conținut de reziduuri peste limita de cuantificare a fost 13,58, iar din cele 46 de probe de floare, niciuna nu a conținut reziduuri de neonicotinoide.

Probele de produse ale stupului au fost constituite din albine, polen, fagure cu puiet și miere. Probele de albine, respectiv, 10 probe, recoltate din cele trei câmpuri experimentale, în anul 2018, au fost singurele în care s-a identificat prezența uneia din cele trei substanțe neonicotinoide, peste limita de cuantificare, în procent de 20% (2 probe). În ceilalți ani, s-au recoltat 5 probe, în 2019 și câte 6 probe în 2020 și 2021, niciuna din aceste probe nu a conținut reziduuri de neonicotinoide. În cazul probelor de polen, s-au identificat reziduuri doar în anul 2018, respectiv, din cele 26 de probe, 7 probe au conținut reziduuri peste limita de cuantificare (26,92%). În ceilalți ani, nu s-au identificat reziduuri în niciuna din cele 16 probe (4 probe , în 2019 și câte 6 probe în 2020și 2021). În cele 12 probe de fagure cu puiet,

recoltate în anii 2020 și 2021, de asemeni, nu s-au identificat reziduuri de neonicotinoide. În cele 40 de probe de miere, recoltate în cei 4 ani, nu s-au identificat reziduuri peste limita de cuantificare.

Datele obținute în cei 4 ani au fost prelucrate cu programul de statistică GraphPad-testul ANOVA. Analiza statistică demonstrează că există diferențe semnificative între cantitățile de insecticide determinate (tab.6). Evidențierea unei valori mai mari de neonicotinoide în polen, ar putea indica fenomene de bioacumulare în structurile biologice cu un conținut lipidic ridicat, ceea ce ar putea impune necesitatea analizei extractelor uleioase din plante, ca potențial indicator al gradului de contaminare.

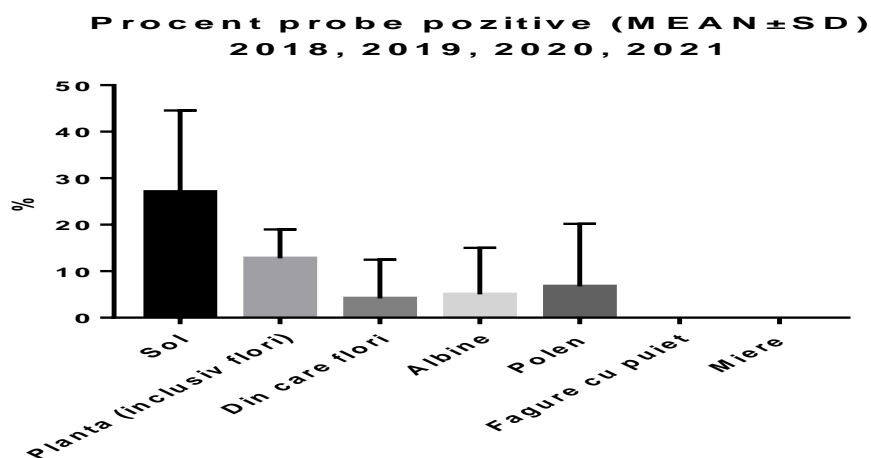
**Tabelul 6. Analiza varianței (ANOVA) // . Analysis of variance (ANOVA)**

ANOVA summary	
F	2.803
P value	0.0418
P value summary	*
Significant diff. among means (P < 0.05)?	Yes
R square	0.483

**Tab.7. Analiza coeficienților de variație// Analysis of coefficients of variation**

	Sol	Planta (inclusiv flori)	Din care flori	Albine	Polen	Fagure cu puiet	Miere
Number of values	3	4	4	4	4	2	4
Minimum	9.43	5.88	0	0	0	0	0
25% Percentile	9.43	7.113	0	0	0	0	0
Median	27.27	12.2	0	0	0	0	0
75% Percentile	44.44	18.96	12.5	15	20.19	0	0
Maximum	44.44	20.75	16.66	20	26.92	0	0
Mean	27.05	12.76	4.165	5	6.73	0	0
Std. Deviation	17.51	6.209	8.33	10	13.46	0	0
Std. Error of Mean	10.11	3.104	4.165	5	6.73	0	0
Lower 95% CI of mean	-16.44	2.875	-9.09	-10.91	-14.69	0	0
Upper 95% CI of mean	70.53	22.63	17.42	20.91	28.15	0	0
Coefficient of variation	64.73%	48.68%	200.00%	200.00%	200.00%	+infinity%	+infinity%
Sum	81.14	51.02	16.66	20	26.92	0	0

Analiza coeficienților de variație (tab.7) demonstrează că densitatea probelor pozitive din punct de vedere al conținutului de reziduuri, se reduce odată cu creșterea distanței de la locul de aplicare sau cu diluarea indusă de acumularea de biomasă. Însă, valoarea coeficientului de variație pentru sol, de 64,73%, ar putea indica fenomene de acumulare sau o viteză lentă de degradare a produsului în sol.



Reprezentarea grafică a mediei+ abaterea standard reflectă variabilitatea mare a probelor analizate.

Evident, degradarea neonicotinoidelor este o problemă importantă, care a fost abordată în numeroase studii experimentale și teoretice. În Europa și America de Nord au fost efectuate peste 216 studii (Lundin și colab., 2015) referitoare la influența neonicotinoidului imidacloprid asupra speciei *Apis mellifera*. Studiile au fost efectuate, în mare parte, în culturi de porumb, rapiță și floarea soarelui, neonicotinoidele fiind aplicate la sămânță. Folosirea neonicotinoidelor este considerată un factor care contribuie la declinul populațiilor de albine. Pentru albine, unele dintre aceste substanțe s-au dovedit a fi toxice în cantități foarte mici, dar din estimările realizate până acum, expunerea albinelor la neonicotinoide este, în general, substanțial mai mică, decât nivelul la care provoacă mortalitatea acută. Se pot regăsi reziduuri de neonicotinoide în polen și nectar, principalele surse de hrană pentru albine. Cercetările efectuate în condiții de câmp au identificat prezența reziduurilor de nicotinoide sub limita ce provoacă mortalitate acută. Totuși, aceste cantități pot cauza efecte neletale, foarte greu de interpretat.

La sfârșitul lunii mai 2018, revista "Science" a publicat un articol, ce are ca subiect un nou studiu de teren privind insecticidele neonicotinoide, realizat la nivel pan-european de către Centrul pentru Ecologie și Hidrologie al Marii Britanii (CEH). Studiul a fost realizat în Germania, Marea Britanie și Ungaria și și-a propus să determine impactul potențial al utilizării produselor de protecția plantelor pe bază de substanțe active neonicotinoide clotianidin și tiametoxam, în cultura de rapiță, asupra familiilor de albine, în condiții reale de expunere. Studiul a indicat faptul că tratarea semințelor de rapiță cu neonicotinoidele clotianidin și tiametoxam nu ar avea un efect negativ asupra albinelor melifere sau solitare din cele trei țări. Rezultatele cercetărilor au evidențiat că diferențele specifice dintre țări în termeni de impact, indică faptul că «efectele neonicotinoidelor sunt rezultatul unui cumul de factori». Mai mult decât atât, analizele suplimentare au arătat că dimensiunea inițială a roiului este un indicator cheie, care poate explica modificările ulterioare suferite de acesta. Atunci când diferențele de dimensiune între colonii sunt evaluate corespunzător încă de la început, datele studiului nu indică vreo diferență între coloniile care au polenizat culturile de rapiță tratate și cele netratate.

Richard Schmuck și Gavin Lewis, 2016, prezintă într-o lucrare de sinteză, studiile efectuate pe 402 colonii de albine, urmărind influența prafului rezultat în urma semănatului semințelor tratate cu neonicotinoide. În majoritatea cazurilor, riscul față de albine a fost clasificat ca "minor", fiind necesar a se lua în considerație și riscul utilizării altor pesticide, care de multe ori, poate fi chiar mai mare, comparativ cu cel al neonicotinoidelor.

Studii mai recente (Flores și colab., 2020) prezintă cercetări desfășurate timp de 3 ani, referitoare la riscul la care sunt supuse albinele (*Apis mellifera*) expuse într-o cultură de floarea soarelui, semințele fiind tratate cu tiametoxam și clotianidin. Studiile s-au efectuat cu 180 de colonii de albine, fiind evaluate starea de sănătate și dezvoltarea coloniilor prin monitorizarea populației adulte, dezvoltarea puietului, starea reginei, rezerva de hrană și procentul de supraviețuire. În urma celor trei ani de studii, nu s-au constatat efecte importante ale substanțelor neonicotinoide aplicate la sămânță, coloniile de albine fiind principalul factor pentru variabilitatea rezultatelor.

Menționăm că **tehnologia de tratament al semințelor** cu produse de protecția plantelor pe bază de substanțe active din clasa neonicotinoidelor **nu are efecte negative**, pe termen scurt sau lung, **asupra albinelor**, atunci când produsele sunt utilizate în mod responsabil și corespunzător, în conformitate cu instrucțiunile furnizorului/fabricantului. Considerăm că această componentă tehnologică este esențială în susținerea unei agriculturi intensive durabile cu impact minim asupra mediului și biodiversității insectelor benefice și reprezintă un instrument de protecție a culturilor, esențial și eficient pentru fermieri.

## CONCLUZII

Numarul total de probe analizate in cei patru ani a fost de 538. Mentionam ca rezultatele se refera, exclusiv, la nivelul reziduurilor celor trei substante neonicotinoide (imidacloprid, clotianidin si



tiametoxam) aplicate la sămânța de rapiță, porumb și floarea soarelui. Din cele 538 de probe, 124 au fost probe de sol, dintre acestea, 29 de probe (23,38%) au avut reziduuri de neonicotinoide, peste limita de cuantificare, 293 de probe au fost de planta, în diferite stadii BBCH și flori, dintre acestea 35 de probe (11,94%) au avut reziduuri peste LOQ, 157 de probe au fost constituite din flori ale celor trei culturi, dintre ele 6 (3,82%) având reziduuri care au depășit limita de cuantificare,

Referitor la probele de albine și produse ale stupului, din cele 121 de probe, 27 de probe au fost de albine, dintre care 2 probe (1,65%) au avut reziduuri de neonicotinoide peste LOQ, din cele 42 de probe de polen, în 7 probe (16,66%) reziduurile au depășit limita de cuantificare, iar în cele 12 probe de fagure cu puieți și 40 de probe de miere nu s-au identificat reziduuri. Din analiza statistică a datelor prezentate reiese variabilitatea scăzută între probele anuale, cele mai multe probe, cu conținut de reziduuri peste LOQ, au fost probele de sol, situație absolut normală, tratamentul cu neonicotinoide fiind aplicat la sămânță. Cel mai scăzut procent de probe cu reziduuri peste LOQ a fost înregistrat la probele de inflorescențe, polen și albine, deosebit de important fiind faptul că în probele de miere nu s-au identificat reziduuri ale nici uneia din cele trei substanțe neonicotinoide, aplicate la sămânță.

Cercetătorii români sunt preocupați de găsirea unor alternative eficiente în combaterea speciei *T.dilaticollis*, dar, deocamdată, pentru anumite zone din țară, tratarea semințelor cu neonicotinoide este singura alternativă pentru fermierii cultivatori de porumb și floarea soarelui

Considerăm că cercetările pentru clarificarea efectelor neonicotinoidelor asupra albinelor în România necesită pe mai departe investigații foarte complexe, în special prin studii de caz, în condiții reale de depopulări și mortalități de familii de albine la culturile vizate, pentru a cuantifica reziduurile în condiții de depopulări și mortalități efective.

## MULȚUMIRI

Studiile prezentate în această lucrare au fost finanțate din Programul Sectorial (2017-2018 și 2019-2022) și din fonduri private puse la dispoziție de Fundația "Patrimoniu ASAS"

## REFERINTE BIBLIOGRAFICE

1. Auerbach P., Colony Collapse Disorder , 2014, Advances in Virus Research, vol.90, pages 147-206.
2. Ensley S., Veterinary Toxicology (Second Edition) , 2012, Chapter 48 – Neonicotinoids, Pages 596-598, Editor(s): Ramesh C. Gupta, Academic Press, ISBN 9780123859266.
3. Georgescu Emil, Cretu Alina, Zob Cristian, Cana Lidia, 2019 - Are there Alternatives at Maize Seed Treatment for Controlling of the Maize Leaf Weevil (*Tanymecus dilaticollis* Gyll)? . Proceedings of the International Scientific Congress "Life Sciences, a challenge for the future" (17th-18th October 2019, Iasi, Romania), First edition, pag. 64-70, Filodiritto Editore – Proceedings, ISBN 978-88-85813-63-2;
4. Georgescu E., Toader M., Cana L., Horhocea D., Manole T., Zaharia R., Risnoveanu L. 2021. Researches concerning the effectiveness of the maize foliar treatment compared with seeds treatment for chemical control of the maize leaf weevil (*Tanymecus dilaticollis* Gyll) in the southeast of Romania. Romanian Agricultural Research, 38:357-369, ISSN1222-4227.
5. Jones A. , Turnbull G., Harrington P., Neonicotinoid Concentrations in Arable Soils After Seed Treatment, 2014 Applications in preceding Years Pest Management Science 70(12).
6. José M. F., Gamiz V., Inmaculada R., Sergio G., Francisco J., Cutillas V., García-Valcárcel A., Amadeo R., Dolores M., A three-year large scale study on the risk of honey bee colony exposure to blooming sunflowers grown from seeds treated with thiamethoxam and clothianidin neonicotinoids, 2020, Chemosphere 262:127735.
7. Mohammed H. Kailani, Tawfiq M. Al-Antary & Mahmoud A. Alawi, 2021. Monitoring of pesticides residues in soil samples from the southern districts of Jordan in 2016/2017, Toxin Reviews, Volume 40, 2021 - Issue 2
8. Lundin O., Rundlöf M., Smith H.G., Fries I., Bommarco R., Neonicotinoid Insecticides and Their Impacts on Bees: A Systematic Review of Research Approaches and Identification of Knowledge Gaps., 2015, 10(8):e0136928. doi: 10.1371/journal.pone.0136928. eCollection 2015.PMID: 26313444 .
9. Mohammed H., Tawfiq M., Mahmoud A., Monitoring of pesticides residues in soil samples from the southern district of Jordan in 2016/2017, 2019, Toxin Reviews, Pages 198-214

10. Schmuck R, Lewis G., Review of field and monitoring studies investigating the role of nitro-substituted neonicotinoid insecticides in the reported losses of honey bee colonies (*Apis mellifera*) , 2016, Ecotoxicology, 25(9):1617-1629;
11. Trotuș E., Mincea C., Dudoiu R., Pintilie P., Georgescu E. 2019. Rezultatele preliminare privind impactul insecticidelor neonicotinoide, aplicate în tratamentul seminței de rapiță, floarea-soarelui și porumb, asupra entomofaunei dăunătoare și albinelor melifere. Analele I.N.C.D.A. Fundulea, vol. LXXXVII, pg. 251-260, ISSN 2067-7758;
12. <http://science.sciencemag.org/content/356/6345/1393.full>.

