

**STUDIU PRIVIND EFECTUL CULTURILOR DE ACOPERIRE
ASUPRA COMPOZIȚIEI CHIMICE A SOLULUI
ȘI PRODUCȚIEI CULTURII URMĂTOARE**

**STUDY ON THE EFFECT OF COVER CROPS ON SOIL CHEMICAL
COMPOSITION AND PRODUCTION OF NEXT CULTURE**

VICTOR PETCU¹, LAVINIA BURTAN², MIHAI CIOROIANU²,
VIOREL FĂTU³, FLORENTIN BERCU⁴, CRISTINA RADU⁵

Abstract

Within the Project ADER 152 was evaluated the effectiveness of GAEC cross-compliance standard 4 “minimal cover of soil” on soil organic matter content and crops yield.

The monitoring was performed in three experimental farms of the Union of National Cooperatives in the Vegetal Sector (UNCSV) from Romania distributed in Buzău and Brăila County. The cover crop consisting of peas + triticale have increased a little the nitrogen content from soil and wheat yield by 5-10%. The differences were determined by level of precipitations from experimental site.

The mustard as cover crop was benefic for next culture (strawberry) by aport of nutrients and reduction of nemoatods from soil.

Cuvinte cheie: ecocondiționalitate, culturi de acoperire, conținutul de azot din sol, producții.

Keywords: cross compliance, crop cover, nitrogen content in the soil, yield.

INTRODUCERE

Culturile de acoperire pot contribui la îndeplinirea regulilor de ecocondiționalitate.

Ecocondiționalitatea - componentă a PAC ce condiționează acordarea sprijinului financiar din fonduri europene și naționale de respectarea de către fermieri a unor norme de bază legate de mediu, schimbări climatice, bunele condiții agricole ale terenurilor, sănătate publică, sănătatea plantelor, sănătatea și bunăstarea animalelor.

Potrivit prevederilor art. 93 și 94 din Regulamentul nr. 1306/2013, normele privind ecocondiționalitatea cuprind:

¹I.N.C.D.A. Fundulea. E-mail: victor.petcu@incda-fundulea.ro

²I.C.P.A. București

³I.C.D.P.P. București

⁴U.N.C.S.V. București

⁵A.P.P.R. Ialomița

- cerințele legale în materie de gestionare (SMR);
- bunele condiții agricole și de mediu (GAEC).
(http://www.apia.org.ro/files/pages_files/Ghid_ecoconditionalitate_2019_Ed_V.PDF)

În cadrul acestora, GAEC 4 - se referă la acoperirea minimă a solului. Acest lucru se poate realiza prin diferite căi, printre care și realizarea unei culturi de acoperire.

O cultură de acoperire este făcută pentru a gestiona eroziunea solului, fertilitatea solului, calitatea solului, apa, buruienile, dăunătorii, bolile, biodiversitatea și fauna sălbatică într-un agroecosistem - un sistem ecologic gestionat și modelat de oameni, prezentând o serie de avantaje sau dezavantaje (Grunwald și colab., 2000; Fageria și Baligar, 2005; Angileri și Loudjani, 2010; Dabney și colab., 2001; Nascene și Stone, 2018).

Conform recomandărilor A.P.I.A. există o serie de culturi de acoperire recomandate, cum ar fi:

- culturi de toamnă: grâu (*Triticum* sp.), secară (*Secale cereale*), triticales, orz (*Hordeum* sp.), ovăz (*Avena sativa*), mazăre (*Pisum sativum*), borceag de toamnă - amestec format dintr-o leguminoasă anuală de toamnă (măzăriche - *Vicia* sp.) și o cereală de toamnă (rapiță - *Brassica* sp.) ș.a.;

- culturi perene: lucernă (*Medicago sativa*), trifoi (*Trifolium pratense*), sparcetă (*Onobrychis viciifolia*), ghizdei (*Lotus corniculatus*), sulfină (*Melilotus* sp.), golomăț (*Dactylis glomerata*), firuță (*Poa* sp.), raigras peren (*Lolium perenne*), festucă (*Festuca pratensis*), obsigă nearistată (*Bromus inermis*).

Speciile care pot fi utilizate sunt, așadar, variate, iar acestea trebuie alese în funcție de scopul urmărit. În țara noastră, deși avem destul de multe variante de culturi de acoperire cu diferite beneficii oferite, majoritatea fermierilor nu folosesc culturile de acoperire simple, iar amestecurile de specii chiar mai puțin. Studiile pentru stabilirea tehnologiilor culturilor de acoperire și a schimbărilor benefice pentru proprietățile chimice și fizice ale solului, care să asigure creșterea randamentelor culturilor trebuie incluse în diferite rotații în zonele agricole, sunt relativ puține, dar pot favoriza extinderea și adoptarea acestor tehnologii. Prin urmare, obiectivul acestei lucrări a fost de a determina efectele utilizării unor culturi de acoperire în diferite localități asupra proprietăților chimice și fizice ale solului și culturilor ulterioare.

MATERIAL ȘI METODE

Au fost realizate două culturi de acoperire (mazăre + triticales și muștar) în localitățile Baldovinești (comuna Vădeni, județul Brăila), Vărsătura (comuna Chișcani, județul Brăila) și Vernești (comuna Vernești, județul Buzău).

Cultura de acoperire constituită din mazăre + triticales a fost înființată în octombrie 2019, a fost încheiată în iulie 2020, urmată de semănarea grâului de toamnă în octombrie 2020 și recoltarea în iulie 2021.

Muștarul a fost semănat în toamna anului 2019 și a fost încorporat în sol în vara anului următor, la stadiul de înflorit după care s-au plantat căpșuni (iulie).

În tabelul următor sunt detalii privind culturile de acoperire și tehnologia aplicată.

**Studiu privind efectul culturilor de acoperire asupra compoziției chimice a solului 3
și producției culturii următoare**

Tabelul 1

Localitățile, culturile de acoperire și tratamentele aplicate
(Location, cover crops and treatment applied)

Localitatea	Cultura de acoperire	Tratamente fitosanitare și îngrășăminte aplicate
sat Baldovinești, comuna Vădeni, județul Brăila	Mazăre + triticale	Fertilizare toamna 2019 - cu îngrășământ complex 15:15:15, doza 200 kg/ha
sat Vărsătura, comuna Chișcani, județul Brăila	Muștar	Nefertilizat
sat Vernești, comuna Vernești, județul Buzău	Mazăre + triticale	Fertilizare toamnă 2019 - cu îngrășământ complex 15:15:15, doza 200 kg/ha

Studiul agrochimic s-a realizat pentru următorii indicatori:

- pH;
- materie organică;
- conținutul de azot;
- conținutul de fosfor;
- conținutul de potasiu.

Metoda de lucru

Probele agrochimice au fost prelevate pe adâncimea 0-20 cm.

Faza de laborator

În faza de laborator s-a trecut la condiționarea probelor de sol, uscare, mojarare și pregătirea acestora pentru analize: au fost îndepărtate resturile organice și scheletul conform SR ISO 11464:1998. Pentru analiza fizică și chimică a probelor de sol au fost utilizate metodele de lucru implementate de Laboratorul de Analize Fizico-Chimice - L.A.F.C. din cadrul I.N.C.D.P.A.P.M. - I.C.P.A. București, laborator acreditat RENAR (Certificat de Acreditare nr. LI 1177/2018).

Astfel, pentru caracterizarea chimică s-au folosit următoarele metode:

- materia organică (humus): determinat volumetric prin metoda oxidării umede după Walkley Black modificat de Gogoșă - STAS 7184/21-82;
- pH-ul: determinat potențiomtric, cu electrod combinat de sticlă și calomel, în suspensie apoasă la raportul sol/apă de 1/2,5 - SR7184/13-2001;
- azot total (N%): metoda Kjeldahl, dezagregare cu H₂SO₄ la 350°C, catalizator sulfat de potasiu și sulfat de cupru - SR ISO 11261:2000.
- fosforul și potasiul solubil în soluție de acetat lactat de amoniu la pH 3,7 (după metoda Egner-Riehm-Domingo) prin spectrometria în vizibil (P) și fotometria în flacără (K).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Reacția solului în cadrul teritoriului comunal Chișcani a fost moderat alcalină, cu valori cuprinse între 8,44-8,48. Conținutul de humus este încadrat la clasa mijlocie, cu valori cuprinse între 2,68-2,86%. Conținutul în azot (Nt) este mijlociu, cu valori cuprinse între 0,155-0,161%. Conținutul în fosfor mobil (PAL) pe suprafața studiată este foarte mare 114-129 mg/kg. Conținutul în potasiu mobil (KAL), la nivelul suprafeței studiate, înregistrează valori cuprinse între 161-165 mg/kg, fiind considerate valori mijlocii în aprovizionarea solului cu potasiu mobil (tabelul 2).

Reacția solului în cadrul teritoriului comunal Baldovinești-Vădeni este slab alcalină, cu valori cuprinse între 7,87-7,98. Conținutul de humus este încadrat la clasa mijlocie, cu valori cuprinse între 3,52-3,46%. Conținutul în azot (Nt) este mijlociu, cu valori cuprinse între 0,208-0,225%. Conținutul în fosfor mobil (PAL) pe suprafața studiată este foarte mare 162-169 mg/kg. Conținutul în potasiu mobil (KAL), de 787-816 mg/kg la nivelul suprafeței studiate, înregistrează valori foarte mari în aprovizionarea solului cu potasiu mobil (tabelul 2).

Reacția solului recoltat de la societatea Agrisan din Vernești, județul Buzău, a fost neutră spre slab alcalină, cu valori cuprinse între 6,86-7,63. Conținutul de humus a fost încadrat la clasa mijlocie, cu valori cuprinse între 4,11-4,29%. Conținutul în azot (Nt) este mijlociu, cu valori cuprinse între 0,215-0,242%. Conținutul în fosfor mobil (PAL) a fost foarte mare, cu valori de 122-187 mg/kg. Conținutul în potasiu mobil (KAL), la nivelul suprafeței studiate, înregistrează valori cuprinse între 369-408 mg/kg, fiind considerate valori foarte mari în aprovizionarea solului cu potasiu mobil (tabelul 2).

Tabelul 2

Caracterizarea fizică și chimică a probelor de sol
(Physical and chemical characterization of soil samples)

Locația	pH (unități de pH)	Conținutul de humus (%)	Conținutul în azot (Nt) (%)	Conținutul în fosfor mobil (P _{AL}) (mg/kg)	Conținutul în potasiu mobil (K _{AL}) (mg/kg)
sat Baldovinești, comuna Vădeni, județul Brăila	7,87-7,98	3,52-3,46	0,208-0,225	162-169	787-816
sat Vărsătura, comuna Chișcani, județul Brăila	8,44-8,48	2,68-2,86	0,155-0,161	114-129	161-165
sat Vernești, comuna Vernești, județul Buzău	6,86-7,63	4,11-4,29	0,215-0,242	122-187	369-408

Studiu privind efectul culturilor de acoperire asupra compoziției chimice a solului 5 și producției culturii următoare

Dezvoltarea culturilor și activitatea microbiană din sol sunt direct influențate de cantitatea de apă disponibilă. Conform datelor climatice medii pentru perioada 1950-2000, în zonele de experimentare (Vernești - Buzău, Chișcani - Brăila și Vădeni - Brăila) cantitatea de apă sezonieră este situată între 334 l/m^2 și 411 l/m^2 , cea ce ar asigura o producție maximă de porumb boabe sau grâu fără deficit de apă pentru sezonul vegetativ următor, de 5,3-6,5 tone/hectar. Deoarece mulți fermieri utilizează hibrizi sau soiuri de plante cu sisteme radiculare profunde, producția la hectar poate fi crescută până la un deficit acceptabil de apă în sol de 50%, ceea ce reprezintă, pentru zonele de studiu, un potențial de producție de 7,9-9,7 tone/hectar. Însă, pentru a fi susținută performanța solului, trebuie realizată o rotație cu culturi ce au cerințe nutriționale și hidrice mai mici.

Pentru evaluarea deficitului sau surplusului de azot din sol a fost realizată o estimare a conținutului de azot solubil folosind baza de date europeană „LUCAS 2015 topsoil dataset” pentru adâncimea stratului vegetativ 0-20 cm, densitatea de $1,7\text{-}1,8 \text{ t/m}^3$ și o mineralizare anuală a azotului organic de 2%. La nivelul țării valorile sunt cuprinse între 70 și 210 kg/ha (figura 1).

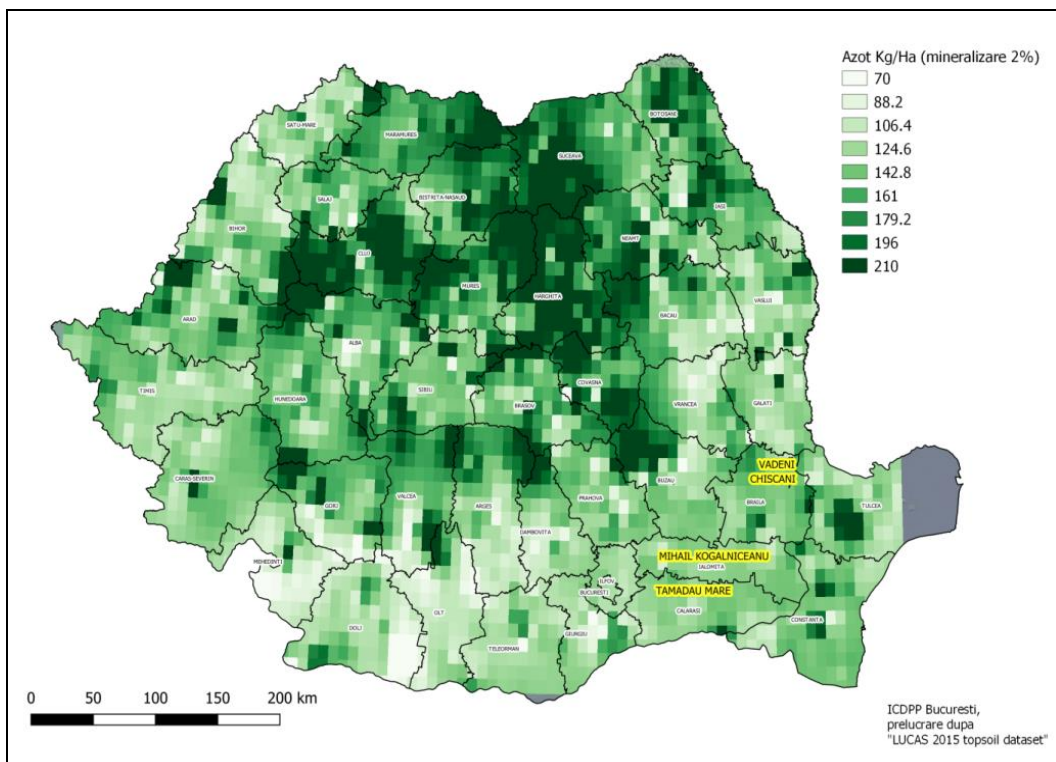


Figura 1 – Estimare privind conținutul de azot solubil în stratul de sol 0-20 cm la nivel național
(Estimation of the soluble nitrogen content in the soil layer 0-20 cm at national level)

La nivelul zonei experimentale valorile sunt cuprinse între 124,6 și 142,8 kg/ha (figura 2).

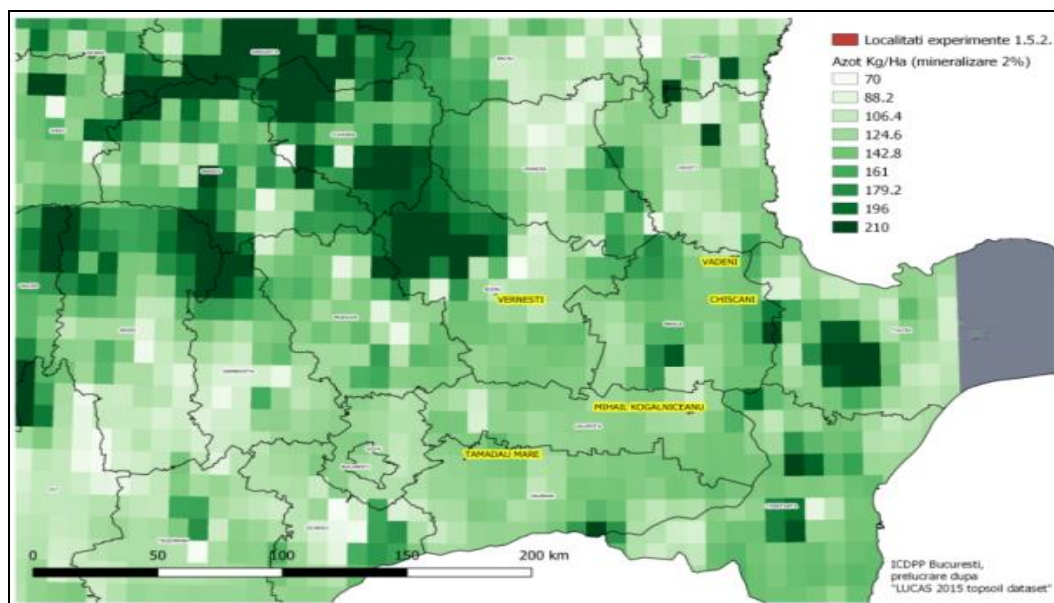


Figura 2 – Estimare privind conținutul de azot solubil în stratul 0-20 cm în locațiile experimentale
(Estimation of the soluble nitrogen content in the 0-20 cm layer in the experimental locations)

Analiza conținutului de azot mediu solubil în sol (NH_4^+ , NO_3^-), în locațiile experimentale a fost încadrat între 124 kg/ha la Vernești (Buzău) și 141 kg/ha la Chișcani (Brăila) (figura 3) pentru sole fără cultură de acoperire și între 137 kg/ha la Vernești (Buzău) și 170 kg/ha la Chișcani (Brăila) (figura 3).

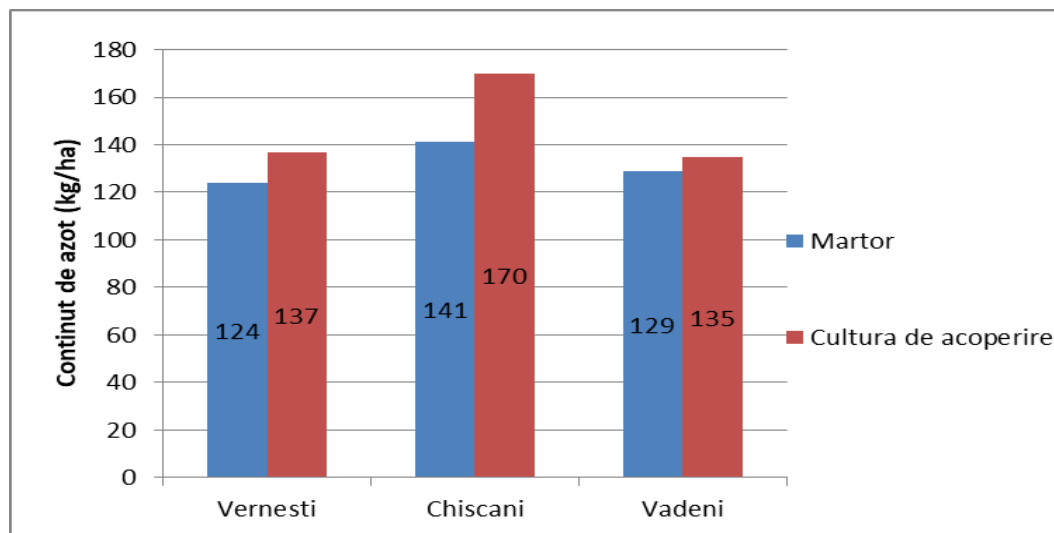


Figura 3 – Conținutul mediu de azot solubil din sol în localitățile experimentale
(Average soluble nitrogen content from soil in the experimental locations)

**Studiu privind efectul culturilor de acoperire asupra compoziției chimice a solului 7
și producției culturii următoare**

Din punct de vedere al fertilizării, aceste cantități sunt insuficiente pentru recoltele prognozate în funcție de apa disponibilă. Deficite de azot, conform estimării, sunt întâlnite la culturile de porumb, grâu și rapiță. Pentru floarea-soarelui nu este deficit de azot conform estimării, iar la culturile de soia și mazăre valorile de deficit sunt incerte, deoarece aceste specii sunt capabile să realizeze simbioze cu bacterii fixatoare de azot atmosferic.

Din punct de vedere climatic, cele trei zone experimentale prezintă un interval de temperatură medie lunară între -5,9°C (Tmin) și +28,3°C (Tmax), iar precipitații anuale au fost cuprinse între 461 și 540 l/m². Temperatura medie anuală între cele trei zone prezintă o diferență nesemnificativă. Deși diferențele de temperatură medie nu sunt mari, ele au o importanță deosebită în distribuția speciilor de dăunători și agenți patogeni prin însumarea temperaturilor minime de activitate biologică în sezonul vegetativ (martie - octombrie) sau în sezonul cu umiditate maximă în sol, atunci când activitatea microbiologică este intensă.

Tabelul 3

Valorile climatice în locațiile experimentale, estimările de producție și consum de azot
(Climatic values in experimental locations, estimates of yield and consumption of nitrogen)

Luna	Vernești - Buzău			Chișcani - Brăila			Vădeni - Brăila		
	Tmin	Tmax	Prec	Tmin	Tmax	Prec.	Tmin	Tmax	Prec.
Ianuarie	-5,9	1,1	30	-4,6	1,9	28	-4,9	1,6	28
Februarie	-4	3,2	30	-3	3,7	31	-3,2	3,4	31
Martie	-0,1	9,3	30	0,6	9,1	27	0,5	9,2	26
Aprilie	5,1	16,6	44	6,2	16,6	37	6,1	16,8	37
Mai	10,3	22,1	66	11,4	22,3	50	11,4	22,6	51
Iunie	13,7	25,6	78	14,9	26	63	14,9	26,2	65
Iulie	15,3	27,5	63	16,6	28,1	46	16,5	28,2	47
August	14,7	27,2	55	16,2	27,8	42	16	27,9	43
Septembrie	10,8	23,3	43	12,3	23,8	41	12,2	23,9	42
Octombrie	5,5	16,8	32	7,1	17,3	28	6,9	17,3	27
Noiembrie	1,2	9,2	36	2,6	10,1	35	2,4	9,9	35
Decembrie	-3	3,2	33	-1,7	4,3	33	-1,9	3,9	33
<i>Anual</i>	<i>5,3</i>	<i>15,4</i>	<i>540</i>	<i>6,6</i>	<i>15,9</i>	<i>461</i>	<i>6,4</i>	<i>15,9</i>	<i>465</i>
Precipitații pe sezon vegetativ (l/mp)	411		-			334	-		338

Analiza varianței a evidențiat efectul foarte semnificativ al localității și culturii de acoperire și distinct semnificativ al interacțiunii acestora asupra producției de grâu (tabelul 4).

Tabelul 4

Analiza varianței pentru producția de grâu de toamnă
(The analysis of variance for winter wheat yield)

Sursa varianței	GL	SP	Factor F (valori și semnificații)
Factor A (localitate)	1	42940833	1177,8***
Eroare A	2	36458,3	-
Factor B (cultura de acoperire)	1	700833,3	96,96***
Interacțiune A x B	1	240833,3	12,7*
Eroare B	4	18958,3	-

Sporul de producție obținut la grâu în anul 2021, a fost de 5% la Baldovinești, respectiv, de 10% la Buzău-Vernești (tabelul 5), ceea ce arată, atât influența culturii de acoperire, cât și variabilitatea interanuală a condițiilor de mediu din cadrul localităților studiate. Cantitatea de precipitații din perioada ianuarie-iunie înregistrată la Vernești (Buzău) a fost mai mare (278 mm), comparativ cu cea de la Baldovinești (Brăila) (240 mm) (tabelul 3).

Tabelul 5

Efectul culturii de acoperire asupra producției culturii următoare
(The effect of the cover crop on the production of the next crop)

Cultura de acoperire	Spor de producție obținut la grâu (%)
Martor	100
Mazăre + triticale (Vădeni/Baldovinești, Brăila)	105
Mazăre + triticale (Vernești, Buzău)	110

Studii recente efectuate de X i u f e n și colab. (2021), au evidențiat efectul benefic al trifoiului folosit pentru cultură de acoperire pentru cultura de orez ecologic, deoarece potențialul de mineralizare a azotului după trifoi a fost mult mai mare.

Cultura de acoperire constituită din muștar, a fost tocată și încorporată în sol la stadiul maxim de realizare a biomasei, respectiv, la înflorit, ceea ce a determinat un aport de azot organic în sol de 12,9% pentru următoarea cultură (tabelul 6). Muștarul, prin sistemul radicular profund, absoarbe substanțele nutritive din profunzime, împiedicând levigarea acestora toamna și, prin încorporarea culturii în sol (atât partea aeriană, cât și subterană), le eliberează pentru următoarea cultură.

**Studiu privind efectul culturilor de acoperire asupra compoziției chimice a solului 9
și producției culturii următoare**

Tabelul 6

Cantitatea de biomasă realizată de cultura de muștar și conținutul de azot din sol
(The biomass produced by the mustard crop and the nitrogen content of the soil)

Indicator	Stadiul rozetă	Înflorit
Biomasă (g/mp)	430	3043
-	Sol recoltat din solă fără cultură de acoperire	Sol recoltat din solă cu cultură de acoperire
Conținut azot (%)	0,155	0,175

Alături de aportul nutritiv, muștarul, fiind o plantă repelentă, a ajutat și la diminuarea populațiilor de nematozi și alți dăunători din sol, fermierul realizând o cultură de căpșuni bio.

CONCLUZII

Au fost evidențiate diferențele privind compoziția chimică a solului și au fost realizate predicții ale producțiilor și o estimare a conținutului de azot solubil, folosind baza de date europeană „LUCAS 2015 topsoil dataset”.

În fermele monitorizate, conform estimărilor, culturile de acoperire au contribuit la creșterea conținutului mediu de azot solubil în sol cu valori cuprinse între 4 și 10% după cultura de mazăre și triticale și de 20% în cazul folosirii muștarului ca și cultură de acoperire.

Cultura de acoperire constituită din mazăre + triticale a adus sporuri la cultura de grâu cuprinse între 5-10%, ceea ce arată, atât importanța culturii de acoperire, cât și a condițiilor de mediu.

Rezultatele obținute au scos în evidență, atât importanța tipului culturii de acoperire, cât și de condițiile meteo, deoarece mineralizarea este stimulată de căldură și vreme umedă.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- ANGILERI, V., LOUDJANI, P., 2010 – *Implementing good agricultural and environmental condition in the EU*. JRC 62302 EUR 24659 EN ISBN 978-92-79-18925-8 ISSN 1018-5593 doi:10.2788/81611. file:///C:/Users/Admin/Downloads/lbna24659enc.pdf
- DABNEY, S.M., DELGADO, J.A., REEVES, D.W., 2001 – *Using winter cover crops to improve soil and water quality*. Commun. Soil Sci. Plant Anal., 32(7-8): 1221–1250.
- FAGEIRA, N.K., BALIGAR, V.C., 2005 – *Role of cover crops in improving soil and row crop productivity*. Communications in Soil Science and Plant Analysis, Philadelphia, 36(19-20): 2733-2757.
- GRUNWALD, N.J., HU, S., VAN BRUGGEN, A.H.C., 2000 – *Short term cover crop decomposition in organic and conventional soils: characterization of soil C, N, microbial and plant pathogen dynamics*. Eur. J. of Plant Pathol., 106: 37-50.
- NASCENTE, A.S., STONE, L.F., 2018. *Cover crops as affecting soil chemical and physical properties and development of upland rice and soybean cultivated in rotation*. Rice Science, 25(6): 340-349.

XIUFEN, L., ANDREW, T., KUN, C., YEMING, P., TERRY, G., FUGEN, D., 2021 – *Effect of cover crop type and application rate on soil nitrogen mineralization and availability in organic rice production*. Sustainability, 13: 2866. <https://doi.org/10.3390/su13052866>

*** http://www.apia.org.ro/files/pages_files/Ghid_ecoconditionalitate_2019_Ed_V.PDF.

Prezentată Comitetului de redacție 8 august 2021

MULȚUMIRI

Studiu realizat în cadrul proiectului ADER 152, finanțat de MADR prin programul sectorial 2019-2022. Mulțumim domnilor *Lucian Prodan, Petru Constantin și Mihai Doru* pentru sprijinul benevol acordat în realizarea acestui studiu.