

DOI: 10.55505/sa.2023.2.02
UDC: 631.482.1:631.147



TESTAREA LA SCARĂ MARE A UTILIZĂRII ALUVISOLURILOR DESECAT ARGILO-LUTOASE ȘI ARGILOASE CU CONȚINUT RIDICAT DE FOSFOR BIOLOGIC MÓBIL ÎN AGRICULTURA ÉCOLOGICĂ IRIGATĂ

Marcela STAHI^{1*}, ORCID: 0009-0000-8704-5014

¹Universitatea Tehnică a Moldovei, Republica Moldova

*Correspondență: Marcela STAHI - e-mail: marcela.stahi@gmail.com

Abstract. Ecological farming can be successfully initiated and implemented when there is a consistent flow of high-quality organic matter in the soil and the soil is rich in biologically available phosphorus. Pedological research in the Lower Dniester meadow area revealed the presence of 600 hectares of deep humic post-marsh clayey alluvial soils exceptionally rich in available phosphorus, ranging from 5-10 mg/100g. These soils present ideal conditions for ecological agriculture, yielding highly favorable results. Large-scale field experiments in ecological agriculture were conducted on a 10-hectare plot under irrigation, where early potatoes were planted at the end of May following the incorporation of a green mass crop consisting of a vetch + wheat mixture. The results were promising, with potato yields reaching 31 tons per hectare.

Keywords: *Alluvial soils; Vetch; Mobile biological phosphorus; Soil suitability; Organic farming.*

Rezumat. Agricultura ecologică poate fi inițiată și aplicată cu succes dacă există un flux permanent de substanță organică calitativă în sol și solul este bogat în fosfor biologic mobil. Cercetările pedologice au constatat că în lunca Nistrului Inferior există 600 ha de aluvisoluri argiloase postmlăștinoase profund humice foarte bogate în fosfor mobil (5-10 mg/100g), sol care poate fi utilizat în agricultura ecologică cu obținerea unor rezultate foarte favorabile. Testarea la scară mare, în teren, a posibilității utilizării în agricultura ecologică, în regim de irigare, a unui teren (10 ha) semănat la sfârșitul lunii mai cu cartofi timpurii după încorporarea în sol a recoltei de masă verde a amestecului de măzăriche+grâu s-a dovedit a fi efectivă. Recolta cartofului a atins 31 t/ha.

Cuvinte-cheie: *Aluvisoluri; Măzăriche; Fosfor biologic mobil; Pretabilitatea solului; Agricultură ecologică.*

INTRODUCERE

Agricultura ecologică este un sistem prin care se promovează cultivarea solului prin mijloace capabile să mențină un echilibru între agroecosisteme și mediul înconjurător, generând agroclimaxuri specifice, favorabile conservării tuturor elementelor și proceselor pozitive ce intră în alcătuirea sistemelor agricole recente și viitoare (Puia et al., 1998). Totodată, agricultura ecologică este un sistem care exclude utilizarea îngrășămintelor sintetice, a pesticidelor, a regulatorilor de creștere și a aditivilor în hrana animalelor. Solurile cultivate ecologic conțin mai mult humus și au o structură mai bună decât solurile fertilizate cu îngrășăminte chimice, fiind astfel mai puțin susceptibile la colmatare și la eroziune, având și o capacitate de absorbție și de depozitare a apei mai înaltă (Toncea et al., 2016; Boincean, 2011; Andrieș, 2007).

Aplicarea metodelor de producere a agriculturii ecologice pentru fermierii care își asumă sarcina de revitalizare a terenurilor agricole va duce la atingerea unei productivități mai înalte.

Studierea proprietăților biologice, fizice, chimice și mineralogice ale solurilor, precum și a legilor care stau la baza formării, evoluției, distribuției geografice, clasificării și fertilității acestora, poate contribui la soluționarea următoarelor probleme, din perspectiva trecerii la agricultura ecologică:

- selectarea pentru utilizare în agricultura ecologică a loturilor de teren mai potrivite din punct de vedere a stării de calitate, a reliefului și a calității inițiale a solului;
- menținerea stării fizice și chimice a solului în procesul de utilizare a terenului în agricultura ecologică la un înalt nivel de calitate;
- asigurarea plantelor cu forme mobile de fosfor, potasiu și azot;
- asigurarea cu apă bună pentru irigarea culturilor agricole.

Nutriția plantelor reprezintă procese inovative complicate, care își propun să rezolve atât problemele legate de o bună și echilibrată hrănire a plantelor, cât și să conserve, inclusiv fertilitatea solului, sau să adauge anual câte ceva. Una dintre multiplele cerințe ale agriculturii ecologice este de a menține și de a reproduce fertilitatea solului și a activității biologice a acestuia. Astfel, pentru a putea hrăni plantele, este necesar de a „hrăni solul”, ceea ce implică o bună practică a rotației plantelor ce au exigențe diferite, în special, cu leguminoase care îmbogățesc solul cu azot (Toncea et al., 2016; Berca, 2011).

MATERIALE ȘI METODE

Experiența a fost fondată în toamna anului 2017, în comuna Copanca, raionul Căușeni, pe parcursul unui an agricol cuprinzând o rotație cu culturi de câmp pe teritoriul societății cu răspundere limitată C.P. „Copanca”, unde s-a testat procesul de refacere a stării de calitate a stratului arabil compactat al aluvisolului argilos irigat postmlăștinos (desecat), în scopul majorării capacității de producție a terenului ocupat de această unitate de teren. În Figura 1 sunt evidențiate particularitățile reliefului local care a contribuit la captarea lentă a apei inundațiilor și formarea aluvisolurilor hidrice (mlăștinoase) argilo-lutoase humice și profund humice cu conținut mare de fosfor mobil de proveniență biologică.

În rezultatul efectuării cartografierii pedologice repetate a solurilor localității Copanca, raionul Căușeni, de către colaboratorii laboratorului Pedologie a IPAPS „N. DIMO”, în anul 2004 s-a stabilit că în partea de Nord a localității, în lunca Nistrului inferior, se evidențiază un areal de cca 600 ha de aluvisoluri humice și profund humice, extrem de asigurate cu fosfor mobil atât la suprafață, cât și în adâncime (Tabelele 1 și 2, profilul A1).

Fosforul (P) este un nutriet esențial la obținerea recoltelor acționând ca o sursă de energie pentru plante în procesele de respirație, alun-girea celulelor, creșterea rădăcinilor, maturita-



Figura 1. Particularitățile reliefului în comuna Copanca, raionul Căușeni

tea timpurie a plantelor, rezistența tulpinii și mai conferă rezistență la condiții de stres. În afară de importanța sa la obținerea recoltelor, fosforul este, de asemenea, un input costisitor pe tot globul (Dotaniya et al., 2014; Cerbari et al., 2014).

Eficiența de utilizare a P depășește rar 20 la sută din cauza fixării lui, adesea datorată fierului (Fe) și aluminului (Al), în solurile acide, și a calciului (Ca), în solurile alcaline. Utilizarea materialelor organice, cum ar fi resturile vegetale de cultură și produsele secundare, au o acțiune pozitivă asupra P labil din sol. Descompunerea materialelor organice produce diferiți acizi organici, care ajută la mobilizarea P non-labil din sol în P labil. Absorbția fosforului este îmbunătățită prin adăugarea de substanțe organice datorită producției de acizi organici precum citric, lactic, gluconic și oxalic, care, la rândul lor, transformă P din formă neutilizabilă în formă utilizabilă de plante. Astfel, încorporarea materialelor organice îmbunătățește sănătatea solului și a randamentului culturilor (Canarache, 1990; Dotaniya et al., 2014).

În acest context, la planificarea experienței s-a înaintat ipoteza de a experimenta încorporarea în calitate de îngrășământ organic a amestecului de mazărice și grâu, pentru a stabili un bilanț pozitiv al humusului și a ameliora starea de calitate a solului.

Aplicarea îngrășămintelor verzi pe terenuri certificate ecologic, în scop de fertilizare timp de mai mult de 15 ani, menține proprietățile de fertilitate ale solului la un nivel care asigură obținerea producțiilor de legume ecologice (Lungu et al., 2008; Cerbari, 2011).

Astfel, în toamna anului 2017 terenul a fost semănat cu amestec de grâu și mazărice (50 kg mazărice și 50 kg grâu) pe o suprafață de 10 ha. O parcelă cu suprafața de 0,1 ha s-a utilizat ca martor. Masa verde a amestecului de mazărice și grâu s-a fărâmițat la începutul lunii mai a anului 2018 și s-a încorporat în sol prin arătură la adâncimea de 30 de cm în calitate de îngrășământ organic verde.

În luna iunie a anului 2018, după încorporarea în sol a grâului și a mazărichii, pe întregul sector de teren s-a cultivat cartof.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În baza testării acestei experiențe în teren pentru un an agricol, rezultatele obținute în regim de irigare a terenului semănat cu cartofi timpurii la sfârșitul lunii mai, începutul lunii iunie, după încorporarea în sol a recoltei de masă verde a amestecului de mazărice și grâu, s-au dovedit a fi impresionante.

Astfel, recolta cartofului după încorporarea în sol a amestecului de grâu și mazărice, pe întreg sectorul de teren, a fost :

- 1) pe parcela martor – 21t/ha/an;
- 2) pe parcela unde s-a încorporat în sol masa verde a amestecului de mazărice și grâu – 32t/ha/an.

Această recoltă s-a obținut în rezultatul acțiunii de sinergie a următorilor factori:

- crearea unui strat arabil afânat în rezultatul încorporării în sol a cca 40 t/ha de masă verde de mazărice + grâu (cultură intermediară), asigurând concomitent cultura de cartof cu azot de proveniență biologică.

asigurarea plantației de cartofi cu fosfor mobil de proveniență biologică, format în condiții de inundare lentă și prefacerea în mlaștină a teritoriului în decurs de mii de ani (în perioada de până la construirea digurilor în anii, 50 ai secolului trecut și a desecării solurilor). În prezent nivelul apei freatice prin desecare este coborât până la adâncimea de 150-200 cm.

- irigarea solurilor cu apă calitativă din râul Nistru.

Irigarea contribuie la creșterea producției și a calității acesteia în zonele mai aride

și în anii cu condiții mai secetoase. În experiențele efectuate, irigarea prin aspersiune s-a aplicat în faza de răsărire cu 2-3 udări în perioada de vegetație.

Cu toate acestea, producția ecologică este un sistem de gestionare agricolă durabilă în care unul din principiile generale se referă la utilizarea responsabilă a energiei și a resurselor naturale, precum apa, solul, materia organică și aerul.

Astfel, apa ar trebui folosită rațional și, mai cu seamă, ar trebui prevenită poluarea cu îngrășăminte. Calitatea apei nu trebuie să fie afectată, iar, în zonele cu stres hidric, irigarea nu trebuie să ducă la scăderea nivelului apelor subterane, fiind folosite numai tehnici de irigare prin care se poate economisi apa (Cerbari, 2010; Constantin, 2011).

În procesul aprecierii, pe arealul identificat, a calității indicatorilor pedologici ai aluvisolurilor s-a ajuns la concluzia că aceste soluri ar putea fi utilizate cu succes în agricultura ecologică, într-un asolament cu 5 câmpuri în care, odată la 2 ani, toamna, în luna septembrie, câmpurile să fie semănate cu culturi pedoameliorative – mazăriche de toamnă și grâu de toamnă (pentru sprijinul mazărichii), iar primăvara, la sfârșitul lunii aprilie sau în prima jumătate a lunii mai, masa verde a acestora să se încorporeze în sol ca îngrășământ verde (norma de semănat – un amestec a câte 50 kg/ha mazăriche de toamnă + grâu de toamnă).

Datele privind caracteristica însușirilor inițiale ale aluvisolurilor cercetate din partea periferică a luncii Nistrului inferior sunt prezentate în tabelele 1 și 2. Conform datelor din tabele, solul cercetat se caracterizează prin însușiri fizice și chimice satisfăcătoare. Conținutul apei higroscopice este mare și variază în limite de la 6,6-6,8 % în stratul arabil, până la 8,2% în roca parentală foarte puternic gleizată (ca rezultat al texturii argiloase a solului cercetat). Conținutul de argilă fizică în stratul arabil este egal cu 65,7- 68,3% (sol argilo-lutos cu textură favorabilă), iar pe profilul solului – 76,5-77,4% (sol argilos cu textură mai puțin favorabilă). Gradul de tasare în stratul recent arabil este egal cu 3 (sol afânat), iar a stratului subiacent – 16 (sol moderat tasat). La general, starea de calitate fizică a solului este mijlocie.

Conform datelor însușirilor chimice determinate (Tabelul 2) solul cercetat se caracterizează cu reacție slab alcalină, este submoderat humifer pe întreg profilul, până la adâncimea de 115 cm. În limitele acestei adâncimi conținutul de fosfor mobil este foarte mare constituind 8,5-9,7 mg/100 g sol. Conținutul mare de fosfor mobil, apa calitativă de irigare din râul Nistru fac posibilă utilizarea acestor soluri în sistemul de agricultură ecologică.



Figura 2. Câmpul (10 ha) semănat cu mazăriche + grâu, anul 2018.



Figura 3. Câmpul (10 ha) acoperit cu mazărice fărâmițată înainte de a fi introdusă în sol.



Figura 4. Câmpul (10 ha) după recoltarea cartofului (11.10.2018).

Tabelul 1. Caracteristica însușirilor fizice ale aluvisolurilor din lunca Nistrului inferior, s. Copanca, 2018

Orizontul gene- tic și adâncimea, cm	Apa higrosco- pică, %	Coefici- entul de higrosco- pitate, %	Densita- tea, g/ cm³	Densitatea aparentă, g/cm³	Poro- zitatea totală, %	Gradul de tasa- re, %	Dimensiunile fracți- unilor texturii (mm); conținutul (% g/g)	
							<0,001	<0,01
Profilul A1. Aluvisol profund humic argilos, slab carbonatic arabil, irigat, postmlăștinos								
Ahp1 0-20	6,6	9,6	2,65	1,23	53,7	3,3	15,5	68,3
Ahp2 20-38	6,8	9,9	2,68	1,41	47,5	14,3	15,7	65,7
ABh 38-58	6,9	10,0	2,70	1,44	46,6	16,0	16,4	67,8
Bhg 58-79	7,65	10,5	2,70	1,39	47,9	13,8	15,5	77,4
Abhg 79-95	8,0	11,2	2,73	1,38	49,4	11,5	16,9	77,4
Bbhgk 95-111	9,1	12,0	2,75	1,40	49,3	12,3	18,2	76,5
Gk1 115-135	9,0	11,5	2,76	1,39	49,6	12,5	14,4	71,4
GK2 135-160	8,2	11,2	2,76	1,41	48,9	12,2	10,1	53,2
GK3 160-200	8,2	10,7	2,77	1,42	48,7	12,1	10,9	51,4

Tabelul 2. Caracteristica însușirilor chimice ale aluvisolurilor din lunca Nistrului inferior, s. Copanca, 2018

Orizontul și adâncimea, cm	PH	CaCO ₃	P ₂ O ₅ total	Humus	N total	C:N	Forme mobile (mg/100 g sol)			Cationii schimbabili, me/100 g sol		
		%					P ₂ O ₅	K ₂ O	N-NO ₃	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Suma
Profilul A1. Aluvisol profundhumic argilos, slab carbonatic arabil, irigat, postmlăștinos desecat												
Ahp1 0-20	8,0	2,6	0,134	2,98	0,153	11	9,7	35	0,29	33,6	7,6	41,4
Ahp2 20-38	8,0	3,2	0,111	2,71	0,153	10	9,6	31	0,27	34,4	7,2	41,6
ABh 38-58	8,1	3,6	0,099	2,51	0,149	10	8,5	27	0,24	35,0	7,5	42,5
Bhg 58-79	8,1	2,3	-	2,27	-	-	-	-	-	34,2	11,8	46,0
Abhg 79-95	8,1	1,4	-	2,69	-	-	-	-	-	38,2	12,9	51,1
Bbhgk 95-111	8,0	1,2	-	2,18	-	-	-	-	-	38,5	12,4	51,1
Gk1 115-135	8,1	1,0	-	1,11	-	-	-	-	-	40,4	14,0	54,4
GK2 135-160	8,0	0,9	-	1,31	-	-	-	-	-	40,8	14,8	55,6
GK3 160-200	7,9	0,8	-	1,01	-	-	-	-	-	40,4	14,4	54,8

CONCLUZII

În rezultatul încorporării masei verzi a amestecului de măzăriche ca îngrășământ organic, pe terenul experimental s-a stabilit un bilanț pozitiv al humusului și s-a ameliorat starea de calitate a solului. Tehnologia utilizată creează premise de a păstra și de a ameliora starea de calitate fizică și chimică a stratului arabil al solului la cultivarea legumelor, fără a folosi îngrășăminte pe bază de azot, sau a aplica, după caz, resturi de origine vegetală și animalieră.

Testarea pe parcursul unui an agricol a efectului masei verzi de măzăriche + grâu ca îngrășământ organic și a conținutului înalt de fosfor mobil de proveniență biologică din aluvisolurile profund humice postmlăștinoase creează perspective de utilizare în viitor a arealului acestor soluri pe suprafețe întinse în agricultura ecologică.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ANDRIEȘ, S. (2007). Optimizarea regimurilor nutritive a solurilor și productivitatea plantelor de cultură. Chișinău: Pontos, 374 p. ISBN 978-9975-102-23-0.
2. BERCA, M. (2011). Agrotehnică: transformarea modernă a agriculturii. București: Ceres, 966 p. ISBN 978-973-40-0899-5.
3. TONCEA, Ion, SIMION, Enuță, IONIȚĂ NIȚU, Georgeta, ALEXANDRESCU, Daniela, TONCEA, Vladimir (2016). Manual de agricultură ecologică: (suport de curs). București, 360 p.
4. BOINCEAN, B. (2011). Lucrarea solului - tendințe și perspective. In: Akademos, nr. 3 (22), pp. 61-67. ISSN 1857-0461.
5. CANARACHE, A. (1990). Fizica solurilor agricole. București: Ceres. 268 p. ISBN 973-40-0107-8.
6. CERBARI, V. (2011). Programul de dezvoltare și implementare a tehnologiilor conservative în agricultură. In: Agricultura Moldovei, nr. 4-5, pp. 7-9. ISSN 0582-5229.
7. CERBARI, V., CIOLACU, T., WIESMEIER, M. (2014). Restoration of soil fertility by use of vetch as green manure. In: Lucrări științifice, Univ. Agrară de Stat din Moldova, vol. 41: Agronomie, pp. 123-125.
8. CERBARI, V., RUSU, A., ALEXEEV, V. (2010). Monitorul calității solurilor (baza de date, concluzii, prognoze, recomandări). Chișinău: Pontos, 476 p. ISBN 978-9975-51-138-4.
9. CONSTANTIN, Elena (2011). Îmbunătățiri funciare. București, 240 p.
10. DHARWE, D.S., DIXIT, H.C., DOTANIYA, C.K., KHANDAGLE, A., MOHBE, S., DOUTANIYA, R.K. (2019). Effect of phosphorus and sulphur on the yield & nutrient content of green gram. In: International Journal of Chemical Studies, vol. 7(2), pp. 1-5.
11. DOTANIYA, M.L., DATTA, S.C., BISWAS, D.R., KUMAR, K. (2014). Effect of Organic Sources on Phosphorus Fractions and Available Phosphorus in Typic Haplustep. In: Journal of the Indian Society of Soil Science, vol. 62, no. 1, pp. 80-83.
12. LUNGU, M., STOIAN, L., LĂCĂTUȘ, V., STEFANESCU, S., DUMITRASCU, M., LAZĂR, R., ALDEA, M., STROE, V. (2008). Fertilizare organică în agricultura ecologică. In: Reconstrucția ecologică și necesarul de îngrășăminte în zona Gorjului: Simp. Internațional, pp. 373-382.
13. PUIA, I., SORAN, V., ROTAR, I. (1998). Agroecologie, ecologism, ecologizare. Cluj Napoca: Genesis, 265 p.
14. WIESMEIER, M., LUNGU, M., HÜBNER, R., CERBARI, V. (2015). Remediation of degraded arable steppe soils in Moldova using vetch as green manure. In: Solid Earth, vol. 6, pp. 609-620. doi:10.5194/se-6-609-2015.
15. Мировая реферативная база почвенных ресурсов 2014: Международная система почвенной классификации для диагностики почв и создания легенд почвенных карт. Исправленная и дополненная версия 2015. Rome, 2018. 216 p. ISBN 978-92-5-130064-0. Доступ: <https://www.fao.org/3/i3794ru/i3794RU.pdf>

Conflict of interests

No competing interests were disclosed.

Paper history

Received 10 September 2023 Accepted 25 October 2023

Copyright: © 2023 by the author(s). This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).