

CZU: 631.879.3:663.2

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.6695536>

INFLUENȚA DEȘEURILOR DE LA PRODUCEREA BĂUTURILOR ALCOOLICE ASUPRA MOBILITĂȚII FOSFORULUI DIN CERNOZIOMUL LEVIGAT APLICATE CA ÎNGRĂȘĂMÂNT

Andrei SIURIS

Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo”

În lucrare sunt prezentate rezultatele obținute în cadrul a doua experiențe de câmp, fondate în anii 2011-2012 la Stațiunea tehnologico-experimentală „Codru”, în care au fost testate deșeurile din industria vinicolă (drojdiile de vin și vinasă) și de la producerea alcoolului etilic (borhot de cereale). Cercetările au avut ca scop utilizarea deșeurilor ca îngrășământ în agricultură pentru a diminua poluarea ecosistemelor cu deșeurile organice. Deșeurile cercetate aruncate sau depozitate haotic prezintă un pericol pentru mediul ambiant (sol, apă, aer, floră și faună). Rezultatele obținute au demonstrat că deșeurile cercetate conțin elemente nutritive importante pentru cultura plantelor și îmbunătățirea calității solurilor, contribuind cu un flux de materie organică la fertilitatea solurilor degradate.

Cuvinte-cheie: *deșeuri, drojdii de vin, vinasă, borhot de cereale, băuturi alcoolice, reintegrare, fertilitatea solului, productivitatea culturilor, mediu ambiant.*

THE INFLUENCE OF WASTE FROM THE ALCOHOLIC BEVERAGES PRODUCTION ON PHOSPHORUS MOBILITY IN THE CAMBIC CHERNOZEM APPLIED AS FERTILIZER

The paper presents the results obtained in two field experiments, founded in 2011-2012 at the Technological-Experimental Station “Cordii”, in which the waste from the wine industry (wine yeasts and vinasse) and the ethyl alcohol production (grain borhot) were tested. The research aimed to use of waste as a fertilizer in agriculture in order to reduce pollution of ecosystems with organic plants. Researched waste dumped or stored chaotically presents a danger to the environment (soil, water, air, flora and fauna). The results obtained showed that the researched waste contains important nutrients for plant cultivation and improving the soil quality, contributing to a flow of organic matter to the fertility of degraded soils.

Keywords: *wastes, wine yeasts, vinasse, alcohol beverages, reintegration, soil fertility, crop productivity, environment.*

Introducere

Pentru agricultura contemporană problema fosforului este foarte acută, deoarece se solicită de plantele cultivate în cantități ridicate, iar în sol se află în concentrații reduse. Este de menționat că zăcămintele de fosfor sunt puține, cu rezerve limitate. Prețurile mereu cresc la îngrășămintele produse din acestea. Dintre cele trei elemente primare pentru nutriția plantelor (azot, fosfor, potasiu), mai deficitar este fosforul. În sol se conține în medie de 1,3 ori mai mult azot și de 17,0 ori mai mult potasiu decât fosfor [1, p.94-95]. Totodată, sărurile solubile ale fosforului au proprietatea de a intra în reacție cu constituenții solului, formând compuși insolubili greu accesibili plantelor. Din cantitatea totală (3000-5000 kg P₂O₅/ha), care se conține în stratul arat nefertilizat, numai 24-36 kg/ha se mențin în formă accesibilă plantelor – 1,0% din total [2, p.38; 3, p.12]. Pentru îmbunătățirea nutriției plantelor cu fosfor este nevoie de aplicarea îngrășămintelor și în primul rând a celor organice. Drept sursă de restituire a fosforului din sol pot servi deșeurile de la producerea băuturilor alcoolice (drojdiile de vin, vinasă, borhot de cereale).

Material și metodă

La Stațiunea tehnologico-experimentală „Codru” (STE), situată în comuna Codru, mun. Chisinau, din anii 2011-2012 se testează câteva deșeuri, care se deversează de la unitățile de producere a vinului (drojdiile de vin, vinasă) și de la producerea alcoolului etilic (borhoturile de cereale). Cele două experiențe au fost fondate pe cernoziom levigat plantat cu viță de vie și culturi de câmp. Deșeurile au fost testate în calitate de îngrășămintele organice încorporate anual. Dozele au fost calculate după azot și potasiu. Schema experienței se prezintă în tabelele 1 și 2.

Aprecierea bilanțului de fosfor s-a realizat prin calcularea diferenței dintre articolele de venit și pierderile de fosfor. Ca articol de venit au servit aportul de fosfor și resturile vegetale de la plantele cultivate și cu masa de deșeu produsă anual, considerându-se că întreaga masa se încorporează în sol. Indicii normativi de calcul

sunt împrumutați din cercetările lui Al.Donos, S.Andries [4, p.9-14] cu completările și precizările autorului acestei lucrări. Prelucrarea statistică a datelor s-a efectuat prin metoda dispersării și corelației cu utilizarea programei MS Excel.

Rezultate și discuții

Încorporarea deșeurilor vinicole în sol în calitate de îngrășământ organic a avut o acțiune mobilizatoare asupra fosforului din sol. Fertilizarea cu drojzii de vin în doză de 13 și 26 t/ha a condus la majorarea statistic semnificativă a conținutului de fosfor accesibil. Timp de unsprezece ani valoarea medie a conținutului de fosfor accesibil față de martor a crescut cu 0,59-0,98 mg/100 g sol, echivalent cu 14-24 kg/ha. Aplicarea vinasei în doză de 300-600 m³/ha a condus la creșteri statistic semnificative ale valorilor conținutului de fosfor accesibil în toți acești ani de experimentare. Sporul fosforului față de varianța de referință a constituit în medie 0,27-0,32 mg/100 g sol, echivalent cu 6-8 kg/ha.

Influența borhotului de cereale asupra conținutului de fosfor mobil în stratul arat al cernoziomului levigat este prezentată în Tabelul 2. Valorile statistic semnificative ale conținutului de fosfor accesibil au fost identificate la administrarea borhotului de cereale în doză de 47 și 94 m³/ha. Diferența valorii medii pe opt ani față de martor a fost de 0,26 și 0,48 mg/100 g sol, echivalent cu 6,3 și 11,7 kg/ha.

Tabelul 1

Influența deșeurilor vinicole asupra mobilizării fosforului din sol, mg P₂O₅/100 g sol. STE „Codru”, 2011-2021

Anul	Varianta experienței					DI, 0,5%	Sx, %
	Martor	Drojzii de vin, 13 t/ha	Drojzii de vin, 26 t/ha	Vinasă, 300 m ³ /ha	Vinasă, 600 m ³ /ha		
2011	2,08	2,55	2,80	2,20	2,31	0,19	7,03
2012	2,11	2,54	2,68	2,31	2,39	0,18	2,84
2013	2,54	3,09	3,35	2,91	3,26	0,32	3,76
2014	2,26	2,68	2,81	2,37	2,46	0,10	2,81
2015	2,22	2,61	2,79	2,39	2,53	0,16	6,15
2016	1,79	3,27	4,67	2,28	1,95	0,15	7,63
2017	2,18	2,69	3,07	2,37	2,40	0,16	3,82
2018	2,10	2,51	3,01	2,49	2,59	0,14	4,91
2019	2,17	2,79	3,17	2,47	2,48	0,15	5,10
2020	2,15	2,77	3,15	2,48	2,42	0,13	3,71
2021	2,26	2,68	2,81	2,37	2,46	0,10	3,81
Media 2011-2021							
mg/100 g	2,16	2,75	3,14	2,43	2,48	0,11	5,10
Diferența față de martor							
mg/100 g		0,59	0,98	0,27	0,32	-	-
kg/ha	-	14	24	6	8	-	-

Influența benefică a fertilizării cu deșeuri de la producerea băuturilor alcoolice asupra mobilizării fosforului din sol s-a demonstrat și prin calcularea bilanțului acestui element la cultivarea viței de vie (2011-2021) și a culturilor de câmp (2012-2019) în următoarea rotație: 2012–floarea soarelui, 2013–grâu de toamnă, 2014–floarea soarelui, 2015–porumb boabe, 2016–grâu de toamnă, 2017–soia boabe, 2018–grâu de toamnă, 2019–grâu de toamnă.

Tabelul 2

Influența fertilizării cu borhot de cereale asupra conținutului de fosfor accesibil în stratul arat al cernoziomului levigat, mg P₂O₅/100 g sol. STE „Codru”, 2012-2019

Anul	Varianta experienței			DL, 0,5 %	Sx, %
	Martor	Borhot de cereale, 47 m ³ /ha	Borhot de cereale, 94 m ³ /ha		
2012	2,08	2,32	2,58	0,19	12,2
2013	2,76	2,93	3,18	0,15	16,1

2014	2,09	2,31	2,54	0,17	9,3
2015	2,10	2,29	2,51	0,17	9,3
2016	2,01	2,41	2,60	0,13	7,1
2017	2,20	2,48	2,65	0,15	7,5
2018	2,11	2,42	2,59	0,12	8,1
2019	2,21	2,45	2,68	0,14	7,3
Media 2012-2019					
mg/100 g	2,90	2,45	2,67	0,14	7,3
Diferența față de martor					
mg/100 g	-	0,25	0,46	-	-
kg/ha	-	6,3	11,6	-	-

Bilanțul fosforului accesibil la varianta de referință este negativ (Tab.3), deficitul constituind 18 kg/ha anual. În privința deșeurilor vinicole, rezultatele bilanțului au fost pozitive pentru acumularea fosforului. La aplicarea deșeurilor vinicole, bilanțul fosforului a constituit 41-159 kg/ha anual.

Tabelul 3

Bilanțul anual al fosforului accesibil pe cernoziom levigat sub vița de vie în perioada anilor 2012-2021 (kg/ha), STE „Codru”

Varianta experienței	Anii de experimentare											Media 2011-2021
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
1. Martor nefertilizat	-20	-15	-21	-20	-22	-15	-19	-14	-20	-11	-21	-18
2. Drojdii de vin, 13 t/ha	69	74	67	67	67	74	68	75	67	77	64	70
3. Drojdii de vin, 26 t/ha	160	164	154	154	156	164	156	164	159	166	155	159
4. Vinasă, 300 m ³ /ha	38	43	38	39	37	46	40	46	40	48	37	41
5. Vinasă, 600 m ³ /ha	99	103	98	99	97	105	99	105	100	108	96	101

S-a stabilit că la aplicarea borhotului de cereale (Tab.4) bilanțul fosforului la varianta martor este negativ, cu un deficit de 40 kg/ha anual. În opt ani acest deficit constituie 320 kg/ha. La variantele fertilizate cu borhot de cereale în doză de 47-94 m³/ha bilanțul mediu anual de fosfor (2012-2019) alcătuieste 26 și 85 kg/ha, respectiv.

Tabelul 4

Bilanțul anual al fosforului accesibil în asolament pe cernoziom levigat fertilizat cu borhot de cereale în perioada anilor 2012-2019 (kg/ha), STE „Codru”

Varianta experienței	Anii de experimentare									Media 2012-2019
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019		
1. Martor nefertilizat	-22	-46	-21	-25	-73	-35	-47	-47	-40	
2. Borhot de cereale, 47 m ³ /ha	42	36	43	40	-5	30	11	11	26	
3. Borhot de cereale, 94 m ³ /ha	113	37	114	112	62	101	72	72	85	

Deficitul de fosfor (Tab.5) la grâul de toamnă, floarea soarelui, porumb boabe și soia boabe alcătuieste 53, 22, 25 și 35 kg/ha anual, respectiv. La aplicarea borhotului de cereale în doze de 47 și 94 m³/ha bilanțul fosforului, la cultivarea graului de toamnă, are valori pozitive 13-61 t/ha în medie pe 4 ani. Floarea soarelui în asolament s-a cultivat doi ani (2012 și 2014). Bilanțul fosforului are valori negative la martor. Valori pozitive s-au stabilit la aplicarea borhotului de cereale, care constituie 43-114 kg/ha în medie pe doi ani.

Tabelul 5

**Bilanțul fosforului accesibil în asolament pe cernoziom levigat pe culturi,
în medie pe anii 2012-2019 (kg/ha), STE „Codru”**

Varianta experienței	Cultura			
	Grâu de toamnă, 2013, 2016, 2018, 2019	Floarea soarelui 2012, 2014	Porumb boabe 2015	Soia boabe 2017
1. Martor nefertilizat	-53	-22	-25	-35
2. Borhot de cereale, 47 m ³ /ha	13	13	40	30
3. Borhot de cereale, 94 m ³ /ha	61	114	112	101

În ceea ce privește porumbul boabe și soia boabe, acestea au fost cultivate câte un singur an. La aplicarea borhotului de cereale în două doze bilanțul fosforului a fost negativ la varianta nefertilizată (martor), iar la cele tratate cu 47-94 m³/ha de borhot a fost pozitiv, cu valori de 40 și 112 kg/ha la porumb boabe și, respective, la soia boabe de 30-101 kg/ha.

Concluzii

1. Încorporarea în sol în calitate de îngrășământ a deșeurilor vinicole și de la producerea alcoolului etilic (drojdiile de vin, vinasa, borhotul de cereale) a avut o acțiune mobilizatoare asupra fosforului din sol. Sporul specific al fosforului accesibil de la deșeurile aplicate a constituit 0,26-0,98 mg/100 g sol.
2. Rezultatele determinării bilanțului fosforului accesibil în sol la câmpul experimental au demonstrat că solul nefertilizat pe parcursul a unsprezece ani a pierdut anual câte 11-21 kg/ha de fosfor. Aplicarea deșeurilor vinicole pe cernoziom levigat la vița de vie a compensat pierderile de fosfor cu 41-159 kg/ha.
3. La aplicarea borhotului de cereale pe cernoziom levigat s-a stabilit că bilanțul fosforului accesibil în sol la varianta de referință a fost negativ pe parcursul a opt ani. Solul a pierdut anual 21-73 kg/ha de fosfor. Aplicarea dozei de 47-94 m³/ha la culturile de câmp a compensat pierderile de fosfor cu 26-85 kg/ha anual.
4. Rezultatele determinării bilanțului fosforului la nivel de cultură agricolă au demonstrat că culturile de grâu de toamnă, floarea soarelui, porumb boabe au menținut un bilanț echilibrat și pozitiv de fosfor, respectiv: 13-61, 43-114, 40-112 și 30-101 kg/ha anual.

Referințe:

1. ЗЫРИН, Н.Г., ОРЛОВ, Д.С., ВОРОБЬЕВА, Л.А. *Справочные и расчетные таблицы для физико-химических методов исследования почв*. Москва, МГУ, 1963, с.94-95.
2. LIXANDRU, Gb. et al. *Agrochimie*. Bucuresti: Editura Didactica și Pedagogică, 1990.132 p.
3. ANDRIEȘ, S. et al. *Buletin de monitoring ecopedologic*. Ediția VII. *Agrochimie*. Chișinău: Pontos, 2000. 34 p.
4. DONOS, Al., ANDRIEȘ, S. *Instrucțiuni metodice perfecționate pentru determinarea și reglarea bilanțului de elemente biofile în solurile Moldovei*. Chișinău: ICPA Dimo, 2001, p.9-14. ISBN: 9975-78-145-4

Notă: Acest studiu a fost susținut de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare a Republicii Moldova prin intermediul Proiectului 20.80009.5107.25 „Evaluarea și optimizarea bilanțului elementelor nutritive și materiei organice pentru perfecționarea sistemului de fertilizare a culturilor agricole prin eficientizarea utilizării îngrășămintelor și sporirea fertilității solului în agricultura durabilă”.

Date despre autor:

Andrei SIURIS, cercetător științific coordonator, Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo”.

E-mail: siurisandrei@mail.ru

Prezentat la 09.12.2021