

DOI: 10.5281/zenodo.4986595

CZU 631.86:543.061

MODEL TEHNOLOGIC DE PREGĂTIRE, STOCARE ȘI VALORIFICARE A GUNOIULUI DE GRAJD AMESTECAT PRODUS ÎN GOSPODĂRIILE POPULAȚIEI RURALE

Vasile PLĂMĂDEALĂ, Alexandru RUSU, Ludmila BULAT

Abstract. The article reflects the key points in the use of mixed manure from different species of animals and birds as organic fertilizer in agriculture. The technological model for the evacuation, storage and administration of the manure was developed based on the results of field experiments in the period 2010-2019. Mixed manure contains on the average 56,1% water, 18,4% organic matter and 25,5% ash. Compared to the cattle manure with bedding (conventional) the mixed manure contains 1.21 times more nitrogen, 1.32 times more phosphorus and about 7% more organic matter. The application of 22 t/ha of mixed manure during four years ensured a specific annual income per 1 ton of manure of 67 MDL. The specific income per 1 MDL spent was about 1.03 MDL.

Key words: Mixed livestock manure; Chemical composition; Fertilizer application; Economic efficiency.

Rezumat. În articol sunt reflectate punctele-cheie în utilizarea gunoiului de grajd amestecat, provenit de la diferite specii de animale și păsări, în calitate de fertilizant organic în agricultură. Modelul tehnologic pentru evacuarea, stocarea și administrarea gunoiului a fost întocmit în baza cercetărilor efectuate în perioada 2010–2019. Gunoiul de grajd amestecat conține, în medie, 56,1% apă, 18,4% substanță organică și 25,5% cenușă. Comparativ cu gunoiul de bovine cu așternut (convențional), gunoiul de grajd amestecat conține de 1,21 ori mai mult azot, de 1,32 ori mai mult fosfor și cu circa 7% mai multă materie organică. Aplicarea, pe parcursul a 4 ani, a 22 t/ha de gunoi de grajd amestecat a asigurat un venit specific anual de 67 lei per tonă de gunoi. Venitul specific pentru 1 leu cheltuit a constituit circa 1,03 lei.

Cuvinte-cheie: Gunoi de grajd amestecat; Compoziție chimică; Fertilizare; Eficiență economică.

INTRODUCERE

În condițiile social-economice actuale, sectorul zootehnic al țării se află preponderent în gospodăriile populației rurale. Conform Anuarului statistic al Republicii Moldova, în prezent 90% din șeptelul de animale sunt îngrijite în aceste gospodării (Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova, 2017). Cantitatea de gunoi de grajd ce se acumulează variază în funcție de specia animalelor, numărul lor și perioada de întreținere în grajd.

Compoziția și acțiunea gunoiului de grajd amestecat asupra indicilor fertilității solului în condițiile țării noastre au fost cercetate și reflectate în mai multe lucrări. Au fost studiate și deșeurile organice obținute de la creșterea porcinelor și păsărilor în condițiile când la evacuarea gunoiului se folosește mai puțină apă (Plămădeală, V., Bounegru, T., Sirius, A. 2015ab).

În cea mai mare parte, deșeurile organogene se acumulează sub formă de gunoi de grajd, care este compus din cel de la bovine, porcine, ovine, caprine, cabaline și păsări. Conform calculelor efectuate (Banaru, A. 2003), acest tip de gunoi de grajd alcătuiește peste 80% din volumul total de îngrășămintă organice de care dispune actualmente agricultura Republicii Moldova și constituie cea mai importantă și răspândită sursă de îngrășămintă organice. Este un îngrășământ complex, care conține întregul sortiment de elemente nutritive de care au nevoie plantele agricole.

Calcululele efectuate pentru ultimii 5 ani arată că, în masa totală de gunoi amestecat, o variație mai mare se observă la acumularea gunoiului de bovine – de la 46 până la 51%, și de porcine – de la 15 până la 23%.

Scopul acestei lucrări este de a instrui și conștientiza populația din mediul rural, specialiștii din domeniul agriculturii și protecției mediului și producătorii agricoli privind respectarea proceselor tehnologice de pregătire, acumulare, stocare, păstrare și utilizare corectă a gunoiului de grajd, obținut în condițiile social-economice actuale ale Republicii Moldova, în calitate de îngrășământ organic.

MATERIALE ȘI METODE

Cercetările au fost efectuate în perioada 2010–2019. Ca material de studiu a servit gunoiul de grajd amestecat din gospodăriile populației rurale, gunoiul de bovine, de porcine și de păsări. Pentru testarea efectului gunoiului de grajd asupra creșterii plantelor și modificării însușirilor solului s-au fondat experiențe de câmp. S-au experimentat 3 doze de încorporare a gunoiului de grajd, calculate după conținutul de azot total, echivalente cu N_{170} , N_{340} și N_{425} kg N/ha.

Experiențele au fost montate la stațiunea experimentală a Institutului de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo”, situată în comuna Ivancea, raionul Orhei, pe cernoziom levigat cu textură luto-argiloasă, conținutul de humus 3,8-4,0%, P_2O_5 – 1,8-2,0 mg/100 g sol, K_2O – 27 mg/100 g sol (metoda Macighin), pH – 6,7, aciditatea hidrolitică 2,65 me/100g sol. Schema experienței a inclus următoarele variante: 1) martor nefertilizat; 2) gunoi de bovine – 32 t/ha; 3) gunoi de bovine – 64 t/ha; 4) gunoi de bovine – 80 t/ha; 5) gunoi amestecat – 22 t/ha; 6) gunoi amestecat – 44 t/ha; 7) gunoi amestecat – 55 t/ha; 8) gunoi de păsări – 36 t/ha; 9) gunoi de porcine – 60 t/ha. Suprafața parcelei constituie 120 m², numărul de repetiții – 4. Pe terenurile experimentale în perioada de studiu s-a cultivat: porumb boabe, mazăre boabe, grâu de toamnă, orz de toamnă, floarea-soarelui.

La analiza gunoiului de grajd s-au folosit următoarele standarde și metode: umiditatea – GOST 26713-85; materia organică – GOST 27980-88; azotul total – GOST 26715-75; fosforul total – GOST 26717-85; potasiul total – GOST 26718-85; $N-NO_3$ – după Grandval-Leaju; $N-NH_4$ – GOST 26716-85; prelucrarea statistică a rezultatelor obținute – după B. Dospheov (1990). Modelul tehnologic a fost elaborat în urma totalizării rezultatelor științifice efectuate și publicate în reviste și culegeri tematice (Plămădeală, V. et al. 2015; 2017; 2018).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Particularitățile gunoiului de grajd amestecat. Actualmente, peste 90% din masa anuală de gunoi de grajd din țară se acumulează în gospodăriile populației rurale. Această nouă și necercetată formă de gunoi de grajd, amestecat și alcătuit din dejecțiile tuturor speciilor întreținute în curțile populației, raportată la aceeași umiditate cu gunoiul convențional de bovine, conține cu circa 10% mai multă materie organică, cu peste 30% mai mult azot și de circa două ori mai mult fosfor. Prin urmare, gunoiul de grajd amestecat deține o încărcătură fertilizatoare, dar și poluantă, mai mare.

Stocarea gunoiului în curte lângă adăpostul animalelor. Porțiunile de gunoi curățate și evacuate zilnic din încăperile animalelor se clădesc într-o grămadă de forma unui trunchi de con. Dacă gunoiul se acumulează în cantități mari, de peste 2 t/zi, grămada poate lua forma unei girezi sau piramide patru-laterale trunchiate. La așezarea gunoiului în grămadă și la completarea grămezii cu porțiuni zilnice de gunoi se va urmări ca părțile exterioare ale grămezii să aibă un contact cu atmosfera pe cât posibil mai mic, reducând astfel pierderile de amoniac și mirosurile respingătoare din grămadă.

Evacuarea gunoiului în câmp. De cel puțin două ori pe an, primăvara și toamna, grămezile de gunoi de grajd se transportă din ogrăzi în câmp, la marginea terenurilor preconizate a fi fertilizate. Aici, neîntârziat, cu ajutorul buldozerului și al excavatorului, gunoiul se clădește din nou în grămadă, respectându-se criteriul unui contact minim al grămezii cu atmosfera. După transportarea gunoiului în câmp, o nouă grămadă se va amplasa în curte într-un alt loc, pentru a nu supraîncărca solul cu scurgeri. Grămada formată se brăzdează din partea din amonte și din părțile laterale.

Cerințe față de alegerea locului pentru amplasarea grămezii: a) să fie nu mai aproape de 50 m de la fântâni sau izvoare și situată în avalul ei; b) pânza apei pedofreatice să fie sub 2 m adâncime; c) să fie un teren cu înclinație de până la 3°; d) pe cât e posibil, să fie umbrit și ferit de vânturi.

Despre acoperirea grămezii de gunoi. Dacă sunt posibilități, părțile exterioare ale grămezii se vor acoperi cu un strat izolator, cu grosimea de 20–30 cm, format din legături de tulpini de floarea-soarelui, de porumb, de tutun, de paie sau din resturi de peliculă fixate cu greutate. Această recomandare este mai necesară pentru gunoiul stocat în câmp toamna, pentru ca în timpul iernii grămada să fie mai protejată de înghețuri și de spălarea elementelor fertile.

Menținerea umidității în timpul stocării și distrugerea buruienilor de pe grămada de gunoi. La 1,5–2,0 luni de la începutul verii, grămada de gunoi se desface cu buldozerul pentru distrugerea buruienilor, aerisire, omogenizare și udare, dacă este nevoie. Îndată după aceasta gunoiul se așază din nou în grămadă. Compostarea decurge optimal când umiditatea gunoiului este în limitele 50–75%. Acești parametri se pot estima organoleptic. Dacă la strângerea în pumn a gunoiului acesta nu se menține în forma unui bulgăre, dar se desface, umiditatea este sub 50% și gunoiul trebuie udat. Se aplică o cantitate de apă la care masa gunoiului strâns în pumn se ține bulgăre, dar printre degete nu se scurge apă. Când din gunoiul strâns în pumn se scurge lichid, umiditatea lui depășește 75%. În perioada caldă a anului, procedura descrisă, de desfacere și refacere a grămezii, se realizează la fiecare 1,5–2,0 luni.

Indicatorii de maturizare a gunoiului. Gunoiul de grajd se consideră maturizat și bun pentru în-

corporare ca îngrășământ în sol: a) dacă s-a păstrat în grămadă nu mai puțin de 3 luni; b) dacă emană un miros asemănător cu cel al solului proaspăt arat; c) dacă nu este lipicios. Fiind luat în furcă și aruncat pe suprafața solului de la 1,5 m înălțime, masa gunoiului se destramă ușor în bulgări mai mici de 10 cm în diametru. Se consideră că gunoiul de grajd pregătit are o calitate medie când conținutul de azot total este de 0,30–0,55%, iar cel de materie organică – 13-17% de la masa cu umiditate naturală. Valorile mai mici de aceste limite indică o calitate joasă a gunoiului, iar cele mai mari – o calitate bună și foarte bună.

Caracteristica gunoiului de grajd amestecat. În ultimii 5 ani, la nivel de țară se produc anual 3,3–3,7 mil. tone gunoi de grajd, în medie – 3,5 mil. tone. Aproximativ 91% din acestea îl constituie gunoiul de grajd amestecat produs în gospodăriile populației, ceea ce înseamnă, în mărimi absolute, circa 3,2 mil. tone. Masa anuală de gunoi de grajd se compune din circa 1,60 mil. tone (48,0%) gunoi de bovine, 0,527 mil. tone (17,1%) gunoi de porcine, 0,405 mil. tone (13,1%) gunoi de ovine, caprine, 0,448 mil. tone (14,5%) gunoi de păsări și 0,24 mil. tone (7,75%) gunoi de cabaline. Calitatea gunoiului de grajd amestecat se apreciază după conținutul de apă, de substanță organică și de elemente nutritive și este determinată în primul rând de specia animalelor și de regimul de întreținere. El conține, în medie, 56,1% apă, 18,4% substanță organică și 25,5% cenușă. Conținutul azotului total alcătuiește 0,68%, al fosforului total – 0,57% și al potasiului total – 0,99 % (Tab. 1). O tonă de gunoi de grajd amestecat conține 22,4 kg NPK. Raportul N:P:K corespunde aproximativ necesităților nutritive ale principalelor plante agricole.

Tabelul 1. Compoziția chimică a gunoiului de grajd amestecat din gospodăriile populației rurale, raportată la masa cu umiditate naturală, 2009–2019

Ingredientul analizat și unitatea de măsură	Conținutul mediu în gunoiul de bovine (etalon)	Conținutul mediu în gunoiul de grajd amestecat	Min.	Max.
pH	8,2	8,3	8,1	8,5
Umiditatea, %	52,9	56,1	34,1	74,9
Substanță organică, %	17,2	18,4	15,4	21,5
Cenușa, %	22,9	25,5	7,8	39,1
Carbonul, %	8,6	9,2	7,7	10,7
Azotul total, %	0,56	0,68	0,48	0,88
N-NO ₃ , mg/100 g	6,12	8,86	1,5	33,6
N-NH ₄ , mg/100 g	30,0	43,8	4,0	204
Fosforul total, %	0,43	0,57	0,27	0,86
Potasiu total, %	1,04	0,99	0,59	1,39

Prioritatea culturilor la fertilizarea cu gunoi de grajd. Gunoiul de grajd cu așternut are o acțiune fertilizatoare îndelungată și se aplică pe același teren o dată la 3–5 ani. Chiar dacă toate plantele cultivate reacționează favorabil la aplicarea lui, numai cele cu randament înalt beneficiază de acțiunea lui directă. Mai eficient folosesc acțiunea directă a gunoiului culturile cu perioada lungă de vegetație, cu potențial productiv înalt și cu capacitate de a asimila elementele nutritive în forme mai greu accesibile. Șirul culturilor sub care se încorporează gunoiul de grajd cuprinde: 1) culturile din sere și răsadnițe, pepinierele pomicole, școlile de viță, plantațiile de portaitoi; 2) plantațiile tinere și pe rod de pomi fructiferi și viță-de-vie; 3) varza, cartoful, tomatele, castraveții, ceapa, ardeii, vinetele; 4) sfecla de zahăr, tutunul, sfecla furajeră, porumbul.

Perioada și condițiile de administrare a gunoiului de grajd. Gunoiul de grajd, ca și celelalte îngrășăminte organice, se aplică toamna, înainte de lucrarea de bază a solului prin arătură cu răsturnarea brazdei. Începutul și durata perioadei de aplicare se determină în funcție de: a) starea de umiditate a solului, care trebuie să fie uscat la suprafață; b) situația de coincidență în timp a acestei lucrări cu necesitatea altor activități agricole; c) disponibilitatea mijloacelor tehnice. Condiții favorabile pentru această lucrare se consideră zilele fără soare și fără vânt. Nu este recomandabil de a aplica gunoiul la temperaturi de sub minus 5°C, pentru că acesta îngheață, formează bolovani și se distribuie neuniform, făcând necalitativă și încorporarea lui în sol.

Dozarea gunoiului de grajd pentru un hectar. Doza, cantitatea pentru o unitate de teren, se calculează în baza conținutului de azot total. În gunoiul de grajd amestecat se conțin 0,58–0,71% azot de la masa cu umiditate naturală. Cu o doză de gunoi aplicată într-o repriză trebuie să se încorporeze nu mai mult de 170 kg N/ha. Ea se calculează după formula:

$$D = 17 : N, \text{ unde}$$

D – doza de gunoi cu umiditate naturală, t/ha; N – conținutul de azot total în gunoi, % din masa cu umiditate naturală; $1,7$ – coeficientul ce include în calcul doza maximă admisă de azot și recalcularea gunoiului din kilograme în tone.

Dozarea la aplicarea localizată a gunoiului. În cazul aplicării localizate (la cuib, la plantă, în brazdă) se va lua în calcul suprafața de nutriție ce revine unui cuib, unei plante sau unui rând. Cantitatea de gunoi se va calcula în acest caz prin relația:

$$C = 1,7 \cdot S \cdot N, \text{ unde}$$

C – CANTITATEA DE GUNOI PENTRU O PLANTĂ, UN CUIB, UN RÂND, KG; S – SUPRAFAȚA DE NUTRIȚIE CE REVINE UNEI PLANTE, UNUI CUIB, UNUI RÂND, m^2 ; N – CONȚINUTUL DE AZOT TOTAL ÎN GUNOI, % DE LA MASA CU UMIDITATE NATURALĂ; $1,7$ – COEFICIENTUL CE INCLUDE ÎN CALCUL DOZA MAXIMĂ ADMISĂ DE AZOT APLICATĂ ÎNTR-O REPRIZĂ LA SUPRAFAȚA DATĂ.

Exemplu 1. Calcularea dozei de gunoi aplicată localizat la cuiburile de cartof ce se vor planta la intervalul de 70 cm între rânduri și la distanța de 30 cm pe rând. *Rezolvare:* suprafața de nutriție a unui cuib va fi de $0,21 m^2$ ($0,7 \times 0,3$). Doza $C = 1,7 \cdot 0,21 : 0,65 = 0,55$ kg gunoi la cuib.

Exemplu 2. Calcularea dozei de gunoi cu conținutul de 0,65% azot pentru fertilizarea rândurilor de viță-de-vie plantate cu intervalul de 2,5 m și lungimea de 50 m. *Rezolvare:* se propune ca distribuirea gunoiului să se facă nu în fiecare interval dintre rânduri, dar peste unul. Astfel, în spațiul unui interval se va distribui doza calculată pentru două rânduri. Suprafața de nutriție pentru un rând este de $125 m^2$ ($2,5 \times 50$), iar pentru două rânduri – de $250 m^2$. Doza $C = 17 \cdot 250 : 0,65 = 654$ kg gunoi pentru două rânduri, distribuite într-un singur interval.

Aplicarea gunoiului mecanizat prin împrăștiere pe suprafața solului. Pentru aceasta este necesar, în primul rând, ca mașina pentru distribuit gunoi de grajd să fie reglată la doza calculată conform instrucțiunii uzinei producătoare. Apoi, mașina se verifică în acțiune pe teren cu una-două încărcături de gunoi cântărite. Nivelul îngrășământului cântărit și nivelat se marchează pe pereții interni și externi ai benei cu semne vizibile pentru excavatorist. Este necesar ca de fiecare dată în bena mașinii să se încarce aceeași masă de îngrășământ, același număr de căușe. După umplerea benei, îngrășământul se nivelează cu căușul excavatorului. Nivelul îngrășământului încărcat trebuie să coincidă la fiecare încărcare cu marcajul fixat pe pereții benei după încărcătură cântărită.

Determinarea fâșiei de distribuire a gunoiului. Știind doza de aplicare și masa de gunoi încărcată în mașină se calculează suprafața pe care trebuie distribuită o încărcătură, după formula:

$$S = 10000 \cdot M : D, \text{ unde}$$

S – suprafața parcelei, m^2 ; M – masa gunoiului încărcată în mașină, vehicul, t; D – doza de aplicare a gunoiului, t/ha; 10000 – coeficientul de recalculare a hectarului în metri pătrați.

Exemplu. Se va distribui gunoi de grajd în doza 26 t/ha cu mașini cu capacitatea de 5 t. *Rezolvare:* o încărcătură va trebui distribuită pe suprafața de $1923 m^2$ ($10000 \cdot 5 : 26$). Precizând, în timpul verificării mașinii, lățimea de împrăștiere, se calculează lungimea fâșiei pe care trebuie distribuită o încărcătură. Să admitem că lățimea de distribuire este de 6 m, atunci lungimea fâșiei pe care se va distribui o încărcătură este de 321 m ($1923 : 6$). Este mai precisă, mai uniformă și mai comodă distribuirea îngrășământului dacă în prealabil se fixează semne vizibile pe linia de deplasare a mașinilor, precum și la capătul până unde acestea trebuie să ajungă cu distribuirea gunoiului dintr-o încărcătură.

Tehnica distribuirii gunoiului de grajd pe teren. La aplicare se respectă principiul de distribuire cât mai uniformă a îngrășământului pe suprafața solului. Abaterea de la doza calculată nu trebuie să fie mai mare de 10 la sută. Între fâșiile învecinate nu trebuie să rămână goluri. Marginile laterale ale fâșiilor se suprapun pe o lățime cuprinsă între 10–17% din lățimea fâșiei. Mașina încărcată intră de la un colț al solei, distribuind gunoiul de-a lungul unei margini relativ drepte a acesteia, deplasându-se până la semnele lacare trebuie să se descarce în totalitate. Următoarea mașină începe a distribui îngrășământul din locul unde precedentă a terminat încărcătura. Între capetele fâșiilor dintre mașini nu trebuie să rămână goluri sau suprapuneri de îngrășămintă pe o distanță mai mare de 1 m.

Încorporarea preparatorie a gunoiului. Îndată după distribuirea gunoiului, în aceeași zi, solul fertilizat se discuieste în două urme cu grapa cu discuri grele. Realizarea acestui procedeu asigură următoarele avantaje: a) se minimizează pierderile de amoniac din gunoi; b) se obține o distribuire mai uniformă a gunoiului; c) se realizează posibilitatea liberei alegeri a termenului de efectuare a arăturii.

Eficacitatea economică a aplicării gunoiului de grajd amestecat. Cheltuielile pentru aplicarea gunoiului de grajd amestecat reiese din cheltuielile pentru motorină (74%), amortizarea mașinii (17%) și salariul mecanizatorului (9%). Pentru încorporarea a unei tone de gunoi amestecat fermentat, cheltuielile alcătuiesc, în medie, 260 lei la o distanță de 3,0 km. Costul pentru fertilizarea unui hectar, la nivelul prețurilor anului 2019, este, în medie, 1380 lei (80 dolari SUA, 70 euro). De exemplu, factorul de calcul pentru 1 t de gunoi de grajd la doza de 25 t/ha la distanța de 3,0 km este de 0,188 (260:1380) (Rusu, Al. et al. 2012).

Tabelul 2. Eficacitatea economică a aplicării ca îngrășământ a gunoiului de grajd amestecat în doza de 22 t/ha

Specificarea indicatorilor și unitatea de măsură	Mărimea
1. Sporul recoltei totale pe 4ani de la 22 t/ha gunoi de grajd amestecat, kg	3865
2. Valoarea sporului total pe 4 ani (3865 kg 3,00 lei/kg), lei	11595
3.Cheltuieli pentru aplicarea gunoiului de grajd amestecat (260 lei/t·22 t), lei	5720
4. Venitul net (11595–5720), lei	5875
5. Venitul specific la 1 tonăde gunoi amestecat (5875 : 22 : 4 ani), lei	67
6. Venitul specific la 1 leu cheltuit (5875:5720), lei	1,03
7. Rentabilitatea cheltuielilor (5875 · 100:5720), %	103
8. Termenul de recuperare a cheltuielilor (5720 · 100 : 11595 = 49 %), ani	2

Notă: Prețul de aplicare a gunoiului de grajd amestecat – 260 lei (încărcarea – 41 lei + transportarea la 3 km – 178 lei, împrăștierea – 41 lei) (Ghid de utilizare a îngrășămintelor organice. – Ch.: Pontos, 212, p.64); Prețul 1 kg de grâu de toamnă – 3,0 lei.

Având datele despre costul sporului de producție de la gunoiul de grajd amestecat încorporat și despre cheltuielile pentru aplicarea lui, se poate analiza, prin diferență, eficacitatea economică a acestui tip de îngrășământ. Calculele eficacității economice au demonstrat că aplicarea gunoiului de grajd amestecat ca îngrășământ la culturile de câmp este rentabilă (Tab.2). Prețul de realizare a boabelor de grâu de toamnă în luna iunie a anului 2019 a constituit, conform datelor de la Bursa cerealelor din portul Constanța, 159 euro (3000 lei MD).

CONCLUZII

Gunoiului de grajd amestecat se caracterizează ca un îngrășământ complex, compoziția lui chimică demonstrează, că acesta este o sursă importantă de materie organică și elemente nutritive necesare plantelor. Comparativ cu gunoiul de bovine cu așternut (convențional), gunoiul de grajd amestecat conține de 1,21 ori mai mult azot total, de 1,32 ori mai mult fosfor și cu circa 7% mai multă materie organică.

Respectarea întocmai a cerințelor stipulate în actualul model tehnologic de pregătire, stocare și valorificare a gunoiului de grajd amestecat, provenit de la diferite specii de animale și păsări, produs în ogrăzile populației rurale, va conduce neapărat la diminuarea esențială a poluării mediului ambiant (inclusiv reducerea mirosului neplăcut degajat în atmosferă), la diminuarea poluării apelor pedofreatice (fântânile din gospodării), a apelor de suprafață și a solului de pe terenurile agricole destinate fertilizării organice. Încorporarea dozelor științific argumentate de gunoi de grajd și respectarea spectrului de culturi agricole cultivate pe terenurile respective vor conduce la menținerea și sporirea fertilității solului și la creșterea productivității culturilor de câmp cultivate pe aceste terenuri agricole.

RECUNOAȘTERI

Acest studiu a fost susținut de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare a Republicii Moldova prin intermediul proiectului 15.817.05.20A „Evaluarea și optimizarea regimurilor nutritive ale soluțiilor prin aplicarea îngrășămintelor minerale și a deșeurilor organogene noi pentru majorarea producției vegetale în agricultura durabilă” (director de proiect, dr. conf. Vasile Lungu).

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- BANARU, A. (2003) Călăuză pentru utilizarea îngrășămintelor organice. Chișinău: ACSA, p. 17.
- BIROUL Național de Statistică al Republicii Moldova (2017). Anuarul statistic al Republicii Moldova. Chișinău, 486 p. ISBN 978-9975-78-932-5.

3. PLĂMĂDEALĂ, V., RUSU, A., BULAT, L. (2015). Gunoiul de grajd amestecat ca sursă de sporire a fertilității solului și productivității culturilor de câmp în agricultura conservativă. In: Agricultura conservativă: concept, oportunități, aplicații: Conferință științifico-practică cu participare internațională, 25 februarie 2015. Chișinău, p. 21. ISBN 978-9975-80-940-5.
4. PLĂMĂDEALĂ, V., RUSU, A., BULAT, L. (2015). Acțiunea diferitelor tipuri de gunoi de grajd asupra indicilor agrochimici ai solului și recoltei culturilor de câmp. In: Știința în nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective: Conferința națională cu participare internațională, 25-26 sept. 2015. Bălți: Indigo Color, pp. 145-149. ISBN 978-9975-3054-5-7.
5. PLĂMĂDEALĂ, V., BULAT, L. (2017). Modificarea indicilor agrochimici și agrofizici ai cernoziomului levigat sub influența diferitor tipuri de gunoi de grajd. In: Solul și îngrășămintele în agricultura contemporană: Conferință științifică internațională, consacrată aniversării a 120 de ani de la nașterea academicianului Ion Di-cusar, 6-7 septembrie 2017: Culegere de articole științifice. Chișinău: CEP USM, 2017, pp. 158-164.
6. PLĂMĂDEALĂ, Vasile, BULAT, Ludmila, RUSU, Alexandru (2018). Acțiunea gunoiului de grajd amestecat asupra productivității culturilor de câmp cultivate pe cernoziom levigat. In: Cercetări la culturile plantelor de câmp în Republica Moldova: Materialele conf. șt. naționale cu participare internațională, Bălți, 21-22 iunie 2018. Chișinău; Bălți, pp. 102 – 107. ISBN 978-9975-3225-3-9.
7. RUSU, Al., PLĂMĂDEALĂ, V., SIURIS, A. et al. (2012). Ghid de utilizare a îngrășămintelor organice. Chișinău: Pontos, 116 p. ISBN 978-9975-51-300-5.
8. ПЛЭМЭДЯЛЭ, В.И., РУСУ, А.П., БУЛАТ, Л.И. (2015). Состав и эффективность различных видов навоза в современных условиях ведения сельского хозяйства Республики Молдова. В: Современное состояние и перспективы инновационного развития сельского хозяйства: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня основания Научно-исследовательского института сельского хозяйства, 16-17 ноября, 2015. Тирасполь: Есо-TIRAS, с. 524-528. ISBN 978-9975-53-552-6.
9. ДОСПЕХОВ, Б.А. (1990). Методика полевого опыта. Москва: Колос, 351 с.

INFORMAȚII DESPRE AUTORI

PLĂMĂDEALĂ Vasile  <https://orcid.org/0000-0001-9537-0458>

doctor în științe agricole, conferențiar cercetător, Laboratorul Agrochimie, Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo”, Republica Moldova

E-mail: vasileion.1954@yahoo.com

RUSU Alexandru  <https://orcid.org/0000-0001-8418-8458>

doctor habilitat în științe agricole, conferențiar cercetător, Laboratorul Agrochimie, Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo”, Republica Moldova

BULAT Ludmila  <https://orcid.org/0000-0003-4435-695X>

cercetător științific, Laboratorul Agrochimie, Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo”, Republica Moldova

Data prezentării articolului: 19.06.2020

Data acceptării articolului: 28.08.2020