

Invenția se referă la agricultura organică, o ramură a fitotehniei, și anume la un procedeu de cultivare a porumbului. Porumbul pentru siloz preferă solurile bogate în elemente nutritive, cu conținut mare de materie organică. Recoltarea porumbului în perioada optimă, când nivelul de zahăr și amidon este sporit, are un efect pozitiv asupra calității silozului. La cultivarea porumbului pentru grăunțe se obține numai 40-50% din substanțele nutritive care se pot recolta dacă planta de porumb s-ar utiliza integral la producerea silozului.

Este cunoscut că apa reprezintă un important factor abiotic de sporire a productivității culturilor, inclusiv și a porumbului. Din cauza secetei cei mai performanți hibrizi de porumb realizează în medie doar 45-50% din recolta potențială. În perioada de formare și umplere a boabelor seceta constituie principalul factor de limitare al productivității porumbului în Republica Moldova. Pentru asigurarea productivității de porumb, în anii secetoși, este necesar de un sistem de irigare (Bounegru S. Universitatea Agrară de Stat din Moldova. Productivitatea hibridului de porumb Porumbeni 461MRF în corelație cu fertilizarea microbiologică a solului. 2020, p.186-189, [on-line], regăsit la data de [2022.11.08], Găsit Internet:<http://dspace.uasm.md:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3489/Vol_41_186-189.pdf?sequence=1>).

Dezavantajele sistemului de irigare:

- cheltuieli pentru procurare și instalare a sistemelor de irigare;
- radiațiile solare pot afecta materialele din care sunt realizate conductele de irigare, astfel acestea trebuie substituite cu unele noi, deci sunt cheltuieli suplimentare;
- la unele instalații, din cauza tuturor liniilor de plastic este mai dificil de îndeplinit lucrări la baza plantei.

Este cunoscut procedeu de cultivare a porumbului care prevede fertilizarea cu azot a solului. Plantele de porumb absorb azotul aproape pe întreg sezonul de vegetație. Deficiența de azot la orice stadiu al creșterii, dar, în special, la apariția panicului și mătăsii duce la scăderi de producție. La carența de azot, plantele tinere au frunzele de culoare verde-gălbui. La o carență puternică plantele nu formează știuleți. La exces de azot, porumbul are un foliaj bogat de culoare verde-deschis cu rezistență diminuată la factorii de stres biotic și abiotic [1].

Dezavantajele utilizării fertilizanților cu azot:

- administrarea fertilizantului se face în câteva etape cu respectarea strictă a dozei;
- este necesar de luat măsuri pentru limitarea potențialelor pierderi de azot datorate volatilizării, spălării sau denitrificării;
- doza de azot se aplică doar concomitent cu îngrășămintele cu fosfor și potasiu;
- în condiții de secetă prelungită, atac de insecte sau boli cât și la carență de fosfor sau carență/exces de potasiu, în plantele de porumb se pot acumula cantități de azot nitric în exces, care devin toxice, mai ales la utilizarea porumbului în nutriția animalelor.

Este cunoscut procedeu de cultivare a porumbului care include fertilizarea solului cu gunoi de grajd obținut de la porcine, acesta reprezintă un amestec de așternut (paie, coceni, rumeguș etc.), dejecții și urină. Factorii care influențează compoziția gunoierului de grajd sunt: hrana pe care o consumă animalele; modul cum sunt îngrijite animalele; modalitățile de păstrare a gunoierului de grajd (tipul și cantitatea de gunoi utilizat - pe rampe deschise sau în rezervoare închise). O tonă de gunoi proaspăt de grajd de porc conține în medie 789 litri de apă, 10 kg de azot, 4,53 kg de acid fosforic și 3,63 kg de potasiu [2].

Neajunsurile acestui procedeu sunt:

- gunoiul de grajd de porcine conține un procent ridicat de apă, prin urmare, este mai puțin concentrat și conține o cantitate mai mică de azot, fosfor și potasiu;
- materialul solid constă în mare parte din porțiuni de nutreț care nu au fost digerate în tractul digestiv și sunt greu asimilate în sol și de plante;
- rumegușul proaspăt de conifere (pin, molid și brad) adăugat în gunoiul de grajd este toxic pentru plante;
- calitatea gunoierului de grajd poate fi afectată de modul de păstrare. Pierderile datorate spălării gunoierului prin expunerea la ploii sunt enorme. În decurs de 6 luni, gunoiul neprotejat pierde 60-70% din nutrienții necesari pentru plante.

Este cunoscut procedeu de cultivare a porumbului, care include distribuirea uniformă a compostului din dejecții de pui broiler în cantitate de 10 t/ha, totodată compostul este obținut la fermentarea tradițională, în decurs de cel puțin 9 luni, a dejecțiilor de pui broiler, care au consumat nutreț combinat cu adaos de produs simbiotic, care conține tulpini de *Bifidobacterium animalis spp. Animalis*, *Lactobacillus salivarius spp. Salivarius*, *Enterococcus faecium* și inulină în proporție de 1,0 kg/t de nutreț combinat [3].

Dezavantajele procedurii sunt:

- biocompostul trebuie utilizat în doze precise, excesul acestui fertilizant poate duce la acumularea nitratilor în plante, iar suprafața fertilă a solului se deteriorează;
- durata îndelungată de compostare (9 luni).

Problema pe care o rezolvă invenția constă în sporirea recoltei de masă verde de porumb, intensificarea dezvoltării fiziologice a plantelor în diverse faze fenologice.

Invenția soluționează problema prin aceea că se propune un procedeu de cultivare a porumbului pentru siloz, care include incorporarea uniformă în sol înainte de semănat a unui biocompost în cantitate de 10 t/ha, biocompostul fiind obținut la fermentarea tradițională în decurs de cel puțin 3 luni a dejecțiilor de iepure cărora li s-a administrat zilnic un preparat pe bază de amestec de microorganisme eficiente în cantitate de 1,5 mL la 1 L de apă pentru adăpat.

Microorganismele includ: bacterii fotosintetizatoare *Rhodospseudomonas palustris* (ATCC 17001), *Rhodobacter sphaeroides* (ATCC 17023); bacterii lactice *Lactobacillus plantarum* (ATCC 8014), *Lactobacillus casei* (ATCC 7469), *Streptococcus lactis* (IFO 12007); fungi *Saccharomyces cerevisiae* (IFO 0203); altele (Abdel-Khalek El-Sayed, Mohamed Abdelhamid, A. Mehrez, I. El-Sawy. GROWTH PERFORMANCE, DIGESTIBILITY COEFFICIENTS, BLOOD PARAMETERS AND CARCASS TRAITS OF RABBITS FED BIOLOGICALLY TREATED DIETS. Journal of Animal and Poultry Production 3(5), 2012, p. 227-239, [on-line], regăsit la data de [2022.11.08],

Găsit

Internet:<

https://www.researchgate.net/publication/340786823_GROWTH_PERFORMANCE_DIGESTIBILITY_COEFFICIENTS_BLOOD_PARAMETERS_AND_CARCASS_TRAITS_OF_RABBITS_FED_BIOLOGICALLY_TREATED_DIETS>).

Totodată se utilizează preparatul, dezvăluit în MD 1631 Y 2022.07.31, obținut prin fermentarea într-un fermentator ermetic a 1 L de amestec de microorganismeficiente, 44 L de apă neclorată și 5 L de melasă, la temperatura de 33°C timp de 7 zile.

Procedul propus are următoarele avantaje: biocompostul obținut din dejecțiile de iepure, care au consumat zilnic preparatul simbiotic ce conține bacterii fotosintetizatoare bacterii acidolactice și drojzii, poate fi utilizat în calitate de fertilizant cel puțin după 3 luni de fermentare tradițională; are o valoare nutritivă mai mare decât îngrășămintele organice obținute din gunoii de grajd de pasăre; este ușor și comod de transportat; nu există riscul de a adăuga semințe de buruieni în sol, deoarece în procesul de digestie (care la iepure este specific și se deosebește de cel al altor specii de animale) acestea sunt procesate complet; cheltuielile pentru procurarea și administrarea preparatului probiotic sunt incluse în prețul de cost al cărnii de iepure.

Invenția se explică prin fotografiile din figurile 1, 2, 3 care reprezintă:

fig. 1 - înălțimea plantelor în faza de spic;

fig. 2 - înălțimea plantelor în faza de formare a știuleților;

fig. 3 - înălțimea plantelor în faza de lapte-ciară;

Exemplu de realizare al invenției.

Biocompostul I și II utilizat în experiență pentru fertilizarea solului și cultivarea porumbului a fost obținut în cadrul fermei de iepuri SRL „Sof Fest”, s. Maximovca, rl. Anenii Noi. Biocompostul I a fost obținut din dejecțiile iepurilor care au fost supuse fermentării tradiționale. Biocompostul II a fost obținut din dejecțiile iepurilor care au fost supuse fermentării tradiționale, dar au consumat preparatul pe bază de amestec de microorganismeficiente care conține bacterii fotosintetizatoare, acidolactice și fungi din considerentele 1,5 mL per 1 litru de apă.

Conform rezultatelor biochimice, biocompostul II poate fi utilizat în calitate de fertilizant după 3 luni de fermentare tradițională, iar biocompostul I – doar după 6 luni.

Experimentul a fost organizat în condiții de câmp, pe 3 loturi (unul - martor și două – experimentale) fiecare având dimensiunea de 0,2 ari. Biocompostul I și II a fost încorporat în sol, la adâncimea de 5 cm, primăvara pe arătura de toamnă, din considerența 10 kg/ha, cu 3 săptămâni înainte de semănatul porumbului de soiul M-458. Durata experimentului a constituit 177 zile.

În componența microbiologică a biocompostului I și II, numărul total de germeni (NTG) a constituit 10⁷ UFC (unități formatoare de colonii)/g, *E. coli* - 10³ UFC/g, *Clostridium* spp. – 10⁶ UFC/g, fungi - 10⁵ UFC/g. Cantitatea de *Lactobacillus* spp. și *Bacillus* spp. a fost de 10 ori mai diminuată în biocompostul II comparativ cu biocompostul I (tabelul 1).

Tabelul 1

Componența microbiologică a biocompostului, UFC/g

Microorganismele	Biocompost I	Biocompost II
NTG	1,79±0,50×10 ⁷	3,77±0,34×10 ⁷
<i>E. coli</i>	6,67±0,32×10 ³	3,47±0,57×10 ³
<i>Clostridium</i> spp.	4,07±0,52×10 ⁶	3,40±0,58×10 ⁶
<i>Lactobacillus</i> spp.	3,39±1,12×10 ⁶	2,25±0,84×10 ⁵
<i>Bacillus</i> spp.	6,63±1,71×10 ⁶	5,83±1,35×10 ⁵
Fungi	2,73±0,10×10 ⁵	2,50±1,04×10 ⁵

În rezultatul comparației indicatorilor biochimici (tabelul 2) ai biocompostului II s-a constatat că umiditatea, nitriții, azotul total, fosforul și substanța organică au depășit, respectiv cu 7,65%, 1,16%, 21,67%, 3,20% și 2,86% conținutul acestora în biocompostul I. Conținutul substanței uscate, acidității active și nitraților în biocompostul II a fost mai diminuat respectiv cu 18,01%, 6,91% și 27,54%, comparativ cu aceiași indicatori ai biocompostului I.

Tabelul 2

Componența biochimică a biocompostului

Indicatorii	Biocompost I	Biocompost II
Umiditate, %	70,18 ± 0,32	75,55 ± 1,68
Substanță uscată, %	29,82 ± 0,32	24,45 ± 1,68
Aciditate activă (pH), u.c.	8,82 ± 0,14	8,21 ± 0,06
Nitriți, mg/kg	4,30 ± 0,18	4,35 ± 0,09

Lotul I - martor	0,30 ± 0,01	100,00	1,62 ± 0,05	100,00	1,84 ± 0,05	100,00	1,89 ± 0,02	100,00
Lotul II - exp.	0,36 ± 0,01	120,00	1,94 ± 0,10	119,75	2,08 ± 0,07	113,04	2,13 ± 0,10	112,70
Lotul III - exp.	0,41 ± 0,01	130,00	2,15 ± 0,08	132,72	2,32 ± 0,04	126,09	2,33 ± 0,03	109,39

În dependență de cele patru faze fenologice (I - formarea spicelor; II - formarea știuleților în faza de lapte; III - știuleții în faza lapte-țeară, IV - coacerea definitivă) au fost efectuate cercetări biochimice ale calității porumbului. Reieșind din rezultatele prezentate în tabelul 5, în prima fază fenologică în mostrele de porumb colectate de pe lotul III experimental a fost constatat, că în comparație cu cele colectate de pe lotul martor, umiditatea, azotul total, proteină brută, fosforul și substanța organică au fost mai sporite, respectiv cu 7,45%, 2,34%, 2,34%, 17,39%, 10,68%.

În faza a II-a în mostrele de porumb colectate de pe lotul III experimental comparativ cu lotul martor, conținutul substanței uscate, azotului total, proteinei brute, fosforului, substanței organice și cenușei, au sporit, respectiv cu 13,32%, 7,36%, 7,36%, 31,82%, 3,71%, 1,14%, iar umiditatea și aciditatea activă au diminuat, respectiv cu 3,34% și 0,58%.

Tabelul 5

Indicatorii de calitate a porumbului în dependență de fazele fenologice

Nr. crt.	Indicatorii de calitate	Fazele fenologice și loturile					
		Faza I			Faza II		
		Lotul I - martor	Lotul II - exp.	Lotul III - exp.	Lotul I - martor	Lotul II - exp.	Lotul III - exp.
1	Umiditate, %	71,15 ± 0,82	80,43 ± 0,22	76,45 ± 0,80	79,95 ± 0,27	80,10 ± 0,88	77,28 ± 0,84
2	Substanță uscată, %	20,85 ± 0,82	19,57 ± 0,22	23,55 ± 0,80	20,05 ± 0,27	19,90 ± 0,88	22,72 ± 0,84
3	Aciditate activă, u.c	5,12 ± 0,04	5,12 ± 0,04	5,17 ± 0,02	5,18 ± 0,04	5,23 ± 0,02	5,15 ± 0,02
4	Azot total, %	1,71 ± 0,05	1,63 ± 0,00	1,75 ± 0,00	1,63 ± 0,00	1,77 ± 0,05	1,75 ± 0,00
5	Proteină brută	10,69 ± 0,32	10,19 ± 0,00	10,94 ± 0,00	10,19 ± 0,00	10,44 ± 0,32	10,94 ± 0,00
6	Fosfor, %	0,23 ± 0,02	0,24 ± 0,00	0,27 ± 0,04	0,22 ± 0,00	0,27 ± 0,04	0,29 ± 0,00
7	Substanță organică, %	63,87 ± 4,68	58,22 ± 1,10	70,69 ± 2,84	73,84 ± 0,83	66,25 ± 5,68	76,58 ± 4,22
8	Conținut de cenușă, %	7,53 ± 0,75	8,06 ± 0,12	7,41 ± 0,02	5,25 ± 0,10	7,20 ± 0,05	5,31 ± 0,76
		Faza III			Faza IV		
	Indicatorii de calitate	Lotul I - martor	Lotul II - exp.	Lotul III - exp.	Lotul I - martor	Lotul II - exp.	Lotul III - exp.
		Tulpini și frunze					
1	Umiditate, %	71,20 ± 0,36	73,17 ± 0,17	67,17 ± 0,26	28,10 ± 4,07	31,60 ± 0,34	55,09 ± 3,72
2	Substanță uscată, %	28,80 ± 0,36	26,83 ± 0,17	32,83 ± 0,25	71,90 ± 4,07	68,40 ± 0,35	44,10 ± 3,72
3	Aciditate activă, u.c	5,66 ± 0,02	5,78 ± 0,05	5,72 ± 0,08	6,00 ± 0,00	5,04 ± 0,02	5,81 ± 0,12
4	Azot total, %	1,89 ± 0,07	2,08 ± 0,00	2,25 ± 0,05	1,21 ± 0,00	1,29 ± 0,11	1,31 ± 0,26
5	Proteină brută	11,81 ± 0,45	13,00 ± 0,00	14,06 ± 0,32	7,56 ± 0,00	8,06 ± 0,31	8,17 ± 1,60
6	Fosfor, %	0,30 ± 0,02	0,25 ± 0,00	0,29 ± 0,00	0,1 ± 0,00	0,15 ± 0,02	0,11 ± 0,00
7	Substanță organică, %	74,26 ± 4,50	82,66 ± 3,98	87,46 ± 2,37	86,45 ± 1,69	85,80 ± 2,82	81,42 ± 0,68
8	Conținut de cenușă, %	6,42 ± 0,35	5,17 ± 0,25	4,25 ± 0,59	9,72 ± 0,67	9,71 ± 1,98	8,27 ± 0,92
		Faza IV					
	Indicatorii de calitate	Lotul I - martor		Lotul II - exp.		Lotul III - exp.	
		Boabe de porumb					
1	Umiditate, %	16,08 ± 0,04		19,43 ± 0,13		23,70 ± 0,05	
2	Substanță uscată, %	83,92 ± 0,04		80,57 ± 0,13		77,30 ± 0,05	
3	Aciditate activă, u.c	5,73 ± 0,02		5,80 ± 0,15		5,73 ± 0,00	
4	Azot total, %	1,33 ± 0,00		1,31 ± 0,26		1,67 ± 0,44	
5	Proteină brută	8,31 ± 0,00		8,17 ± 1,60		10,44 ± 2,77	
6	Fosfor, %	0,25 ± 0,06		0,27 ± 0,02		0,37 ± 0,02	
7	Substanță organică, %	98,62 ± 0,23		78,47 ± 6,77		96,92 ± 0,11	
8	Conținut de cenușă, %	1,16 ± 0,08		1,97 ± 0,14		2,38 ± 0,09	

În faza a III-a în mostrele de porumb colectate de pe lotul III experimental substanța uscată, aciditatea activă, azotul total, proteina brută și substanța organică au fost mai sporiți respectiv cu 13,99%, 1,06%, 19,05%, 19,05% și 17,78%, iar umiditatea și conținutul cenușei au diminuat, respectiv cu 5,66% și 33,80%, comparativ cu indicatorii lotului martor.

Recoltarea porumbului de siloz are ca moment optim atingerea stadiului de ceară al bobului. Acesta se sincronizează cu atingerea unui procent cuprins între 31,8% și 35% de substanță uscată în întreaga plantă. Concomitent, nivelul minim de umiditate va fi de 65% (Totul despre porumbul siloz: cultivare și recoltare. 14 octombrie 2021, [on-line], regăsit la data de [2022.11.08], Găsit Internet:<<https://www.agro.basf.ro/ro/stiri/basf-in-camp/totul-despre-porumbul-siloz-cultivare-recoltare.html>>).

Astfel, în faza a III-a de vegetație, în plantele de porumb, cultivate pe lotul agricol conform procedeeului revendicat, substanța uscată a constituit $32,83 \pm 0,25\%$, umiditatea $67,17 \pm 0,26\%$. Deci, porumbul a atins stadiul optim pentru cultivare mai devreme comparativ cu celelalte loturi.

În faza a IV-a au fost efectuate cercetări biochimice ale calității porumbului, separat în mostre de tulpini și frunze și în cele de semințe. În mostrele de tulpini și frunze, colectate de pe lotul III comparativ cu lotul martor conținutul umidității, azotului total, proteinei brute și fosforului a fost mai sporit, respectiv cu 96,05%, 8,26%, 8,07% și 10,00%, iar substanța uscată, aciditatea activă, substanța organică și cenușa au diminuat, respectiv cu 38,66%, 3,17%, 5,82% și 14,92%. În boabele de porumb ale aceluiași lot, indicatorii de calitate: umiditatea, azotul total, proteina brută, fosforul și conținutul cenușei au sporit respectiv cu 47,39%, 25,56%, 25,63%, 48,00% și 105,17%, iar substanța uscată și substanța organică au diminuat respectiv cu 7,88% și 1,72%, în comparație cu aceiași indicatori din boabele de porumb ale lotului martor.

Deci, în rezultatul cercetărilor efectuate a fost constatat că biocompostul I și II au influențat procesele de dezvoltare fiziologică a plantelor și ca rezultat a fost ameliorată calitatea porumbului prin sporirea unor indicatori principali ai calității (conținutul azotului total, proteinei brute și fosforului) porumbului.

Pe parcursul desfășurării experimentului, în dependență de fazele fenologice a fost determinată greutatea plantelor de porumb, folosind în acest scop câte trei plante de pe fiecare lot (tabelul 6).

Tabelul 6

Greutatea a trei plante de porumb în dependență de fazele fenologice

Loturile	Fazele fenologice, greutatea plantelor							
	Formarea spicului		Formarea știuleților în faza de lapte		Știuleții în faza lapte- ceară		Coacerea definitivă	
	Greutatea, kg	Raportat la lotul martor, %	Greutatea, kg	Raportat la lotul martor, %	Greutatea, kg	Raportat la lotul martor, %	Greutatea, kg	Raportat la lotul martor, %
Lotul I - martor	1,100	100,00	1,300	100,00	2,140	100,00	0,800	100,00
Lotul II- exp.	1,500	136,36	1,800	138,46	2,460	115,00	1,000	125,00
Lotul III- exp.	2,200	200,00	2,700	207,69	3,140	146,73	2,000	250,00

Conform rezultatelor obținute a fost constatat, că în toate 4 faze fenologice greutatea plantelor de porumb colectate de pe lotul III experimental a depășit-o pe cea a porumbului colectat de pe lotul martor și cel fertilizat cu biocompost tradițional. În fazele I, II, III și IV greutatea porumbului colectat de pe lotul III experimental a depășit-o pe cea a porumbului de pe lotul martor, respectiv de 2,00, 2,08, 1,47 și 2,50 ori. Deci, cea mai mare greutate a plantelor de porumb a fost constatată în faza de lapte și coacerea definitivă a porumbului.

În concluzie, procedeul de cultivare a porumbului conform invenției contribuie:

- la sporirea înălțimii plantelor comparativ cu lotul martor, în cele 4 faze fenologice, respectiv cu 30,00%, 32,72%, 26,09% și 9,32%;
- sporirea în plante, în faza a III-a fenologică (de recoltare a porumbului pentru siloz), a substanței uscate, azotului total și proteinei brute, respectiv cu 13,99%, 19,05% și 19,05% comparativ cu indicatorii lotului martor, deci nutrețul are o valoare proteică mai mare;
- obținerea cu 46,73 % mai multă masă verde de porumb pentru însilozare.

Cercetările pentru realizarea invenției au fost efectuate în cadrul proiectului 20.80009.5107.12 Fortificarea lanțului „hrană-animal-producție” prin utilizarea resurselor furajere noi, metodelor și schemelor inovative de asanare.