

Invenția se referă la producerea furajelor, și anume la un procedeu de însilozare a masei verzi de porumb.

Se cunoaște procedeul de producere a furajelor prin însilozarea materiei prime vegetale. Însă procedeul se realizează cu pierderi mari de substanțe nutritive, iar de multe ori se formează și o cantitate mare (până la 20%) de resturi de siloz sub formă de putregai. În scopul prevenirii pierderilor de substanțe nutritive și de obținere a unui siloz de calitate, în masa de siloz se adaugă diferiți aditivi de conservare: chimici, biologici sau combinați [1].

Aditivii utilizați au mai multe neajunsuri: nu întotdeauna asigură o conservare suficientă a substanțelor nutritive, care sunt distruse din cauza dezvoltării unor microorganisme nedorite, au un efect nociv asupra sănătății animalelor și sunt exagerat de scumpi.

Este cunoscut procedeul de însilozare cu utilizarea tulpinii de bacterii *Lactobacillus plantarum*, bazat pe activitatea antagonistă a acestei tulpini față de agenții patogeni care provoacă alterarea silozului. Introducerea bacteriilor în masa însilozată contribuie la îmbunătățirea calității furajului obținut [2].

Un dezavantaj al acestui procedeu este faptul că aplicarea lui este limitată de posibilitățile unei singure tulpini.

Cercetările în domeniul ecologiei microbiene au demonstrat rolul important al microflorei gazdă în protecția împotriva colonizării de către diferiți agenți patogeni. Acest fenomen este numit antagonism bacterian, barieră bacteriană, și este cea mai importantă verigă în lanțul de reacții defensive ale organismului uman și cel al animalelor împotriva bolilor infecțioase [2, 3].

Este bine știut și faptul că preparatele ce conțin bacterii lactice sunt eficiente la însilozarea ierbii uscate, care conține 30...45% de substanță uscată. Cu toate acestea, spre deosebire de conservanții chimici, aceste preparate conțin celule vii de bacterii producătoare de acid lactic. Eficacitatea lor depinde de mulți factori, ce țin atât de caracteristicile biologice ale tulpinilor bacteriilor lactice, cât și de proprietățile tehnologice ale materiei prime care urmează să fie însilozată. Din aceste considerente, în practica industrială trebuie să fie utilizate doar preparate cu o activitate dovedită față de fiecare tip de materie primă care urmează să fie însilozată [3].

Cea mai apropiată soluție este procedeul de însilozare a masei verzi cu utilizarea conservantului "Веленол", care conține celule vii de bifidobacterii cel puțin 10 mln la 1 g, lactobacterii 0,5 mln la 1 g, carotinoizi cel puțin 0,24 mg la 1 g, microorganisme mezofile aerobe și microorganisme anaerobe facultative cel puțin 30 mii la 1 g. Este folosit în calitate de conservant în cantitate de 100...150 g/t de masă verde [4].

Dezavantajul acestui procedeu de însilozare a masei verzi constă în faptul că preparatul folosit conține doar două bacterii și se aplică în cantități mari (100...150 g/t); utilizarea lui sporește aciditatea totală a silozului gata, ceea ce nu este de dorit.

Problema pe care o rezolvă invenția propusă constă în prelungirea termenului de valabilitate a silozului, micșorarea acidității totale, îmbunătățirea conservării substanțelor nutritive și sporirea valorii nutritive a silozului gata.

Problema se rezolvă prin adăugarea unui preparat ce conține mai multe microorganisme vii liofilizate, ceea ce permite conservarea mai eficientă a masei verzi de porumb.

Preparatul este elaborat de NPO „Ariadna” (Ucraina), conform procedeelelor prezentate în TY Y 15.7-31034548-003:2009, fiind un conservant care conține tulpini ce se completează reciproc și nu manifestă antagonism, precum *Lactobacillus acidophilus* cu un titru de 2×10^7 UFC/g – 32%, *Lactobacillus plantarum* cu un titru de 1×10^7 UFC/g – 16%, *Lactobacillus fermentum* cu un titru de 5×10^7 UFC/g – 16%, *Bifidobacterium bifidum* cu un titru de 3×10^7 UFC/g – 36%, fabricat conform condițiilor tehnice indicate cu denumirea comercială „PriMix Forsil”.

Preparatul se obține prin metoda amestecării microorganismelor liofilizate *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus fermentum*, *Bifidobacterium bifidum*, admise spre utilizare în zootehnie și medicina veterinară, sub formă de pulbere uscată după o tehnologie nouă.

Procedeul de însilozare a masei verzi de porumb prevede tratarea masei verzi de porumb mărunțite cu un preparat, ce conține, în % de masă: celule liofilizate ale tulpinilor de *Lactobacillus acidophilus* cu un titru de 2×10^7 UFC/g – 32, *Lactobacillus plantarum* cu un titru de 1×10^7 UFC/g – 16, *Lactobacillus fermentum* cu un titru de 5×10^7 UFC/g – 16 și *Bifidobacterium bifidum* cu un titru de 3×10^7 UFC/g – 36, care se pulverizează sub formă de suspensie apoasă în cantitate de 6,5 g de preparat la 1000 kg de masă verde cu tasarea ulterioară a masei verzi.

Preparatul în cantitate de 6,5 g se dizolvă în 2,0...4,0 litri de apă înainte de utilizare. Soluția de bază obținută se stropește prin pulverizare în volum de 2,0...4,0 litri la o tonă de masă verde de porumb în timpul însilozării înainte de tasare.

Rezultatul constă în micșorarea acidității totale, îmbunătățirea conservării substanțelor nutritive și sporirea valorii nutritive a silozului gata.

Procesul tehnologic de conservare este prezentat în figurile 1-3:

- fig. 1, tratarea masei verzi de porumb cu preparat;
- fig. 2, probele de porumb verde, conservate la început;
- fig. 3, siloz de porumb, după șase luni de păstrare;
- fig. 4, valoarea nutritivă generală a probelor de siloz în unități nutritive.

Rezultatul obținut se datorează faptului că microorganismele vii liofilizate ce se conțin în preparat în condiții optime produc acid lactic, stabilizează microflora normală, elimină microorganismele condiționat patogene, ceea ce îmbunătățește calitatea masei verzi de porumb însilozat și contribuie la păstrarea structurii, culorii și mirosului, micșorarea acidității totale precum și la sporirea conținutului de substanțe uscate și organice, proteină, grăsime și

cenușă, prin aceasta majorând valoarea nutritivă (fig. 4) și termenul de valabilitate al furajelor, totodată se extinde gama de conservanți.

Exemplu de realizare

Pentru a atinge obiectivele propuse, în laboratorul de analiză zootehnică a furajelor al Catedrei de Zootehnie Generală a Universității Agrare din Moldova, au fost create probe experimentale de siloz de porumb cu utilizarea diferitor cantități de preparat (tab. 1).

Tabelul 1

Schema experienței

Masa verde de porumb	Introducerea "PriMix Forsil", g/t						Perioada de păstrare
	-	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	6 luni

În condiții de laborator, masa verde de porumb, tratată cu preparat prin pulverizare în diferite cantități, a fost bine tasată în vase de masă plastică și închisă ermetic (fig. 1 și 2).

Rezultatele evaluării organoleptice a probelor de siloz de porumb au arătat că fără preparatul "PriMix Forsil" silozul s-a conservat prost: structura lui a fost distrusă, mirosul era neplăcut, iar culoarea era maro închis (tab. 2).

Tabelul 2

Evaluarea organoleptică a probelor de siloz investigate

Proble de siloz de porumb	"PriMix Forsil", g/t	Culoare	Miros	Structură
	-	cafenie	putrescent	masa este mucilaginoasă, frunzele nu pot fi dezlipite unele de altele
	2,5	cafenie-verde	de acid acetic	masa este mucilaginoasă, conservată parțial
	3,5	galbenă-verde	slab de acid	conservată parțial
	4,5	galbenă-verde	de pâine de seară proaspăt coaptă	conservată
	5,5	galbenă-verde	plăcut slab de acid	conservată
	6,5	verde	plăcut	conservată

S-a observat că în probele care au fost tratate cu preparat în diferite cantități, gradul de conservare a fost diferit, în dependentă de concentrația conservantului. În probele experimentale s-a constatat o reacție mai acidă a mediului în comparație cu proba de control: nivelul pH-ului a fost de 4,00...6,50 în comparație cu 7,00 (tab. 3).

Tabelul 3

Valorile pH-ului, acidității totale și ale conținutului de caroten în probele conservate de porumb

Siloz de porumb	Cantitatea de "PriMix Forsil", g/t	pH	Aciditatea totală, %	Conținutul de caroten, mg/kg
	Proba de control	7,0	0,41	-
	2,5	6,5	1,25	1,55
	3,5	6,5	2,39	1,63
	4,5	5,60	2,40	5,48
	5,5	4,0	2,34	11,96
	6,5	4,2	2,43	12,00

Datele analizei compoziției chimice a silozului au arătat că în proba de control (fără preparatul "PriMix Forsil") au fost înregistrați cei mai mici indici în ceea ce privește conținutul de substanțe uscate și organice (tab. 4 și 5).

Tabelul 4

Conținutul de umiditate și de substanțe uscate în probele de siloz de porumb

Furaj	Cantitatea de "PriMix Forsil", g/t	Umiditatea inițială, %	Umiditatea higroscopică în stare relativ uscată, %	Umiditatea higroscopică în furajul natural, %	Umiditatea totală, %	Substanțe uscate, %
Siloz de porumb	6,5	69,15	10,35	3,19	72,34	27,66
	5,5	69,06	11,63	3,60	72,66	27,34
	4,5	73,84	11,43	2,99	76,83	23,17
	3,5	73,92	12,67	3,30	77,22	22,78
	2,5	75,38	10,30	2,54	77,92	22,08
	Proba de control	77,49	14,98	3,37	80,86	19,14

În general, analiza probelor de siloz a arătat că pierderile de substanțe uscate au fost semnificative în probele fără conservanți sau în cele în care au fost utilizate cantități mici de preparat. Astfel, în proba de control conținutul de substanțe uscate a fost de 19,14%. În probele care au fost suplimentate cu soluție de "PriMix Forsil", cantitatea lor a variat de la 22,08 la 22,66%, a fost, respectiv, mai mare (cu 8,52%) în proba în care cantitatea preparatului a fost de 6,5 g/t.

Tabelul 5

Conținutul de substanțe nutritive în silozul de porumb, în stare naturală

Furaj	Cantitatea de "PriMix Forsil", g/t	Substanțe organice, %	Cenușă brută, %	Proteină brută, %	Grăsime brută, %	Celuloză brută, %
Siloz de porumb	6,5	26,32	0,84	1,06	7,86	16,56
	5,5	26,02	0,81	1,02	8,49	15,70
	4,5	21,99	0,68	0,83	5,39	15,09
	3,5	21,61	0,67	0,44	7,68	12,82
	2,5	21,03	0,60	0,70	6,36	13,37
	Proba de control	18,17		0,26	0,21	5,81

Aceeași tendință a fost observată și în ceea ce privește conținutul de substanțe organice din silozuri (tab. 5). O cantitate mai mare de substanțe organice (cu 8,15%) a fost depistată în proba suplimentată cu preparatul cu acțiune conservantă "PriMix Forsil", în cantitate de 6,5 g/t, în comparație cu eșantionul fără conservanți.

Cea mai mică degradare a proteinei a fost observată în silozurile suplimentate cu "PriMix Forsil". Mai mult decât atât, odată cu creșterea concentrației acestuia, nivelul de conservare a proteinei a fost mai înalt. În silozurile care conțineau preparatul biologic, conservarea a fost cu 0,23...0,85% mai bună decât în proba de control și a variat de la 0,44 până la 1,06%.

Un conținut mai mare de grăsime a fost observat tot în probele de siloz ce conțineau preparatul cu acțiune conservantă, iar cel mai înalt nivel (8,49%) a fost depistat în proba suplimentată cu soluție de conservant 5,5 g/t.

Cel mai mare conținut de celuloză (12,82...16,59%) a fost observat în silozurile care au fost preparate folosind preparatul cu acțiune conservantă "PriMix Forsil", în comparație cu silozul fără conservanți (11,89%). Aceasta se explică prin faptul că, în lipsa conservantului biologic, celuloza s-a descompus.

Trebuie menționat faptul că, făcând o comparație generală a probelor de siloz suplimentate cu preparatul respectiv și a celor fără el, s-a constatat că eficacitatea conservării scade în cazul în care se micșorează cantitatea de conservant introdusă în probe.

Astfel, analizând compoziția chimică a probelor de siloz create în condiții de laborator, s-a demonstrat faptul că calitatea silozurilor suplimentate cu conservant este mai bună în ceea ce privește conținutul de substanțe uscate și organice, proteină, grăsimi și cenușă, în comparație cu silozul preparat fără conservant.

Calculul efectuat asupra valorii nutritive totale, în unități nutritive, a probelor a arătat (tab. 6, fig. 4) că silozul în care s-a adăugat "PriMix Forsil" are o valoare nutritivă mai mare cu 0,02...0,08 unități nutritive în comparație cu silozul fără conservant.

Tabelul 6

Valoarea nutritivă generală a silozurilor, calculată pe baza datelor compoziției lor chimice

Siloz de porumb	Cantitatea de "PriMix Forsil", g/t	Valoarea nutritivă a unui kg, în unități nutritive de ovăz (UNO)		
		Conform datelor oferite de Kalaşnikov A. , 2003*)	Conform datelor analizei chimice**)	Diferența dintre *) și **)
	6,5	0,20	0,28	+0,08
	5,5		0,27	+0,07
	4,5		0,24	+0,04
	3,5		0,22	+0,02
	2,5		0,22	+0,02
	Proba de control		0,19	-0,01

Pe baza datelor analizei chimice a silozurilor, a valorii lor nutritive și a costului conservantului consumat, a fost calculată eficiența economică relativă a utilizării silozurilor obținute cu utilizarea preparatului "PriMix Forsil" (tab. 7).

Tabelul 7

Eficiența economică relativă a utilizării preparatului "PriMix Forsil" la însilozarea masei verzi de porumb

Indici	Siloz de porumb					
"PriMix Forsil", g/t	-	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5
Prețul unui kg de "PriMix Forsil", lei	1116,0					

Costul "PriMix Forsil" consumat, lei	-	2,79	3,91	5,02	6,14	7,25
Costul 1 kg de siloz de porumb în medie, lei	1,0					
Costul 1kg UNO de siloz de porumb, lei	4,0					
Valoarea nutritivă a 1 t siloz de porumb, UNO	190,0	220,0	220,0	240,0	270,0	280,0
Diferența față de proba fără conservant, UNO	-	+30,0	+30,0	+50,0	+80,0	+90,0
Venitul condiționat de la utilizarea "PriMix Forsil", lei/t	-	+120,0	+120,0	200,0	320,0	+360,0

Astfel, ținând cont de situația curentă de formare a prețurilor pentru siloz și a costului preparatului de conservare, un venit relativ mare poate fi obținut atunci când este utilizat preparatul "PriMix Forsil" în cantitate de 6,5 g/t, în comparație cu eșantionul de control.

Utilizarea preparatului "PriMix Forsil", în comparație cu eșantionul de control, este mai rentabilă. Profitul poate fi obținut datorită efectului pe care îl are acesta asupra furajului: starea de conservare a silozului este mai bună și calitatea mai înaltă.