

**Інститут кормів та сільського господарства Поділля
Національної академії аграрних наук України**

КОРМИ І КОРМОВИРОБНИЦТВО

Міжвідомчий
тематичний
науковий
збірник

83

Вінниця
2017

УДК: 636.085
ББК 42.2
К 66

- Представлені результати досліджень з питань:
- генетики, селекції і насінництва сільськогосподарських культур;
- енергозберігаючих технологій заготівлі, зберігання, переробки і використання кормів і кормового білка;
- стратегії використання лучних агроєкосистем у вирішенні проблеми рослинного білка;
- сучасних технологій вирощування зернових, зернобобових та білково-олійних культур;
- прогресивних технологій вирощування кормових культур;
- якості і безпеки кормів;
- економіки виробництва кормів

Збірник розрахований на наукових співробітників, викладачів вузів, аспірантів, докторантів, студентів та фахівців сільськогосподарського виробництва.

Рекомендовано до друку вченою радою Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, протокол № 4, від 25. 04. 2017 року.

Редакційна колегія: **В. Ф. Петриченко** (відповідальний редактор), **О. В. Корнійчук** (заступник відповідального редактора), **Л. П. Гулько** (відповідальний секретар), М. І. Бахмат, В. Д. Бугайов, Н. Я. Гетман, Г. І. Демидась, В. С. Задорожний, С. В. Іванюк, С. М. Каленська, О. Л. Кірілеско, К. П. Ковтун, С. І. Колісник, М. Ф. Кулик, В. Г. Кургак, В. В. Лихочвор, Л. П. Чернолата.

Editorial board: **V. F. Petrychenko** (Executive Editor), **O. V. Korniychuk** (Deputy Executive Editors), **L. P. Hulko** (Executive Secretary), M. I. Bakhmat, V. D. Buhayov, L. P. Chornolata, H. I. Demydas, H. Y. Hetman, S. V. Ivaniuk, S. M. Kalenska, O. L. Kirilesko, S. I. Kolisnyk, K. P. Kovtun, M. F. Kulyk, V. H. Kurhak, V. V. Lykhochvor, V. S. Zadorozhny.

К 66 Корми і кормовиробництво 83. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Вінниця: ТОВ «Видавництво-друкарня Діло», 2017. – С. 1—207.



Точка зору редколегії
не завжди збігається
з позицією авторів.

© Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН,
текст, макет, 2017

А. І. Овсієнко, А. В. Безпалько, кандидати сільськогосподарських наук

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

С. М. Овсієнко, кандидат сільськогосподарських наук

Вінницький національний аграрний університет

ЗАГОТІВЛЯ І ВИКОРИСТАННЯ СИЛОСУ З ВИСОКОЮ АЕРОБНОЮ СТАБІЛЬНІСТЮ

Встановлено, що використання сінного борошна з будяка акантовидного в якості біологічного консерванту при заготівлі і зберіганні силосу забезпечувало стійкість маси, що силосується, до «аеробного псування» за рахунок збільшення суми органічних кислот та тривалішої в 2,5 разу відсутності ознак плісняви. Відмічалася його висока аеробна стійкість до повторної ферментації у процесі використання в годівлі дійних корів та вища продуктивна дія за надосм молока базисної жирності на 8,1 % порівняно з контролем.

Ключові слова: *біологічний консервант, сінне борошно з будяка акантовидного, якісні показники силосу, дійні корови.*

Однією з найважливіших проблем у створенні надійної кормової бази є вирішення проблеми кормового білка. Запорукою якості корму є дотримання усіх основних елементів технології силосування.

Відомо багато способів заготівлі силосу з зеленої маси, заснованих на використанні різних фізичних і хімічних ефектів і явищ, зокрема підготовка корму до згодовування сільськогосподарським тваринам, в основу якого покладена обробка зволоженого корму в магнітному полі, електрохімічна обробка грубих кормів і зеленої маси рослин для яких необхідне спеціальне електротехнічне устаткування, додаткові заходи щодо електробезпечності виконання робіт та високі енерговитрати. Поширеним є спосіб одержання силосу, в основу якого покладена технологічна операція із використанням бактеріальних культур, продукуючих молочну і оцтову кислоти та антитіла, які сповільнюють розвиток дріжджів – основного збудника «аеробного псування» силосу [1—4]. Проте для отримання позитивних результатів необхідно суворо дотримуватися технологічних вимог з врахуванням видового складу кормів, специфіки кормоприготування, фази вегетації рослин, фізико-хімічного стану сировини, швидкості застосування препарату (обмежений термін його придатності). Відомі засоби, в основі яких лежать органічні кислоти для консервування силосу мають головний недолік – висока ціна. Мурашину, бензойну, та оцтову кислоти, що виробляються в

Україні, можна придбати по ціні від 1 євро за кілограм, пропіонову, що імпортується 10—12 євро за кілограм [5].

До окремої групи консервуючих речовин, які регулюють спрямованість бродильних процесів, відносяться біологічні консерванти. За образним висловом М. Т. Таранова «Корми – консерванти кормів». Окремі дослідники випробували консервуючий ефект подорожника, борщівника Сосновського, лопуха, кульбаби, чистотілу, кропиви дводомної, хвої сосни, зеленої маси ріпаку озимого та інших рослин, гіллячкової зелені [6–9]. Одним із недоліків таких консервуючих добавок є: зниження вмісту поживних речовин у кормі при зберіганні внаслідок значних втрат сухої речовини, недостатня аеробна стійкість силосу до вторинної ферментації.

Досліджень з розробки технології силосування кукурудзи з визначенням впливу отриманого силосу на продуктивність тварин і вартості виробництва залежно від термінів скошування рослин проведено у всьому світі неймовірно багато. Основні результати досліджень, які повністю узгоджуються з літературними даними, зводяться до наступного – більш якісний силос за вмістом продуктів бродіння, енергетичною поживністю і продуктивною дією можна отримати з рослин, зібраних у фазі воскової стиглості зерна, частка якого повинна складати понад 45 % за сухою речовиною при вмісті не менше 23 % крохмалю.

Обов'язковою вимогою технології є подрібнення зерна на частинки не більше 5 мм, дрібне подрібнення стебел і ретельна ізоляція маси від повітря. Але в ході масового виробництва такого силосу виявлена дуже низька його стійкість до аеробних мікроорганізмів при його використанні. За доступу повітря до силосованої маси йде інтенсивний гідроліз крохмалю з подальшим окисленням глюкози до вуглекислого газу. Це так зване «аеробне псування» силосу, яке в основному обумовлене розвитком дріжджів і ентеробактерій. Всі відкриті для доступу повітря силоси негайно починають розкладатися. І якщо період аерації готового силосу довготривалий, то в його складі можуть відбуватись зміни, здатні негативно вплинути на поживну та енергетичну цінність. Ці зміни на першому етапі викликають бактерії та дріжджі, а потім і плісняві гриби, що призводить до окислення амінокислот на фоні клостридійного типу бродіння. Внаслідок втрат легкодоступних поживних речовин збільшується питома концентрація клітинних компонентів – сирової клітковини, що негативно впливає на перетравність силосу в цілому, знижується ретенція азоту корму.

Розвиток плісняви може призвести до утворення токсинів в значних концентраціях, дія яких часто летальна для тварин. Якість і продуктивна дія силосу, що піддався аерації, різко знижується. Тому в світовій практиці силосування останніми роками почалися дослідження по «захисту крохмалю» в кукурудзяному силосі, оскільки крохмаль кукурудзи найбільш цінний для всіх видів тварин, особливо для високопродуктивних лактуючих корів. Проблема номер один для кукурудзяного силосу – це нагрівання внаслідок життєдіяльності аеробних мікроорганізмів. Дріжджі пригнічуються

молочною кислотою в дуже обмежених масштабах, позаяк навіть малими кількостями оцтової кислоти їх розвиток гальмується досить ефективно. Початкова концентрація безпосередньо пов'язана з розмноженням дріжджів на стадії заготівлі. Ретельне проведення робіт по ущільненню силосованої маси (зменшення пористості) і негайне герметизування траншеї після заповнення мають велике значення для запобігання ранньому розмноженню дріжджів.

Подібне ж вирішальне значення має і внесення молочнокислих бактерій, які вже на початковій стадії вступають з дріжджами в боротьбу за рослинний цукор. Для цього застосовуються розроблені для конкретної мети досить конкурентоздатні гомоферментативні молочнокислі бактерії (наприклад, *P. pentosaceus*), які дуже швидко перетворюють рослинний цукор на молочну кислоту і стрімко знижують рівень рН, але їх внесення є контрапродуктивним та шкідливим для якості силосу. Тоді як для підвищення концентрації оцтової кислоти в силосі потрібне внесення гетероферментативних молочнокислих бактерій.

Дослідження показують, що найбільш ефективним прийомом стримування і зниження інтенсивності псування силосу при його використанні в годівлі тварин є застосування бактеріальних культур, які продукують оцтову, пропіонову кислоти та антитіла, що сповільнюють розвиток дріжджів – основного збудника «аеробного псування» силосу. Лише за допомогою особливої комбінації штамів із гетеро- та гомоферментативних молочнокислих бактерій вдається спрямувати перебіг бродіння у потрібне русло, тобто виробити певну кількість оцтової, пропіонової кислот та пропіленгліколю. Це дає змогу зменшити втрати сухої речовини із 8–12 до 2–3 %, а також на тривалий час поліпшити смакові властивості кукурудзяного силосу. Як інгібітор дріжджів, діють передусім оцтова, пропіонова, бензойна і сорбінова кислоти, а також їх солі: ацетат, пропіонат, бензонат і сорбат, але вони значно дорожчі за молочнокислі бактерії, а бактеріальні препарати в повній мірі ще не задовольняють умови силосування і мають сезонний характер їх виробництва та обмежений термін зберігання, то на даний час актуальним є пошук нових і більш доступних біологічних підходів до консервування силосу.

У джерелах науково-технічної літератури наводяться приклади використання трав'яного або сінного борошна з вегетативної маси рослин, а саме козлятнику східного (галега), що належить до багаторічних рослин родини бобових. Суха речовина якої містить 3–4 алкалоїди галегіни – сильна бактерицидна і фунгіцидна речовина, що вказує на можливість використання її в якості консервуючої добавки за силосування кормів у кількості 2–10 % від маси, що силосується [10]. Проте у даному джерелі не акцентується увага про аеробну стабільність готового корму, що послугувало підставою для пошуку у наших дослідженнях доступної біологічної сировини для розробки нового консерванту для кормів, що силосуються. Схожими властивостями володіє суха речовина будяка акантовидного, але з більш цілеспрямованим

впливом на біохімічні процеси при силосуванні корму та на організм тварин за його використання в їх годівлі.

Матеріал і методи досліджень. Дослідження проводились в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН в яких зелену масу будяка акантовидного в фазі цвітіння скошували, подрібнювали, сушили в природних умовах для виготовлення сінного борошна, або штучно – для виготовлення трав'яного борошна та подрібнювали. Біологічний консервант в подрібненому стані вносили до силосуємої маси з кукурудзи в кількості 0,5, 2,5 та 5,0 %, перемішували, ущільнювали, герметизували в лабораторних ємностях об'ємом 0,003 м³. Для цього було закладено 4 варіанти у двох повторностях зеленої маси з кукурудзи із щільністю 560—580 кг/м³. Перший варіант контрольний, а другий, третій і четвертий – дослідні. Науково-господарський дослід проводили в дослідному господарстві «Бохоницьке» на дійних коровах методом груп-аналогів. Для цього було закладено в бетонні амфори 12 тонн силосу із зеленої маси кукурудзи у фазі молочно - воскової стиглості зерна при використанні сінного борошна з будяка акантовидного в кількості 2,5 % від маси з наступним належним ущільненням та герметизацією.

Результати досліджень. Використання нової консервуючої добавки забезпечувало стійкість маси, що силосується, до «аеробного псування» за температури навколишнього середовища 20 °С за рахунок збільшення суми органічних кислот на 85,7 % та тривалішої в 2,5 разу відсутності ознак плісняви. Інтенсивність бродіння в силосній масі показала, що найбільше газів було виділено в другому дослідному варіанті – 6140 мл, що у 2,6 разу більше контрольного варіанта та в 2,65 разу більше виділено газів у 1 г силосованого корму. В третьому варіанті інтенсивність бродіння була вища контрольного в 1,81 разу і на 91 % більше виділено газів у 1 г силосованого корму і, відповідно, у четвертому в 1,39 разу і на 30,6 % більше виділено газів в 1 г силосованого корму.

Визначення біохімічних показників якості силосу (табл. 1) показало, що дослідні варіанти мали нижчу величину рН – 3,91 та 3,77 одиниць, проти 4,06 в контролі. Таке зміщення величини рН силосу відбулося за рахунок підвищення інтенсивності оцтовокислого бродіння в дослідних варіантах і особливо в третьому дослідному варіанті, в якому на частку оцтової кислоти припадало 36,2 % проти 25,1 % в контрольній групі, та відмічалось її зростання до 40,1 % на восьмий день після розгерметизації ємності.

Проведена органолептична оцінка якості силосу (табл. 2) виявила, що силос контрольного варіанта, який зберігався в анаеробних умовах 216 днів, мав збережену розсипчасту структуру, буро-світло-зеленуватий колір і запах якісного силосу.

1. Біохімічні показники якості силосу

Варіант досліджу	Характеристика варіанта	рН	Вміст кислот, %				Аміак, мг %	% від суми кислот	
			молочна	оцтова	масляна	сума кислот		молочна	оцтова
I – контрольний	Зелена маса кукурудзи	Після розгерметизації							
		4,06	1,31	0,53	-	2,11	13,5	62,0	25,1
		На 8 день після розгерметизації							
		4,0	1,22	0,54	-	2,27	-	53,9	23,8
II – дослідний	Зелена маса кукурудзи + 5,0 % сінного борошна	Після розгерметизації							
		3,91	1,74	1,56	-	3,81	13,4	45,6	40,9
		На 8 день після розгерметизації							
		3,90	1,59	1,73	-	3,80	-	41,8	45,5
III – дослідний	Зелена маса кукурудзи + 2,5 % сінного борошна	Після розгерметизації							
		3,77	1,80	1,42	-	3,92	13,7	45,9	36,2
		На 8 день після розгерметизації							
		3,76	1,54	1,56	-	3,89	-	39,6	40,1
IV – дослідний	Зелена маса кукурудзи + 0,5 % сінного борошна	Після розгерметизації							
		3,96	1,61	0,95	-	3,13	13,2	51,4	30,3
		На 8 день після розгерметизації							
		3,94	1,45	0,99	-	3,10	-	46,8	32,0

У проведених нами науково-виробничих дослідях встановлено, що кукурудзяний силос із сінним борошном з будяка акантовидного має високу якість як за органолептичними так і за біохімічними показниками, які були наближеними до показників отриманих у лабораторних дослідженнях. При цьому відмічалася його висока аеробна стійкість до повторної ферментації у процесі використання в годівлі дійних корів у літній період за температури навколишнього середовища + 25 °С. Коефіцієнт споживання такого силосу становив 95,6 % ($P \leq 0,05$) від заданого проти 85,3 % у корів контрольної групи (табл. 3). Продуктивна дія кормів раціону, що включав силос дослідного варіанта за натуральним молоком була вищою на 6,5 %, а за надоем молока базисної жирності на 8,1 % ($P > 0,1$) порівняно з продуктивною дією кормів раціону, що включав силос контрольного варіанта. Доза сінного борошна з будяка акантовидного в кількості 2,5 % від маси, що силосується, проявляє найбільшу консервуючу дію та є оптимальною, що забезпечує стабільну якість силосу як упродовж 20-ти днів його аеробного зберігання і використання, так і при більш довготривалому періоді його зберігання в умовах доступу повітря. Змінюючи характер бродіння у масі, що силосується, шляхом внесення 2,5 % сінного борошна з будяка акантовидного, ми забезпечуємо оптимальну аеробну стабільність силосу при вийманні із сховища, за рахунок підвищеного вмісту суми органічних кислот і збільшення частки оцтової кислоти до 36,2 %, або на 44,2 % порівняно з контролем, що очевидно і є головним фактором високої аеробної стабільності силосу.

2. Органолептичні показники якості силосу

Варіант досліджу	Характеристика варіанта	Тривалість зберігання силосу в ємностях, днів			Органолептична характеристика варіанта
		до розгерметизації	після розгерметизації	t° C навколишнього середовища	
I – контрольний	Зелена маса кукурудзи	216	-	20	Структура збережена, буро-світло-зеленуватий колір, запах приємний якісного силосу
			8	20	З'явилися перші ознаки плісняви
			13	20	Верхня частина силосу вражена пліснявою на глибину 5 см
			20	20	Неприємний запах, ½ об'єму ущільненого силосу вражена пліснявою
II – дослідний	Зелена маса кукурудзи + 5,0 % сінного борошна будяка акантовидного	216	-	20	Структура збережена, буро-світло-зеленуватий колір, запах приємний, кислий, різкуватий
			8	20	Структура збережена, буро-світло-зеленуватий колір, запах приємний, кислий, різкуватий
			13	20	Без видимих змін
			20	20	Запах слабо кислий, з'явилися ознаки плісняви у верхньому шарі силосу
III – дослідний	Зелена маса кукурудзи + 2,5 % сінного борошна будяка акантовидного	216	-	20	Структура збережена, буро-світло-зеленуватий колір, запах приємний, кислий, різкуватий
			8	20	Структура збережена, буро-світло-зеленуватий колір, запах приємний, кислий, різкуватий
			13	20	Запах приємний кислого силосу
			20	20	З'явилися перші ознаки плісняви у верхньому шарі силосу.
IV дослідний	Зелена маса кукурудзи + 0,5 % сінного борошна будяка акантовидного	216	-	20	Структура збережена, буро-світло-зеленуватий колір, запах приємний, кислуватий
			8	20	Структура збережена, буро-світло-зеленуватий колір, запах приємний, кислий, різкий
			13	20	Без видимих змін
			15	20	Запах кислий, з'явилися ознаки плісняви у верхньому шарі силосу

3. Продуктивність корів та рівень споживання силосу

Показник	Група корів	
	контрольна	дослідна
Кількість голів	8	8
Середній надій молока, кг	20,60 ± 0,92	21,94 ± 0,91*
% жиру	3,64 ± 0,08	3,70 ± 0,13
Надій молока в перерахунку на базисну жирність 3,4%, кг	22,05 ± 1,2	23,83 ± 1,13*
Коефіцієнт споживання силосу, %	85,3 ± 3,93	95,6 ± 2,89**

Примітка: *P* > 0,1; **P < 0,05

Висновки: 1. У технологічному процесі заготівлі силосу використовувати, як стабілізуючу субстанцію, сінке борошно з будяка акантовидного в оптимальній кількості від 0,5 до 2,5 % до маси, яка силосується.

2. Вегетативна маса з будяка акантовидного має в своєму хімічному складі силімарин (комплекс флаволеганів – силібін, бетаїн та ін.), біологічна дія якого має захисну і відновлювальну функцію на клітини печінки, антиоксидантну, детоксикуючу, стимулюючу дії на процеси синтезу молока, що дає підставу використовувати силос із біологічним консервантом сінного борошна будяка акантовидного в годівлі дійних корів.

3. Перевагою трав'яного або сінного борошна з будяка акантовидного є його доступність для заготівлі і використання в якості консерванту в будь-якій ґрунтово-кліматичній зоні України.

Бібліографічний список

1. Косолапов В. М. Ефективність нових технологій приготування кормів з трав / В. М. Косолапов, В. А. Бондарев, В. П. Клименко // Досягнення науки і техніки АПК. – 2009. – № 7. – С. 40—41.

2. Косолапов В. М. Состояние и перспективы проведения исследований по консервированию и хранению объемистых кормов / В. М. Косолапов, В. А. Бондарев // Актуальные проблемы заготовки, хранения и рационального использования кормов. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора С. Я. Зафрена (19—20 августа 2009 г., Москва) – М.: ФГУ РЦСК, 2009. – 284 с.

3. Спосіб силосування зелених кормів за допомогою біоконсервантів. Деклараційний патент України на корисну модель МПК клас А 23К 3/03 / Пенясов Г. П. – № 58047; Бюл. № 7, 2003.

4. Йорг Вінкельман, Використання консервантів для силосування кукурудзи / Йорг Вінкельман // Агроexpert. – 2014.–№ 6. – С. 100—102.

5. Попсуй В., Опара В. Які корми без консервантів!? / В. Попсуй, В. Опара // Агроexpert. – 2015.–№ 5. – С. 92—95.

6. Таранов М. Т. Химическое консервирование кормов / Таранов М. Т. // 2-е изд. – М.: Колос, 1982.

7. Спосіб силосування зелених кормів. Деклараційний патент України на корисну модель МПК А23К 3/00 / Кузьміч Я. А. – № 43660; заявл. 26.04.2001; опубл. 14.12.2001, Бюл. № 11.

8. Спосіб приготування силосу для годівлі великої рогатої худоби. Деклараційний патент України на корисну модель МПК клас А 23К 3/00 / Лазаревич А. П. – № 70134; заявл. 28.11.2011; опубл. 25.05.2012, Бюл. № 10.

9. Способ силосования трав Патент Российской Федерации МПК А 23 К 3/00 / Победнов. Ю. А., Мамаев А. А. – № 2271123; заявл.13.11.2003; опубл. 10.03.2006. 14. 13. Ас. СРСР № 577012, 1977. клас А 23 3/00.

Надійшла до редколегії 22. 08. 2016 року
Рецензент В. П. Жуков, кандидат сільськогосподарських наук

Yashchuk V. A. The effect of aqueous extracts from plants of <i>Lotus corniculatus</i> and cereal grasses on seed germination	126
Senyk I. I. Yield of legume-cereal grass mixture depending on the forms of nitrogen fertilizers and modes of use	133
Kurhak V. H., Voloshin V. M. Formation of meadow grass stands of different types, their fertilization and use	137
Panakhid H. Y., Konyk H. S. Basic quality indicators of forage sown legume-cereal grass stands	145
Kulyk M. F., Obertiukh Y. V., Zhukov V. P., Vyhovska I. O., Honchar L. O., Rudenko L. I. Determination of crude fiber in feeds with application of autoclaving	150
Ovsienko A. I., Bezpalko A. B., Ovsienko S. M. Preparation and use of silage with high aerobic stability	154
Zaets A., Mandrik M., Bihans O. Compliance with the technology of cow machine milking as a guarantee of high milk production	161
Sprynchuk N. A., Voronetska I. S., Dyakonova S. Y., Korniiichuk H. V., Kravchuk O. O. Effectiveness of promising investment options in forage production	165
Kamenshchuk B. D. Features of the organic production marketing in Ukraine	173
Abstracts	181
Abstracts	191