

УДК 636.085.52

С. П. ЧУМАЧЕНКО, Н. М. ФЕДАК, кандидати біологічних наук
Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН
вул. Грушевського, 5, с. Оброшино Пустомитівського р-ну Львівської обл.,
81115, e-mail: natali_fedak@i.ua

Н. О. КРАВЧЕНКО, кандидат ветеринарних наук
Л. В. БОЖОК, науковий співробітник
Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового
виробництва НААН
вул. Шевченка, 97, м. Чернігів, 14027, e-mail: isgm@ukrpost.ua

ПРОБІОТИЧНІ ПРЕПАРАТИ У СИЛОСУВАННІ ЗЕЛЕНИХ КОРМІВ

Показано вплив пробіотичних препаратів (силосних заквасок) Літосил та БПС-Л на збереженість поживних речовин зеленої маси вико-вівсяних сумішок підвищеної вологості у силосах, а також вплив згодовування таких кормів на фізіолого-біохімічний статус організму дійних корів, їх продуктивність, хімічний склад та деякі технологічні властивості молока.

***Ключові слова:** силосні закваски, якість силосів, дійні корови, інтер'єрні показники, молочна продуктивність, якість молока.*

Силосовані корми (силоси, сінажі, зерносінажі) були і залишаються важливим компонентом годівлі сільськогосподарських тварин. Питома вага цих кормових засобів у раціонах ВРХ зимово-стійлового періоду становить 40–60 % (за поживністю) залежно від фізіологічного стану тварин, рівня та напряму їх продуктивності [1].

© Чумаченко С. П., Федак Н. М.,
Кравченко Н. О., Божок Л. В., 2014
Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2014. Вип. 56 (II).

У західному регіоні України (так званий “трав’яний пояс”) у силу його природно-кліматичних особливостей склалися сприятливі умови для отримання високих врожаїв зеленої маси сумішок злаково-бобових однорічних кормових культур, які за вмістом поживних речовин, зокрема цукрів, є оптимальними для заготівлі високоякісних силосованих кормів. Поряд з цим енергозатрати на вирощування такої маси у 1,5–2 рази нижчі ніж кукурудзи, яка донедавна була основним видом сировини для силосів [2].

Однак багаторічні дослідження показують, що перезволоженість зони (600–700 мм річних опадів) не дає можливості отримати зелену масу природною вологістю нижче 80–85 % при оптимумі 70–75 %, що призводить до великих втрат поживних речовин у процесі силосування (до 25 % сухої речовини) та вкрай негативно впливає на якість продукту [3, 4].

Для зниження цих втрат використовують широкий спектр консервуючих засобів: концентрат низькомолекулярних жирних кислот, мурашину, оцтову, пропіонову, бензойну кислоти, композиції на основі молочної сироватки та інші [5]. Проте багато з них є ксенобіотиками щодо тваринного організму, та й вартість їх на даний час є немалою (на 1 т зеленої маси – 25–30 грн).

У зв’язку з цим пошук відносно недорогих, екологічних консервантів біологічної природи та заквасок, які б мали значну активність, були не шкідливими для тварин, не погіршували якість тваринницької продукції та не знижували поїдання кормів, є актуальним, особливо для практики годівлі ВРХ у західному регіоні нашої держави. В цьому контексті все більшу увагу науковців і спеціалістів із заготівлі кормів привертають закваски, які являють собою композиції гомоферментативних молочнокислих бактерій і дають змогу створити у силосованій масі домінуючу популяцію корисної мікрофлори і є екологічно чистими [6–10].

Тому нашим завданням було удосконалення технології силосування багатокомпонентних вико-вівсяних сумішок підвищеної вологості з високим вмістом бобових за використання закваски БПС-Л, виготовленої на основі штамів пробіотичних мікроорганізмів, та з’ясування ефективності згодовування такого силосу дійним коровам.

Дослідження проводили у ДП “ДГ “Оброшине” Пустомитівського району Львівської області (вирощування сумішки однорічних кормових культур, закладка трьох варіантів силосу) та в лабораторії годівлі тварин і технології кормів (визначення хімічного складу та поживності зеленої маси, якісних показників різних варіантів

силосів). Склад сумішки: овес – 50,3, райграс однорічний – 5,6, вика яра – 40,5 та різнотрав'я – 3,6 %.

Закладено три варіанти силосів: контрольний – за загальноприйнятою технологією без консервантів, I дослідний – із закваскою Літосил у дозі 4 г/т маси та II дослідний – із внесенням закваски БПС-Л у дозі 50 млрд життєздатних клітин (8–10 г) на 1 т зеленої маси. Перед закладкою було визначено хімічний склад та поживність сировини за загальноприйнятими методами зоотехнічного аналізу [11]. Після завершення процесу силосування (90 діб, а також через 150 діб зберігання) у всіх варіантах визначено хімічний склад, поживність, активну кислотність (рН – на іонометрі ЕВ-74), вміст та співвідношення основних кислот бродіння [12]. На основі цих показників, а також даних органолептичного дослідження встановлено клас кожного варіанта силосів [11]. Крім цього, було визначено ступінь втрат поживних речовин у зразках у процесі силосування.

З метою з'ясування продуктивної дії силосу із сумішки однорічних кормових культур підвищеної вологості, заготовленого із заквасками Літосил та БПС-Л, у ДП “ДГ “Оброшине” проведено науково-виробничий дослід на трьох групах дійних корів української чорно-рябї молочної породи, аналогів за походженням, віком та надоєм за останню лактацію, по 10 голів у кожній. I група – контрольна, II, III – дослідні. Тривалість облікового періоду – 87 діб.

До складу основного раціону (ОР) всіх груп входило: сіно злаково-бобове (4 кг/гол./добу), м'яса (0,8 кг), капуста кормова (3,0 кг), брага (5 кг), картопля кормова (4,0 кг), комбікорм (2,7 кг). Крім цього, корови контрольної групи отримували по 17 кг силосу, заготовленого без добавок, I дослідної – по 15,5 кг силосу, заготовленого із закваскою Літосил, а II дослідної – по 15,0 кг з використанням препарату БПС-Л у дозі 50 млрд життєздатних клітин на 1 т зеленої маси. Раціони всіх груп балансували згідно з деталізованими нормами з розрахунку отримання 15 кг/добу молока [13]. Матеріалом для досліджень слугували корми, вміст рубця, кров та молоко.

Хімічний склад та поживність кормів визначали за загальноприйнятими методами зоотехнічного аналізу [11]. Щомісяця протягом дослідів проводили корекцію раціонів.

З метою вивчення впливу експериментальних силосів на перебіг деяких процесів обміну речовин від 3 найбільш виражених аналогів з кожної групи відбирали зразки вмісту рубця та крові через 2 год від початку ранкової годівлі.

У рідкій частині вмісту рубця визначали: рН – іонометром, вміст аміаку – мікродифузним методом Конвея, азотних фракцій – за К'ельдалем, амінного азоту – за Мітінгом та Кайзером, кількість протео-, аміло- та целюлозолітичних мікроорганізмів – методом посіву на елективні середовища.

У крові, відібраній з яремної вени, визначали: кількість еритроцитів та концентрацію гемоглобіну – еритрогемометром М-065, азотні фракції – за К'ельдалем, сечовину – за кольоровою реакцією з діацетилмонооксимом, загальний білок сироватки – рефрактометрично, а його фракції – методом електрофорезу в агаровому гелі.

У пробах молока визначали: густину – лактоденсиметром (ГОСТ 5867-69), вміст сухої речовини – розрахунковим методом, жиру – кислотним методом Гербера, загального білка та казеїну – за К'ельдалем, лактозу – рефрактометрично, ступінь бактеріального забруднення – за редуктажною (ГОСТ 9225-84), а придатність молока до сироваріння – за бродильною пробами.

Контроль за молочною продуктивністю проводили шляхом щодаєдних контрольних надойв.

Статистичну обробку отриманого цифрового матеріалу провели за І. А. Ойвінім [14].

Через 90 та 150 діб зберігання у всіх варіантах силосів визначено активну кислотність, вміст основних кислот бродіння (табл. 1), хімічний склад та поживність (табл. 2).

Аналіз вмісту органічних кислот у силосах (табл. 1) показав, що контрольний варіант у всі періоди відбору проб мав нижчу активну кислотність та містив незначну кількість масляної кислоти (0,03 та 0,05 %).

1. Вміст кислот у силосах, %

Зразок	рН	Всього кислот	Вільні кислоти		
			молочна	оцтова	масляна
Через 90 діб					
Контрольний	4,0	3,36	2,00	1,30	0,03
I дослідний	4,24	3,07	2,07	0,95	0
II дослідний	4,30	2,93	2,10	0,75	0
Через 150 діб					
Контрольний	4,10	3,16	1,75	1,30	0,05
I дослідний	4,32	3,00	1,95	0,94	0,01
II дослідний	4,30	2,99	2,04	0,79	0,01

2. Хімічний склад та поживність зразків, %

Зразок	Вода	Суха речовина	Протеїн	Жир	Клітковина	Зола	БЕР	Каротин, мг/кг	Поживність, к. од.
Зелена маса									
Сумішка (40,5 % бобових)	80,30	19,70	3,50	0,70	5,76	1,0	8,74	27,05	0,18
Силос (90 діб зберігання)									
Контрольний	82,52	17,48	2,93	0,61	5,46	1,38	7,10	17,53	0,17
I дослідний	81,60	18,40	3,34	0,60	5,73	1,43	7,30	20,23	0,21
II дослідний	81,47	18,53	3,31	0,64	4,98	1,40	8,20	24,05	0,22
Силос (150 діб зберігання)									
Контрольний	81,33	18,67	3,00	0,82	5,40	1,40	8,05	19,38	0,18
I дослідний	80,59	19,41	3,35	0,85	5,70	1,40	8,01	19,70	0,21
II дослідний	80,50	19,50	3,38	0,90	5,23	1,48	8,11	23,15	0,22

Силоси із заквасками (після 90 діб зберігання) відзначалися оптимальною концентрацією водневих іонів та бажаним співвідношенням між вмістом молочної та оцтової кислот (відповідно 67,43:30,94 та 71,67:25,60 %). При тривалому зберіганні (150 діб) у всіх варіантах силосів знижується вміст молочної кислоти, однак у варіанті з використанням закваски БПС-Л зниження було найменшим.

Як видно з табл. 2, втрати сухої речовини через 90 діб у розрізі зразків становили 11,3; 6,6 та 6,0 %; протеїну – 16,3; 4,6 та 5,5 %, а каротину 35,2; 25,3 та 11,1 %. Після 150 діб зберігання втрати сухої речовини відповідно дорівнювали 10,0; 1,5 та 1,1 %; протеїну – 14,3; 4,3 та 3,4 %, а каротину – 28,4; 27,2 та 14,4 %. Збереженість сухої речовини у зразках з Літосилом становила 93–97, протеїну – 95, каротину 73–75 %. При цьому вартість цієї закваски з розрахунку на 1 т зеленої маси дорівнювала 2,8, а БПС-Л – 2,5 грн.

Отже, використання нової закваски в дозі 50 млрд життєздатних клітин на 1 т зеленої маси підвищеної вологості сприяє створенню домінуючої популяції гомоферментативних молочнокислих мікроорганізмів, що в свою чергу забезпечує оптимальний рівень активної кислотності та співвідношення між основними кислотами бродіння і в кінцевому підсумку сприяє збереженості сухої речовини на рівні 94–98, протеїну – 94–96, а каротину – 85–88 %.

Згодовування різних варіантів силосів певним чином впливало як на інтенсивність метаболізму в рубці та крові (табл. 3), так і на хімічний склад молока та продуктивність корів (табл. 4, 5).

Так, у рідині рубця тварин дослідних груп знайдено вірогідне зростання чисельності целюлозолітичних, а також тенденцію до збільшення кількості аміло- та протеолітичних бактерій порівняно з контролем. Високий рівень цих показників є свідченням активного синтезу мікробіального білка, на що вказує дещо вища концентрація білкового азоту і що очевидно є наслідком більш повного забезпечення мікрофлори всіма елементами живлення, а також активності *Bacillus subtilis* В3 як продуцента ряду амінокислот, ферментів та вітамінів групи В.

Концентрація іонів водню (рН) є інтегральним показником у рідині рубця, що має важливе значення для створення сприятливих умов перебігу процесів ферментації кормів раціону. Активна кислотність рубцевої рідини значною мірою обумовлює видовий склад мікроорганізмів, їх активність, утворення та всмоктування органічних кислот, аміаку, моторну функцію рубця [15]. Через 2 год від початку ранкової годівлі рН рубця дослідних корів мав тенденцію до зниження, що є ще одним підтвердженням інтенсивності бродильних процесів.

Одним із найважливіших факторів, які визначають ефективність використання азоту в організмі, є швидкість утворення та ступінь утилізації з рубця аміаку. Відзначено зниження ($P < 0,02$) концентрації аміачного азоту на фоні збільшення рівня азоту вільних амінокислот ($P < 0,01$) у корів II дослідної групи. Це може бути обумовлено або більш ефективним використанням аміаку мікрофлорою, про що свідчить збільшення кількості бактерій та зростання внаслідок цього концентрації білкового азоту, або більш інтенсивним всмоктуванням аміаку через стінку рубця, детоксикацією його в орнітиновому циклі і втратою з сечею, що в даному випадку мало ймовірно, якщо взяти до уваги концентрацію водневих іонів у рубці та сечовини в крові. Чим вищий рН вмісту рубця, тим більше іонів амонію (NH_4^+) переходить у неіонізовану форму, тобто у форму вільного аміаку (NH_3), який всмоктується з рубця набагато швидше, ніж амонійний іон. Оскільки у корів дослідних груп рН рубця був нижчим, очевидно, що більшість молекул аміаку знаходилася в іонізованій формі, повільніше всмоктувалася в кров і більш повною мірою використовувалася мікрофлорою. Це узгоджується з нижчим рівнем ($P < 0,05$) сечовини в крові цих тварин порівняно з контрольними [16, 17].

При дослідженні морфологічних показників крові (табл. 3) встановлено, що рівень еритроцитів та ступінь насиченості їх гемоглобіном у корів всіх груп був у межах фізіологічної норми.

3. Інтер'єрні показники піддослідних корів ($M \pm m$, $n = 3$)

Показник	Група		
	контрольна	I дослідна	II дослідна
1	2	3	4
Вміст рубця			
рН	$6,76 \pm 0,07$	$6,59 \pm 0,05$	$6,50 \pm 0,03$
Азот, мг%:			
білковий	$47,13 \pm 2,36$	$44,33 \pm 1,66$	$48,11 \pm 2,30$
аміачний	$8,59 \pm 0,19$	$6,35 \pm 0,25^{**}$	$6,72 \pm 0,32^{**}$
амінний	$2,62 \pm 0,01$	$2,65 \pm 0,01$	$2,94 \pm 0,01^{***}$
Кількість бактерій, млн/мл:			
амілолітичних	$10,32 \pm 0,72$	$11,97 \pm 0,32$	$12,02 \pm 0,36$
целюлозолітичних	$6,65 \pm 0,85$	$10,29 \pm 0,12^*$	$10,67 \pm 0,26^*$
протеолітичних	$3,63 \pm 0,12$	$3,82 \pm 0,09$	$3,95 \pm 0,09$
Кров			
Еритроцити, млн/мм ³	$7,59 \pm 0,43$	$7,76 \pm 0,45$	$7,65 \pm 0,13$
Гемоглобін, г%	$13,23 \pm 0,44$	$12,95 \pm 0,13$	$13,33 \pm 0,20$

1	2	3	4
Білковий азот, мг%	1934,52 ± 27,4	2049,31 ± 5,2*	2076,29 ± 9,1*
Загальний білок сироватки, г%	7,65 ± 0,16	7,66 ± 0,30	8,59 ± 0,19**
Альбуміни, г%	3,44 ± 0,05	3,52 ± 0,16	3,69 ± 0,11
Глобуліни, г%:			
α	1,16 ± 0,02	1,28 ± 0,07	1,38 ± 0,09
β	1,18 ± 0,01	1,04 ± 0,02*	1,05 ± 0,03*
γ	1,86 ± 0,12	1,80 ± 0,19	2,46 ± 0,14*
Сечовина, ммоль/л	3,98 ± 0,06	3,81 ± 0,05	3,70 ± 0,03*
Білковий індекс (А/Г)	0,82	0,83	0,78

Примітка: тут і надалі * P<0,05; ** P<0,02; *** P<0,01.

Вивчення білкового спектра сироватки крові показало вірогідне підвищення рівня загального білка (P<0,02). Збільшення концентрації γ-глобулінової фракції у дослідних корів деякою мірою пов'язано з вираженими пробіотичними властивостями силосу, заготовленого із закваскою БПС-Л.

Дослідження хімічного складу молока (табл. 4) показало вірогідне (P<0,05) збільшення вмісту сухої речовини в молоці корів II дослідної групи, в основному за рахунок жиру та казеїну, що зумовило підвищення густини молока, яка є важливим технологічним показником при переробці його на тверді сири. Безпеченість молока корів всіх груп кальцієм та фосфором була на достатньому рівні.

4. Хімічний склад молока корів ($M \pm m$, $n = 3$), %

Показник	Група		
	контрольна	I дослідна	II дослідна
Суша речовина	11,95 ± 0,05	12,10 ± 0,04	12,24 ± 0,06*
Жир	3,63 ± 0,02	3,78 ± 0,02*	3,82 ± 0,01**
Загальний білок	3,29 ± 0,04	3,32 ± 0,02	3,33 ± 0,03
Казеїн	2,15 ± 0,01	2,17 ± 0,03	2,26 ± 0,03*
Лактоза	4,31 ± 0,02	4,30 ± 0,01	4,32 ± 0,02
Зола	0,72 ± 0,02	0,70 ± 0,01	0,77 ± 0,02
Густина, г/см ³	1,0267 ± 0,01	1,0270 ± 0,01	1,0277 ± 0,01*
Кальцій, г/кг	0,76 ± 0,02	0,79 ± 0,03	0,78 ± 0,03
Фосфор, г/кг	0,64 ± 0,04	0,65 ± 0,02	0,67 ± 0,01

За загальною бактеріальною забрудненістю, визначеною за редуцтажною пробою, молоко контрольних корів було віднесено до II класу якості, а дослідних – до I класу.

5. Молочна продуктивність корів ($M \pm m, n = 10$)

Показник	Група		
	контрольна	I дослідна	II дослідна
Надій натурального молока, кг			
загальний	1086 ± 20,61	1122 ± 22,50	1148 ± 18,84
середньодобовий	12,4 ± 0,82	12,9 ± 0,95	13,2 ± 0,79
Вміст жиру, %	3,63 ± 0,02	3,78 ± 0,02	3,82 ± 0,01
Надій 4 % молока, кг			
загальний	966 ± 15,72	1060 ± 18,32	1096 ± 16,20
середньодобовий	11,33 ± 0,74	12,20 ± 0,81	12,6 ± 0,69

Аналогічно розподілилося молоко піддослідних корів і за бродильною пробою, яка свідчить про наявність у ньому газотворюючої мікрофлори та його сиропридатність.

Середньодобовий надій натурального молока (табл. 5) за 87 діб облікового періоду у дослідних групах становив відповідно 12,9 та 13,2 кг і був на 4,0 та 6,5 % вищим, ніж у контролі (12,4 кг).

Отже, використання у раціонах корів силосу, заготовленого із пробіотичним препаратом БПС-Л, сприяло збільшенню чисельності рубцевої мікрофлори (за рахунок більш ефективного використання азоту аміаку), а також концентрації азотних та γ -глобулінової фракції крові.

Висновки

1. Використання пробіотичного препарату БПС-Л у дозі 10 г/т зеленої маси підвищеної вологості дає можливість створити в ній домінуючу популяцію гомоферментативної молочнокислої мікрофлори, що забезпечує оптимальний рівень активної кислотності та співвідношення між основними кислотами бродіння і в кінцевому підсумку сприяє збереженості сухої речовини на рівні 94–97, протеїну – 94–96, а каротину – 85–88 % проти відповідно 93–97, 95 та 73–75 % у варіантах із закваскою Літосил. Вартість останньої з розрахунку на 1 т маси становила 2,8, а БПС-Л – 2,5 грн.

2. Закваска БПС-Л сприяє збільшенню чисельності рубцевої мікрофлори (за рахунок більш ефективного використання азоту аміаку), концентрації азотних фракцій, а також γ -глобулінової фракції білків сироватки крові.

3. Оптимізація метаболізму азотистих речовин в організмі зумовила підвищення середньодобових надоїв у дослідних групах відповідно на 4,0 та 6,5 % порівняно з контрольною при відносно стабільному хімічному складі молока.

Список використаної літератури

1. Годівля високопродуктивних корів : посібник / В. І. Гноєвий, В. О. Головка, О. К. Трішин, І. В. Гноєвий. – Х. : Прапор, 2009. – 368 с.

2. Вудмаска В. Ю. Молочна продуктивність корів при згодовуванні силосу із сумішки озимих ячменю і вики / В. Ю. Вудмаска, І. В. Душара // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – 2003. – Вип. 45. – С. 120–125.

3. Узагальнені показники агрометеорологічних умов регіонів України за даними відділу зарубіжної аграрної служби аграрного міністерства сільського господарства США (PECAD) станом на 01.08.2010 // Агроном. – 2010. – № 3. – С. 18–19.

4. Енергозберігаючі технології заготівлі та використання кормів / М. Ф. Кулик, В. В. Хіміч, В. Ф. Сіроштан, А. І. Овсієнко. – К. : Урожай, 1987. – 158 с.

5. Шингоет Д. Дж. Использование молочной сыворотки в рационах жвачных животных / Д. Дж. Шингоет // Повышение питательной ценности побочных продуктов для жвачных животных. – М. : Агропромиздат, 1985. – С. 124–161.

6. Застосування мікробних препаратів при консервуванні різних видів кормів / С. В. Дерев'яно [та ін.] // Сільськогосподарська мікробіологія. – 2009. – Вип. 9. – С. 151–157.

7. Система застосування пробіотичних препаратів у тваринництві / А. М. Головка [та ін.]. – Чернігів : [Б. в.], 2010. – 23 с.

8. Якісні показники силосів за використання біопрепаратів в умовах Карпатського регіону / С. П. Чумаченко [та ін.] // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – 2011. – Вип. 53 (II). – С. 196–202.

9. Томан М. Еволюція силосування / М. Томан // Ukrainian Farmer. – 2012. – № 4. – С. 120–121.

10. Отченашко В. В. Аргументи на користь пробіотиків / В. В. Отченашко // Ukrainian Farmer. – 2012. – № 9. – С. 114–118.

11. Вудмаска В. Ю. Визначення поживності та якості кормів у господарстві / В. Ю. Вудмаска, П. П. Прилуцький. – К. : Урожай, 1975. – 133 с.

12. Разумов В. А. Массовый анализ кормов / В. А. Разумов. – М. : Колос, 1982. – 175 с.

13. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справ. пособие / А. П. Калашников [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Джангар, 2003. – 456 с.

14. Ойвин И. А. Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований / И. А. Ойвин // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 1960. – № 4. – С. 76–85.

15. Палфий Ф. Ю. Пути повышения использования питательных веществ кормов жвачными / Ф. Ю. Палфий, В. Ю. Вудмаска // Животноводство. – 1986. – № 3. – С. 50–53.

16. Профилактика нарушений обмена веществ у сельскохозяйственных животных / А. Алиев [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1986. – 384 с.

17. Палфий Ф. Ю. Обмен азотистых веществ в организме бычков при скормливании жома, обработанного углеаммонийной солью / Ф. Ю. Палфий, В. Ю. Вудмаска, С. П. Чумаченко // Сельскохозяйственная биология. – 1987. – № 4. – С. 86–89.

Отримано 08.09.2014