

## **БАКТЕРІАЛЬНІ ПРЕПАРАТИ ПРИ ЗАГОТІВЛІ СИЛОСУ**

**<sup>1</sup>Курнаєв О.М., <sup>1</sup>Нікітенко Л.Г., <sup>2</sup>Сироватко К.М.**

<sup>1</sup>Інститут кормів УААН,  
просп. Юності, 16, м. Вінниця, 21100, Україна

<sup>2</sup>Вінницький державний аграрний університет,  
площа Сонячна, 3, м. Вінниця, 21108, Україна

*Представлені результати лабораторних і технологічних досліджень по заготівлі силосу із кукурудзи, конюшини, еспарцету, злакового різнотрав'я з використанням бактеріальних препаратів літосил і біотроф у малих скляних ємностях, наземних траншеях та поліетиленових рукавах із герметизацією і без неї.*

Ключові слова: *силос, кукурудза, бактеріальні закваски, консервант, конюшина, еспарцет, технологія, поживна цінність.*

Відродження тваринництва в Україні має виняткове значення для розв'язання продовольчої проблеми, що безпосередньо залежить від стану кормової бази.

Однією з найважливіших проблем у створенні надійної кормової бази є вирішення проблеми кормового білка. Сьогодні вартість кормового білка визначається вартістю його кормових джерел – сіна, сінажу, силосу. Це означає, що збереження поживних речовин вирощеного врожаю за рахунок застосування нових технологічних прийомів і технологій в цілому (а не за рахунок збільшення виробництва кормів та згодовування концентрованих кормів) – один із найбільш дієвих способів зниження собівартості кормів та кормового раціону, а значить і собівартості продукції тваринництва [2]. Крім того, раціони, складені з низькоякісних основних кормів, та збільшення вмісту енергії в одиниці сухої речовини, досягнуте за рахунок концентратів, не відповідають фізіологічним особливостям організму тварини [12]. Потреба заготівлі якісних силосів на сучасному етапі зростає також з огляду на доцільність цілорічної однотипної відгодівлі худоби комбінованого використання на основі високоякісних консервованих кормів, що сприяє збільшенню середньодобових приростів худоби, надойв молока, валового виробництва продукції з розрахунку на одиницю земельної площі [3, 4, 5, 19].

Запорукою якості корму є дотримання усіх основних елементів технології силосування. За ретельного ущільнення сировини та рівномірного внесення в неї консервантів можна запобігти суттєвому зниженню якості силосу під впливом процесів вторинної ферментації та аеробного псування [11, 16, 17].

Зменшення впливу процесів вторинної ферментації при силосуванні можна досягти одним з трьох відомих способів: підвищенням осмотичного тиску в сировині шляхом додавання кухонної солі, підкисленням за допомогою кислот чи утворенням потрібного мікробного середовища шляхом внесення заквасок [15].

Безперечно, силос, консервований за допомогою мікробних заквасок, більшою мірою забезпечує кормові потреби тварин, а силосування відповідає вимогам охорони праці та захисту навколишнього середовища і при цьому є найбільш економічно ефективним. Заготовлений таким способом силос не поступається за якістю продукції, отриманій з використанням хімічних консервантів, але мікробні закваски дешевші (наприклад, за кухонну сіль) [10]. Забезпечення спрямованої ферментації у силосі шляхом внесення молочнокислих бактерій сприяє оптимізації процесу молочнокислого бродіння, різкому збільшенню кількості корисної мікрофлори, вмісту молочної кислоти, і як наслідок, консервуванню силосу і довготривалому його зберіганню [1, 6, 7, 9, 13]. Крім того, молочнокисле бродіння є найбільш економічним енергетично тому, що при розкладі одного кілограму цукру (3760 ккал) до молочної кислоти утворюється 3615 ккал (втрачається 4 % енергії), в той час як перетворення цукру в оцтову кислоту дає 15 %, а в масляну – 24 % втрат енергії [20].

Отже, силосування – це надійний спосіб заготівлі кормів, який потребує ретельного дотримання вимог технології консервування. Виходячи із наведеного вище, метою нашої роботи було визначення впливу таких технологічних прийомів, як подрібнення, інтенсивність закладки, ущільнення і герметизація маси в сховищах, на якість силосу із кукурудзи, конюшини, еспарцету, злакового різнотрав'я за використання бактеріальних препаратів літосил і біотроф.

**Матеріали й методи.** Робота проводилась в 2001-2005 роках з використанням зеленої маси кукурудзи, конюшини, еспарцету та бактеріальних заквасок літосил (2 г/т) і біотроф (70 мл/т).

У виробничих умовах для силосування використовували

полімерні плівки, наземні траншеї, поліетиленові рукави, у модельних лабораторних дослідах – скляні трьохлітрові банки.

Досліди проводили у відповідності із загальноприйнятими методами досліджень з питань кормовиробництва і годівлі тварин [14].

Визначались біохімічні, органолептичні показники якості та хімічний склад силосу [14].

**Результати та їх обговорення.** Встановлено, що при інтенсивній закладці корму в сховище, ретельному його ущільненні, і герметизації (незалежно від способу: укриття плівкою в траншеї, в поліетиленовому рукаві чи скляних банках), якість силосу однаково висока, як ми спостерігали і у попередніх дослідженнях [8], тоді як силоси, заготовлені без герметизації, мали набагато гірші показники якості. Результати дослідів, представлені в табл. 1, свідчать про те, що герметизовані силоси з кукурудзи, конюшини та еспарцету, містили незначну кількість масляної кислоти, вміст аміачного азоту знаходився на рівні 2,52-12,79 % – у кукурудзяному силосі та 42-82,8 % – у силосах з бобових культур. Силоси, отримані без герметизації рослинної маси, містили масляної кислоти 4,72-30,6 %, аміачного азоту – 32,15-185,4 %, що є показниками неякісного корму внаслідок порушення технології заготівлі.

Утворення аміаку в силосі небажано не тільки тому, що воно пов'язано з гнильним розкладом білку, а ще й тому, що аміак створює додаткову буферність і погіршує процес силосування [18]. Це зумовлено тим, що після створення анаеробних умов та охолодження маси, в процесі осідання в ній створюється від'ємний тиск, внаслідок чого всмоктується велика кількість повітря, яке стимулює розвиток аеробних бактерій і дріжджів. При цьому корм сильно розігрівається, активна кислотність швидко знижується, а висока активність аеробної мікрофлори призводить до створення всередині маси анаеробних умов, що, на фоні його низької активної кислотності, стає причиною виникнення вторинної ферментації [16].

Застосування технологічного прийому внесення в силосовану масу бактеріальних заквасок, своєчасне ущільнення та герметизація сприяли збільшенню інтенсивності бродильних процесів у перші дні зберігання при скороченні терміну бродіння на 12-15 діб та зменшенні втрат сухої речовини в силосах. Так, при консервуванні кукурудзи в фазі молочно-воскової стиглості зерна з використанням

літосилу втрати сухої речовини склали 6,49 %, тоді як у контролі – 11,23 %, при силосуванні в фазі воскової стиглості зерна – відповідно 14,7 та 11,35 %. Закваска біотроф при консервуванні конюшини також сприяла зменшенню втрат сухої речовини: при прямому комбайнуванні, без консерванту, втрати сухої речовини склали 17,59 %, тоді як із закваскою – 8,69 %, при закладанні пров'яленої маси – 6,63 та 5,34 %, відповідно. Зменшення ефективності застосування консервантів при силосуванні кукурудзи у фазі воскової стиглості зерна та підв'яленої конюшини пояснюється тим, що в такій масі міститься більше сухих речовин, тому процес накопичення молочної кислоти, внаслідок обмеження життєдіяльності епіфітних молочнокислих бактерій високим осмотичним тиском в рослинних клітинах, відбувається дуже повільно, незважаючи на те, що біотроф містить осмотолерантні молочнокислі бактерії. З цієї причини активна кислотність, необхідна для усунення розвитку анаеробних гнильних і маслянокислих бактерій, створюється дуже повільно, протягом цього часу мікроорганізми ще продовжують активно розвиватися і, як наслідок, у кормі накопичується аміак і утворюється деяка кількість масляної кислоти.

В наших дослідженнях вміст молочної кислоти в силосній масі достовірно вищий у варіантах з додаванням бактеріальних заквасок. Якщо в силосі з кукурудзи молочно-воскової стиглості в контролі вміст молочної кислоти складав 71,9 %, то при використанні літосилу – 80,4 %, що на 8,5 % більше, в силосі з маси воскової стиглості – відповідно 64,5 та 73,5 %, що на 9,0 % більше. Закваска біотроф також сприяла збільшенню вмісту молочної кислоти до 72,73-75,12 % порівняно з 65,38-65,49 % у контролі.

Бактеріальні препарати в лабораторних умовах повністю запобігали утворенню масляної кислоти проти контрольних варіантів, де вміст її складав 0,06-0,1 %.

Недотримання умов герметизації силосної маси призвело до повного псування корму в малих ємностях та погіршення якості у великих траншеях, а порушення вимог до вологості сировини при закладанні силосу з різнотрав'я не дало змоги ущільнити масу навіть при застосуванні закваски біотроф і укритті плівкою, що призвело до повного псування корму в траншеях, про що свідчать біохімічні та органолептичні показники його якості.

Таблиця 1. Біохімічні показники силосів

Варіант досліду	Сировина	Укриття	Вологість	рН	Аміак, мг/%	Органічні кислоти (мг) та їх співвідношення (%)						
						всього	молочна	оцтова	масляна			
1. без консерванту	кукурудза м-в/с	плівка в траншеї	78,21	3,81	12,93	3,26	1,98	60,74	1,28	39,26	–	–
2. без консерванту	кукурудза м-в/с	без укриття в траншеї	82,41	4,32	54,62	3,39	1,19	35,10	2,04	60,18	0,16	4,72
3. без консерванту	кукурудза м-в/с	рукав (аг-баг)	78,19	3,76	12,79	3,18	2,02	63,52	1,16	36,38	–	–
4. без консерванту	кукурудза м-в/с	скляні банки	77,3	3,6	3,85	2,1	1,51	71,9	0,49	23,3	0,1	4,8
5. літосил	кукурудза м-в/с	скляні банки	76,78	3,65	2,45	2,25	1,81	80,4	0,44	19,6	0	0
6. літосил	кукурудза м-в/с	скляні банки без герметизації	85,21	4,35	46,32	0,95	0,16	16,84	0,52	54,73	0,27	28,42
7. без консерванту	кукурудза в/с	скляні банки	73,10	4,26	3,64	1,41	0,91	64,5	0,44	31,2	0,06	4,3
8. літосил	кукурудза в/с	скляні банки	72,75	4,06	2,52	2,0	1,47	73,5	0,53	26,5	0	0
9. літосил	кукурудза в/с	скляні банки без герметизації	79,24	4,58	54,28	0,87	0,17	19,54	0,52	59,77	0,18	20,69
10. літосил	кукурудза в/с	плівка в траншеї	73,26	3,9	4,34	2,65	1,91	72,08	0,73	27,55	0,01	0,37
11. літосил	кукурудза в/с	без укриття в траншеї	72,05	4,2	32,15	2,78	0,81	29,14	1,36	48,92	0,61	21,94
12. без консерванту	конюшина	скляні банки	76,26	4,49	56,2	1,42	0,93	65,49	0,41	28,87	0,08	5,63
13. біотроф	конюшина	скляні банки	73,52	4,08	46,17	2,09	1,57	75,12	0,52	24,88	0	0
14. біотроф	конюшина	скляні банки без герметизації	80,90	5,24	154,2	2,18	0,33	15,14	1,08	49,54	0,77	35,32
15. без консерванту	конюшина	скляні банки	68,74	4,7	82,8	1,3	0,85	65,38	0,37	28,46	0,08	6,15
16. іотроф	конюшина	скляні банки	67,99	4,18	59,73	2,09	1,52	72,73	0,57	27,27	0	0
17. біотроф	конюшина	скляні банки без герметизації	76,40	5,62	158,6	2,32	0,40	17,24	1,21	52,16	0,71	30,6
18. біотроф	еспарцет	плівка в траншеї	56,81	4,2	42	1,26	0,82	65,08	0,42	33,33	0,02	1,59
19. біотроф	еспарцет	без укриття в траншеї	58,90	4,32	124	1,33	0,55	41,35	0,57	42,86	0,21	15,79
20. біотроф	злакова суміш	плівка в траншеї	45,8	5,25	150,4	0,89	0,36	40,45	0,43	48,31	0,10	11,24
21. біотроф	злакова суміш	без укриття в траншеї	48,5	5,56	185,4	0,93	0,32	34,41	0,45	48,39	0,16	17,20

Таблиця 2. Хімічний склад (% на суху речовину) та органолептичні показники силосів

Варіант досліджу	Суха речовина	Протеїн	Жир	Клітковина	Зола	Колір	Запах	Консистенція
1	21,79	9,36	2,94	24,92	13,95	світло-коричнево-зелений	приємний, фруктовий	збережена
2	17,59	6,54	0,65	23,42	14,12	темно-коричневий	оцтовий, житнього хлібу	не збережена
3	21,81	9,81	2,34	26,18	7,29	світло-коричнево-зелений	приємний, фруктовий	збережена
4	22,70	4,60	2,79	26,85	9,75	світло-зелений	приємний, фруктовий	збережена
5	23,22	6,64	3,48	24,43	9,73	світло-зелений	приємний, фруктовий	збережена
6	14,79	3,85	0,74	22,08	10,12	темно-коричнево-зелений	стійкий неприємний гнильний	мастка
7	26,90	6,83	3,0	26,24	6,44	світло-зелений	приємний, фруктовий	збережена
8	27,25	7,28	3,43	24,79	6,45	світло-зелений	приємний, фруктовий	збережена
9	20,76	5,32	0,54	23,15	7,26	темно-коричнево-зелений	стійкий неприємний гнильний	мастка
10	26,74	8,83	1,95	18,21	5,54	світло-коричневий	фруктовий, житнього хлібу	збережена
11	27,95	7,88	0,84	18,25	5,42	темно-коричневий	оцтовий, житнього хлібу	збережена
12	23,74	15,2	3,68	35,26	11,12	зелено-коричневий	слабо-кислий	збережена
13	26,48	16,22	3,67	31,15	10,12	темно-зелений	кислий	збережена
14	19,10	6,31	1,52	30,11	9,74	темно-бурий	стійкий неприємний гнильний	мастка
15	31,26	15,52	3,45	36,76	12,51	зелено-коричневий	слабо-кислий	збережена
16	32,01	15,95	3,44	34,09	11,84	темно-зелений	кислий	збережена
17	23,60	7,12	0,85	31,02	10,12	темно-бурий	стійкий неприємний гнильний	мастка
18	43,19	11,47	2,62	36,41	8,95	зелено-коричневий	слабо-кислий	збережена
19	41,10	9,45	1,75	34,12	7,46	коричнево-зелений	оцтовокислий	слабо збережена
20	54,20	9,05	2,28	38,85	10,3	жовто-зелений	оцтовокислий, неприємний гнильний	слабо збережена
21	51,50	6,24	1,86	36,57	9,52	зелено-бурий	неприємний гнильний	слабо збережена

Аналіз отриманих даних (табл. 2) свідчить про те, що силоси, заготовлені з кукурудзи та конюшини з додаванням бактеріальних заквасок літосилу та біотрофу, за вмістом протеїну значно переважають силоси, заготовлені без консерванту (на 44,3-6,59 та 6,7-2,8 %, відповідно), що дає нам підстави стверджувати ефективність застосування цих бактеріальних препаратів при силосуванні кукурудзи, конюшини, еспарцету та рекомендувати їх виробництву. Проте, недотримання умов герметизації, навіть при застосуванні бактеріальних препаратів, веде до підвищення температури в масі під час зберігання внаслідок окислювального руйнування аеробними мікроорганізмами залишкового цукру, молочної кислоти та інших органічних сполук до вуглекислого газу та води. Втрати протеїну при цьому складають від 10 до 60 %. Біохімічні та органолептичні показники силосів (варіанти 2, 6, 9, 11, 14, 17, 19 та 21 дослідів) переконливо це підтверджують. У цих силосах переважало оцтовокисле та маслянокисле бродіння, вони мали неприсмний стійкий гнильний запах, незбережену структуру, і як наслідок, виявилися зовсім непридатними для згодовування.

Таким чином, застосування бактеріальних заквасок є беззаперечно позитивним прийомом в технології заготівлі корму, який веде до зменшення втрат сухої речовини (у 1,3-2,02 раза) та протеїну (у 1,03-1,4 раза). Проте порушення будь якої технологічної вимоги силосування зводить переваги цих консервантів нанівець. У зв'язку з чим у виробничих умовах слід дотримуватися не тільки доз застосування того чи іншого мікробного препарату, а й обов'язкових вимог технології щодо вологості, ступеню подрібнення, ущільнення та герметизації сировини.

1. Бойко И.И. Консервирование кормов. – М.: Россельхозиздат, 1980. – 216 с.

2. Бондарчук І.О. Корми – основа збільшення продукції тваринництва. – К, 1991. – 32 с.

3. Гноєвий В., Полковник Р., Седюк І. Зерносінаж – ефективний спосіб заготівлі і використання корму // Тваринництво України. – 1988. – № 3. – С. 29.

4. Гноєвий В.І., Трішин О.К., Гноєвий І.В. Проблеми кормів в Україні та шляхи її вирішення в сучасних умовах // Корми і кормовиробництво. – 2004. – Вип. 54. – С. 7-14.

5. Гноєвий В.І., Трішин О.К., Гноєвий І.В., Попова Г.Н. Комбіновані раціони корів у літній період // Корми і кормовиробництво. – 2005. –

Вип. 55. – С. 152-160.

6. Єрмакова Л., Кривенюк М., Ірхін Є. Консерванти у приготуванні силосу // Пропозиція. – 2002. – № 6. – С. 34-35.

7. Кулик М., Олішинська І., Кавун О., Маковецький П. Порівняльна оцінка дії біологічних консервантів при силосуванні кукурудзи // Тваринництво України. – 1998. – № 4. – С. 30.

8. Курнаєв О., Жуков В. Порівняльна оцінка технологічних процесів заготівлі силосу з кукурудзи // Тваринництво України. – 2003. – № 2. – С. 28-29.

9. Лаптев Г., Дернов В., Ройко О. Как получить дешевый корм высокого качества // Животноводство России. – 2003. – № 5. – С. 16-17.

10. Лаптев Г.Ю. Биотроф – микробиология для животноводства // Сельскохозяйственные вести. – 2003. – № 1 (52). – С. 10.

11. Мак-Дональд П. Биохимия силоса / Под. ред и с предисл. К.И. Каменской; Пер. с англ. Н.М. Спичкина. – М.: Агропроимздат, 1985. – 272 с.

12. Максаков В., Гноевой В., Филатова С. Качество кормов при различных способах их заготовки // Животноводство. – 1980. – № 8. – С. 35-38.

13. Матис Е. Бонсилаге обеспечивает оптимальное количество процесса брожения // Успех в хлеву. – 2003. – № 1. – С. 3-4.

14. Методика проведення дослідів у кормовиробництві і годівлі тварин. – К., 1998. – 80 с.

15. Нові консерванти і технології кормів / Кулик М.Ф., Петриченко В.Ф., Засуха Т.В. та ін – Вінниця: ПП Видавництво “Тезис”, 2004. – 320 с.

16. Победнов Ю.А. Вторичная ферментация и аэробная порча силоса: причины возникновения и способы устранения // Кормопроизводство. – 2005. – № 11. – С. 24-31.

17. Сидоренко О. Феерверк новинок з “Агрітехніки” // Пропозиція. – 2006. – № 1. – С. 32-34.

18. Таранов М.Т. Химическое консервирование кормов. – М.: Колос, 1982. – 143 с.

19. Труш В.М. Оцінка різних технологій вирощування молодяку великої рогатої худоби на м'ясо в умовах промислового комплексу // Тваринництво України. – 2005. – № 7. – С. 8-11.

20. Шмидт В., Веттерау Г. Производство силоса. – М.: Колос, 1975. – 352 с.



## **БАКТЕРИАЛЬНЫЕ ПРЕПАРАТЫ ПРИ ЗАГОТОВКЕ СИЛОСА**

**<sup>1</sup>Курнаев А.Н., <sup>1</sup>Никитенко Л.Г., <sup>2</sup>Сыроватко Е.М.**

<sup>1</sup>Институт кормов УААН, г. Винница

<sup>2</sup>Винницкий государственный аграрный университет, г. Винница

*Представлены результаты лабораторных и технологических исследований по заготовке силоса из кукурузы, клевера, эспарцета, злакового разнотравья с использованием бактериальных препаратов литосила и биотрофа в малых стеклянных емкостях, наземных траншеях и полиэтиленовых рукавах с обязательной герметизацией и без нее.*

*Ключевые слова: силос, бактериальные закваски, консервант, кукуруза, клевер, эспарцет, технология, питательная ценность.*

## **BACTERIAL PREPARATIONS IN SILAGE STORAGE**

**<sup>1</sup>Kurnaev A.N., <sup>1</sup>Nikitenko L.H., <sup>2</sup>Sirovatko K.M.**

<sup>1</sup>Institute of Stern Production, UAAS, Vinnitsa

<sup>2</sup>Vinnitsa National Agrarian University

*The results of laboratory and technological researches of corn, clover, sainfoin and herbgrass silage using bacterial preparations Litosil and Biotrof in a little glass containers, ground trenches and polyethylene hoses both with obligatory capsulation and without it are represented.*

*Key words: silage, bacterial preparation, tinner, corn, clover, sainfoin, technology, food value.*