

8. Справочник по кормопроизводству. – М. : Колос, 1973. – 488 с.
9. Архипенко, Ф. Н. Пайза с викой в зеленом конвейере / Ф. Н. Архипенко // Кормопроизводство. – 2000. – № 5. – С. 21-22
10. Кормопроизводство с основами земледелия / под ред. Г. Андреева. – 2-е изд. – М. : ВО Агропрооомиздат, 1991. – 560 с.
11. Кузьмин, И. Г. Состав и питательность африканского проса / И. Г. Кузьмин // Кормовая база. – 1950. – № 2. – С. 39-43.
12. Бляхер, П. А. Чумиза – хороший корм для цыплят / П. А. Бляхер // Птицеводство. – 1954. – № 2. – С. 32.

(поступила 16.03.2010 г.)

УДК 636.085.52

А.Л. ЗИНОВЕНКО, Е.П. ХОДАРЕНОК, Н.В. ПИЛЮК,  
А.С. ВАНСОВИЧ

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШТАММОВ ЛАКТО- И ПРОПИОНОВОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ ПРИ СИЛОСОВАНИИ ТРАВ**

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству»

**Введение.** Сложившееся положение в животноводстве, рост цен на энергоносители, жесткая конкуренция на рынке и необходимость обеспечения населения страны продовольствием за счет собственных ресурсов требуют обоснованных подходов к развитию отрасли кормопроизводства. Укрепления кормовой базы предусматривается путем роста урожайности кормовых культур, а также внедрения прогрессивных технологий заготовки, консервирования и хранения кормов, повышающих их питательную ценность. В целях заготовки силоса высокого качества из трав, сохранности питательных веществ при хранении актуально применение эффективных консервантов [1]. Консервирование позволяет приготовить высококачественный силос из любых кормовых культур, в том числе из трудносилосуемых.

Бобовые травы на ранних стадиях своего развития являются наиболее ценным растительным материалом для приготовления высококачественных объемистых кормов, используемых в рационах сельскохозяйственных животных [2]. Однако бобовые травы, особенно в ранние фазы развития (до начала цветения), являются очень сложным материалом для силосования из-за низкого содержания водорастворимых сахаров и повышенного содержания буферных веществ (протеина и минеральных веществ) и влажности [3]. Без применения консервантов

– ингибиторов или стимуляторов процессов ферментации в силосуемой массе – даже при проявлении до 65-70 % приготовить из них силос, свободный от масляной кислоты, при высокой сохранности энергетической и протеиновой питательности практически невозможно [4].

За последние полвека в мировой практике силосования достигнут большой успех в разработке новых биологических препаратов. Современные биологические препараты созданы на основе культур молочнокислых бактерий, обладающих повышенной устойчивостью к эпифитной микрофлоре силосуемой массы и повышенному осмотическому давлению в клетках проявленных растений. Причем заготавливать силос можно при неблагоприятных условиях. Применение консервантов обеспечивает сохранность протеина до 92-95 %, или, по сравнению с обычным силосованием, в 2-3 раза снижает потери питательных веществ [5, 6].

Широкое распространение получили биологические консерванты, более дешевые и биологически безопасные. Механизм действия их заключается в быстром образовании консервирующих органических кислот (через 1,5-2 суток) специально подобранными штаммами бактерий, которые угнетают протекание нежелательных процессов брожения, в результате чего снижаются потери, корм обогащается биологически активными веществами, повышается его аэробная устойчивость [7].

В настоящее время в Республике Беларусь отсутствует производство лиофильно высушенных биологических консервантов, поэтому разработка отечественного консерванта для силосования растительных кормов является актуальной.

Для определения оптимального состава биологического консерванта использовались штаммы лиофильно высушенных лакто- и пропионовокислых бактерий, разработанных РУП «Институт мясомолочной промышленности».

Целью работы стала разработка состава биологического консерванта на основе штаммов лиофильно высушенных лакто- и пропионовокислых, а также изучение качества и переваримости питательных веществ консервированных кормов жвачными животными в физиологических опытах.

Для осуществления данной цели ставились задачи:

- 1) Определить состав консерванта в лабораторных опытах.
- 2) Изучить качество злаково-бобовых силосов, приготовленных с биоконсервантом в полупроизводственных опытах.
- 3) Определить влияние лакто- и пропионовокислых бактерий на сохранность питательных веществ и сухого вещества в заготовленных силосах.

4) Установить переваримость питательных веществ консервированного корма жвачными животными в физиологических опытах.

**Материал и методика исследований.** Для определения оптимального состава биологического консерванта на основе штаммов лиофильно высушенных лакто- и пропионовокислых бактерий в РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук по животноводству» были заложены лабораторные партии консервированных силосов из клевера с использованием штаммов лакто- и пропионовокислых бактерий: *Lactobacillus plantarum*, *Propionibacterium*, *Lactobacillus casei*. Скошенную зеленую массу измельчали на соломотрезке до размера частиц 3-5 см, после чего измельченную массу закладывали в стеклянные трехлитровые банки в трехкратной повторности с одновременной трамбовкой до удельной плотности  $\approx 650-750 \text{ кг/м}^3$ . Консервант вносили с помощью опрыскивателя. Заполненные зеленой массой банки закрывали специальными резиновыми крышками.

По истечении двух месяцев хранения проведены исследования по изучению органолептических показателей и химического состава силосов в лаборатории качества продуктов животноводства и кормов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук по животноводству».

В кормах определяли: первоначальную, гигроскопическую и общую влагу – по ГОСТ 27548-97; сырой жир – по методу Рушковского; сырую клетчатку, протеин, каротин – по ГОСТ 13496.2-91, ГОСТ 13496.4-93 и ГОСТ 13496.17-84; сырую золу – по ГОСТ 26226-95; кальций – комплексометрическим титрованием; фосфор – по Бриггсу; органические кислоты в силосе и его питательность – по СТБ 1223-2000.

В РУСП «Заречье» Смолевичского района для проведения физиологических опытов злаково-бобовую массу, проявленную и измельченную, закладывали в силосохранилищах. В каждом варианте закладывали в среднем по 350 кг силосуемой массы. С целью установления потерь сухого вещества заложены контрольные мешки из полиэтилена массой 10 кг каждый. После вскрытия емкостей (через два месяца) контрольные мешки взвешивали на весах, а из каждой партии была отобрана средняя проба и отправлена на анализ.

Для изучения переваримости и питательной ценности полученных силосов проведены физиологические опыты на валухах, для которых сформированы по методу пар-аналогов две группы животных, по три головы в каждой. В контрольной группе использовали силос спонтанного брожения, в опытной – силос, заготовленный с использованием штаммов лакто- и пропионовокислых бактерий: *Lactobacillus plantarum*, *Propionibacterium*.

В обменном опыте изучали переваримость сухого вещества, сырого протеина, сырого жира, сырой клетчатки, безазотистых экстрактивных веществ. По сумме переваримых питательных веществ рассчитана питательность заготовленных кормов. Все данные обработаны методом вариационной статистики по Рокицкому П.Ф. [8].

**Результаты эксперимента и их обсуждение.** Для силосования консервированных кормов использовали консерванты: вариант 1 – *Lactobacillus plantarum* (КОЕ 10<sup>5</sup>), *Propionibacterium* (КОЕ 10<sup>5</sup>), сыворотка молочная сухая – норма внесения консерванта 6 г на 1 т силосуемого сырья; вариант 2 – *Lactobacillus plantarum* (КОЕ 10<sup>5</sup>), *Propionibacterium* (КОЕ 10<sup>5</sup>), глюкоза кристаллическая – норма внесения консерванта 6 г на 1 т силосуемого сырья; вариант 3 – *Lactobacillus plantarum* (КОЕ 10<sup>5</sup>), *Propionibacterium* (КОЕ 10<sup>5</sup>) – норма внесения молочнокислых бактерий 3 г на 1 т силосуемого сырья; вариант 4 – *Lactobacillus plantarum* (КОЕ 10<sup>6</sup>), *Propionibacterium* (КОЕ 10<sup>6</sup>), сыворотка молочная сухая – норма внесения молочнокислых бактерий 4 г на 1 т силосуемого сырья; вариант 5 – *Lactobacillus plantarum* (КОЕ 10<sup>6</sup>), *Propionibacterium* (КОЕ 10<sup>6</sup>), глюкоза кристаллическая – норма внесения молочнокислых бактерий 4 г на 1 т силосуемого сырья; вариант 6 – *Lactobacillus plantarum* (КОЕ 10<sup>6</sup>), *Propionibacterium* (КОЕ 10<sup>6</sup>) – норма внесения молочнокислых бактерий 3 г на 1 т силосуемого сырья. В качестве контроля использовали силос, приготовленный без использования штаммов бактерий.

Активная кислотность во всех опытных силосах из клевера (таблица 1) находилась на уровне 4,2-4,3 %, в то время как в контрольном силосе значение рН – 4,7. Самое высокое содержание молочной кислоты в сумме кислот (68,7 %) было в варианте 4. Наличие масляной кислоты отмечено в контрольном силосе и в вариантах 2 и 3.

Таблица 1 – Соотношение органических кислот в силосах

Силоса	рН	Соотношение кислот, %		
		молочная	уксусная	масляная
Контрольный силос	4,7	51,30	48,50	0,20
Вариант 1	4,4	62,70	37,30	-
Вариант 2	4,6	63,45	36,50	0,05
Вариант 3	4,5	63,10	36,80	0,10
Вариант 4	4,2	68,70	31,30	-
Вариант 5	4,3	67,20	32,80	-
Вариант 6	4,3	66,80	33,20	-

Результаты исследований показали (таблица 2), что содержание сухого вещества силосов находилось на уровне 29,31-31,42 %.

Наибольшее количество сырого протеина в опытных силосах было в варианте 4 – 16,85 %, наименьшее в варианте 1 – 15,62 %, тогда как в контроле этот показатель составил 14,52 %.

Таблица 2 – Химический состав силосов

Показатели	Сухое вещество, %	Содержится в абсолютно сухом веществе, %			
		сырой жир	сырой протеин	сырая клетчатка	сырая зола
Контроль	29,31	4,91	14,52	24,45	8,79
Вариант 1	30,86	5,15	15,62	23,05	7,41
Вариант 2	30,44	5,32	15,82	22,86	7,23
Вариант 3	29,98	5,19	16,08	22,46	7,42
Вариант 4	31,42	5,24	16,85	21,15	6,12
Вариант 5	31,19	5,18	16,57	21,89	6,78
Вариант 6	30,91	4,99	16,49	21,95	7,01

По концентрации сырой клетчатки наиболее оптимальными были варианты, где этот показатель находился на уровне 21,15-21,95 %. По содержанию жира среди исследуемых вариантов принципиальных отличий не выявлено.

Наибольшим содержанием кормовых единиц (таблица 3) характеризовался вариант, консервированный штаммами лакто- и пропионовокислых бактерий с добавлением сыворотки молочной с дозой внесения 4 г на тонну силосуемого сырья: так, этот вариант по питательной ценности были выше контроля на 6,8 %.

Таблица 3 – Питательность силосов

Показатели	Кормовые единицы		Обменная энергия, МДж	
	в натуральном корме	в сухом веществе	в натуральном корме	в сухом веществе
Контроль	0,29	0,98	2,94	10,02
Вариант 1	0,31	1,01	3,17	10,26
Вариант 2	0,31	1,02	3,14	10,30
Вариант 3	0,31	1,02	3,08	10,29
Вариант 4	0,32	1,05	3,19	10,49
Вариант 5	0,32	1,03	3,24	10,38
Вариант 6	0,32	1,02	3,19	10,33

Следует отметить, что при силосовании бобовых трав наиболее оптимальным оказался вариант 4, так как при использовании *Lactobacillus plantarum* (КОЕ 10<sup>6</sup>), *Propionibacterium* (КОЕ 10<sup>6</sup>) с до-

бавлением сыворотки молочной (норма внесения – 4 г/т силосуемого сырья) силоса имели наиболее высокую питательную ценность.

Для проведения опытов по изучению переваримости заготовленных кормов заложены полупроизводственные партии силосов из злаково-бобовых трав (доля бобового компонента 70 %) с использованием двух вариантов биологического консерванта: опыт 1 – *Lactobacillus plantarum* (КОЕ  $10^5$ ), *Propionibacterium* (КОЕ  $10^5$ ) – норма внесения биологического консерванта 6 г на 1 тонну силосуемого сырья; опыт 2 – *Lactobacillus plantarum* (КОЕ  $10^6$ ), *Propionibacterium* (КОЕ  $10^6$ ) – норма внесения 4 г/т силосуемого сырья.

Из данных таблицы 4 видно, что опытные силоса имели оптимальную кислотность (рН = 4,2). Контрольный силос имел более низкое значение рН.

Таблица 4 – Соотношение органических кислот в злаково-бобовых силосах

Силоса	рН	Соотношение кислот, %		
		молочная	уксусная	масляная
Контроль	4,6	48,3	51,5	0,2
Опыт 1	4,2	66,4	33,6	-
Опыт 2	4,2	67,2	32,8	-

Массовая доля молочной кислоты от общего количества кислот этих силосов составляла 66,4-67,2 %. Наличие масляной кислоты отмечалось только в контрольном силосе из злаково-бобовых трав.

Анализируя данные химического состава силосов (таблица 5), приготовленных в ходе физиологического опыта, следует отметить, что наибольшее количество сухого вещества содержалось в опытных силосах по сравнению с контролем – на 2,7-3,3 %.

Таблица 5 – Химический состав силосов

Показатели	Сухое вещество, %	Содержится в абсолютно сухом веществе, %			
		сырой жир	сырой протеин	сырая клетчатка	сырая зола
Контроль	27,56	4,58	13,85	22,98	8,72
Опыт 1	30,25	4,69	15,41	22,48	7,41
Опыт 2	30,86	4,72	15,62	22,05	7,30

По концентрации сырого протеина исследуемые корма также превосходили контрольные. Содержание сырой клетчатки было выше в контрольной партии, по сравнению с кормами, заготовленными с использованием лакто- и пропионовокислых бактерий.

Использование препарата на основе штаммов *Lactobacillus plantarum* (КОЕ 10<sup>6</sup>), *Propionibacterium* (КОЕ 10<sup>6</sup>) при силосовании кормов способствовало снижению потерь сухого вещества на 5,2 %, сырого протеина – на 4,2 %.

С целью изучения переваримости питательных веществ силосов проведены физиологические опыты на валухах. Переваримость зависит от химического состава корма и соотношения в нем отдельных питательных элементов. Избыток или недостаток питательных веществ отрицательно сказывается на переваримости.

Коэффициенты переваримости питательных веществ представлены в таблице 6. Полученные результаты свидетельствуют о том, что при скормливании силосов, приготовленных с использованием штаммов лакто- и пропионовокислых бактерий, установлены более высокие коэффициенты переваримости.

Таблица 6 – Переваримость питательных веществ силосов, %

Коэффициенты переваримости	Контроль	Опыт 1	Опыт 2
сухого вещества	64,4 ± 0,21	65,1 ± 0,54	66,9 ± 0,37
сырого протеина	66,1 ± 0,32	67,4 ± 0,21	69,0 ± 0,54
сырого жира	63,3 ± 0,10	64,7 ± 0,55	65,2 ± 0,71
сырой клетчатки	51,2 ± 1,02	52,2 ± 1,74*	53,3 ± 0,31
БЭВ	72,4 ± 2,14	72,7 ± 0,84	73,3 ± 0,65

\* P < 0,1

В результате проведенных исследований установлено, что скормливание силосов, консервированных штаммами бактерий *Lactobacillus plantarum* (КОЕ 10<sup>6</sup>), *Propionibacterium* (КОЕ 10<sup>6</sup>) с дозой внесения 4 г/т силосуемого сырья, обеспечивает более высокую переваримость питательных веществ. Так, у животных, получавших злаково-бобовый силос с внесением *Lactobacillus plantarum* (КОЕ 10<sup>6</sup>), *Propionibacterium* (КОЕ 10<sup>6</sup>), установлена тенденция увеличения переваримости сухого вещества на 2,5 %, сырого протеина – на 2,9, сырого жира – на 1,9, сырой клетчатки – на 2,1, БЭВ – на 0,9 % по сравнению с контрольным силосом.

Таким образом, скормливание валухам силосов, консервированных биологическими препаратами, обеспечило более высокую переваримость питательных веществ кормов.

Изучение питательности заготовленных кормов (таблица 7) показало, что исследуемые силоса всех вариантов характеризовались достаточно высоким содержанием кормовых единиц и обменной энергии.

Питательная ценность сухого вещества злаково-бобового силоса с использованием штаммов бактерий *Lactobacillus plantarum* (КОЕ 10<sup>6</sup>),

*Propionibacterium* (КОЕ 10<sup>6</sup>) была выше по сравнению с контрольным: кормовых единиц – на 4,8 %, обменной энергии – на 6,5 %.

Таблица 7 – Питательная ценность silосов

Показатели	Контроль		Опыт 1		Опыт 2	
	в натуре	в сухом веществе	в натуре	в сухом веществе	в натуре	в сухом веществе
Кормовые единицы	0,25	0,92	0,29	0,96	0,30	0,98
Обменная энергия, МДж	2,60	9,45	2,95	9,74	3,05	9,90

Использование штаммов лакто- и пропионовокислых бактерий при заготовке silосованных кормов способствует сокращению потерь при их хранении. Так, в злаково-бобовых silосах произошло сокращение потерь сухого вещества по сравнению с контрольным silосом на 4,8% в опыте 1 и на 5,4 % в опыте 2, сырого протеина – на 5,9 % при использовании консерванта *Lactobacillus plantarum* (КОЕ 10<sup>5</sup>), *Propionibacterium* (КОЕ 10<sup>5</sup>) и на 6,4 % при консервировании штаммами *Lactobacillus plantarum* (КОЕ 10<sup>6</sup>), *Propionibacterium* (КОЕ 10<sup>6</sup>).

Таким образом, лучшим биологическим консервантом при silосовании трав оказался консервант, состоящий из штаммов молочнокислых бактерий *Lactobacillus plantarum* (КОЕ 10<sup>6</sup>), *Propionibacterium* (КОЕ 10<sup>6</sup>) с нормой внесения 4 г на тону silосуемого сырья.

**Заключение.** 1. Использование лиофильно высушенных штаммов лакто- и пропионовокислых бактерий при silосовании кормов способствует сокращению потерь сухого вещества на 5,4-5,9 %, сырого протеина – на 5,9-6,4 % по сравнению с silосом спонтанного брожения.

2. Экспериментально установлено, что лучшие показатели по питательности silосованных кормов в лабораторных условиях получены при использовании биологического консерванта содержащего штаммы бактерий *Lactobacillus plantarum* (КОЕ 10<sup>6</sup>), *Propionibacterium* (КОЕ 10<sup>6</sup>) с добавлением сыворотки молочной сухой. Норма внесения биологического консерванта – 4 г на 1 т silосуемого сырья.

3. Использование биологического консерванта на основе штаммов лиофильно высушенных лакто- и пропионовокислых бактерий *Lactobacillus plantarum* (КОЕ 10<sup>6</sup>), *Propionibacterium* (КОЕ 10<sup>6</sup>) позволило получить корма с наибольшей питательной ценностью: так, при консервировании бобовых трав энергетическая питательность корма составила 10,49 МДж в 1 кг сухого вещества.

4. Скармливание валухам силосов, консервированных штаммами бактериями *Lactobacillus plantarum* (КОЕ 10<sup>6</sup>), *Propionibacterium* (КОЕ 10<sup>6</sup>) с дозой внесения 4 г/т силосуемого сырья, обеспечивает наибольшую переваримость питательных веществ и способствует получению кормов с более высокой питательностью.

#### Литература

1. Авраменко, П. С. Производство силосованных кормов / П. С. Авраменко, Л. М. Постовалова. – Мн. : Ураджай, 1984. – 114 с.
2. Попов, В. В. Повышать качество объемистых кормов / В. В. Попов // Кормопроизводство. – 1997. – № 7. – С. 23-25.
3. Бондарев, В. А. Результаты и направления исследований по разработке эффективных технологий приготовления высококачественных объемистых кормов / В. А. Бондарев // Кормопроизводство. – 2007. – № 9. – С. 32.
4. Панов, А. А. Особенности силосования многолетних трав с бактериально-ферментными препаратами «Биотал» / А. А. Панов // Кормопроизводство. – 2007. – № 5. – С. 28.
5. Лаптев, Г. Зачем консервировать корма и как не ошибиться в выборе биопрепарата? / Г. Лаптев // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2006. – № 10. – С. 22-23.
6. Полмочнов, А. Заготовка силоса с биологическим консервантом / А. Полмочнов, М. Бутырин // Животноводство России. – 2001. – № 6. – С. 36.
7. Абраскова, С. В. Некоторые вопросы использования консервантов при заготовке кормов / С. В. Абраскова, В. В. Гракун // Белорусское сельское хозяйство. – 2009. – № 7. – С. 18-20.
8. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, испр. – Мн.: Вышэйшая школа, 1973. – 320 с.

(поступила 16.03.2010 г.)

УДК 636.2.087:612.015.348

А.В. КВЕТКОВСКАЯ, М.А. НАДАРИНСКАЯ, В.Н. ЗАЯЦ,  
О.Г. ГОЛУШКО

### КОМПЕНСАТОРНОЕ ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ НА БЕЛКОВЫЙ ОБМЕН ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству»

**Введение.** В связи с развитием рынка в современных условиях все больше требований предъявляется к интенсификации производства, внедрению новых технологий и повышению продуктивности скота, поскольку это единственный способ обеспечить рентабельность мо-