

– М. : Сельхозиздат, 1963. – 351 с.

9. Кормовые нормы и состав кормов / А. П. Шпаков [и др.]. – Мн. : Ураджай, 1991. – 381 с.

10. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве / А. И. Овсянников. – М. : Колос, 1976. – 304 с.

УДК 636. 085.52

Н.А. ПОПКОВ, Е.П. ХОДАРЕНОК

ЗАГОТОВКА БОБОВО-ЗЛАКОВОГО СИЛОСА С ПРИМЕНЕНИЕМ БИОЛОГИЧЕСКОГО КОНСЕРВАНТА

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

Введение. Основной задачей кормозаготовительной отрасли является увеличение производства дешёвых и полноценных для сельскохозяйственных животных растительных кормов и улучшение их качества [1]. Важно не только вырастить корма, но и сохранить их без потерь до скармливания. Разработаны и применяются всевозможные методы консервирования кормов (биологическое силосование, консервирование с помощью бактериальных заквасок, химическое консервирование).

Любой способ консервирования направлен на то, чтобы полнее сохранить, а при возможности и качественно улучшить комплекс питательных и биологически активных веществ растений.

В последнее время в животноводстве Беларуси возрос интерес к использованию при силосовании кормов бактериальных консервантов как экологически чистых, безвредных для окружающей среды и людей, достаточно эффективных и более дешёвых, чем химические. Биохимической основой использования бактериальных консервантов на базе молочнокислых бактерий является ускорение желательного типа брожения, а также более быстрое подкисление корма, вызываемое внесением микроорганизмов. Интерес в этом отношении представляют биологические препараты, в частности, бактериальные закваски. Большинство разработчиков заквасок утверждает, что они не уступают химическим консервантам, но значительно дешевле последних, а значит экономически эффективнее их, проще в обращении. Наилучшим спросом пользуются препараты, созданные на основе гомоферментативных осмоотолерантных штаммов молочнокислых бактерий [2, 3].

Важнейшим условием силосования является быстрое снижение

уровня pH, достижение соответствующего количества молочной кислоты, являющейся основным консервантом, уже в первые дни закладки силоса.

Введение в силосуемую массу заквасок на основе специально отселекционированных культур молочнокислых бактерий позволяет ускорить процесс образования эффективно действующей молочной кислоты и быстро снизить до оптимального уровня pH (4,0-4,2). Нельзя не учитывать и существенное бактерицидное действие недиссоциированной части молекулы молочной кислоты, а также способность молочнокислых бактерий образовывать биологически активные вещества (витамины, антибиотики и др.) [4, 5].

Кислая реакция среды, создаваемая молочнокислыми бактериями, является основным условием, определяющим сохранность корма. В результате брожения практически все легкорастворимые сахара превращаются в молочную и, частично, в уксусную кислоту с потерей 3-4% энергии в виде углекислого газа и тепла. Подкисление сырья до величины pH 4,0-4,2 предотвращает развитие бактерий, корм консервируется и при строгом соблюдении технологии может сохраняться без потерь в течение нескольких лет. Целесообразность силосования заключается в том, что высококачественный силос сохраняет основные свойства исходной зелёной массы.

Качество силоса в большей степени определяется направленностью и активностью происходящих в нём микробиологических процессов. При этом важную роль в получении хорошего силоса играют не только количество молочнокислых бактерий, содержащихся на растительной массе, но и их свойства [6, 7].

Биологический консервант разработан в БелНИКТИММП для силосования растительных кормов. Он представляет собой поликультуру мезофильных молочнокислых бактерий вида *Lactococcus lactis* и *Lactobacillus plantarum*, полученную путём выращивания в молочной сыроворотке микроорганизмов.

Биоконсервант предназначен для сохранения биологической ценности и сокращения потерь кормовой ценности растительной массы; для улучшения качества и микробиологического состояния силоса за счёт направленной активизации и интенсификации молочнокислого процесса; для быстрого снижения pH до 3,9-4,2 и подавления роста, размножения и жизнедеятельности гнилостной микрофлоры.

Изучение консервирующей способности биологического консерванта при заготовке бобово-злакового силоса являлось целью работы.

Для проведения исследований ставились задачи:

- изучить химический состав и качество бобово-злаковых силосов;
- изучить переваримость питательных веществ заготовленных кор-

мов и установить их питательность;

- изучить влияние скармливания бобово-злакового силоса, заготовленного с биологическим консервантом, на молочную продуктивность коров;

- дать оценку экономической эффективности

Материал и методика исследований. Для изучения качества силосов был проведён физиологический опыт, в котором исследовались силоса из бобово-злаковых трав: без консерванта (контрольный) и с биологическим консервантом (опытный). Химический состав силосов и продуктов обменного опыта определяли по схеме общего зоотехнического анализа, биохимические показатели силосов – по наличию органических кислот и рН.

Для установления коэффициентов переваримости питательных веществ силосов были проведены физиологические опыты на валухах согласно методике А.И. Овсянникова (1976 г.). Были сформированы две группы животных методом пар-аналогов, по три головы в каждой. Опытной группе скармливали бобово-злаковый силос, заготовленный с использованием биологического препарата, контрольной – без консерванта. Продолжительность предварительного периода опыта 10 дней, учётного – 7 дней.

С целью определения степени влияния рационов, включающих силос из бобово-злаковых трав, на молочную продуктивность и качество молока коров провели научно-хозяйственный опыт. Животных подбирали по методу пар-аналогов. Длительность опыта составила 90 дней, из них один месяц был предварительным.

Животные содержались на привязи в типовом коровнике, с ежедневными прогулками в течение 2-3 ч. Кормление было трёхразовое, согласно распорядку дня, принятому на ферме, из индивидуальных кормушек. Рацион подопытных животных состоял из сена, концентратов, сенажа, силоса и патоки. Различия состояли в том, что I группа в составе рациона получала силос, заготовленный без консерванта, а II – бобово-злаковый силос, консервированный биопрепаратом.

В ходе научно-хозяйственного и физиологического опытов были проведены исследования по следующим показателям:

подаемость кормов – путём проведения контрольных кормлений 1 раз в 10 дней;

- коэффициенты переваримости и использования питательных веществ кормов – путём постановки балансовых опытов;

- гематологические тесты – кровь брали из яремной вены через 2,5-3 ч после утреннего кормления у 3-4-х животных из каждой группы;

- учёт молочной продуктивности осуществлялся путём проведения контрольных доек. В молоке определили ежемесячно содержание жира и

белка, лактозы;

- зоотехнический анализ кормов – по общепринятым методикам.

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

Экономическая эффективность рассчитывалась по следующим показателям: затраты кормовых единиц на единицу продукции; себестоимость единицы продукции; окупаемость затрат.

Все данные обработаны методом вариационной статистики по Рокицкому П.Ф. (1973 г.) [9].

Результаты эксперимента и их обсуждение. В результате исследований установлено, что бобово-злаковый силос, заготовленный с использованием биологического консерванта, имел оптимальную кислотность (рН-4,1), доля молочной кислоты в общем количестве составила 65,6 % (табл. 1).

Таблица 1

Биохимические показатели силоса

Силос из бобово-злаковых трав	рН	Содержание кислот, %			Всего кислот, %	Отношение молочной кислоты к сумме кислот, %
		молочная	уксусная	масляная		
Контрольный	4,3	6,84	4,26	0,02	11,12	61,5
Опытный	4,1	8,36	4,39	-	12,75	65,6

Активная кислотность контрольного силоса составила 4,3, по сумме кислот преобладающей оказалась молочная – 61,5 %. В силосе без консерванта присутствовала масляная кислота в количестве 0,02 %.

Анализируя химический состав (табл. 2) исследуемых силосов, можно отметить, что силосы имели достаточно высокое содержание всех питательных веществ. Сравнительное изучение силосов показало, что опытный силос содержит больше сырого протеина (на 4,4 %), сухого вещества (на 1,3 %), сырого жира (на 1,4 %) и меньше сырой клетчатки (на 8 %) по сравнению с контрольным силосом. По кальцию и фосфору различия были несущественно малы. Сахар был достаточно высоким во всех силосах, и все они имели хорошую обеспеченность каротином.

Таблица 2

Химический состав кукурузных силосов

Силос	Сухое вещество, %	Содержится в натуральном корме, г						Каротин, мг/кг нат. корма
		сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	зола	кальций	фосфор	
Контрольный	24,9	141,9	34,8	251	69	5,2	0,3	18,2
Опытный	26,2	146,3	36,2	243	65	5,4	0,33	18,8

Сравниваемые силосы имели высокую энергетическую питательность (табл. 3). Различия между контрольным и опытным силосами по содержанию обменной энергии в сухом веществе составили 2,5 %.

Таблица 3

Питательность кукурузных силосов

Показатели	Контрольный силос		Опытный силос	
	Содержание в 1 кг			
	корма	сухого вещества	корма	сухого вещества
Кормовые единицы	0,21	0,84	0,23	0,88
Обменная энергия, МДж	2,38	9,56	2,57	9,81
Сырой протеин, г	35,3	14,19	38,3	14,63
На 1 к. ед. переваримого протеина, г	107	107	110	110

Внесение биоконсерванта при заготовке силоса оказало значительное влияние на содержание переваримого протеина, как в натуральном корме, так и в сухом веществе. Количество переваримого протеина в сухом веществе опытного силоса увеличилось по сравнению с контролем на 7,8 %.

По содержанию кормовых единиц контрольный силос отвечал требованиям I класса, а опытный – высшего класса. По концентрации обменной энергии в сухом веществе оба силоса следует отнести к высшему классу.

Переваримость питательных веществ является важным показателем, определяющим питательную ценность и продуктивное действие корма. Переваримость находится в тесной взаимосвязи с уровнем поступления питательных веществ в организм, соотношением между отдельными компонентами рациона и уровнем их выделения в продуктах обмена [8].

Коэффициенты переваримости питательных веществ в физиологическом опыте представлены в табл. 4.

Таблица 4

Коэффициенты переваримости питательных веществ бобово-злаковых силосов

Силосы	Коэффициенты переваримости, %					
	сухое вещество	органическое вещество	сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	БЭВ
Контрольный	64,6±2,6	66,5±2,4	63,6±0,6	63,9±2,6	52,9±2,1	73,8±3,3
Опытный	66,0±1,3	67,4±1,9	66,3±1,9	64,5±3,2	53,2±1,9	74,6±2,0

Внесение биологического консерванта при заготовке бобово-злакового силоса увеличило потребление сухого и органического веществ, жира, протеина, что объясняется лучшей поедаемостью вследствие улучшения кусковых качеств.

Следует отметить, что при внесении биоконсерванта при заготовке бобово-злакового силоса наблюдается тенденция повышения переваримости всех питательных веществ. Различия по сухому веществу составили 1,4 % и органическому – 0,9 %. По протеину разница составила 2,7 %, жиру – 0,6 и БЭВ – 0,8 % относительно контроля, однако достоверных различий установлено не было.

Таким образом, использование биологического консерванта для заготовки бобово-злакового оказало положительное влияние на переваримость всех питательных веществ корма жвачными животными, особенно протеина.

Для изучения эффективности скармливания заготовленных силосов на молочную продуктивность лактирующих коров был проведён научно-хозяйственный опыт.

Рационы для коров обеих групп были одинаковыми по содержанию основных питательных веществ. Животные опытной группы лучше поедали силос (в среднем 93 %) по сравнению с коровами контрольной группы (91 %).

Молочная продуктивность представлена в табл. 5. За опытный период среднесуточные удои натурального молока на корову в опытной группе были выше на 6 %, чем у коров, получавших силос, заготовленный без применения биологического консерванта. Существенных различий в химическом составе молока установлено не было.

Важным показателем нормального течения обмена минеральных веществ в организме является содержание в сыворотке крови кальция и неорганического фосфора. Анализ данных по наличию этих элементов показывает, что у подопытных животных обеих групп отклонений от физиологической нормы не наблюдалось.

Таблица 5

Молочная продуктивность коров

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Среднесуточный фактический удой, кг	17,2 ± 0,65	18,3 ± 0,68
Удой с 4 % жирностью, кг	16,6 ± 0,63	18,1 ± 0,68
Жир, %	3,85 ± 0,05	3,96 ± 0,07
Белок, %	2,92 ± 0,06	3,08 ± 0,04
Лактоза, %	4,50 ± 0,04	4,51 ± 0,04

Содержание в крови коров контрольной и опытной групп эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина в период проведения опыта находилось в пределах физиологических норм (табл. 6).

Таблица 6

Гематологические показатели коров

Показатели	Единицы измерения	контрольная		опытная	
		начало опыта	конец опыта	начало опыта	конец опыта
Общий белок	г/л	78,76±0,17	86,0±0,35	87,6±0,80	86,0±0,50
Гемоглобин	ммоль/л	6,6±0,38	6,5±0,20	6,7±0,43	6,9±0,38
Эритроциты	10 ¹² /л	6,30±0,18	6,53±0,25	6,35±0,40	6,54±0,45
Резервная щёлочность	мг%	394±1,33	429±3,02	390±2,53	452±4,21
Кальций	ммоль/л	2,6±0,44	2,8±0,68	2,5±0,03	2,7±0,25
Фосфор	ммоль/л	1,7±0,20	1,7±0,26	1,6±0,30	1,8±0,23
Глюкоза	ммоль/л	2,8±4,06	2,8±4,70	2,9±1,73	2,8±1,53
Каротин	ммоль/л	0,01±0,06	0,01±0,03	0,02±0,09	0,02±0,15

Лучшая оплата корма продукцией получена у коров, получавших силос, консервированный биологическим консервантом. На 1 кг молока затрачено 0,85 к. ед., что на 3 % меньше, чем в группе, потреблявшей контрольный силос.

Экономический эффект на одну корову в группе, получавшей в составе рациона силос с биологическим консервантом, за опытный период составил 32,04 тыс. руб. (табл. 7).

Таблица 7

Экономическая эффективность использования силоса дойным коровам
(в расчёте на одну голову)

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
Надоено молока, факт., кг	1032	1098
Надоено молока 4% жирности, кг	996	1086
Получено дополнительно молока 4% жирности, кг	-	90
Стоимость 1 ц молока, тыс. руб	-	35,6
Стоимость дополнительно полученного молока от 1 коровы за 60 дней опыта, тыс. руб.	-	32,04

Заключение. Внесение биологического консерванта при заготовке бобово-злакового силоса способствовало быстрому образованию значительного количества молочной кислоты (65,6 % от суммы кислот) и снижению рН до 4,1. Силос, заготовленный с использованием биоконсерванта, соответствовал высшему классу качества, а контрольный силос – I классу.

Введение в рацион валухов силоса, заготовленного с использованием консерванта, обеспечило более высокую переваримость сырого протеина (на 4,4 %) по сравнению с рационом контрольной группы.

Скармливание коровам опытного силоса повысило молочную продуктивность коров на 6 % и не оказало отрицательного влияния на химический состав молока и физиологическое состояние животных.

Экономический эффект на одну корову за опытный период составил 32,04 тыс. руб.

Таким образом, применение биоконсерванта при заготовке бобово-злаковых силосов является целесообразным.

Литература

1. Авраменко, П. С. Производство силосованных кормов / П. С. Авраменко, Л. М. Постовалова. – Мн. : Ураджай, 1984. – 114 с.
2. Евтисова, С. Х. Консервирование с применением молочнокислых заквасок / С. Х. Евтисова // Кормопроизводство. – 1998. – № 7. – С. 28-30.
3. Ситько, С. П. Эффективность скармливания силоса из зеленой массы ярового триктале с викой, консервированного биологическими препаратами, молодняку КРС : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Ситько С.П. – Жодино, 1995. – 18 с.
4. Бойко, И. И. Консервирование кормов / И. И. Бойко. – М. : Россельхозиздат, 1980. – 174 с.
5. Полномочнов, А. Заготовка силоса с биологическим консервантом / А. Полномочнов, М. Бутырин // Животноводство России. – 2001. – С. 36.
6. Солдатова, В. В. Влияние молочно-кислых бактерий на микробиологические и биохимические процессы и его качество / В. В. Солдатова, Н. Н. Федулина, В. И. Прокопьева // Бюл. № 52 / ВНИИ с.-х. микробиологии. – М., 1991. – С. 36-39.
7. Соловьев, А. М. Силос с биологическими консервантами / А. М. Соловьев, П. И. Тищенко, М. И. Бочарова // Зоотехния. – 1989. – № 4. – С. 2-6.
8. Кормовые нормы и состав кормов / А. П. Шпаков [и др.]. – Мн. : Ураджай, 1991. – 381 с.
9. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, испр. – Мн. : Вышэйшая школа, 1973. – 320 с.