

УДК 636.085: 631.563.8

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ПРИ КОНСЕРВИРОВАНИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОРМОВ

© 2011 г. *Н.Н. Кучин*¹, *А.П. Мансуров*², *И.А. Шишкина*², *Е.С. Андреева*²

¹ НИИ сельского хозяйства НГСА

² Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия (НГСА)

nnovniish@rambler.ru

Поступила в редакцию 24.01.2011

Рассмотрены проблемы улучшения качества брожения кормов для обеспечения надёжного их консервирования и сохранения питательной ценности при длительном хранении и использовании биопрепаратов на основе молочнокислых бактерий.

Ключевые слова: многолетние травы, однолетние травы, провяливание, силосование, кислотность, органические кислоты, качество кормов.

Введение

Биологические препараты в последние годы широко используются для улучшения качества консервируемых способом заквашивания кормов [1] как альтернатива химическим консервантам, применение которых сопряжено с повышенной опасностью для обслуживающего персонала и технических средств для их транспортировки, хранения и использования, со значительными издержками на их приобретение, внесение и обеспечение безопасности их применения [2–6].

Вместе с тем, использование биопрепаратов требует дифференцированного подхода к их подбору для консервирования различного сырья, в частности, для однолетних бобово-злаковых трав при производстве из них зерносенажа. Для этих целей травы убирают в фазы молочно-восковой – начала восковой спелости преобладающего в смесях компонента, когда влажность консервируемой массы, как правило, бывает оптимальной для силосования [7–9]. Однако оптимальная влажность сырья не всегда гарантирует безусловный успех реализации этой технологии при заготовке корма способом спонтанного брожения. Часто требуются дополнительные меры по обеспечению хорошего результата консервирования. К числу таких мер относится использование биопрепаратов, например гомоферментативных молочнокислых заквасок, сравнительного изучения использования которых для консервирования такого сырья проведено не было. Проверка эффективности использования таких препаратов на смесях бобово-злаковых трав по

их влиянию на качество брожения была целью проведённых исследований.

Экспериментальная часть

Исследования проводились на базе Нижегородского научно-исследовательского и проектно-технологического института агропромышленного комплекса (Нижегородского НИПТИ АПК) Россельхозакадемии в период с 2002 по 2009 гг. Смеси однолетних бобово-злаковых трав (вико- и люпино-ячменные) убирали в фазах молочной, молочно-восковой и восковой спелости зерна злакового компонента. Люпино-ячменная смесь 1 отличалась от одноимённой смеси 2 тем, что посевная норма люпина составляла в них, соответственно, 45 и 30%. Консервирование проводилось с использованием биопрепаратов гомоферментативных молочнокислых бактерий «Биосил НН» и «L. lас.». Опыт был заложен в лабораторных условиях с трёхкратной повторностью вариантов. Качество брожения, определяющее надёжность консервирования, контролировали по количеству и составу продуктов брожения и степени подкисления силосуемого сырья.

Результаты и их обсуждение

При силосовании смесей однолетних бобово-злаковых трав в фазу молочной спелости зерна ячменя в их составе готовый силос, как правило, был нормально подкислен (табл. 1). Исключение составляли лишь силосы из люпино-ячменной смеси № 1, приготовленные без добавок и с Биосилом НН.

Силосы из люпино-ячменных смесей отличались большим кислотообразованием, в том числе накоплением молочной кислоты, которая занимала доминирующее положение среди кислот брожения во всех силосах, отвечая по этому показателю требованиям 1-го класса качества. Уксусная кислота по образующемуся количеству была второй после молочной, и лишь в силосах из вико-ячменной смеси её было примерно столько же, сколько и масляной кислоты, которая существенно снижала качество этих кормов. В люпино-ячменных силосах масляной кислоты не обнаруживалось, что соответствует требованиям к кормам высокого качества.

Несмотря на явное преимущество молочно-кислого брожения при приготовлении силосов из смеси вики с ячменём первого срока скашивания, оптимальное подкисление массы и незначительное образование аммиака, в готовых кормах образовалось много масляной кислоты, причём биопрепараты в этих условиях не способствовали улучшению результатов брожения. Причиной этого является избыточная влажность сырья (~85%), при которой эпифитная микрофлора, главным образом порочная, успешно конкурирует с инокулированными молочнокислыми бактериями за потребление сахара и других питательных веществ из сырья.

Из используемых в опытах биодобавок образование аммиачного азота уменьшала *L. fac.* при внесении её в силосуемую массу люпино-ячменной смеси № 2 (табл. 1).

В целом наиболее заметное влияние на улучшение качества брожения однолетних бобово-злаковых смесей в фазе молочной спелости зерна ячменя в их составе оказывало внесение препарата молочнокислых бактерий *L. fac.*, особенно при силосовании люпино-ячменных смесей.

Силосы из смесей в фазе молочно-восковой спелости зерна ячменя в их составе были недостаточно подкислены, если их приготавливали из вики с ячменём. В составе продуктов брожения в них преобладала масляная кислота (табл. 2). Силосы из люпино-ячменных смесей имели оптимальную кислотность. Такая разница в подкислении объясняется достаточно большими различиями между этими видами силосов по содержанию молочной кислоты (в 2,4–5,1 раза), являющейся определяющим фактором степени подкисления силосуемых кормов. Благодаря этому молочная кислота значительно преобладала над другими органическими кислотами в составе силосов из люпино-ячменных смесей, тогда как в силосах из вики с ячменём её относительная доля составляла всего лишь около

1/3. Кроме того, в силосах из вики с ячменём содержалось избыточное количество масляной кислоты, находящееся за пределами требований стандарта к этому виду кормов. Биопрепараты в некоторой мере улучшали качество силосов, однако кардинально его не меняли.

Силосы из люпино-ячменных смесей, как правило, имели отличное качество, несколько улучшающееся от применения биопрепаратов (табл. 2). Они имели оптимальные значения кислотности, содержания и соотношения органических кислот. Маслянокислое брожение при их приготовлении было исключено. Использование молочнокислой закваски Биосил НН заметно улучшало результаты брожения за счёт увеличения массовой доли молочной кислоты в суммарном количестве органических кислот и снижения содержания уксусной кислоты.

Силосование вико-ячменной смеси в фазе восковой спелости зерна ячменя, когда её влажность снижалась до 62%, давало вполне удовлетворительные результаты консервирования. Хотя их также не удавалось подкислить до стандартных значений, использование биопрепаратов позволило к ним приблизиться. В силосах с биопрепаратами, особенно с Биосилом НН, среди кислот брожения преобладала молочная кислота, благодаря чему они были лучше подкислены и содержали значительно меньше масляной кислоты, чем силос без добавок (табл. 3).

Значительное преимущество в содержании молочной кислоты по-прежнему было у силосов из люпино-ячменных смесей, однако относительная массовая доля её находилась у всех силосов в пределах требований 1-го класса стандарта. Меньше других масляной кислоты образовалось в силосах из люпино-ячменной смеси № 1. Лучший результат получили от внесения амилотического стрептококка *L. fac.* (АМС) в смесь в фазе восковой спелости зерна ячменя. Затем следовал вико-ячменный силос. Приготовление силосов из смеси № 2 последнего срока скашивания приводило к ухудшению качества брожения. Снижалось образование молочной кислоты и синтезировалось значительное количество масляной кислоты, что указывает на преобладание смешанного типа брожения. Использование биопрепаратов на этот процесс заметного влияния не оказало. Вероятной причиной ухудшения результатов консервирования в этом случае может быть уменьшение содержания сахара в сырье из-за его использования на формирование крахмала в созревающем зерне. В целом силосы с *L. fac.* имели очень хорошее, с Биосилом НН – хорошее, без добавок – удовлетворительное качество (табл. 3).

Таблица 1

Результаты консервирования смесей в фазе молочной спелости зерна ячменя

Вариант консервирования	рН	Органические кислоты, % от сухого вещества				Аммиак, % от сухого вещества
		молочная		уксусная	масляная	
		абс. %	отн. %			
Вико-ячменная смесь						
Без добавок	4.2±0.06	8.94±0.20	72.7	2.05±0.39	1.32±0.41	0.11±0.00
С Биосилом НН	4.17±0.01	11.34±1.10	71.0	2.25±0.27	2.37±0.29	0.25±0.01
С АМС	4.25±0.08	7.64±0.48	61.7	2.56±0.65	2.19±0.42	0.13±0.00
Люпино-ячменная смесь № 1						
Без добавок	4.85±0.05	11.79±0.43	83.3	2.36±0.55	0	0.11±0.00
С Биосилом НН	4.87±0.03	19.77±1.11	85.4	3.36±0.19	0	0.14±0.006
С АМС	3.82±0.03	18.83±2.56	82.3	3.95±0.56	0	0.29±0.009
Люпино-ячменная смесь № 2						
Без добавок	4.02±0.02	15.31±1.27	77.4	4.47±1.58	0	0.23±0.00
С Биосилом НН	3.87±0.07	15.57±0.95	81.6	3.29±0.41	0	0.24±0.07
С АМС	4.30±0.10	12.73±1.25	70.7	4.37±1.41	0	0.11±0.01

Таблица 2

Результаты консервирования смесей в фазе молочно-восковой спелости зерна ячменя

Вариант консервирования	рН	Органические кислоты, % от сухого вещества				Аммиак, % от сухого вещества
		молочная		уксусная	масляная	
		абс. %	отн. %			
Вико-ячменная смесь						
Без добавок	5.30±0.06	2.94±0.62	24.9	1.97±0.58	6.89±0.77	0.24±0.01
С Биосилом НН	4.95±0.05	4.10±0.41	31.1	2.21±0.48	6.84±1.20	0.25±0.02
С АМС	5.00±0.06	5.07±0.09	38.5	2.57±0.32	5.53±0.12	0.12±0.004
Люпино-ячменная смесь № 1						
Без добавок	4.00±0.00	13.10±1.04	82.5	2.10±0.15	0.68±0.46	0.38±0.03
С Биосилом НН	4.05±0.00	12.62±1.26	76.9	3.79±0.14	0	0.33±0.02
С АМС	3.90±0.04	12.15±1.16	81.1	2.83±0.25	0	0.23±0.02
Люпино-ячменная смесь № 2						
Без добавок	4.10±0.05	15.07±0.87	79.4	2.95±0.47	0	0.23±0.02
С Биосилом НН	3.95±0.04	17.46±1.65	83.8	2.59±0.22	0	0.19±0.01
С АМС	3.90±0.01	15.27±1.72	80.2	2.93±0.59	0	0.32±0.03

Таблица 3

Результаты консервирования смесей в фазе восковой спелости зерна ячменя

Вариант консервирования	рН	Органические кислоты, % от сухого вещества				Аммиак, % от сухого вещества
		молочная		уксусная	масляная	
		абс. %	отн. %			
Вико-ячменная смесь						
Без добавок	5.12±0.06	3.65±0.12	65.9	0.92±0.23	0.97±0.29	0.09±0.004
С Биосилом НН	4.58±0.03	3.41±0.59	70.6	1.28±0.15	0.13±0.08	0.08±0.00
С АМС	4.68±0.13	3.77±0.65	67.4	1.57±0.18	0.25±0.09	0.12±0.006
Люпино-ячменная смесь № 1						
Без добавок	4.37±0.07	8.94±0.24	77.3	2.44±0.47	0.19±0.11	0.14±0.01
С Биосилом НН	4.02±0.02	11.36±0.51	81.2	2.56±0.61	0	0.09±0.001
С АМС	4.20±0.03	12.79±0.74	82.4	2.72±0.18	0	0.12±0.004
Люпино-ячменная смесь № 2						
Без добавок	4.37±0.02	11.50±0.72	77.9	2.14±0.29	1.20±0.12	0.16±0.01
С Биосилом НН	4.90±0.08	9.61±0.91	67.9	2.26±0.29	2.29±1.11	0.14±0.00
С АМС	4.43±0.03	9.41±0.74	69.1	2.89±0.09	1.31±0.15	0.12±0.004

Заключение

Качество брожения при приготовлении силосов из смесей однолетних бобово-злаковых трав (зерносенажа) заметно повышалось при внесении молочнокислых заквасок, особенно

при использовании амилотического стрептококка (*L. lac.*) при силосовании люпино-ячменной смеси № 2 и Биосила НН при силосовании других смесей. Лучшим сроком скашивания вико-ячменной и люпино-ячменной смеси № 1 по влиянию на качество брожения была

фаза восковой спелости зерна, люпино-ячменной смеси № 2 – фаза молочно-восковой спелости зерна злакового компонента смесей.

Список литературы

1. Косолапов В.М., Бондарев В.А. // Матер. Межд. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. С.Я. Зафрена «Актуальные проблемы заготовки, хранения и рационального использования кормов», 19–20 августа 2009 года. М.: ФГУ РЦСК. 2009. С. 12–22.
2. Таранов М.Т. Химическое консервирование кормов. М.: Колос, 1982. 143 с.
3. Федосеев П.Н., Гундоров В.В., Соколов А.В. Использование химических препаратов при заготовке кормов. М.: Росагропромиздат, 1988. С. 9–11.
4. Knotek S., Zilakova J. // Rosti. Vyroba. 1988. Bd. 34. N 3. S. 319–323.
5. Бондарев В.А., Клименко В.П. Состояние и перспективы химического консервирования трав // В сб.: Кормопроизводство: проблемы и пути решения. М.: Росинформагротех., 2008. С. 199–203.
6. Березовский А.А. Технологические основы производства силоса из провяленных трав. М.: Колос, 1970. С. 70–77.
7. Эрнст Л.К., Боярский Л.Г., Коноплев Е.Г. и др. Производство и использование полнорационных кормовых смесей. М.: Колос, 1976. 192 с.
8. Бондарев В.А. Технология приготовления кормов высокого качества // В сб.: Новое в кормопроизводстве. М.: Московский рабочий, 1984. С. 116–132.
9. Боярский Л.Г. // Вестник РАСХН. 2006. № 2. С. 82–83.

EFFICIENCY OF BIOLOGICS IN THE CONSERVATION OF VEGETATIVE FORAGES

N.N. Kuchin, A.P. Mansurov, I.A. Shishkina, E.S. Andreeva

We consider some problems related to the improvement of forage fermentation quality in order to ensure its reliable conservation and nutritional value preservation during long-term storage with the use of biologics based on lactic acid bacteria.

Keywords: perennial grasses, annual grasses, sun-curing, ensilage, acidity, organic acids, forage quality.