

БИОПРЕПАРАТЫ ПРИ СИЛОСОВАНИИ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО

Кучин Николай Николаевич¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Технический сервис»

Мансуров Александр Петрович², доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Математические и естественно-научные дисциплины»

Жирнов Владимир Анатольевич³, кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории «Микробиома человека и средств его коррекции»

¹Нижегородский государственный инженерно-экономический университет ²Институт пищевых технологий и дизайна Нижегородского государственного инженерно-экономического университета

³Федеральное бюджетное учреждение науки Нижегородский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. И.Н. Блохиной Роспотребнадзора

¹606340 Нижегородская область, г. Княгинино, ул. Октябрьская, д. 22а; тел.

²603062 г. Нижний Новгород, ул. Горная, д. 13; тел. 8 (831) 282-30-66

³8831(66) 4-15-50; E-mail:kuchin53@mail.ru 603950, г. Нижний Новгород, ул. Малая Ямская, д. 71

Ключевые слова: клевер луговой, проявление, силосование, целлюлозолитические бактерии, качество брожения

Для обеспечения максимальной концентрации энергии и питательных веществ в объёмистых кормах для высокопродуктивного скота травы должны быть убраны на ранних стадиях развития. Однако технологические свойства такого сырья оставляют желать лучшего: оно медленно сохнет и плохо силосуется. Компромиссным решением этой проблемы является силосование такого сырья в подвяленном виде. Но слабое подвяливание не может гарантировать надёжного результата при силосовании многолетних бобовых трав, а более глубокое (до содержания 40 % и более сухого вещества) связано с увеличением потерь питательной ценности и снижением подкисления корма, не обеспечивающего надёжной сохранности. Хорошую сохранность может обеспечить консервирование такого сырья химическими и биологическими препаратами. Целью нашей разработки было испытание биологических препаратов с целлюлозолитическими свойствами, таких, как *Bacillus species*, *Alicyclobacillus acidocaldaris* и *Aeromonas species*, для расширения источников сахара для силосной микрофлоры и улучшения качества брожения силосуемой массы клевера лугового. Краткосрочный (трёхсуточный) рекогносцировочный опыт показал положительное влияние используемых биопрепаратов на результаты брожения. Они стимулировали увеличение общего кислотообразования, в том числе синтез молочной кислоты в 1,4-1,5 раза, и подкисление массы до оптимальных пределов (рН=4,0-4,2). При силосовании свежескошенного сырья такие способности показал *A. species*, проявленного – все биопрепараты. В среднесрочном опыте (трёхмесячном) подтвердилось положительное влияние биопрепаратов на качество брожения. В силосах, полученных с этими препаратами, увеличивалось абсолютное и относительное количество молочной кислоты, масляная кислота либо не обнаруживалась, либо содержалась в незначительных количествах, снижалось содержание аммиачного азота. Проведённые исследования показали полезность применения слабого проявлявания и использования биопрепаратов для получения стабильного силоса из клевера лугового.

Введение

Многолетние травы, в особенности бобовые, в системе современного земледелия имеют важнейшие агротехническую, экономическую и экологическую роли. Особенно велико их значение в кормопроизводстве как источников полноценных и дешёвых кормов для животноводства [1].

Из имеющихся способов заготовки объёмистых кормов наиболее привлекательным для аграрного производства в современных условиях является силосование. Причиной этого служит простота и дешевизна такого способа консервирования зелёной массы трав, а данная технология, по мнению специалистов [2, 3, 4, 5], – это наиболее рациональный и экономически выгодный способ заготовки и хранения кормов. И по кормовой ценности силос практически не уступает зелёному

корму, сохраняя почти все питательные вещества и витамины зелёной массы [6, 7]. В.А. Бондарев с сотрудниками [8] полагают, что и на ближайшую перспективу основным объёмистым кормом для жвачных животных в зимний период останется силос. В настоящее время по доле сухого вещества этот корм в рационах крупного рогатого скота составляет 30-50 % [9], а по питательности – 43-45 % от общего количества объёмистых кормов [2].

При всех отмеченных достоинствах многолетних бобовых трав как кормовых средств в оптимальную стадию развития (бутонизация-начало цветения) они плохо силосуются из-за низкого содержания сухого вещества и сахара и повышенной буферности [10].

Проблема повышения содержания сухого вещества в травах перед силосованием до опти-

мальных пределов (25-30 %) на практике решается достаточно просто путём проведения краткосрочного провяливания [11]. Некоторое усложнение технологического процесса при этом компенсируется улучшением результатов силосования. Однако происходит это лишь при достаточном содержании сахара в консервируемом сырье, что не гарантировано при силосовании бобовых трав, отличающихся высоким содержанием протеина. Исследования Н.В. Колесникова [12] и В.А. Бондарева [13] показали, что при содержании в сухом веществе многолетних трав 15 % и более сырого протеина в большинстве случаев провяливания до указанного предела недостаточно для получения из них доброкачественного силоса. Для их успешного силосования необходимо применять дополнительные меры, улучшающие силосуемость такого материала.

Наиболее надёжным и проверенным способом производства высококачественного силоса из такого сырья в слабо провяленном виде является химическое консервирование. Однако работа с кислотными препаратами, составляющими преобладающую часть современных химических консервирующих средств, сопровождается целым рядом ограничений, связанных с обеспечением безопасности их проведения и экологической защиты. Кроме того, производство химических консервантов для этих целей отечественной промышленностью практически прекращено, а импортные препараты имеют высокую стоимость, поэтому применение данной технологии на практике крайне ограничено [14, 15, 16].

В качестве альтернативы химическим консервантам в высокоразвитых зарубежных странах для этих целей предложен широкий спектр биологических препаратов, ориентированных на улучшение условий консервирования различных видов силосуемого сырья. В последние годы в зарубежной практике и в нашей стране значение биологических добавок постоянно повышалось, и в настоящее время в силосовании трав биологическое консервирование занимает доминирующее положение [17, 18, 19]. При этом объёмы консервирования кормов с низким содержанием сахара возрастали, чему способствовало постоянное улучшение технологии силосования, включающей как обязательный приём провяливание силосуемой массы до оптимального содержания сухого вещества. В связи с вышеизложенным, целью нашей разработки было испытание биологических препаратов с целлюлозолитическими свойствами для расширения источников сахара для силосной микрофлоры и улучшения качества брожения силосуемой массы клевера лугового.

Объекты и методы исследований

В опыте испытывались следующие виды целлюлозолитических бактерий: *Bacillus species*, *Aliciclobacillus acidocaldaris* и *Aeromonas species*. В качестве положительного контроля использовали разработанную нами на основе молочнокислых бактерий *Lactococcus lactis* и *Lactobacillus casei* молочнокислую закваску Биосил НН.

Закладка опытных партий силоса в краткосрочном (3-е суток) рекогносцировочном опыте проводилась в течение 6 дней. Для силосования использовали свежескошенный и провяленный в течение 1,5 суток клевер в фазе бутонизации. За второй и третий день закладки выпало 11 мм осадков, что затруднило проведение провяливания.

Основным критерием оценки эффективности бактериальных препаратов в краткосрочных опытах по силосованию являются скорость и степень подкисления силосуемой массы. Мерой этому служит разница рН через 3 дня силосования. При этом цель добавки заключается в обеспечении максимального роста молочнокислых бактерий. Снижение препаратом рН ниже границы, при которой тормозится развитие вредной микрофлоры, прежде всего маслянокислых бактерий, является основанием для их использования при силосовании. По этой причине большое значение для первых дней силосования имеют силосные добавки, снижающие величину рН силосуемой растительной массы, а применение заквасок из молочнокислых бактерий значительно ускоряет этот процесс [20, 21].

Результаты исследований

Разница в содержании сухого вещества между свежескошенным и провяленным в первые три дня сырьём была несущественной (от 1,2 до 4,2 %), тогда как в последующие дни размер его повышения был 1,8-2-кратным ($P < 0,01$) (табл. 1). При силосовании свежескошенного клевера подкисление массы до оптимальных значений (рН 4,0-4,2) за трёхдневный срок обеспечивали препараты *A. species* и Биосил НН. Другие препараты, используемые в опыте, аналогичным действием не обладали. Провяливание улучшало условия силосования клевера, поэтому влияние биологических препаратов на подкисление силосуемого сырья было менее выраженным, но заметным.

Внесение бактериальных культур в свежескошенное сырьё (кроме *B. species*) увеличивало кислотообразование, в т.ч. синтез молочной кислоты в 1,4-1,5 раза. Однако это увеличение сопровождалось снижением на 4,5-5,2 % долевого участия молочной кислоты в общем объёме кислотообразования, кроме варианта силосования с Биосилом НН, что указывает на активизацию в этих вариантах

Таблица 1

Качество брожения при силосовании клевера лугового в краткосрочном опыте с биопрепаратами

тами

Показатель	Силосование:									
	без добавок		с <i>B. species</i>		с <i>A. acidocaldaris</i>		с <i>A. species</i>		с Биосилом НН	
	Состояние исходного сырья									
	свеж.	пров.	свеж.	пров.	свеж.	пров.	свеж.	пров.	свеж.	пров.
Сухое вещество, %	15,8	17,9	15,9	15,9	13,8	20,9	13,7	22,6	13,1	26,8
pH	4,3	4,2	4,5	4,2	4,4	4,1	4,2	4,0	4,1	4,1
Органические кислоты, г/кг СВ	101,6	161,0	113,6	161,9	151,5	153,9	149,8	131,0	142,4	134,3
в т.ч.: молочная	г/кг СВ	83,2	132,3	87,5	127,3	117,8	131,0	116,2	111,6	118,9
	отн. %	82,2	82,2	77,0	78,6	77,6	85,1	75,8	85,2	83,0
уксусная, г/кг СВ	18,0	27,5	26,1	34,6	31,7	22,9	33,7	21,7	23,5	17,8
масляная, г/кг СВ	0	1,2	0,1	0	2,0	0	0	0	0,4	0,9
Аммиачный азот, г/кг СВ	0,30	0,46	0,32	0,18	0,17	0,18	0,25	0,25	0,18	0,22

смешанного типа брожения, характерного для начальной фазы силосования, т.к. используемые биодобавки являются инициаторами такого брожения. В силосе с молочнокислой закваской по этому показателю тип молочнокислого брожения вполне закономерно был близким к гомоферментативному (табл. 1).

Антимикробное действие, характерное для свежескошенных растений, ослабевает даже при краткосрочном проявлении, поэтому в силосе из слабопроявленного сырья органических кислот может образоваться даже больше, чем в силосе из свежескошенных растений [22]. Это положение нашло подтверждение и в результатах нашего исследования. В силосе без добавок из проявленного сырья образование органических кислот, в т.ч. молочной, возросло примерно в 1,6 раза в сравнении с силосом из свежескошенного сырья, несмотря на незначительное расхождение их по влажности. Использование штамма *B. species* при сходных условиях силосования сокращало разрыв в образовании органических кислот до 1,4 раза (табл. 1), что может быть связано с образованием других конечных продуктов при иницированном им брожении.

Оптимизация влажности сырья при проявлении клевера в благоприятных погодных условиях вполне закономерно уменьшало кислотообразование, в т.ч. накопление молочной кислоты при его силосовании с *A. species* и Биосилом НН в 1,15-1,23 раза в сравнении с контролем. Происходило это благодаря иницированию гомоферментативной формы молочного брожения, что подтверждается увеличением на 3,0-3,8 % относительного количества молочной кислоты в кормах этих вариантов силосования.

Масляная кислота в силосуемом сырье после трёх дней ферментации либо не обнаруживалась совсем, либо содержалась в незначительном количестве. При использовании свежескошенной

массы образование масляной кислоты исключало внесение *A. species*, проявленной массы – всех целлюлозолитических культур.

Большинство применяемых биологических добавок способствовало снижению распада белка, о чём позволяет судить содержание аммиачного азота.

Следовательно, применяемые в краткосрочном опыте биопрепараты улучшали качество брожения при силосовании клевера лугового как в свежескошенном, так и в проявленном виде.

По схеме краткосрочного опыта был заложен среднесрочный опыт для проверки действия биопрепаратов в течение всего периода созревания силоса. Закладка опытных партий корма была проведена 4 июля. Клевер при закладке находился в начале цветения. Условия для проведения проявления были удовлетворительными.

После трёхмесячного хранения силосы из свежескошенных и проявленных растений клевера лугового с биологическими препаратами имели органолептические показатели, характерные для доброкачественного корма.

Биологические добавки, как правило, улучшали качество брожения. Силосы, полученные с их участием, лучше подкислены за счёт большего образования органических кислот. При силосовании свежескошенных растений особенно существенным (примерно на 1/4) оно было в силосах с *A. species* и Биосилом НН ($P < 0,05$). При силосовании проявленного сырья большинство препаратов (кроме *A. acidocaldaris*) повышало кислотообразование на 35-40 % ($P < 0,01$). При этом увеличение количества кислот приходилось преимущественно на молочную, которой в отмеченных вариантах силосов из свежескошенного сырья образовалось больше на 28-35 %, в силосах из проявленного сырья – на 40-44 %. Масляная кислота в этих силосах либо не обнаруживалась, либо содержалась в незначительном количестве (табл. 2).

Таблица 2

Кислотность, содержание аммиачного азота, органических кислот и их соотношение в среднесрочном опыте

Вариант консервирования	рН	Аммиачный азот, % от СВ	Органическая кислота						
			содержание, % от СВ				соотношение		
			всего	в том числе			мо-лоч.	уксус.	масл.
мо-лоч.	уксус.	масл.							
Свежескошенная масса									
Без добавок	4,32	0,023	12,0	10,1	1,56	0,33	84,2	13,0	2,8
<i>C. B. species</i>	4,13	0,026	12,8	10,8	1,62	0,41	84,4	12,6	3,0
<i>C. A. acidocaldaris</i>	4,12	0,031	13,7	11,5	1,67	0,54	83,9	12,2	3,9
<i>C. A. species</i>	4,18	0,019	14,9	12,9	1,84	0,15	86,6	12,4	1,0
С Биосилом НН	3,92	0,024	15,1	13,6	1,54	0	90,0	10,0	0
Проявленная масса									
Без добавок	4,47	0,037	10,1	8,74	1,32	0	86,5	13,5	0
<i>C. B. species</i>	3,87	0,016	14,1	12,6	1,47	0	89,4	10,6	0
<i>C. A. acidocaldaris</i>	4,02	0,022	11,6	10,2	1,36	0,13	87,2	11,7	1,1
<i>C. A. species</i>	4,08	0,024	14,2	12,2	1,95	0	86,3	13,7	0
С Биосилом НН	4,53	0,018	13,7	12,2	1,52	0	89,0	11,0	0

Таблица 3

Качество брожения клеверных силосов (среднее по двум опытам)

Вариант консервирования	Сухое вещество, %	рН	Аммиачный азот, % от СВ	Органическая кислота, % от СВ				Доля молочной кислоты, %
				всего	в том числе			
					молочная	уксусная	масляная	
Свежескошенная масса								
Без добавок	19,5	4,31	0,026	11,08	9,12	1,68	0,16	82,6
<i>C. B. species</i>	19,2	4,32	0,029	12,08	9,25	2,12	0,21	76,1
<i>C. A. acidocaldaris</i>	18,2	4,26	0,024	14,42	9,63	2,42	0,37	67,6
<i>C. A. species</i>	17,9	4,19	0,022	14,94	10,24	2,60	0,075	68,6
С Биосилом НН	17,5	4,01	0,021	14,87	10,95	1,94	0,02	74,2
Проявленная масса								
Без добавок	23,0	4,32	0,042	13,10	10,98	2,04	0,06	84,4
<i>C. B. species</i>	22,2	4,03	0,017	15,14	12,66	2,46	0	84,0
<i>C. A. acidocaldaris</i>	24,2	4,06	0,020	13,50	11,65	2,02	0,065	86,2
<i>C. A. species</i>	25,4	4,04	0,024	13,65	11,68	2,06	0	85,8
С Биосилом НН	26,4	4,32	0,020	13,56	11,88	1,65	0,046	87,5

По составу и количеству продуктов брожения между силосами из свежескошенного и проявленного сырья имелись некоторые различия. В среднем на 1 кг сухого вещества в силосах из проявленного сырья приходилось органических кислот на 10 г (на 7,9 %) меньше, чем в силосах из свежескошенной массы, в том числе молочной – на 6,0 г (на 5,4 %), уксусной – на 1,3 г (на 8,6 %) и масляной – на 2,2 г (в 8,3 раза), Доля молочной кислоты при этом возросла, масляной сократилась на 1,5 %, а уксусной осталась практически без изменений.

Более активно на свежескошенном сырье работала бактериальная культура *A. acidocaldaris*

и проходило спонтанное брожение. При замене на проявленное сырьё в силосах этих вариантов наблюдали примерно одинаковый уровень снижения содержания органических кислот (около 18 %), в том числе молочной (соответственно 15,6 и 12,7 %). При использовании препарата Биосил НН размер снижения уменьшался соответственно до 10,2 и 11,5 %, а при внесении *A. species* – до 5,7 и 4,9 %. Применение культуры *V. species* на проявленном сырье, наоборот, обеспечивало усиление кислотообразования, в т.ч. синтез молочной кислоты в силосе (соответственно на 9,2 и 14,3 %) (табл. 2). В среднем в силосах из проявленного сырья молочной кислоты содержалось больше на 19,6 %, а её доля в совокупном количестве кислот брожения повышалась на 12,8 % (табл. 3).

Между продуктами брожения в силосах устанавливаются определённые взаимосвязи, обуславливающие изменения в процессе их приготовления и хранения. Корреляционный анализ позволил установить ряд таких взаимосвязей. Так, доля молочной кислоты, доминирование которой в составе кислот брожения определяет надёжность консервирования силосованием, увеличивалась при повышении содержания сухого вещества в силосовой массе, т.е. при проведении проя-

ливания.

Такая взаимосвязь была зафиксирована как в целом по двум опытам ($r=0,80$; $P<0,01$), так и в краткосрочном опыте ($r=0,77$; $P<0,01$), а также в силосах из свежескошенной $r=0,89$; $P<0,01$ и проявленной ($r=0,80$; $P<0,01$) массы. В силосах среднесрочного опыта эта зависимость ослабевала ($r=0,32$). Вполне естественна прямая зависимость доли молочной кислоты от её содержания в силосе, которая прослеживалась как в целом по двум, так и по кратко- и среднесрочному опытам, а также в силосах из свежескошенного и проявленного сырья (соответственно $r=0,78$, $P<0,01$; $r=0,77$, $P<0,01$;

$r=0,54$, $P<0,10$; $r=0,81$, $P<0,01$; $r=0,72$; $P<0,01$) и обратная – от содержания в силосах уксусной кислоты (соответственно $r=-0,74$, $P<0,01$; $r=-0,58$, $P<0,05$; $r=-0,28$; $r=-0,95$, $P<0,01$; $r=-0,74$; $P<0,01$). Именно содержанием молочной и уксусной кислот-основных продуктов при благоприятном ходе бродильных процессов при силосовании определялась величина общего кислотообразования (соответственно $r=0,78$ и $0,55$, $P<0,01$; $r=0,52$ и $0,64$, $P<0,10$ и $<0,05$; $r=0,98$ и $0,65$, $P<0,01$ и $<0,05$; $r=0,17$ и $0,48$, $P>0,10$ и $<0,10$; $r=0,54$ и $0,55$; $P<0,10$).

В силосах, приготовленных по одинаковой схеме, аналогично изменялось содержание молочной ($r=0,66$), уксусной ($r=0,81$, $P<0,05$) и масляной ($r=0,66$) кислот, общее количество органических кислот ($r=0,66$). Сходство или различия по другим показателям были менее значимыми и недостоверными.

Комплексная рейтинговая оценка результатов опытов по силосованию клевера в свежескошенном виде показала, что лучшее качество брожения обеспечивала молочнокислая закваска Биосил НН (табл. 3). Силосы с этим препаратом имели оптимальную кислотность благодаря высокому содержанию молочной кислоты и её доминированию среди кислот брожения. Порочные типы брожения при использовании этого препарата для силосования клевера успешно подавлялись, о чём свидетельствует самое низкое содержание масляной кислоты и аммиачного азота. Из целлюлозолитических препаратов лучшим по обеспечению качественного брожения был *A. species*, который при оценке указанных показателей оказался на втором месте. Остальные виды микроорганизмов, испытанных в опыте, существенно уступали перечисленным препаратам по консервирующему эффекту.

При консервировании провяленного сырья лучшее качество брожения показало силосование с *B. species*, на втором месте – Биосил НН и на третьем – *A. species*. Худшие результаты показало силосование без добавок.

Выводы

Качество брожения существенно улучшалось при силосовании клевера лугового с использованием биологических препаратов. При этом молочнокислая закваска Биосил НН показала лучший результат при силосовании свежескошенной массы. При консервировании провяленной массы лучшим был биопрепарат *B. species*. Хорошие результаты получены также от использования в опытах *A. species*.

Библиографический список

1. Косолапов, В.М. Кормопроизводство – стратегическое направление в обеспечении продо-

вольственной безопасности России: теория и практика / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова. - М.: ФГНУ Росинформагротех, 2009. – 200с.

2. Дуборезов, В.М. Понятие о силосовании и место силоса в рационах животных / В.М. Дуборезов // Молочное скотоводство России. - 2006. – № 2. - С.353-382.

3. Бондарев, В.А. Повышение качества объёмистых кормов - неперемное условие развития высокопродуктивного животноводства / В.А. Бондарев, В.П. Клименко // Зоотехния. – 2008. - №8. - С.11-14.

4. Косолапов, В.М. Повышение качества кормов из многолетних трав / В.М. Косолапов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук.- 2008. – №3. – С.54-55.

5. Победнов, Ю.А. Основы и способы силосования провяленных трав / Ю.А. Победнов // Актуальные проблемы заготовки, хранения и рационального использования кормов. Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию со дня рождения С.Я. Зафрена (19-20 августа 2009г., Москва). – М.: ФГУ РЦСК, 2009. – С.23-36.

6. Таранов, М.Т. Биохимия кормов / М.Т. Таранов, А.Х. Сабилов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 224 с.

7. Бондарев, В.А. Результаты исследований по созданию перспективных технологий приготовления высококачественных объёмистых кормов / В.А. Бондарев, А.А. Панов // Кормопроизводство: проблемы и пути решения: сборник ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. – Москва, 2008. - С.173-181.

8. Решение проблем заготовки кормов / В.А. Бондарев [и др.] // Кормопроизводство. – 1997. – №1. – С.52-55.

9. Хрупов, А.А. Силосование бобовых трав / А.А. Хрупов, М.П. Трофимов / Кормопроизводство. – 2005. – №9. – С.27-28.

10. Бондарев, В.А. Результаты и направления исследований по разработке эффективных технологий приготовления высококачественных объёмистых кормов / В.А. Бондарев // Кормопроизводство. - 2007. - №5. - С.16–19.

11. Технологические основы производства силоса из провяленных трав / под общ. ред. И.А. Даниленко, А.С. Емельянова, А.А. Березовского. - М.; Колос, 1970. – 198 с.

12. Колесников, Н.В. Силосование и химическое консервирование избыточно влажных зелёных кормов / Н.В. Колесников. – М., 1975. - 115с.

13. Бондарев, В.А. Технология приготовления кормов высокого качества / В.А. Бондарев // Новое в кормопроизводстве: сборник. – М.: Моск. рабочий, 1984. – С.116-132.

14. Федосеев, П.Н. Использование химиче-

ских препаратов при заготовке кормов / П.Н. Федосеев, В.В. Гундоров, А.В. Соколов. – М.: Росагропромиздат, 1988. – С.9-11.

15. Беленчук, В.И. Современные способы химического консервирования зелёных кормов: обзорная информация / В.И. Беленчук. – М.: ВНИИ-ТЭИ агропром, 1990. – 56с.

16. Сеньков, А.Н. Технология приготовления, хранения и оценка качества кормов: учебное пособие / А.Н. Сеньков, И.И. Сиряк. – К.: Высшая школа, 1990. – 168с.

17. Раменский, Владимир Александрович. Сравнительная эффективность бактериальных заквасок и химических консервантов при силосовании трав: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.02/ В.А. Раменский. – М, 1991. – 16с.

18. Косолапов, В.М. Состояние и перспективы проведения исследований по консервированию и хранению объёмистых кормов / В.М. Косолапов, В.А. Бондарев // Актуальные проблемы заготовки, хранения и рационального использования кормов. Материалы Международной научно-

практической конференции, посвящённой 100-летию со дня рождения С.Я. Зафрена (19-20 августа 2009г., Москва). – М.: ФГУ РЦСК, 2009. – С.12-22.

19. Перспективы химического консервирования трав / В.П. Клименко [и др.] // Актуальные проблемы заготовки, хранения и рационального использования кормов. Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию со дня рождения С.Я. Зафрена (19-20 августа 2009г., Москва). – М.: ФГУ РЦСК, 2009. – С.97-107.

20. Производство грубых кормов. Книга 1 / под ред. Д. Шпаара. – Торжок: ООО «Вариант», 2002. – 360с.

21. Effects of inoculant treatment on silage fermentation, digestibility and intake by growing cattle / T.W. J. Keady [et.al.] // Grass and Forage Science. – 1994. – V. 49. – P. 284-294..

22. Победнов, Ю.А. Слагаемые успешности силосования трав с препаратами молочнокислых бактерий / Ю.А. Победнов, В.В. Панкратов // Ваш сельский консультант. – 2007. - №1. – С.16-20.

BIOLOGICAL PREPARATIONS FOR ENSILAGE OF MEADOW CLOVER

Kuchin N.N., Mansurov A.P., Zhirnov V.A.
Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics
606340 Nizhny Novgorod Region, Knyaginino town, Octyabrskaya st,
d. 22a; tel. 8831 (66) 4-15-50; E-mail: kuchin53@mail.ru

Key words: meadow clover, wilting, ensilage, cellulolytic bacteria, fermentation quality

To ensure maximum concentration of energy and nutrients in bulk feed for highly productive livestock grass should be removed in the early stages of development. However, technological properties of such raw materials leave much to be desired: it dries slowly and is poorly silaged. A compromise solution to this problem is ensiling such raw materials in the dried form. But light drying can not guarantee a reliable result in the ensiling of perennial leguminous grasses, and a deeper one (up to 40% and more of dry matter content) is associated with an increase of loss of nutritional value and a decrease of acidification of food that does not provide reliable preservation. Better preservation can ensure the preservation of such raw materials by chemical and biological agents. The aim of our study was to test biological products with cellulolytic properties, such as *Bacillus* species, *Alicyclobacillus acidocaldarius* and *Aeromonas* species, to expand the sugar sources for silage microflora and improve the quality of fermentation of meadow clover. Short-term (three-day) exploring experiment showed a positive effect of the biological preparations used on fermentation results. They stimulated an increase of total acid formation, including the synthesis of lactic acid by 1.4-1.5 times, and acidification of the mass to the suitable limits (pH = 4.0-4.2). When ensiling raw materials, such abilities were shown by *A.* species, as for wilted ones - all biological products. In the medium term (three months) experiment, the positive effect of biological products on the quality of fermentation was confirmed. Silage obtained with these preparations had an increase of absolute and relative amount of lactic acid, butyric acid was either not detected or contained in insignificant quantities, the content of ammonia nitrogen decreased. Studies have shown the usefulness of light wilting and the usage of biological preparations for obtaining stable silage from meadow clover.

Bibliography

1. Kosoalopov, V.M. Feed production - a strategic direction in ensuring food security of Russia. Theory and practice. / V.M. Kosoalopov, I.A. Trofimov, L.S. Trofimova // М.: FSSI "Rosinformagrotekh", 2009. – 200p.
2. Duborezov, V.M. The concept of ensiling and the place of silage in animal rations. / V.M. Duborezov // Dairy cattle breeding of Russia. М., 2006. - P.353-382
3. Bondarev, V.A. Improving the quality of bulky feed is an indispensable condition for the development of highly productive livestock. / V.A. Bondarev, V.P. Klimenko // - Zootechny. - 2008. - №8. - P.11-14
4. Kosoalopov, V.M. Improving the quality of feed from perennial grasses. / V.M. Kosoalopov // Vestnik of the Russian Academy of Agricultural Sciences. 2008. - №3. - P.54-55
5. Pobednov, Yu.A. Fundamentals and methods of ensiling grass silage. / Yu.A. Pobednov // Current problems of harvesting, storage and rational use of feed. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 100th anniversary of the birth of S.Ya. Zafren (August 19-20, 2009, Moscow) - Moscow: Federal State Institution Russian Center of Agricultural Consulting, 2009. - P.23-36
6. Taranov, M.T. / M.T. Taranov, A.Kh. Sabirov // 1987
7. Bondarev, V.A. The results of research on development of promising technologies for preparation of high-quality bulk feed. / V.A. Bondarev, A.A. Panov // Feed production: problems and solutions. Digest of All-Russian Research Institute of Feed named after V.R. Williams Moscow. 2008. - P.173-181
8. Bondarev, V.A. The solution to the problems of feed conservation. / V.A. Bondarev [et al.] // Feed production. - 1997. - №1. - P.52-55
9. Khrupov, A.A. Silage of leguminous grasses / A.A. Khrupov, M.P. Trofimov / Feed production. - 2005. - №9. - P.27-28
10. Bondarev, V.A. The results and directions of research on the development of effective technologies for preparation of high-quality bulk feed. / V.A. Bondarev // Feed production. - 2007. - №5 - P.16-19
11. Berezovsky, A.A. Technological basis for production of dried grass silage. Ed.by I.A. Danilenko, A.S. Emelyanova, A.A. Berezovsky - М.; Kolos, 1970. - P.70-77
12. Kolesnikov, N.V. Ensilage and chemical preservation of excessively wet green feed. / N.V. Kolesnikov. - М., 1975. – 115p.
13. Bondarev, V.A. Technology of preparation of high quality feed. / V.A. Bondarev / New aspects in feed production: Collection. - М.: Moscow Worker, 1984. - P.116-132

14. Fedoseev, P.N. *The use of chemicals in preparation of feed.* / P.N. Fedoseev, V.V. Gundorov, A.V. Sokolov. - M.: Rosagropromizdat, 1988. - P.9-11
15. Belenchuk, V.I. *Modern methods of chemical preservation of green feed: Overview* / V.I. Belenchuk // - M.: All-Russian Scientific Research Institute For Information And Technical And Economic Researches of Agro-Industrial Complex, 1990. – 56p.
16. Senkov, A.N. *Technology of preparation, storage and evaluation of the quality of feed: Textbook* / A.N. Senkov, I.I. Siryak - K.: Higher School., 1990. - 168p.
17. Ramensky, V.A. *Comparative efficacy of bacterial fermentation starters and chemical preservation agents in the ensiling of herbs: author's abstract of dissertation of Candidate of Agriculture: 06.02.02* / V.A. Ramensky. - M, 1991. – 16p.
18. Kosolapov, V.M. *Status and prospects of research on the conservation and storage of bulk feed.* / V.M. Kosolapov, V.A. Bondarev // *Current problems of harvesting, storage and rational use of feed. Proceedings of the International scientific and practical conference dedicated to the 100th anniversary of the birth of S.Ya. Zafren (August 19-20, 2009, Moscow)* - Moscow: Federal State Institution Russian Center of Agricultural Consulting, 2009. - P.12-22
19. Klimenko, V.P. *Prospects for the chemical preservation of herbs.* / V.P. Klimenko [and others] // *Current problems of harvesting, storage and rational use of feed. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 100th anniversary of the birth of S.Ya. Zafren (August 19-20, 2009, Moscow)* - Moscow: Federal State Institution Russian Center of Agricultural Consulting, 2009. - P.97-107
20. *Production of roughage* / Ed. by D. Shpaar. - Torzhok: OOO Variant, 2002. –Book.1. – 360p.
21. Keady, T. W. J. *Effects of inoculant treatment on silage fermentation, digestibility and intake by growing cattle.* / T.W. J. Keady [e.a.] // *Grass and Forage Science.* – 1994. – v. 49. – p. 284-294.
22. Yu.A. Pobednov *The success components of ensiling herbs with lactic acid bacteria* / Yu.A. Pobednov, V.V. Pankratov // *Your rural consultant.* - 2007. - №1. - P.16-20