

Национальная академия наук Беларуси

РУП «Научно-практический центр
НАН Беларуси по земледелию»

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И СЕЛЕКЦИЯ В БЕЛАРУСИ

Сборник научных трудов
Основан в 1951 году

Выпуск 44



Минск
«ИВЦ Минфина»
2008

В сборнике публикуются материалы научных исследований по земледелию, растениеводству и селекции растений. Освещаются вопросы рационального использования средств интенсификации в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур, заготовки, качества кормов, а также результаты исследований в области селекции, биохимии и иммунитета растений.

Сборник трудов предназначен для научных работников сельскохозяйственного и биологического профилей, аспирантов и студентов соответствующих вузов, руководителей сельскохозяйственным производством и агрономической службой республики.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»: д-р с.-х. наук, проф. *М.А. Кадыров* (гл. ред.); канд. с.-х. наук *Д.В. Лужинский* (зам. гл. ред.); д-р с.-х. наук, проф., акад. НАН Беларуси *С.И. Гриб*; д-р с.-х. наук, проф., акад. НАН Беларуси *В.Н. Шлапунов*; д-р с.-х. наук, проф., чл.-кор. НАН Беларуси *П.И. Никончик*; д-р с.-х. наук, доц. *Л.А. Булавин*; д-р с.-х. наук *И.И. Берестов*; канд. биол. наук *К.Г. Шашко*;

РУП «Институт мелиорации и луговодства»: д-р с.-х. наук, проф. *А.С. Мееровский*;

РУП «Институт почвоведения и агрохимии»: д-р с.-х. наук, проф., акад. НАН Беларуси *И.М. Богдевич*

Перевод на английский язык: *И.О. Песковская*

Шлапунов В.Н., Лукашевич Т.Н., Носовец Т.П., Надточаева И.А. Особенности формирования урожая сорговых культур и проса	202
Васько П.П., Клыга Е.Р. Фотосинтетическая продуктивность травостоев клевера ползучего второго года жизни при различной густоте стояния растений и пастбищном использовании	210
Васько П.П., Клыга Е.Р. Фотосинтетическая продуктивность клевера ползучего при пастбищном и сенокосном режимах использования травостоев.	222
Васько П.П., Сияницкий В.П., Авдеев Л.Б. Продуктивность злаковых сенокосных травостоев на основе костреца безостого и ценотическая активность их компонентов	231
Корзун О.С. Фотосинтетическая активность и урожайность различных сортов проса обыкновенного в условиях западной части Беларуси	240
Абраскова С.В., Шлапунов В.Н. Микробиологический препарат для консервирования кормов	247
Милоста Г.М., Регилевич А.А., Жебрак И.С. Влияние микроудобрений на антимикробную активность хмеля	256
СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО	264
Кадыров А.М. Сравнительная характеристика продуктивности сортов ячменя белорусской и иностранной селекции в условиях производства	264
Филиппенко С.В. Возможность оценки сортов ячменя по показателям экологической пластичности и стабильности в условиях одной географической точки	273
Левкович Н.В. Влияние генотипа и питательных сред на индукцию новообразований в культуре пыльников in vitro ячменя	280
Колета К.В., Михайлова С.К. Продуктивность и устойчивость к болезням сортов озимой мягкой пшеницы западноевропейской селекции	287
Шишлова Н.П., Абраскова С.В., Красоцкая О.С., Шишлов М.П., Занимонец В.А. Сравнительная оценка сортов озимого тритикале по реологическим параметрам	297

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ ПРЕПАРАТ ЛАКТОФЛОР ДЛЯ КОНСЕРВИРОВАНИЯ КОРМОВ

*С.В. Абраскова, кандидат с.-х. наук, В.Н. Шлапунов, доктор с.-х. наук
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию*

Аннотация. В статье представлен комплексный анализ показателей качества (органолептические, биохимические, зоотехнические) консервированных кормов с применением биопрепарата лактофлор. Выявлено положительное его влияние на направленность процессов брожения, сохранность и переваримость основных питательных веществ, общую питательность силоса. На основании полученной информации сделаны выводы об эффективности использования изученного биопрепарата для консервирования кормов и скармливания их сельскохозяйственным животным. Расчетная окупаемость составляет 29,5 руб. на 1 рубль затрат.

Экономика производства кормов в значительной мере зависит от совершенства технологии их заготовки. Из-за ее нарушения до 30% выращенного урожая питательных веществ не доходит до кормушки животных или не дает эффекта при скармливании. В технологическом процессе заготовки кормов важная роль принадлежит применению консервантов, обеспечивающих сохранность питательных веществ в результате подавления нежелательной микрофлоры или активизации жизнедеятельности молочнокислых бактерий.

В последние годы возрос интерес к применению бактериальных консервантов, улучшающих качество корма, обеспечивающих экологическую чистоту и безопасность. Актуальность использования их в Беларуси связана также с острым дефицитом дорогостоящих химических консервантов, завозимых из других стран.

В связи с этим изучение использования бактериальных заквасок, которые регулируют молочнокислое брожение, отвечают требованиям экологии, характеризуются высокой рентабельностью, имеет практическую значимость, главным образом, при заготовке силосованных кормов.

Основным сочным кормом в зимне-стойловый период является кукурузный силос, энергетическая питательность которого при соблюдении основных технологических параметров изменяется незначительно по сравнению с исходным сырьем.

В значительных объемах для заготовки кормов используются многолетние травы, преимущественно клеверо-злаковые травосмеси второго года пользования. В связи с участвовавшими засушливыми периодами,

особенно в южной зоне республики, расширяются посевы таких культур как суданская трава, сорго, просо, пайза. Большее распространение получило просо, обладающее не только засухоустойчивостью, но и хорошими достоинствами для использования на корм, возможностью производства собственных семян. Особенность проса в отличие от других злаковых зерновых культур состоит и в том, что вплоть до уборки на зерно растения остаются зелеными, сочными и пригодными для силосования.

Учеными сельскохозяйственного профиля республики достаточно хорошо проработаны вопросы технологии возделывания кукурузы, бобово-злаковых травосмесей, проса, но недостаточно изучена эффективность использования биологических консервантов как важного элемента технологии заготовки силосованных кормов, обеспечивающего минимизацию потери их качества.

За рубежом бактериальные препараты нашли широкое применение [1-2]. В Чехии, Словении, Польше, к примеру, их используют до 85-90% от общего объема консервантов. В нашей республике используются хорошо изученный биопрепарат лаксил [3-7], а также недостаточно изученные лактофлор, биотроф, биомакс, био-Сил, бонсилаге форте и др.

При использовании биоконсервантов для приготовления консервированных кормов поиск оптимальных составов специфических штаммов микроорганизмов, обеспечивающих максимальную сохранность питательных веществ, высокую питательность и биологическую ценность, представляет особый интерес. Все это определило выбор тематики наших исследований.

Материалы и методы. Исследования проводились в Научно-практическом центре НАН Беларуси по земледелию в 2004-2006 гг.

Учитывая актуальность и целесообразность использования вышеуказанных культур на корм, нами ставилась следующая цель: изучить консервирующие свойства микробиологического препарата лактофлор при силосовании бобово-злаковой травосмеси, проса и кукурузы. Препарат зарегистрирован в Республике Беларусь и производится Витебской биофабрикой.

В качестве исходного материала для заготовки консервированных кормов использовали кукурузу в молочной и молочно-восковой спелости, клеверо-тимофеечную смесь — начало цветения бобового компонента при соотношении 50:50, просо — молочной спелости. При консервировании зеленой массы контролем служили варианты силоса, приготовленные без биоконсерванта. Используемый консервант относится к биологическим препаратам комплексного действия, активное начало которого составляет биомасса живых молочнокислых бактерий. В опытах применяли общепринятые методики зоотехнического анализа кормов.

Результаты и обсуждение. Органолептическая оценка готовых силосованных кормов из указанных культур представлена в таблице 1. Плесенение и затхлый запах наблюдались в силосе из свежескошенного проса молочной спелости спонтанного брожения. Поверхностный плесневый мицелий отмечался также в силосе из кукурузы в молочной спелости. В этих силосах неизбежные потери составляли 6,0 и 1,0% соответственно.

Таблица 1 — Органолептическая оценка силосованных кормов с применением биопрепарата Лактофлор

№ п/п	Вариант	Фаза вегетации	Цвет	Запах	Степень разложения, консистенция
1	Клевер + тимофеевка без консерванта	Начало цвет. боб. компонента	Оливковый	Квашеных овощей	Структура сохранена
2	То же с биоконсервантом	То же	Светло-оливковый	Фруктовый	То же
3	Просо без консерванта	Молочная спелость	Темно-оливковый	Неприятный слабомаляно-кислый	Разложение отсутствует, очаги плесневого мицелия
4	То же с биоконсервантом	То же	Оливковый	Квашеных овощей	Структура сохранена
5	Кукуруза без консерванта	Молочная спелость	Оливковый	Слабокислый	Структура сохранена, поверхностный плесневый мицелий
6	То же с биоконсервантом	То же	Желто-оливковый	Квашеных овощей	Структура сохранена
7	Кукуруза без консерванта	Молочно-восковая спелость	Оливковый	Слабокислый приятный	То же
8	То же с биоконсервантом	То же	Светло-оливковый	Ароматно-фруктовый	То же

Остальные силосованные корма характеризовались оливковым цветом различных оттенков в зависимости от вида исходного сырья, имели кислотоватый, но не резкий или ароматно-фруктовый запах, были свободны от плесневого мицелия с сохраненной структурой.

Показатели качества разных вариантов силоса из клеверо-тимофеечной травосмеси (50:50) представлены в таблице 2. По биохимическим показателям контрольный силос в лабораторных условиях был неплохого качества: содержание молочной кислоты составило 71%, а масляная кислота отсутствовала. Однако силос с консервантом имел более высокое содержание сухого вещества (22,2% против 20,7% в контроле); в нем были выше сохранность сырого протеина (16,0 % против 13,0% в контроле).

Таблица 2 — Качественные показатели клеверо-тимофеечного силоса при уборке в фазу начало цветения бобового компонента

Показатель	Контроль (без кон-та)	С закваской
Сухое вещество (СВ), %	20,7	22,2
Сырой протеин, %	13,0	16,0
Сырая клетчатка, %	34,0	34,3
Сырая зола, %	8,3	8,3
Сырой жир, %	6,9	6,3
Сахар, %	1,1	1,3
pH	4,1	4,0
Молочная кислота, %	71	73
Уксусная кислота, %	29	27
Масляная кислота, %	0	0

При силосовании проса лучшими показателями отличался корм из сырья молочной спелости, консервированный препаратом лактофлор, где pH составил 4,5 и 79% молочной кислоты против pH 4,8 в силосе без консерванта (таблица 3). Химический анализ готового корма также показал, что в силосе, приготовленном из проса молочной спелости, положительное действие биоконсерванта хорошо видно по содержанию сухого вещества, сахара, жира (таблица 4).

В силосе из кукурузы молочной и молочно-восковой спелости спонтанного брожения отмечалось высокое содержание летучих жирных кислот, присутствовала масляная кислота. Относительно высокое количество уксусной кислоты (37-39% от общей суммы кислот) свидетельствовало об активном участии дрожжей и гетероферментативных молочнокислых бактерий в процессах созревания силоса. Это подтверждалось тем фактом, что во время хранения (до двух месяцев после закладки) в силосе

из кукурузы молочно-восковой спелости возрастало содержание уксусной кислоты до 43%, масляной — до 2% в связанной форме при одновременном снижении количества молочной кислоты, которая потреблялась дрожжами (таблица 5).

Таблица 3 — Активная кислотность и содержание органических кислот в силосе из проса, приготовленного в молочную спелость

Вариант силоса	рН	Содержание органических кислот, % от суммы			Сумма свободных кислот, % от суммы	Сумма связанных кислот, % от суммы
		молочная	уксусная	масляная		
Без консерванта	4,8	78	22	следы	19	81
С биоконсервантом	4,5	79	25	0	28	72

Таблица 4 — Химический состав силоса из проса, % в абсолютно сухом веществе

Фаза	Способы силосования	Сухое вещество, %	Протеин	Сахар	Клетчатка	Зола	Жир
Молочная спелость	Без консерванта	15,6	11,1	0,20	29,3	8,9	5,4
То же	С консервантом	16,6	11,4	0,43	29,8	8,8	6,8

Внесение биоконсерванта тормозило образование масляной кислоты, регулировало до оптимального уровня рН (4,0) и молочную кислоту (70%), увеличивало количество свободных кислот при силосовании кукурузы в молочной спелости.

При консервировании кукурузы в молочно-восковой спелости изучаемый биоконсервант также повышал содержание свободных кислот в корме по сравнению с силосом без его внесения.

Химический состав разных вариантов силоса из кукурузы (без консерванта и с внесением штаммов молочнокислых бактерий) коррелировал с биохимическими показателями. Содержание протеина в сухом веществе силоса из кукурузы молочной спелости с применением биопрепарата было

выше, чем в контроле на 13,4%, сахара — в 2 раза, молочно-восковой — на 2% и 21,4% соответственно (таблица 6).

Таблица 5 — Активная кислотность и содержание органических кислот в силосе из кукурузы разных фаз спелости

Варианты силоса	рН	Содержание органических кислот, % от суммы			Сумма свободных кислот, % от суммы	Сумма связанных кислот, % от суммы
		молочная	уксусная	масляная		
Молочная спелость						
Без консерванта	4,2	62	37	1	41	59
С консервантом	4,0	70	30	0	57	43
Молочно-восковая спелость						
Без консерванта*	3,8	61	39	Следы	60	40
	3,9	55	43	2	58	42
С консервантом	3,9	55	45	0	62	38

Примечание — В числителе — через 1 месяц хранения, в знаменателе — через 2 месяца хранения

Таблица 6 — Химический состав силоса из кукурузы, % в абсолютно сухом веществе

Фаза развития при уборке	Способы силосования	Сухое вещество	Протеин	Сахар	Клетчатка	Жир	Зола
Молочная спелость	Без консерванта	17,3	8,2	1,5	19,2	3,6	5,3
То же	С консервантом	18,8	9,3	3,1	19,8	4,4	5,3
Молочно-восковая	Без консерванта	19,4	10,4	1,4	26,2	5,1	5,6
То же	С консервантом	21,2	10,6	1,7	25,3	5,2	5,1

В необработанном биопрепаратом силосе из травсмеси клевер+тимофеевка, проса и кукурузы отмечались значительные потери основных

питательных веществ по сравнению с их содержанием в исходной массе (таблица 7). Так, например, потери сухого вещества, протеина и сахара составили 12, 22 и 82% в контрольном варианте против 5, 12 и 62% в силосе из кукурузы молочной спелости с применением биопрепарата. Консервирование зеленой массы кукурузы молочно-восковой спелости с помощью биоконсерванта также показало преимущество по сохранности основных питательных веществ.

Таблица 7 — Потери питательных веществ в силосе в зависимости от способа консервирования, %

Вариант	СВ	Протеин	Сахар
Клевер+тимофеевка без консерванта	15	24	84
То же с биоконсервантом	9	7	80
Просо в молочной спелости без консерванта	18	19	97
То же с биоконсервантом	13	14	93
Кукуруза без консерванта (молочной спелости)	12	22	82
То же с биоконсервантом	5	12	62
Кукуруза без консерванта (мол.-воск. спелости)	12	13	87
То же с биоконсервантом	4	11	84

Потери сухого вещества в силосе из клеверо-тимофеечной смеси и проса в контроле составили 15 и 18% соответственно, протеина — 24 и 19%, сахара — 84 и 97%, что существенно выше, чем с применением биопрепарата.

Из результатов исследований видно, что применение биопрепарата обеспечило в сравнении с контролем увеличение выхода с 1 т кукурузного силоса 40 корм.ед., клеверо-тимофеечного и просяного — 20 корм.ед. (таблица 8). При нормативном расходе биопрепарата лактофлор (1л на 15 т силосуемого сырья) обеспечивается дополнительный выход 300 корм.ед. (20 корм. ед. x 15), что эквивалентно 300 кг фуражного зерна овса, стоимость которого составляет 52800 руб. (в ценах 2008 г.). При стоимости указанного консерванта 7133 руб. за 1 л обеспечивается его окупаемость 7,4 руб. на 1 затраченный рубль. Однако силос обычно не продается, а расходуется внутри хозяйства на кормление крупного рогатого скота. Скармливание коровам 20 корм. ед. позволит произвести 20 л молока на сумму

14 тыс. руб. В этом случае расчетная окупаемость возрастает в 4 раза и составляет 29,5 руб. на 1 руб., затраченный на покупку консерванта.

Таблица 8 – Кормовая ценность различных силосов

Показатель	Кукуруза		Клевер + тимофеевка		Просо	
	1	2	1	2	1	2
Переваримость:						
сухого вещества	65,7	72,7	61,3	64,1	52,2	55,2
сырого протеина	43,9	52,1	56,9	61,2	43,4	49,4
сырого жира	84,7	85,9	83,6	87,3	60,0	64,6
сырой клетчатки	64,9	72,7	62,3	63,4	49,8	51,7
БЭВ	70,5	78,3	61,9	64,9	56,7	59,8
Содержание корм.ед. в 1 кг СВ	0,92	1,04	0,84	0,88	0,62	0,71
Содержание переваримого протеина, г/корм. ед.	47	53	90	104	79	83

Примечание – 1 – без консерванта, 2 – с биоконсервантом лактофлор

Выводы

1. Силос из клевера и тимофеевки (50:50) по органолептическим и биохимическим показателям соответствует хорошему качеству. Применение в качестве биоконсерванта препарата лактофлор обеспечивает сохранность протеина до 93% против 76% в контроле.

2. Внесение биоконсерванта при силосовании кукурузы позволяет регулировать направленность процессов брожения в сторону желательного гомоферментативного молочнокислого брожения, оптимизировать уровень молочной и уксусной кислот до 70 и 30% соответственно; повышать коэффициенты переваримости сухого вещества до 72,7%, безазотистых экстрактивных веществ – до 78,3%, клетчатки – до 72,7% и, в конечном счете, увеличивать общую питательность силоса.

3. Выход питательных веществ с 1 т силоса с применением препарата лактофлор повышается на 20-40 корм.ед. в зависимости от культуры.

Литература

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

2. Попков, Н.А. Применение жидких бактериальных консервантов при заготовке силоса / Н.А. Попков, А.Л. Зиновенко, А.Н. Романович, С.В. Абраскова // Белорусское сельское хозяйство. – №6. – 2004. – С. 7-10.

3. Абраскова, С.В. Сравнительная эффективность использования биопрепарата лаксил и химических консервантов / С.В. Абраскова, И.А. Буряко, Л.И. Стефанович [и др.] // Микробиология и биотехнология на рубеже XXI столетия: матер.межд. конф. — Мн., 2000. — С. 142- 143.

4. Абраскова, С.В. Использование препарата на основе молочнокислых бактерий для приготовления кормов с высокой протеиновой и энергетической ценностью / С.В. Абраскова, И.А. Буряко, Л.И. Стефанович [и др.] // Микробиология и биотехнология XXI столетия: матер. межд.конф. — Мн., 2002. — С. 198-199.

5. Абраскова, С.В. Использование бактериальных консервантов для повышения продуктивного действия травяных кормов / С.В. Абраскова, И.А. Буряко, Н.И. Астапкович, Л.И. Стефанович // Весці Нацыянальнай Акадэміі навук Беларусі. — 2004. — № 4. — С. 87-91.

6. Романович, А.Н. Питательная ценность силосов, приготовленных с биоконсервантами / А.Н. Романович // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. трудов / НИИ животноводства НАН Республики Беларусь. — 2002. — Т. 37. — С. 224-227.

7. Романович, А.Н. Эффективность применения закваски лаксил при заготовке силоса из трав / А.Н. Романович // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. трудов / НИИ животноводства НАН Республики Беларусь. — 2006. — Т. 41. — С. 321-326.

MICROBIOLOGICAL PREPARATION LACTOFLORE FOR FEED SILAGING

S. Abraskova, V. Shlapunov

The complex analysis of quality parameters (organoleptic, biochemical, zootechnic) of conserved silages with the application of Lactoflore biopreparation is presented in the article. Positive influence of the preparation on the direction of fermentation processes, safety and digestibility of main nutrient substances, increase of silage total nutritive value was revealed. Basing on the obtained data conclusion about the use of the studied biopreparation in conservation and feeding of agricultural animals was made. Cover of expenditure makes up 29.5 roubles per 1 rouble of expenses.