

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

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНСЕРВАНТА БИОПЛАНТ-ОПТИМА ПРИ ЗАГОТОВКЕ СИЛОСОВАННЫХ КОРМОВ**

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

В результате исследований установлено, что использование биологического консерванта Биоплант-оптима на основе штаммов молочнокислых бактерий и ферментных препаратов позволило получить силос с питательной ценностью 10,02 МДж в 1 кг сухого вещества. Включение в состав рационов лактирующих коров силосованных кормов, заготовленных с биологическим консервантом, способствует получению среднесуточных удоев молока на уровне 19,3 кг при снижении стоимости суточного рациона на 0,17 рублей, что позволяет получить экономический эффект на одну голову в сутки 0,70 рублей.

**Ключевые слова:** силос, биологический консервант, ферменты, коровы, питательность.

A.L. ZINOVENKO, N.V. PILYUK, E.P. KHODARENOK, A.S. VANSOVICH,  
S.V. KHOCHENKOVA, A.P. SHUGOLEEVA

## **EFFICIENCY OF BIOSPHANT-OPTIMA PRESERVATIVE FOR ENSILAGE FODDER PRESERVATION**

RUE «Scientific and practical center of the National academy of sciences of Belarus  
for Animal Husbandry»

As a result of researches it was determined that use of Bioplant-optima biological preservative based on strains of lactobacilli and fermented preparations allowed to obtain silage with nutritional value of 10.02 MJ per 1 kg of dry matter. Inclusion of ensilaged forages prepared with biological preservative in diets of lactating cows contributes to obtain the daily average milk yields of 19.3 kg while the cost of daily diet is reduced by 0.17 rubles, which makes it possible to obtain an economic effect per animal per day of 0.70 rubles.

**Keywords:** silage, biological preservative, enzymes, cows, nutritional value.

**Введение.** Обеспечение животноводства необходимым количеством высококачественных кормов является одним из главных условий успешного развития отрасли, а также выполнения намеченных программ по производству продукции животноводства. Решение данного вопроса ставит перед системой кормопроизводства ряд задач не только по обеспечению производства тех или иных видов кормов, но и широкому использованию новейших способов их заготовки, консерви-

рования и хранения, позволяющих повысить переваримость и сберечь питательные качества [1].

В основе силосования лежат, как известно, сложные микробиологические и биохимические процессы, связанные с превращением лабильных форм углеводов в молочную и другие органические кислоты. Молочная кислота – главное консервирующее средство, обуславливающее качество силоса. Выработка кислот, в частности, более сильной молочной кислоты, снижает уровень рН до 4,2-4,0 в силосуемом сырье, что препятствует микробиальному распаду белка и развитию других нежелательных процессов, вызываемых гнилостными бактериями. По характеру продуктов жизнедеятельности молочнокислые бактерии условно разделяются на две группы: гомоферментативную и гетероферментативную. Желательно преобладание в силосах возбудителей гомоферментного процесса [2].

Гомоферментативные образуют из сбраживаемых ими углеводов в основном молочную кислоту и следы различных побочных продуктов (этиловый спирт, уксусная кислота, углекислый газ). Гомоферментативная группа бактерий представлена кокками и палочками с оптимальным температурным режимом роста у одних бактерий 28-30 ° и у других 30-37 °.

Из кокковых форм широко распространены в природе молочнокислые бактерии *Streptococcus lactis*, *Str. faecalis*, *Str. salivarius*, *Str. pyogenes*, *Str. cremoris*, *Str. thermophilus*, *Str. diacetylactis*, *Pediococcus cerevisiae*; гомоферментативные палочки *Lactobacillus lactis*, *L. helveticus*, *L. acidophilus*, *L. bulgaricus*, *L. delbrukii*, *L. casei*, *L. plantarum*, *L. inulinus*.

Гетероферментативные молочнокислые бактерии образуют кроме молочной кислоты значительно большее количество побочных продуктов. К культурам гетероферментативного брожения относятся кокки: *Leuconostoc (Betacoccus) mesenteroides*, *Lactobacillus citrovorum* и палочки *L. brevis*, *L. fermenti*, *L. viridescens*.

Уксусная кислота всегда является побочным продуктом молочнокислого брожения.

В последние несколько лет появились биологические консерванты второго поколения, включающие различные смеси ферментов, способные гидролизовать многие из обычно неподдающихся запасных полисахаридов до гексоз и пентоз, которые могут быть усвоены гомоферментативными молочнокислыми бактериями. Структурные углеводы остаются нетронутыми, так как лигнин и целлюлозу трудно эффективно гидролизовать при нормальных условиях, существующих в силосе. Скорость целлюлозных реакций мала, и поскольку эти ферменты требуют для эффективного гидролиза повышенной температуры и боль-

шого времени, они малополезны. Однако есть много выделенных из грибов доступных гемицеллюлоз и амило-глюкозидаз, которые могут производить быстрый гидролиз гемицеллюлозных компонентов неструктурных углеводов в травах с низким содержанием сухого вещества при температуре и pH, существующих в силосе при обычных условиях [3, 4].

Биологический консервант Биоплант-оптима, предназначенный для силосования растительного сырья, представляет собой смесь специально подобранных и лиофильно высушенных штаммов молочнокислых бактерий: лактококков (*Lactococcus lactis ssp.*) и мезофильных лактобацилл *Lactobacillus plantarum* или термофильных лактобацилл *Lactobacillus rhamnosus* и ферментных препаратов.

Применение препарата позволит обеспечить быстрое подкисление массы за счёт накопления молочной кислоты, подавляя нежелательные микробиологические процессы. Благодаря этому сокращаются потери питательных веществ на стадии аэробно-анаэробной фазы силосования в начале хранения, обеспечивая быструю стабилизацию уровня pH, получение более качественного корма и предотвращая развитие вторичной ферментации при выемке корма.

Цель исследований – изучить экономическую эффективность использования злаково-бобового силоса, заготовленного с использованием биологического консерванта Биоплант-оптима, при скармливании его в составе рациона лактирующим коровам.

Задачи исследований:

- изучить химический состав, питательную ценность силоса, заготовленного с использованием консерванта;
- изучить влияние скармливания силосованных кормов в составе рационов на молочную продуктивность и физиологическое состояние лактирующих коров в научно-хозяйственном опыте;
- определить эффективность скармливания силоса, заготовленного с биологическим консервантом, в составе рационов лактирующим коровам.

**Материал и методика исследований.** Для изучения эффективности заготовки силосованных кормов из злаково-бобовых трав с использованием биологического консерванта в СПК «Винец» Березовского района Брестской области были заготовлены производственные партии консервированных кормов. В качестве контроля была заложена партия из злаково-бобовых трав спонтанного брожения. Уборку смеси злаковых трав проводили в фазу трубкования, бобовых – в фазу бутонизации с проявлением до содержания сухого вещества 30-35 %.

Измельчение проявленной массы проводили одновременно с подбором валков и погрузкой в транспортные средства комплексом для

заготовки кормов К-Г-6 «Полесье». Трамбовку осуществляли колесным трактором типа «Кировец К-700», плотность трамбовки – 650-700 кг/м<sup>3</sup>. После заполнения траншеи масса была укрыта полиэтиленовой плёнкой.

Для изучения влияния скармливания консервированных кормов на продуктивность лактирующих коров проведён научно-хозяйственный опыт по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группы	Кол-во животных в группе, гол.	Продолжительность опыта, дней		Условия кормления
		предварительный	основной	
Контрольная	10	30	60	Основной рацион (ОР) + злаково-бобовый силос спонтанного брожения
Опытная	10	30	60	Основной рацион (ОР) + силос с консервантом Биоплант-оптима

Для проведения научно-хозяйственного опыта методом пар-аналогов были отобраны в опытные и контрольные группы коровы чёрно-пёстрой породы живой массой 550 кг на 2-3 месяце лактации после отёла, с удоем за лактацию 5,5-6 тыс. кг. Отобранное поголовье было распределено на группы по 10 голов в каждой. Продолжительность опыта составила 90 дней, из них 30 дней – предварительного периода и 60 дней – учётного.

Отбор и анализ проб кормов производили в трёхкратной повторности по общепринятой методике. При организации и проведении опытов руководствовались требованиями, изложенными в методических рекомендациях А.И. Овсянникова [5].

В ходе научно-хозяйственного опыта проведены следующие исследования:

1. Химический анализ кормов проведён по схеме общего зоотехнического анализа: первоначальная, гигроскопичная и общая влага (ГОСТ 13496.3-92); общий азот, сырая клетчатка, сырой жир, сырая зола (ГОСТ 13496.4-93; 13496.2-91; 13496.15-97; 26226-95); сухое и органическое вещество, БЭВ [6, 7].

2. Гематологические показатели – путём отбора крови из яремной вены через 2,5-3 часа после утреннего кормления у 5 животных из

каждой группы. Морфо-биохимические показатели крови определены на приборах «Accent-200» и «URIT-3000Vet Plus».

3. Учёт молочной продуктивности, съеденных кормов, количество выделений (кал, моча), а также отбор средних образцов (молока, корма и его остатков, кала и мочи) для лабораторных исследований были проведены по методике ВИЖ [8]. Химический состав молока определён на приборе «Милкоскан-605».

Данные, полученные в ходе проведения научно-хозяйственного опыта, были обработаны методом вариационной статистики по П.Ф. Рокицкому [9].

**Результаты эксперимента и их обсуждение.** Одним из важных показателей, характеризующих качество консервированного корма, является активная кислотность (рН). По величине рН можно судить о доброкачественности кормов. Активная кислотность в исследуемых консервируемых кормах составила 4,1-4,2 %. По содержанию молочной кислоты опытный вариант превосходил контрольный на 3,41 п.п.

Результаты исследований химического состава показали (таблица 2), что содержание сухого вещества в контрольном варианте было наименьшим – 31,52 %. Концентрация сырого протеина была выше в силосе, заготовленном с применением биологического препарата, что на 14,1 % выше по сравнению контролем.

Таблица 2 – Химический состав силосованных кормов

Вид корма	Сухое вещество, %	Содержание в сухом веществе, г			
		сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	сырая зола
Контроль	31,52	125,8	38,9	274,2	84,5
Опыт	34,58	143,6	40,7	234,1	69,4

Изучение питательности заготовленных кормов (таблица 3) показало, что исследуемые варианты консервированных кормов характеризовались достаточно высоким содержанием кормовых единиц и обменной энергии, как в сухом веществе, так и в натуральном корме.

Таблица 3 – Питательная ценность силосованных кормов

Корма	Кормовые единицы		Обменная энергия, МДж	
	в натуральном корме	в сухом веществе	в натуральном корме	в сухом веществе
Контроль	0,30	0,96	3,07	9,73
Опыт	0,35	1,01	3,46	10,02

В опытном варианте использование биологического консерванта на

основе штаммов молочнокислых бактерий и ферментных препаратов позволило получить корма с питательной ценностью 10,02 МДж в 1 кг сухого вещества. В контрольном варианте обменная энергия составила 9,73 МДж.

Для получения высоких удоев и хорошего качества молока большое значение имеет питательность рациона коров, уровень белкового, углеводного, жирового, минерального и витаминного питания, использование разнообразных кормов и наиболее целесообразное их сочетание. При этом соотношение питательных веществ в рационе должно быть оптимальным.

Кормление подопытных животных контрольной и опытных групп в научно-хозяйственном опыте осуществлялось на фоне хозяйственных рационов.

В рацион были включены: силос злаково-бобовый, сенаж злаковый, сено из многолетних трав и патока кормовая, комбикорм. В течение опыта животные контрольной группы получали силос спонтанного брожения, в опытной группе в состав рациона был включён силос с биологическим консервантом Биоплант-оптима.

Содержание сырого протеина на 1 кг сухого вещества рациона составило 136,70 г в контрольном варианте, в опытных вариантах – 137,54 г.

Для балансирования соотношения фосфора и кальция, а также устранения их дефицита в качестве добавки использовался монокальцийфосфат.

В научно-хозяйственном опыте за опытный период среднесуточный удой натурального молока на корову (таблица 4) в контрольной группе составил 18,2 кг. У коров опытной группы этот показатель был на 6,0 % выше по сравнению с контролем.

Таблица 4 – Молочная продуктивность коров за период опыта

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
Среднесуточный фактический удой, кг	18,2 ± 0,48	19,3 ± 0,49
Удой с 3,6% жирностью	18,3 ± 0,51	19,5 ± 0,50
Жир, %	3,61 ± 0,05	3,64 ± 0,06
Белок, %	3,39 ± 0,04	3,40 ± 0,05
Лактоза, %	4,53 ± 0,06	4,52 ± 0,05

При пересчёте на молоко базисной жирности разница по сравнению с контрольной группой составила 6,6 %.

Молоко коров опытных групп содержало на 0,03 п.п. больше жира по сравнению с контрольным вариантом. По остальным показателям

молоко не различалось по составу.

На основании полученных данных можно отметить, что включение кормов, консервированных биологическим консервантом, в состав рационов коров позволило улучшить химический состав молока, повысить в нём содержание жира.

Для оценки состояния обменных процессов у коров, получавших в составе рациона силос спонтанного брожения и силос с биологическим консервантом, проводили исследования крови подопытных животных.

Все изучаемые в процессе опыта морфологические и биохимические показатели крови подопытных животных (гемоглобин, эритроциты, резервная щёлочность, кальций, фосфор, каротин) находились в пределах физиологической нормы, без значительных межгрупповых различий. Тем не менее, по ходу лактации наблюдалась некоторая тенденция к увеличению количества эритроцитов, резервной щёлочности, кальция, фосфора, каротина.

Важным показателем, характеризующим постоянство внутренней среды, является кислотно-щелочное равновесие, представление о котором можно получить при исследовании щелочного резерва крови. У подопытных животных резервная щёлочность соответствовала физиологической норме.

Наличие глюкозы в крови является важным критерием углеводного обмена. Известно, что с увеличением её уровня в крови в пределах нормы более интенсивно происходят обменные процессы. В наших исследованиях уровень глюкозы в крови контрольной группы составил 2,94 ммоль/л. Увеличение её количества у коров опытных групп свидетельствует об усилении углеводного обмена. По содержанию фосфора и кальция в крови значительных различий не установлено.

В опыте установлено, что введение в рацион животных злаково-бобового силоса, заготовленного с биологическим консервантом, не оказало существенного влияния на большинство гематологических показателей подопытных животных.

Наряду с зоотехнической оценкой в научно-хозяйственном опыте также провели экономическую оценку биологического консерванта Биоплант-оптима (таблица 5).

Экономическая эффективность является важным показателем, характеризующим практическую значимость полученных результатов и позволяющим определить целесообразность использования силоса, заготовленного с применением биологического консерванта на основе лиофильно высушенных штаммов молочнокислых бактерий и ферментных препаратов, в рационах лактирующих коров.

Как видно из таблицы 5, включение в состав рациона лактирующих коров силоса, заготовленного с применением биологического консер-

ванта с дозой внесения 10 г на тонну, позволило получить прибыль 0,70 рублей на 1 голову в сутки.

Таблица 5 – Экономическая эффективность скармливания силосов

Показатели	Группа	
	контроль	опыт
Среднесуточный удой натурального молока, кг	18,2	19,3
Среднесуточный удой молока базисной жирности (3,6 %), кг	18,3	19,5
Дополнительно получено продукции базисной жирности, кг	-	1,2
Стоимость дополнительной продукции, руб.	-	0,53
Стоимость рациона, руб.	3,23	3,06
Разница стоимости рациона, руб.	-	0,17
Получено дополнительной прибыли, руб./гол. сутки	-	0,7

**Заключение.** Анализ результатов экономических исследований показывает, что использование биологического консерванта Биоплант-оптима не только эффективно с производственной точки зрения, но и экономически оправдано.

#### Литература

1. Надточаев, Н. Ф. Технология получения высоких урожаев кукурузы в Беларуси / Н. Ф. Надточаев // Современные технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси : сб. науч. материалов / М. А. Кадыров и [и др.] ; под общ. ред. М.А. Кадырова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2005. – С. 158-178.
2. Роусек, Я. Качественные объёмистые корма. Как их получить? / Ян Роусек // Белорусское сельское хозяйство. – 2007. - № 5(61). – С. 57-60.
3. Технология приготовления высококачественного энергонасыщенного силоса из высокобелковых бобовых трав / В. А. Бондарев [и др.] // Кормопроизводство. – 2004. - № 4. – С. 26-28.
4. Полмочнов, А. Заготовка силоса с биологическим консервантом / А. Полмочнов, М. Бутырин // Животноводство России. – 2001. - № 6. – С. 36.
5. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве / А. И. Овсянников. – Москва : Колос, 1976. – 304 с.
6. Мальчевская, Е. Н. Оценка качества и зоотехнический анализ кормов / Е. Н. Мальчевская, Г. С. Миленькая. – Минск : Урожай, 1981. – 143 с.
7. Петухова, Е. А. Зоотехнический анализ кормов / Е. А. Петухова, Р. Ф. Бессабарова, Л. Д. Холенева. – Москва : Агропромиздат, 1989. – 239 с.
8. Томмэ, М. Ф. Методика определения переваримости кормов и рационов / М. Ф. Томмэ, А. В. Модянов. – Москва, 1969. – 390 с.
9. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е испр. – Минск : Вышэйшая школа, 1973. – 320 с.

Поступила 16.03.2017 г.