

получению среднесуточного удоя молока на уровне 20,2 кг при снижении стоимости рациона на 16,4 %, что позволило получить прибыль 2,00 рубля на одну голову в сутки в сравнении с хозяйственным рационом и 0,04 рубля с рационом, в состав которого входило влажное плющенное зерно, заготовленное с химическим консервантом «Промир».

Литература

1. Роусек, Я. Качественные объемистые корма. Как их получить? / Я. Роусек // Белорусское сельское хозяйство. – 2007. – № 5(61). – С. 57-60.
2. Jatkauskas, J. The effect of silage inoculant on the fermentation and aerobic stability of legume - grass silage / J. Jatkauskas, V. Vrotniakienė // Zemdirbystė=Agriculture. – 2011. – Vol. 98, № 4. – P. 364-367.
3. Косолапова, Е. В. Силосование козлятника восточного с комбинированным составом препаратов / Е. В. Косолапова, В. В. Косолапов, Н. Н. Кучин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2005. - № 1. – С. 6-10.
4. Шурхно, Р. А. Ферментация растительной массы люцерны изменчивой с применением универсальной силосной закваски / Р. А. Шурхно, О. Н. Ильинская, Ф. С. Гибадуллина // Перспективные ферментные препараты и биотехнологические процессы в технологиях продуктов питания и кормов : сб. науч. тр. / ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии». – Москва, 2014. – С. 266–275.
5. Шурхно, Р. А. Свойства штаммов молочнокислых бактерий, используемых для ферментации высокобелковой растительной массы : обзор / Р. А. Шурхно, А. С. Сироткин // Вестник технологического университета. – 2015. – Т. 18, № 10. – С. 227-231.
6. Абрамова, С. В. Особенности процессов ферментации во время заготовки, хранения, использования силоса и сенажа / С. В. Абрамова // Наше сельское хозяйство. – 2013. – № 4. – С. 60–64.
7. Способ силосования трав : пат. 2271123 С2 RU, МПК А23К 3/00 / Ю. А. Победнов, А. А. Мамаев ; заявитель и патентообладатель ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. – заявл. 2003133115/13 ; опубл. 10.03.2006, Бюл. № 7. – 6 с.

Поступила 8.04.2020 г.

УДК 636.2.085.52:661.155.8

А.Л. ЗИНОВЕНКО, Н.В. ПИЛЮК, А.А. КУРЕПИН,
Е.П. ХОДАРЕНОК, Т.В. АПАНОВИЧ

ЗАГОТОВКА СИЛОСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКОГО КОНСЕРВАНТА «БИОПЛАНТ-МАКСИ»-2

*Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь*

В статье представлены результаты исследований, целью которых было изучить влияние биолого-химического консерванта «Биоплант-макси»-2 на качество консервиро-

ванных кормов и использование их в кормлении коров. Установлено, что применение при заготовке силоса данного консерванта позволяет получить корм с содержанием обменной энергии 10,08 МДж в 1 кг сухого вещества. Включение в состав рационов лактирующих коров злаково-бобового силоса, заготовленного с применением «Биоплант-макси»-2, позволяет получить среднесуточный удой натурального молока на уровне 19,5 кг, снизить стоимость рационов на 1,05 % и получить дополнительную прибыль в расчете на 1 голову в размере 38,7 рубля.

Ключевые слова: консервированные корма, консервант, молочная продуктивность, переваримость.

A.L. ZINOVENKO, N.V. PILYUK, A.A. KUREPIN, E.P. KHODARENOK,
T.V. APANOVICH

SILAGE PRESERVATION USING BIOLOGICAL AND CHEMICAL PRESERVATIVE BIOPANT-MAXI-2

*Research and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus
for Animal Breeding, Zhodino, Republic of Belarus*

The paper presents results of research with purpose to study the effect of biological and chemical preservative Biopant-Maxi-2 on quality of preserved food and using them for feeding cows. It has been determined that this preservative used for silage preservation allows one to obtain feed with metabolic energy of 10.08 MJ per 1 kg of dry matter. Inclusion of cereal and bean silage preserved with Biopant-maxi-2 in diets of lactating cows, allows to obtain the average daily natural milk yield at the level of 19.5 kg, reduce the cost of diets by 1.05% and receive additional profit per 1 animal in the amount of 38.7 rubles.

Keywords: preserved feed, preservative, dairy performance, digestibility.

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 широкое использование новейших способов их заготовки, консервирования и хранения, позволяющих повысить переваримость и сберечь питательные качества [1, С. 158-178].

Одним из главных условий экономически эффективного производства животноводческой продукции, повышения её качества и конкурентоспособности является полноценное кормление животных. При этом корма являются важнейшим средством интенсификации животноводства, так как они на 70 % формируют продуктивность скота. Их качество, сохранность и усвояемость в решающей степени влияют на рост производства молока, мяса и снижении себестоимости продукции.

Как свидетельствуют научные исследования и практические результаты, одним из важнейших методов повышения качества заготовленных кормов, обеспечения сохранности в них питательных веществ

и улучшения усвояемости кормов является консервирование. Главная цель применения консервантов – максимально сохранить все имеющиеся в исходном кормовом сырье питательные вещества и их энергетическую ценность [1].

Достигнуть этой цели, в первую очередь, по сохранности энергетической и протеиновой питательности, можно только при использовании новейших ресурсосберегающих технологий заготовки кормов с применением эффективных консервантов.

Биологические консерванты производятся в двух формах – жидкой и сухой. Причём, последние имеют ряд неоспоримых преимуществ. Во-первых, срок хранения сухих консервантов без снижения активности составляет год и более, в то время как для препаратов, производимых в жидкой форме, он обычно не превышает 2-х месяцев. Во-вторых, жидкие препараты более требовательны к условиям хранения (температурный режим, отсутствие светового фактора), что создаёт дополнительные трудности и делает их менее технологичными. В-третьих, расход сухих препаратов в пересчёте на одну тонну консервируемого сырья составляет около 10 г, в то время как этот же объём силосуемого корма требует от 0,66 л жидкого консерванта, что создаёт дополнительные трудности при транспортировке и хранении.

Ускоренное подкисление корма за счёт использования препаратов молочнокислых бактерий наиболее целесообразно при силосовании не свежескошенных, а провяленных до содержания 35-45 % сухого вещества трав. Прежде всего, это обусловлено тем, что эпифитные молочнокислые бактерии плохо адаптированы к условиям брожения в среде с высоким осмотическим давлением. Поэтому внесение активных осмолоерантных штаммов молочнокислых бактерий в самом начале силосования очень сильно ускоряет подкисление такой массы, а следовательно, и заметно повышает сохранность и качество полученного корма.

Применение консервантов позволяет приготовить высококачественный силос из влажного дроблёного и плющеного зерна, любых кормовых культур, в том числе из трудносилосующихся [2, 3].

При оптимальной комбинации штаммов преобладающим среди молочнокислых бактерий считается *Lactobacillus plantarum*, развиваясь при различных уровнях кислотности, дополняют друг друга, что приводит к максимально быстрому снижению рН силосной массы до 3,9-4,2 и сохраняет питательность заготавливаемого корма. Следует отметить, что действие молочнокислых микроорганизмов избирательно и специфически проявляется в зависимости от видового состава и влажности сырья [4, 5, 6].

Планируемые культуры молочнокислых бактерий устойчивы к кислоте, сбразивают гексозы, пентозы, обладают антагонистической

активностью по отношению к маслянокислым бактериям и бактериям группы кишечной палочки [7, 8].

Цель исследований – изучить влияние биолого-химического консерванта «Биоплант-макси»-2 на качество консервированных кормов и использование в кормлении коров.

Материал и методика исследований. В РСДУП «Шипяны-АСК» Минской области заготовлены производственные партии силосованных кормов из трав с применением биолого-химического консерванта «Биоплант-макси»-2, включающий в себя лиофильно высушенные штаммы мезофильных лактобацилл (*Lactobacillus plantarum*) и лактококков (*Lactococcus ssp.*) с добавлением бензоата натрия.

В качестве контрольного варианта заготовлен консервированный корм спонтанного брожения.

Консервант вносили путём распыления на растительный материал при помощи насоса-дозатора в расчёте 1 литр рабочего раствора на 1 тонну растительного сырья, который устанавливается на подборщик-измельчитель. Затем измельчённая масса подавалась в транспортные средства для доставки к месту закладки на хранение.

Для изучения влияния скармливания заготовленных силосов из трав на продуктивность лактирующих коров проведён научно-хозяйственный опыт по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта на лактирующих коровах

Группа	Кол-во животных в группе, гол.	Продолжительность опыта, дней	Условия кормления
Научно-хозяйственный опыт			
I контрольная	10	90	Основной рацион (ОР) + силос спонтанного брожения
II опытная	10		Основной рацион (ОР) + силос с биолого-химическим консервантом

Для проведения опыта были отобраны по принципу пар-аналогов 2 группы коров (по 10 голов в каждой) чёрно-пёстрой породы живой массой в среднем 650 кг с удоем до 20 кг, условия содержания для коров всех групп одинаковые. Продолжительность опытного периода составила 90 дней. Различия в кормлении состояли в том, что животные опытной группы на фоне хозяйственного рациона потребляли силос, заготовленный с применением биолого-химического консерванта, а животные контрольной группы потребляли силос спонтанного брожения.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Уровень рН (таблица 2) показывает, что изучаемый вариант силосованного корма, заготовленного с применением биолого-химического консерванта, имел рН на уровне 4,2, а доля молочной кислоты в нём составляла 73,15 %, контрольный вариант – 4,3 и 69,85 % соответственно. Масляная кислота отсутствовала во всех вариантах.

Таблица 2 – Соотношение органических кислот силосов

Вариант	рН	Соотношение кислот, %		
		молочная	уксусная	масляная
Контроль	4,3	69,85	30,15	-
Опыт	4,2	73,15	26,85	-

Изучение химического состава консервированного корма (таблица 3), заготовленного с применением биолого-химического консерванта, показало, что опытный вариант имеет достаточно высокое содержание всех питательных веществ. Так, содержание сухого вещества в контрольном варианте находилось на уровне 32,47 %, а в изучаемом опытном варианте – 33,59 %. Содержание сырого протеина в опытном злаково-бобовом силосе находилось на уровне 13,95 %, сырого жира – 4,05, сырой клетчатки – 25,15, сырой золы – 7,19 %, тогда как в контрольном варианте данные показатели составили 13,14 %, 3,69, 26,42 и 8,21 % соответственно.

Таблица 3 – Химический состав и питательность злаково-бобового силоса

Показатель	Сухое вещество, %	Содержится в абсолютно сухом веществе, %					
		СП	Сж	Ск	Сз	К.ед.	ОЭ, МДж
Контроль	32,47	13,14	3,69	26,42	8,21	0,95	9,85
Опыт	33,59	13,95	4,05	25,15	7,19	0,99	10,08

Заготовка силоса с использованием биолого-химического консерванта позволяет получить корма с содержанием обменной энергии 10,08 МДж и 0,99 к. ед. в 1 кг сухого вещества, что на 2,34 и 0,4 % выше в сравнении с силосом спонтанного брожения.

На основании данных химического анализа заготовленных силосов составлены рационы (таблица 4). Животные контрольной группы получали злаково-бобовый силос спонтанного брожения, а опытная группа силос, приготовленный с применением биолого-химического консерванта. Также в рацион были включены: сенаж клеверотимофеечный, сено из многолетних трав, комбикорм, патока.

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

цийфосфат. Достаточное обеспечение потребностей коров в кальции и фосфоре поддерживает способность животных к продуцированию молока и является предпосылкой рационального использования их в течение длительного срока. Рацион соответствовал рекомендуемым нормам кормления для лактирующих коров данной продуктивности и живой массы.

Таблица 4 – Рацион лактирующих коров

Корма и питательные вещества	Группы животных	
	контроль	опыт
Силос злаково-бобовый (спонтанного брожения), кг	14,00	-
Силос злаково-бобовый с применением биолого-химическим консервантом, кг	-	15,50
Сенаж клеверотимефеечный, кг	12,00	12,10
Сено многолетних трав, кг	2,00	2,00
Комбикорм, кг	5,00	4,80
Патока кормовая, кг	0,80	0,80
<i>В рационе содержится:</i>		
Кормовых единиц	15,49	16,12
Обменная энергия, МДж	172,3	177,5
Сухого вещества, г.	16876	17234
Сырого протеина, г	2399	2444
Переваримого протеина, г	1502	1553
Сырого жира, г	452	475
Сырой клетчатки, г	3296	3251
Крахмала, г	2052	2048
Сахара, г	1084	1066
Кальция, г	176,68	177,98
Фосфора, г	101,38	102,08
Магния, г	50,08	50,48
Калия, г	183,64	185,04
Серы, г	43,92	43,42
Железа, мг	4894	5115
Меди, мг	110,78	107,78
Цинка, мг	814,80	823,80
Марганца, мг	1433,20	1476,20
Кобальта, мг	7,08	7,06
Йода, мг	10,52	10,70
Каротина, мг	670,4	676,4

Полученные данные свидетельствуют о том, что при скармливании рациона с включением злаково-бобового силоса, заготовленного с применением биолого-химического консерванта «Биоплант-макси»-2, установлены более высокие коэффициенты переваримости (таблица 5).

Таблица 5 – Переваримость питательных веществ рационов

Наименование	Контроль	Опыт
Сухого вещества, %	66,4±0,74	68,1±0,17
Сырого протеина, %	67,8±0,24	68,7±0,54
Сырого жира, %	65,6±0,36	65,8±0,84
Сырой клетчатки, %	54,9±0,42	55,1±0,35
БЭВ, %	72,8±0,19	73,5±0,16

По переваримости сухого вещества, сырого жира, сырой клетчатки, сырого протеина, БЭВ опытная группа превосходила контрольную на 1,7 п. п., 0,2, 0,2, 0,9 и 0,7 п. п. соответственно.

Исходя из анализа рационов, следует констатировать, что рационы контрольной и опытной группы полностью удовлетворяли потребность животных в основных питательных веществах, макро- и микроэлементах. Среднесуточное потребление кормов удовлетворяло потребность коров в питательных веществах, что обеспечило планируемую молочную продуктивность (таблица 6).

Таблица 6 – Молочная продуктивность коров за период опыта

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Среднесуточный фактический удой, кг	18,7 ± 0,57	19,5 ± 0,55
Среднесуточный удой с 3,6% жирностью	19,27 ± 0,54	20,2 ± 0,52
Содержание жир, %	3,71 ± 0,06	3,73 ± 0,06
Содержание белка, %	3,39 ± 0,05	3,38 ± 0,03
Содержание лактозы, %	4,53 ± 0,06	4,54 ± 0,05

В научно-хозяйственном опыте № 1 за опытный период среднесуточный удой натурального молока на корову в контрольной группе составил 18,7 кг, у коров опытной группы этот показатель был на 4,28 % выше по сравнению с контролем. Молоко коров опытной группы содержало на 0,02 п. п. больше жира по сравнению с контрольным результатом.

Для оценки состояния обменных процессов у коров, получавших в составе рациона силос, приготовленный с использованием биологического консерванта (опыт), и силос спонтанного брожения (контроль), провели исследования крови подопытных животных (таблица 7).

Все изучаемые в процессе опыта морфологические и биохимические показатели крови подопытных животных (гемоглобин, эритроциты, резервная щелочность, кальций, фосфор, каротин) находились в пределах физиологической нормы [9].

Таблица 7 – Гематологические и биохимические показатели крови подопытных коров

Показатели	Группа	
	Контрольная	Опытная
Гемоглобин, г/л	105±0,21	106±0,34
Эритроциты, 10 ¹² /л	7,22±0,17	7,15±0,12
Глюкоза, ммоль/л	3,07±0,04	3,0±0,22
Резервная щёлочность, мг%	482±1,12	472±1,09
Кальций, ммоль/л	2,46±0,43	2,57±0,23
Фосфор, ммоль/л	1,82±0,19	1,97±0,42
Каротин, ммоль/л	0,02±0,11	0,03±0,24
Общий белок, г/л	78,5±0,18	79,8±0,15

Важным показателем, характеризующим постоянство внутренней среды, является кислотно-щелочное равновесие, представление о котором можно получить только 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 3,07 ммоль/л, опытной – 3,09 ммоль/л.

Высокая молочная продуктивность – это не простая зависимость удоя от количества потребленных коровой питательных веществ рациона. Высокий удой, получаемый от коровы, зависит, главным образом, от способности её организма трансформировать огромное количество разнообразных питательных веществ кормов в специфические питательные вещества – составные части молока. Проявлению такой способности должны помогать соответствующие условия и уровни кормления высокопродуктивных коров.

Уровень продуктивности лактирующих коров обусловлен величиной концентрации обменной энергии и всех питательных веществ рациона. Применение биолого-химического консерванта «Биоплант-макси»-2 при силосовании злаково-бобовых трав позволяет получить высокопитательные корма с содержанием обменной энергии 10,08 МДж и 0,99 к. ед. в 1 кг сухого вещества, что на 2,34 и 0,4 % выше в сравнении с силосом спонтанного брожения.

Скармливание лактирующим коровам в составе рациона злаково-бобового силоса, заготовленного с использованием биолого-химического консерванта «Биоплант-макси»-2, не только эффективно с производственной точки зрения, но и экономически оправдано (таблица 8).

Таблица 8 – Экономическая эффективность скармливания силосов

Показатель	Группы	
	кон- трольная	опытная
Количество животных в группе, гол.	10	10
Продолжительность опыта, дн.	90	90
Среднесуточный удой натурального молока, кг	18,7	19,5
Среднесуточный удой молока базисной жирности, кг	19,3	20,2
Получено дополнительно молока, кг	-	0,9
Стоимость дополнительно полученного молока базисной жирности, руб.	-	0,59
Стоимость рациона, руб.	5,71	5,65
Разница в стоимости рационов, руб.	-	0,06
Получено дополнительной прибыли, руб.	-	0,65
Дополнительная прибыль за 60 дней опыта в расчёте на 1 голову, руб.	-	38,7

Применение консерванта «Биоплант-макси»-2 на основе лиофильно высушенных штаммов мезофильных лактобацилл (*Lactobacillus plantarum*) и лактококков (*Lactococcus lactis* spp.) с добавлением химического компонента при заготовке кормов позволяет повысить среднесуточный удой на 4,3 %, снизить стоимость рациона на 1,05 % и получить прибыль 0,65 руб. на одну голову в сутки.

Заключение. Разработан оптимальный состав биолого-химического консерванта «Биоплант-макси»-2 (биологической компонент *Lactococcus lactis* ssp и *Lactobacillus plantarum* ($1,0 \times 10^{10}$ КОЕ/г) и химическая составляющая бензоат натрия (0,001 %) для консервирования различного растительного сырья. Доза внесения консерванта в силосуемое сырье 15 г на тонну.

Установлено, что применение при заготовке силоса биолого-химического консерванта «Биоплант-макси»-2 позволяет получить корм с содержанием обменной энергии 10,08 МДж в 1 кг сухого вещества. Включение в состав рационов лактирующих коров злаково-бобового силоса, заготовленного с применением биолого-химического консерванта, позволяет получить среднесуточный удой натурального молока на уровне 19,5 кг, снизить стоимость рационов на 1,05 % и получить дополнительную прибыль в расчёте на 1 голову в размере 38,7 рубля.

Литература

1. 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. – 304 с.
2. Евтисова, С. Х. Консервирование с применением молочнокислых заквасок / С. Х. Евтисова // Кормопроизводство. – 1998. - № 7. – С. 28-30.

3. Зубрилин, А. А. Сахарный минимум как основной фактор силосуемости кормов и метод его определения / А. А. Зубрилин // Проблемы животноводства. – 1937. - № 6. – С. 74-89.

4. Способ силосования козлятника восточного : пат. 2437567 С1 RU, МПК А23К 3/00 / Н. В. Фомичева, Е. А. Васильева, Н. Г. Ковалев, Г. Ю. Рабинович, А. Г. Кобзин ; заявитель и патентообладатель ГНУ ВНИИМЗ Россельхозакадемии. – № 2010126256/13, заявл. 2010.06.25, опубл. 27.12.2011, Бюл. № 36. – 9 с.

5. Консервант для фуражного зерна : пат. 2033055 С1 RU, МПК А23К 3/00, МПК А23К 3/02 / Р. В. Осокина ; заявитель и патентообладатель Р. В. Осокина. - № 5035418/15, заявл. 01.04.1992, публ. 20.04.1995, Бюл. № 16. – 4 с.

6. Способ консервирования кормов с использованием бактериального препарата : пат. 2241346 С2 RU, МПК А23К 3/00 / К. К. Сатубалдин, Л. А. Салангинас ; заявитель и патентообладатель ЗАО НПС «Элита-комплекс». - № 2002129690/13, заявл. 04.11.2002, опубл. 10.12.2004, Бюл. № 38. – 5 с.

7. Мишустин, Е. Н. Микробиологические процессы при силосовании кормов / Е. Н. Мишустин // Силосование и технология кормов. – Москва : Колос, 1964. – С. 5-19.

8. Мак-Дональд, П. Биохимия силоса / П. Мак-Дональд ; пер. с англ. Н. М. Спичкина ; под ред. и с предисл. К. И. Каменской. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 272 с.

9. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики : справочник / под ред. проф. И. П. Кондрахина. – Москва : КолосС, 2004. – 520 с.

Поступила 8.04.2020 г.

УДК 636.2.087.26:633.52

Ж.А. ИСТРАНИНА

ВЛИЯНИЕ СКАРМЛИВАНИЯ ЖМЫХА ЛЬНА МАСЛИЧНОГО И ДОЛГУНЦА НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕЛЯТ

Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь

В процессе исследований изучалось влияние скармливания комбикормов КР-2 с разными уровнями жмыха из льна масличного и долгунца на гематологические показатели молодняка крупного рогатого скота в рационах.

Установлено, что скармливание комбикормов с 20 % жмыха из льна масличного и долгунца повысило концентрацию эритроцитов на 4,2-8,6 %, гемоглобина – на 5,6-13,2 %, глюкозы – на 5,5-6,5 %. Увеличение уровня глюкозы и мелкодисперсной альбуминовой фракции белков в сочетании со снижением мочевины на 4,6 % свидетельствует о сбалансированности рациона по энергопротеиновому питанию.

Ключевые слова: жмых льна масличного, жмых льна долгунца, телята, показатели крови, комбикорма.