

комендуем применять биологический консервант «Лактофлор фермент Премиум», в состав которого входит культуры молочнокислых бактерий *Lactobacillus plantarum* штамма РР 500/600, содержащий в 1 см³ не менее миллиона колониеобразующих единиц лактобактерий и ферменты ксиналаза, β-глюканаза и амилаза.

Литература. 1. Горлов, И. Новый консервант эффективен и выгоден / И. Горлов, В. Соломатин, А. Варакин // Молочное скотоводство. – 2007. – № 6. – С. 49. 2. Левахин, В.И. Продуктивное действие силосов, заготовленных с использованием различных консервантов, при выращивании молодняка крупного рогатого скота / В. И. Левахин, Р. С. Соятов // Кормопроизводство. – 2007. – № 7. – С. 26. 3. Отрошко, С.А. О внесении консервантов в силосуемую массу многолетних бобовых / С. А. Отрошко, Ю. Д. Ахламов, А. В. Шевцов // Кормопроизводство. – 2008. – № 9. – С. 28. 4. Петрукович, А. Г. Использование зеленой массы сельдичи пронзеннолистной, сиды обополой, девясила высокого и топинамбура для заготовки силоса / А. Г. Петрукович, Б. В. Цулкиев // Кормопроизводство. – 2007. – № 7. – С. 28.

УДК 633

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО КОНСЕРВАНТА «SILA PRIME» ПРИ ЗАГОТОВКЕ СИЛОСА ИЗ ИТАЛЬЯНСКОГО ПРОСО В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Синцерова А.М., Зенькова Н.Н., Букас В.В., Патафеев В.А., Рыбаченок Н.О.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*Представлены результаты использования биологического консерванта «Лактофлор фермент Премиум» при заготовке силоса из итальянского просо. Применение консерванта позволило снизить потери: сырого протеина – на 21,9%, каротина – на 4,5%, содержание органических кислот – на 26,3%. **Ключевые слова:** силосование, силос, консерванты, «SILA PRIME», зоотехнический анализ.*

THE EFFECTIVENESS OF USING THE BIOLOGICAL PRESERVATIVE "SILA PRIME" WHEN HARVESTING SILAGE FROM ITALIAN MILLET IN LABORATORY CONDITIONS

Sintserova A.M., Zenkova N.N., Bukas V.V., Patafeev V.A., Rybachenok N.O.
EI «Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine», Vitebsk, Republic of Belarus

*The results of the use of the biological preservative "Lactoflor enzyme Premium" in the preparation of silage from Italian millet are presented. The addition of a preservative allowed to reduce losses: crude protein – by 21.9%, carotene – by 4.5%, organic acid content – by 26.3%. **Keywords:** silage, silage, preservatives, "SILA PRIME", zootechnical analysis.*

Введение. Производство продуктов животноводства в значительной мере зависит от полноценности рациона для скота. При кормлении животных важен не только объем кормов, но и их качество. Причем в кормовом балансе сочные корма занимают, главное место и в первую очередь это относится к силосу [1].

В настоящее время применение консервантов стало неотъемлемой частью заготовки кормов. Это обусловлено тем, что применение консервантов позволяет значительно снизить потери питательных веществ в заготавливаемом корме за счет изменения баланса микрофлоры и ускорения образования молочной кислоты, что улучшает качество кормов. Кроме того, применение консервантов, позволяет силосовать трудно силосующиеся культуры, а это позволяет изменять ботанический состав сырья в зависимости от природно-климатических условий региона [2, 3, 4].

Материал и методы исследований. В лабораторных опытах были заложены партии силоса из итальянского просо с использованием биологического консерванта «SILA PRIME» и без консерванта.

Скошенную зеленую массу измельчали на соломорезке до размера частиц 3-6 сантиметров, после чего измельченную массу закладывали в стеклянные трехлитровые банки в трехкратной повторности с одновременной трамбовкой. Заполненные зеленой массой банки закрывали специальными резиновыми крышками и запечатали парафином. По истечении двух месяцев хранения были проведены исследования по изучению химического состава силосов. Контролем служил силос спонтанного брожения.

Препараты вносили в силосуемую массу согласно инструкции по применению. Расход биоконсерванта «SILA PRIME» составляет 450 г на 100 л воды. Полученный раствор использовали для обработки зеленой массы итальянского просо (могар), методом опрыскивания, равномерно распределяя его по силосуемой массе. Для нашего опыта потребовалось 100 мл рабочего раствора «SILA PRIME».

Биоконсервант «SILA PRIME» представляет собой концентрат высушенных микроорганизмов *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*, *Pediococcus pentosaceus*, *Pechococcus acidilactici*, *Enterococcus faecium*, *Streptococcus Lactis*, *Bacillus subtilis*, экстракт *Aspergillus oryzae* и наполнитель.

Результаты исследований. Величина активной кислотности является консервирующим фактором при силосовании культур, определяя качество получаемого корма. Молочно-кислое брожение предпочтительнее, потому что молочная кислота для своего образования требует значительно меньше сахара и обладает более сильными консервирующими свойствами, чем уксусная. Кроме того, уксусная кислота обладает кетогенными свойствами, что может вызвать нарушения обмена веществ у животных.

В таблице 1 приведено содержание органических кислот в силосе из Итальянского просо при закладке с применением консерванта и при спонтанном брожении.

Таблица 1 – Соотношение органических кислот в силосе

Корма	рН	Сумма кислот, %	Соотношение кислот, %		
			молочная	уксусная	масляная
Силос из итальянского просо (без консерванта)	4,8	2,8246	88,2	11,9	-
Силос из итальянского просо (консервант «SILA PRIME»)	4,2	2,0824	75,0	25,0	-

Анализ таблицы показал, что наибольшее количество органических кислот образовалось в варианте без применения консерванта. При силосовании с использованием консерванта «SILA PRIME», их количество оказалось ниже, чем в силосе без консерванта на 26,3 %. При этом, хотя в образце корма без применения консервирующего препарата и самое высокое содержание общего количества кислот, значение рН составляет 4,8, что указывает на недостаточное подкисление корма, в результате чего корм становится нестабильным при хранении и скармливании его животным.

При оценке суммы кислот, важным показателем является соотношение и содержание отдельных кислот. Соотношение между содержанием молочной и уксусной кислот при использовании консерванта «SILA PRIME» составило 3:1, что соответствует силосу хорошего качества. Масляная кислота во всех силосах отсутствовала.

Корма являются основным источником различных питательных и биологически активных веществ, необходимых организму животного для поддержания жизнедеятельности и синтеза новых соединений. В настоящее время питательная ценность корма характеризуется почти семьюдесятью различными показателями. Химический состав является первичным показателем питательности кормов.

Данные химического состава и питательной ценности силосов из итальянского просо представлены в таблице 2. Из которой видно, что при применении консерванта «SILA PRIME».

Из данных таблицы 2 видно, что использование биологического консерванта при силосовании итальянского просо консервантами «Лактофлор Фермент Премиум») и «SILA PRIME») позволило снизить потери: сухого вещества –14,3%, сырого протеина – на 21,9%, каротина – на 4,5%.

Энергетическая питательность силоса, приготовленного с применением консерванта «SILA PRIME» была выше на 0,02 кормовые единицы, или на 0,29 МДж обменной энергии, что свидетельствует о высоком качестве корма.

Применение консерванта так же поозволило повысить содержание в силосе минеральных элементов: кальция на 36,6%, фосфора на 2,3% соответственно.

Таблица 2 – Химический состав кормов в 1 кг натурального корма

Показатели	Силос из итальянского просо (без консерванта)	Силос из итальянского просо (консервант «SILA PRIME»)
Сухое вещество, кг	0,21	0,24
Сырой протеин, г	23,06	28,1
Сырой жир, г	6,94	19,69
Сырая клетчатка, г	73,6	82,58
Сырая зола, г	18,49	18,76
Каротин, мг	44,0	46,0
Кальций, г	0,82	1,12
Фосфор, г	0,39	0,34
Корм. ед.	0,16	0,18
Обменная энергия, МДж	1,79	2,08

Изучая химический состав полученных силосов (таблица 3) можно отметить, что внесение биологического консерванта «SILA PRIME» в силосуемую массу из итальянского просо понизило содержание клетчатки на 1,97% в 1 кг сухого вещества за счет повышения сохранности протеина и жира.

Таблица 3 – Химический состав кормов (на 1 кг сухого вещества)

Наименование корма	Обменная энергия МДж	Корм ед.	Сырой протеин, %	Сырая клетчатка, %	Сырая зола, %
Силос из итальянского просо (без консерванта)	8,56	0,75	10,98	35,1	8,8
Силос из итальянского просо (консервант «SILA PRIME»)	8,65	0,76	11,71	34,41	7,82

По концентрации сырого протеина корма, заготовленного с использованием биологического консерванта «SILA PRIME», превосходили силос из итальянского просо заготовленного без консерванта на 6,6% соответственно. Увеличение содержания протеина, в силосе заготовленного с консервантом явилось следствием протекания биохимических процессов в силосуемой массе по принципу гомоферментативного брожения, что негативно сказалось на жизнедеятельности аминотрофов, а также других возбудителей нежелательного брожения. Следствием этого явилось сокращение созревания силоса и соответственно потерь протеина в процессе хранения.

Расчеты энергетической питательности показали, что питательная ценность силоса из итальянского проса, заготовленного с применением консерванта «SILA PRIME», была выше. Так, по содержанию обменной энергии в сухом веществе разница между силосом без консерванта и с консервантом составила 1,1%.

Использование биологического консерванта «SILA PRIME» при силосовании итальянского просо способствовало повышению питательной ценности силоса и имеет комплексный класс согласно ГОСТу – второй.

Заключение. Применение биологического консерванта «SILA PRIME» при силосовании итальянского просо позволило улучшить качество заготавливаемого корма, что позволит

снизить себестоимость энергии корма. Таким образом можно рекомендовать применение данного консерванта для заготовки кормов из трудносилосующихся культур.

Литература. 1. Горлов, И. Новый консервант эффективен и выгоден / И. Горлов, В. Соломатин, А. Варакин // Молочное скотоводство. – 2007. – № 6. – С. 49. 2. Левахин, В.И. Продуктивное действие силосов, заготовленных с использованием различных консервантов, при выращивании молодняка крупного рогатого скота / В. И. Левахин, Р. С. Соятов // Кормопроизводство. – 2007. – № 7. – С. 26. 3. Отрошко, С.А. О внесении консервантов в силосуюемую массу многолетних бобовых / С. А. Отрошко, Ю. Д. Ахламов, А. В. Шевцов // Кормопроизводство. – 2008. – № 9. – С. 28. 4. Петрукович, А. Г. Использование зеленой массы силфши пронзеннолистной, сиды обоополой, девясила высокого и топинамбура для заготовки силоса / А. Г. Петрукович, Б. В. Цулкиев // Кормопроизводство. – 2007. – № 7. – С. 28.

УДК 636.4:519.2:681.3

РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА РАЦИОНОВ КОРМЛЕНИЯ СВИНЕЙ

Соляник А.В., ¹Кульмакова Н.И., ²Соляник В.В., ²Соляник С.В.

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь

¹ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева», г. Москва, Российская Федерация

²РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

*Новые знания результатов исследований состоят в том, что при оптимизации рационов кормления свиней можно отказаться от использования, применяемого в течение последних полвека, симплекс-метода (прямолинейный поиск решения), и перейти на криволинейную или стохастическую оптимизацию, что будет способствовать еще большему удешевлению проектируемых рационов. **Ключевые слова:** зоотехния, свиньи, корма, зоохимический анализ, закономерности, цифровые двойники.*

DEVELOPMENT OF A DIGITAL TWIN OF PIGS FEEDING RATIIONS

Solyanik A.V., ¹Kulmakova N.I., ²Solyanik V.V., ²Solyanik S.V.

EE "Belarusian State of the Orders of the October Revolution and the Order of the Labour Red Banner Agricultural Academy", Gorki, Republic of Belarus

¹Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russian Federation

²RUE "Research and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry", Zhodino, Republic of Belarus

*New knowledge from research results is that when optimizing pig feeding diets, you can abandon the use of the simplex method (straight-line search for a solution), used over the last half century, and switch to curvilinear or stochastic optimization, which will contribute to an even greater reduction in the cost of the designed diets. **Keywords:** animal science, pigs, feed, zoochemical analysis, patterns, digital twins.*

Введение. Согласно Декрете Президента Республики Беларусь № 8 от 21 декабря 2017 г. «О развитии цифровой экономики» и Указа Президента Республики Беларусь № 239 от 18 июня 2018 г. «О мерах по реализации Декрета №8» намечены конкретные планы по цифровизации различных видов экономической деятельности.

Применительно к свиноводству цифровая экономика – это разработка цифровых двойников объектов – животных, кормов, зданий, ферм, комплексов, то есть каждой технологиче-