

Научная статья

УДК 636.085.522.55

DOI 10.48012/1817-5457_2026_2_132-136

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОНСЕРВАНТОВ НА КАЧЕСТВО КУКУРУЗНОГО СИЛОСА

Мунгин Владимир Викторович[✉], Гибалкина Надежда Ивановна,
Сазанова Екатерина Владимировна, Ягодкина Татьяна Викторовна
ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарева», Саранск, Россия
munginv@mail.ru

Аннотация. В рационах дойных коров в зоне Среднего Поволжья силос является основным и единственным сочным кормом, поэтому к нему предъявляются, с учетом качественных показателей, повышенные требования. Цель исследования – определить лучший консервант для кукурузного силоса. Опыт проведен в лабораторных условиях на базе ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарева». Анализ образцов готового силоса выполнен на спектральном анализаторе марки NIRS DA 1650, FOSS в фирме NOVA. По содержанию питательных веществ силос с биоконсервантом «Пробактил» превосходил образцы без консерванта и с химическим консервантом «Энтерацид» по количеству протеина на 0,47 и 0,41 %, жира – на 0,20 и 0,12 %, обменной энергии – на 0,9 и 0,3 МДЖ соответственно. Использование «Пробактила» позволило снизить pH до оптимального значения 4,2, что способствовало улучшению молочно-кислого брожения. Количество молочной кислоты в варианте с «Пробактилом» было больше на 13,00 %, чем при использовании химического консерванта, и на 1,89 % больше контрольного образца. Вариант без консерванта имел pH 4,8, что выше оптимального (3,8–4,2), также отмечалось до 2,5 % масляной кислоты. В образце с «Энтерацидом» было завышено содержание уксусной кислоты до 37,5 % и pH был ниже нормы – 3,5. Лучший кукурузный силос получился с применением биоконсерванта «Пробактил», в нем было наивысшее содержание питательных веществ и энергии и он соответствовал 1 классу качества. В образцах с консервантами масляной кислоты не обнаружено, что говорит об отсутствии процессов гниения и характеризует силос как высококачественный. Органолептическая оценка силоса с «Пробактилом» составила 5 баллов.

Ключевые слова: силос, консерванты, качество, питательная ценность, энергетическая оценка.

Для цитирования: Сравнительная характеристика качественных показателей кукурузного силоса с использованием различных консервантов / В. В. Мунгин, Н. И. Гибалкина, Е. В. Сазанова, Т. В. Ягодкина // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2026. № 2(86). С. 132-136. https://doi.org/10.48012/1817-5457_2026_2_132-136.

Актуальность. Силос в зимне-стойловый период в рационе дойных коров является единственным сочным кормом. С целью улучшения его качественных характеристик используется множество различных консервантов. Все они решают одну задачу: улучшить процессы брожения в нужном направлении и создать благоприятные условия для сохранения питательных веществ в готовом корме. Увеличение основных питательных веществ в кукурузном силосе экономит зерновую основу рациона и снижает себестоимость молока.

Одним из перспективных способов заготовки кормов является консервирование, которое дает возможность не только снизить потери кормов, но и повысить их питательную ценность и переваримость питательных веществ.

Не менее важным приемом заготовки кормов является силосование бобовых и злаковых трав

с пониженной влажностью, которое получило широкое распространение в нашей стране. Это способ консервирования предварительно подвяленных или с пониженной влажностью кормов, позволяющий получать высококачественный корм для сельскохозяйственных животных.

Большой вклад в развитие фундаментальных и прикладных исследований по силосованию и сенажированию кормов с внесением химических и биологических консервантов внесли [3-8]. В последние годы большое внимание уделяется разработке бактериальных заквасок [9], которые регулируют микробиологические процессы при силосовании растительных кормов. Изучение продуктивного действия получаемых кормов на организм крупного рогатого скота представляет научный и практический интерес.

Цель исследования – определить лучший консервант для кукурузного силоса.

Задачи исследований:

- изучить качественные показатели кукурузного силоса с использованием различных консервантов;
- изучить питательность готовых силосов с использованием спектрального анализа.

Материал и методы. Исследования выполнены на базе ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарева», в лаборатории аграрного института, согласно ГОСТ Р 55986-2022 [2]. При проведении опыта в лабораторных условиях была подвергнута силосованию зеленая масса с различными по своей природе консервантами.

Препарат «Пробактил» содержит *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus plantarum* не менее $1,0 \times 10^8$ КОЕ/мл, *Propionibacterium acidipropionici* не менее 5×10^7 КОЕ/мл. Ферменты: ксиланаза – 500 ед./г, амилаза – 500 ед./г.

Препарат «Энтерацид» представляет собой раствор от светло-желтого до коричневого цвета со специфическим запахом, хорошо смешивается с водой, содержит муравьиную кислоту и ее соль (формиат натрия) – 72,7-77,3 %, пропионовую кислоту – 14,5-15,5 %, молочную кислоту – 4,8-5,2 %, а также вспомогательное вещество: пропиленгликоль – 4,8-5,2 %, pH 1,0 % водного раствора 2,0-4,0.

Расширенный анализ образцов готового силоса был определен в фирме NOVA на спектральном анализаторе марки NIRS DA 1650, FOSS производства США, а энергетическую ценность, индекс расщепления и относительную ценность корма выполнили расчетным путем. Схема исследований представлена в таблице 1.

Кукуруза на силос была убрана в фазе восковой спелости зерна. В хозяйстве ООО «Нива»

Октябрьского района Республики Мордовия силос заготавливали с 10.09.25 г. по 25.09.25 г. На каждую траншею затрачивалось в среднем 4 дня. Через 45 дней образцы были отобраны, вакуумированы и отправлены в лабораторию NOVA Ростовской области. Энергетическая оценка жизнедеятельности, роста, лактации, индекс расщепления органических веществ, относительная ценность корма проводилась расчетным путем в лаборатории NOVA.

Таблица 1 – Схема исследований

Показатель	Кукурузный силос		
	контроль	«Энтерацид»	«Пробактил»
Дата заготовки силоса	25.09.25 г.	25.09.25 г.	25.09.25 г.
Масса, т	900	1000	1200
Количество консерванта на 1 т, мл	-	400	200
Условия хранения	Траншея	Траншея	Траншея
Дата отбора пробы на анализ	09.11.25	09.11.25	09.11.25

Результаты исследований. Проведенный анализ готовых образцов силоса выявил изменения по органолептическим показателям, питательным веществам и кислотному составу. Использование биологического консерванта «Пробактил» улучшило качественную характеристику кукурузного силоса по сравнению с использованием при силосовании химического консерванта «Энтерацид». Органолептическая оценка силоса представлена в таблице 2.

По органолептической оценке образцы силоса исследуемых вариантов соответствовали требованиям ГОСТ Р 55986-2022 [2].

Таблица 2 – Органолептическая оценка силоса

Органолептические показатели качества силоса		Силос кукурузный		
Показатель	баллы	контроль	«Энтерацид»	«Пробактил»
Запах:	2			
– приятный ароматно-фруктовый;	1			
– резкий уксуснокислый;	0			
– навозный, затхлый	0	Затхлый 0	Резкий уксуснокислый 1	Приятный ароматно-фруктовый 2
Цвет:	1			
– зеленый и желто-зеленый;	0			
– черный	0	Желто-зеленый 1	Желто-зеленый 1	Желто-зеленый 1
Структура:	2			
– хорошо сохранившаяся	1			
– разрушена частично	0			
– разрушено сильно	0	Хорошо сохранившаяся 2	Хорошо сохранившаяся 2	Хорошо сохранившаяся 2
Итого		3	4	5

Всем вариантам кукурузного силоса были присущи следующие признаки: отсутствие плесени, цвет и структура соответствовали требованиям. Однако с биоконсервантом запах был приятный ароматно-фруктовый, с консервантом «Энтерацид» – со слабым уксусным, а без консерванта слегка затхлый, в образце была обнаружена 2,5 % масляная кислота. В результате с биоконсервантом «Пробактил» силос набрал 5 баллов и оценен как высококачественный, с химическим консервантом «Энтерацид» – 4 балла как хороший, без консерванта – 3 балла, удовлетворительный.

Данные спектрального анализа питательной ценности силоса представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Питательная ценность готового силоса

Показатель	Консервант		
	кон- троль	«Энтера- цид»	«Проба- ктил»
Сухое вещество, %	36,2	37,5	35,8
pH	4,8	3,5	4,2
Сырой протеин, %	7,85	7,01	8,32
Сырой жир, %	1,95	2,22	2,32
Сырая клетчатка, %	23,5	20,3	21,3
Сахар, %	4,25	5,65	6,65
Обменная энергия, МДж	9,9	10,5	10,8

В силосе с использованием биологического консерванта сырого протеина содержится 8,32 % на 1 кг сухого вещества, это на 1,2 % больше, чем в силосе с использованием химического консерванта, и на 0,5 % больше, чем в контроле. По содержанию сырого жира и сахара лидерство остается за силосом с биоконсервантом «Пробактил». Количество сырого жира в силосе с биоконсервантом на 0,37 % больше, чем в контрольном варианте, и на 0,10 % больше по сравнению с образцом, приготовленным с химическим консервантом. По содержанию сахара показатели больше на 2,4 и на 1,0 % соответственно. В конечном итоге энергетическая ценность силоса с биоконсервантом «Пробактил» на 9 % больше уровня силоса без консерванта и на 3 % больше образца, приготовленного с химическим консервантом «Энтерацид».

Качество кукурузного силоса во многом зависит от соотношения в нем летучих органических кислот, молочной, уксусной и масляной (рис. 1).

Однако содержание молочной кислоты в образце с использованием «Пробактила» 75,5 %

против 62,5 % в варианте с «Энтерацидом», что свидетельствует об интенсивности молочнокислого брожения в силосуемой массе с биологическим консервантом. И, напротив, в силосе № 2 уксусной кислоты 37,5 % против 24,5 % в 3-ем варианте, что также свидетельствует о более высоком качестве силоса с использованием биоконсерванта «Пробактил».

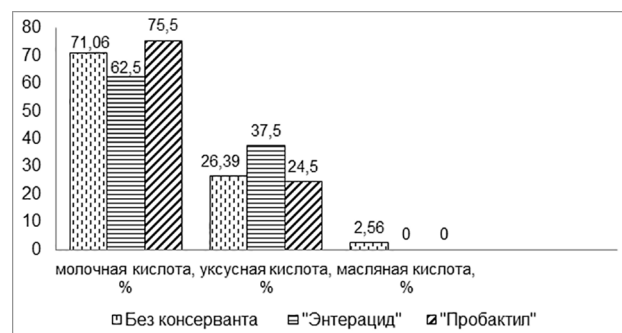


Рисунок 1 – Содержание органических кислот, % СВ от общего количества кислот

Установлено, что внесение биологического консерванта во время заготовки кукурузного силоса позволит получить корм с более высокими показателями качества (табл. 4).

Таблица 4 – Энергетическая ценность и расчетные показатели

Показатель	Кукурузный силос		
	кон- троль	«Энтера- цид»	«Про- бактил»
Все усвояемые вещества, % СВ	68,5	77,2	78,5
Энергия жизнедеятельности, МДж	5,01	5,25	6,20
Энергия роста, МДж	5,02	5,12	6,25
Энергия лактации, МДж	5,56	6,50	6,85
Обменная энергия, МДж	9,9	10,5	10,8
Индекс расщепления органических веществ (кг/т)	128	126	132
Молоко/т (кг/т)	1320	1356	1385
Относительная ценность корма	121	123	125

Анализ таблицы 4 показывает, что энергетическая ценность силоса, заложенного в траншею с использованием биологического консерванта «Пробактил», составила 10,8 МДж на 1 кг СВ, это, в свою очередь, больше на 0,3 и 0,9 МДж по отношению к силосу с химическим консервантом и силосу без консерванта. Количество

усвояемых веществ в силосе с «Пробактилом» составило 78,5 %, что на 1,3 и 10,0 % больше уровня силоса с «Энтерацидом» и без консерванта соответственно. Расчетные показатели по энергии жизнедеятельности силоса с биологическим консервантом составили 6,2 МДж, что на 0,95 МДж больше по отношению к силосу с «Энтерацидом» и на 1,19 МДж больше, чем в силосе без консерванта. Энергия роста также больше в образце с «Пробактилом» соответственно на 1,13 и 1,23 МДж. Энергия лактации больше соответственно на 0,35 и 1,29 МДж. Расчетные показатели по индексу расщепления органических веществ показали 132 кг/т в силосе с «Пробактилом», а это на 8 кг, или на 4,8 % больше уровня силоса с «Энтерацидом», и на 4 кг, или на 3,1 % больше в сравнении с образцом без консерванта.

В результате с учетом расчетных данных мы можем получить с 1 т силосной массы, заложённой с биологическим консервантом, 1385 кг молока, а это на 29 кг, или на 2,1 % больше уровня силосной массы с химическим консервантом, и на 65 кг, или на 4,9 % больше уровня образца силосной массы без консерванта.

Вывод. Таким образом, анализ готовых силосов показал, что биоконсервант «Пробактил», применяемый при силосовании, способствует оптимальному уровню pH 4,2, наивысшему содержанию молочной кислоты 75,5 % и сохранению в большом количестве питательных веществ, а именно протеина, жира, сахара и обменной энергии, что в конечном счете позволит с каждой тонны скормленного силоса дополнительно получить 65 кг молока.

Список источников

1. Ведищев С. М. Приемы повышения качества кормов // Кормопроизводство. 2017. № 1. С. 32-45.
2. ГОСТ Р 55986-2022 Силос и сенаж. Общие технические условия: Утв. и введ. в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31.05.2022 г. № 428-ст. Взамен ГОСТ Р 55986 – 2014 г. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200110080> (дата обращения: 12.01.2026).
3. Заготовка силоса с использованием биологического консерванта «Биоплант-Макси»-2 / А. Л. Зиновенко и [др.] // Зоотехническая наука Беларуси. 2020. Т. 55, № 1. С. 304-313.
4. Кислякова Е. М., Хохряков Г. А. Влияние силоса, приготовленного с биологическими консервантами, на продуктивность коров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2021. № 5 (190). С. 28-40.
5. Латышева О. В. О самом эффективном способе консервирования // Эффективное животноводство. 2021. № 3 (169). С. 53-54.

6. Лютых О. Особенности выбора консервантов при заготовке кормов для сельскохозяйственных животных // Эффективное животноводство. 2020. № 3 (160). С. 40-46.

7. Пузик А. А. Эффективность применения биопрепарата Пробактил при силосовании злаково-бобовых смесей // Технические культуры. 2023. Т. 4. № 3. С. 48-53.

8. Рамазанов Ж. Н. Сравнительное использование кукурузного силоса и люцернового сенажа с внесением химического и биологического консерванта в рационах крупного рогатого скота: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 4.2.4. / Рамазанов Женис Нурланович. П. Дубровицы, 2024. 18 с.

9. Чабаяев М. Г., Некрасов Р. В., Рамазанов Ж. Н. Влияние биоконсервации силоса на качественный состав молока // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2023. № 2(40). С. 41-48.

References

1. Vedishhev S. M. Priemy` pov`sheniya kachestva kormov // Kormoproizvodstvo. 2017. № 1. S. 32-45.
2. GOST R 55986-2022 Silos i senazh. Obshhie texnicheskie usloviya: Utv. i vved. v dejstvie Priказом Federal'nogo agentstva po texnicheskому regulirovaniyu i metrologii ot 31.05.2022 g. № 428-st. Vzamen GOST R 55986 – 2014 g. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200110080> (data obrashheniya: 12.01.2026).
3. Zagotovka silosa s ispol'zovaniem biologo-ximicheskogo konservanta «Bioplant-Maksi»-2 / A. L. Zinovenko i [dr.] // Zootexnicheskaya nauka Belarusi. 2020. T. 55. № 1. S. 304-313.
4. Kislyakova E. M., Xoxryakov G. A. Vliyanie silosa, prigotovlennogo s biologicheskimi konservantami, na produktivnost` korov // Kormlenie sel'skoxozyajstvenny`x zhivotny`x i kormoproizvodstvo. 2021. № 5 (190). S. 28-40.
5. Laty`sheva O. V. O samom e`ffektivnom sposobe konservirovaniya // E`ffektivnoe zhivotnovodstvo. 2021. № 3 (169). S. 53-54.
6. Lyuty`x O. Osobennosti vy`bora konservantov pri zagotovke kormov dlya sel'skoxozyajstvenny`x zhivotny`x // E`ffektivnoe zhivotnovodstvo. 2020. № 3 (160). S. 40-46.
7. Puzik A. A. E`ffektivnost` primeneniya biopreparata Probaktil pri silosovanii zlakovo-bobovy`x smesey // Texnicheskie kul'tury. 2023. T. 4, № 3. S. 48-53.
8. Ramazanov Zh. N. Sravnitel'noe ispol'zovanie kukuruznogo silosa i lyucernovogo senazha s vneseniem ximicheskogo i biologicheskogo konservanta v racionax krupnogo rogatogo skota: avtoref. dis. ... kand. s.-x. nauk : 4.2.4. / Ramazanov Zhenis Nurlanovich. P. Dubrovicy, 2024. 18 s.
9. Chabaev M. G., Nekrasov R. V., Ramazanov Zh. N. Vliyanie biokonservacii silosa na kachestvenny`j sostav moloka // Izvestiya Kabardino-Balkarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta im. V. M. Kokova. 2023. № 2(40). S. 41-48.

Сведения об авторах:

В. В. Мунгин[✉], доктор сельскохозяйственных наук, доцент;

Н. И. Гибалкина, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0003-4504-1810>;

Е. В. Сазанова, магистр агрономии;

Т. В. Ягодкина, магистр агрономии

ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева»,
430904, Россия, Саранск, ул. Российская, 37

munginv@mail.ru

Original article

THE INFLUENCE OF VARIOUS PRESERVATIVES ON THE CORN SILAGE QUALITY

Vladimir V. Mungin[✉], **Nadezhda I. Gibalkinana**, **Ekaterina V. Sazanova**, **Tatyana V. Yagodkina**

National Research Mordovia State University, Saransk, Russia

munginv@mail.ru

Abstract. *Silage is the primary and unique succulent feed in the rations of dairy cows within the Middle Volga region; and therefore, it is subject to higher quality requirements. The purpose of the study is to determine the best preservative for corn silage. The experiment was conducted under laboratory conditions on the basis of the Ogarev Mordovia State University. The analysis of the samples of the mature silage was performed using a NIRS DA 1650 spectral analyzer, FOSS from NOVA. In terms of nutrient content, the silage with the Probiactil biopreservative was superior to samples without a preservative and with the Enteracid chemical preservative in terms of protein content by 0.47 and 0.41 %; fat content by 0.20 and 0.12 %, and metabolic energy by 0.9 and 0.3 MJ, respectively. The use of Probiactil made it possible to reduce the pH to an optimal value of 4.2, which contributed to the improvement of lactic acid fermentation. The amount of lactic acid in the Probiactyl variant was 13.00 % higher than in the chemical preservative variant, and 1.89 % higher than in the control sample. The variant without a preservative had a pH of 4.8, which is higher than the optimal range (3.8–4.2); up to 2.5 % butyric acid was also detected. The Enteracid sample showed a high acetic acid level of 37.5 %, and its pH was below normal – at 3.5. The best corn silage was obtained using Probiactil biopreservative, it had the highest content of nutrients and energy and corresponded to quality class 1. The samples containing preservatives showed no butyric acid, suggesting no rotting occurred and indicating high-quality silage. The organoleptic evaluation of silage treated with Probiactil scored 5 points.*

Key words: *silage, preservatives, quality, nutritional value, energy rating.*

For citation: *Mungin V. V., Gipkina N. I., Sazanova E. V., Yagodkina T. V. The influence of various preservatives on the corn silage quality. The Bulletin of Izhevsk State Agricultural Academy. 2026; 2 (86): 132-136. (In Russ.). https://doi.org/10.48012/1817-5457_2026_2_132-136.*

Authors:

V. V. Mungin[✉], Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor;

N. I. Gibalkina, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0003-4504-1810>;

E. V. Sazanova, Master's Degree in Agronomy;

T. V. Yagodkina, Master's Degree in Agronomy

National Research Mordovia State University, 37 Rossiyskaya St., Saransk, Russia, 430904

munginv@mail.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: the authors declare that they have no conflict of interests.

Статья поступила в редакцию 20.01.2026; одобрена после рецензирования 03.03.2026;
принята к публикации 05.06.2026.

The article was submitted 20.01.2026; approved after reviewing 03.03.2026; accepted for publication 05.06.2026.