

Научная статья
УДК 414.7.65.
doi: 10.48612/vch/fxhh-dvat-zv37

КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КУКУРУЗНОГО СИЛОСА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ КОНСЕРВАНТОВ

Владимир Викторович Мунгин, Екатерина Владимировна Сазанова, Надежда Ивановна Гибалкина, Татьяна Викторовна Ягодкина

*Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва
430005, г. Саранск, Российская Федерация*

Аннотация. В статье приводится сравнительная характеристика готовых силосов, полученных при использовании в силосовании различных по своей природе консервантов. Установлена доказательная база улучшения качества кукурузного силоса при использовании биоконсерванта «Пробактил». Оптимальная кислотность pH 4,2 отмечена в силосе с биологическим консервантом, а в силосе с химическим консервантом pH 3,5 и это ниже оптимального (pH 3,8–4,2) значения, где отмечено повышенное содержание уксусной кислоты 37,5 % от общего количества органических кислот. Силос без консерванта имеет pH 4,8, что также больше оптимального значения на 0,6, в связи с чем была обнаружена 2,5 % нежелательная масляная кислота. По содержанию молочной кислоты в готовом корме лидирует силос с биоконсервантом 75,5 %, а это на 4,4 % больше уровня силоса без консерванта, и на 13 % больше по сравнению с силосом, где использовался химический консервант «Энтерацид». По питательной ценности также силос с биоконсервантом лучше остальных образцов. По содержанию сырого протеина на 6,0 % больше, чем силос без консерванта, и на 18,7 % по сравнению с силосом с химическим консервантом. По содержанию сахара он превосходит на 56,5 % и на 17,7 % соответственно другие образцы силоса. По содержанию крахмала он уступает на 4,5 % силосу с химическим консервантом «Энтерацид», но на 10,5 % превосходит силос, заготовленный без консерванта. Энергетическая ценность готового корма с биоконсервантом «Пробактил» составляет 10,8 МДж/кг сухого вещества, а это на 0,9 больше, чем в силосе без использования консерванта, и на 0,3 МДж больше по отношению к силосу с химическим консервантом «Энтерацид».

Ключевые слова: биоконсервант, силос кукурузный, органические кислоты, питательность.

Для цитирования: Мунгин В. В., Сазанова Е. В., Гибалкина Н. И., Ягодкина Т. В. Качественные показатели кукурузного силоса при использовании различных консервантов // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. 2026 №1(36). С. 132-136.

doi: 10.48612/vch/fxhh-dvat-zv37

Original article

QUALITY INDICATORS OF CORN SILAGE WITH THE USE OF DIFFERENT PRESERVATIVES

Vladimir V. Mungin, Ekaterina V. Sazanova, Nadezhda I. Givalkina, Tatiana V. Yagodkina

*National Research Ogarev Mordovia State University
430005, Saransk, Russian Federation*

Abstract. The article provides a comparative description of the finished silos obtained by using preservatives of various nature in silage. An evidence base has been established for improving the quality of corn silage using «Probaktil» bioconservant. The optimal acidity of pH 4.2 was noted in a silo with a biological preservative, and in a silo with a chemical preservative, pH 3.5, and this is lower than the optimal (pH 3.8–4.2) value, where an increased content of acetic acid of 37.5 % of the total amount of organic acids was noted. Silage without preservative has a pH of 4.8, which is also 0.6 more than the optimal value, and therefore 2.5 % undesirable butyric acid was detected. In terms of lactic acid content in the finished feed, silage with bioconservant leads 75.5 %, which is 4.4 % higher than the level of silage without preservative, and 13 % higher compared to silage using the chemical preservative «Enteracid». In terms of nutritional value, silage with bioconservant is also better than other samples. The crude protein content is 6.0 % higher than silage without preservative, and 18.7 % higher than silage with chemical preservative. In terms of sugar content, it surpasses other silage samples by 56.5 % and 17.7 %, respectively. In terms of starch content, it is 4.5 % inferior to silage with «Enteracid» chemical preservative, but 10.5 % superior to silage harvested without preservative. The energy value of the finished feed with «Probaktil» bioconservant is 10.8 MJ/kg of dry matter, which is 0.9 more than in a silo without the use of preservative, and 0.3 MJ more than in a silo with «Enteracid» chemical preservative.

Keywords: biopreservative, corn silage, organic acids, nutritional value.

For citation: Mungin V. V., Sazanova E. V., Gibalkina N. I., Yagodkina T. V. Quality indicators of corn silage with the use of different preservatives // Vestnik Chuvash State Agrarian University. 2026 No. 1(36). Pp. 132-136.

doi: 10.48612/vch/fxhh-dvat-zv37

Введение.

Силос – основной корм в рационе молочного скота, т. к. применяется во многих хозяйствах круглогодично, особенно при кормлении дойных коров [3, 11].

Производство объемистых кормов и их качество влияют на рентабельность молочной продукции. Оперативный контроль созревания кукурузы на силос проблема особого характера, т. к. зерно и само растение лишь в редких случаях созревают синхронно [5, 9].

Качество кормов одно из важных факторов, от чего зависит продуктивность животных. Каждое хозяйство стремится приготовить высококачественный силос. Этот процесс довольно сложный, учитывающий специфику многих сторон или звеньев технологической цепи [1, 13].

В современных условиях особое значение отводится прогрессивным способам приготовления кормов, в т. ч. и силоса, которые дают возможность использовать в кормлении животных только качественные корма с необходимым количеством энергии, питательных веществ и БАВ [2, 12, 13].

В связи с чем ставится задача – как правильно установить сроки уборки массы на приготовление качественного корма и какие консерванты в данном случае использовать [8]. Роль консервантов не допустить неточных технологических аспектов и не дать силосуемой массе с точки зрения биохимических реакций идти в неправильном направлении. Потери питательных веществ при традиционном силосовании составляют 25–30 %. Полностью избежать потерь практиче-

ски невозможно, но сократить в несколько раз за счет консервантов вполне реально [4, 6, 7].

Материал и методы.

В своих исследованиях мы поставили цель выявить лучший консервант на качество кукурузного силоса. Для того, чтобы выявить лучший консервант на качественные показатели кукурузного силоса, мы в лабораторных условиях Аграрного института провели эксперимент.

В ходе эксперимента было взято 3 варианта по 2 образца в каждом случае. Первые 2 образца без консерванта, вторые образцы – смесь кислот «Энтерацид» в расчете 40 мл готового раствора на 2 кг силосуемой массы и 3 образцы – биологический консервант «Пробактил» в количестве 20 мл готового раствора на 2 кг силосуемой массы.

Образцы силоса были тщательно перемешаны на большой пленке и хорошо утрамбованы в 3-литровые банки по 1,77 кг в среднем в каждую. Дата консервирования – 25.09.2025 г., а дата взятия из 2-х контрольных банок средней пробы для анализа – 09.11.2025 г. (через 45 дней). Далее пробы отправлены в лабораторию ООО «Нова» (г. Ростов-на-Дону) для определения показателей на спектральном анализаторе марки «NIRS DA 1650» производства компании FOSS.

Результаты исследований и их обсуждение.

Проведенный спектральный анализ готовых силосов показал, что силосование кукурузы без консерванта и с применением консервантов «Энтерацид» и «Пробактил» выявило изменения в содержании питательных веществ (табл. 1).

Таблица 1. Питательность готовых силосов**Table 1. Nutritional value of finished silage**

Показатели	Концентрация в 1 кг сух. вещества, г				
	сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	сахар	крахмал
Силос без консерванта	78,5	19,5	235	42,5	382
Силос с химическим консервантом «Энтерацид»	70,1	22,2	203	56,5	441
Силос с биоконсервантом «Пробактил»	83,2	23,2	213	66,5	422

Лучшим по качеству является силос с применением биоконсерванта «Пробактил». В нем отмечено максимальное количество сырого протеина 83,2 г/кг СВ, а это на 6,0 % больше, чем в силосе без консерванта и на 18,7 % по отношению к силосу с химическим «Энтерацид». Сырого жира 23,2 г/кг СВ, а это на 18,9 % и 4,5 % больше соответственно. По содержанию клетчатки лидирует силос без консерванта 235 г/кг, это на 15,7 % больше, чем в силосе с химическим консервантом, и на 10,3 % больше по отношению к силосу с биоконсервантом. Наибольшее количество спирторастворимого сахара 66,5 г/кг СВ остается за силосом с биоконсервантом, а это на 56,5 % больше образца без консерванта и на 17,7 % больше, чем в силосе с химическим «Энтерацид».

По содержанию крахмала лидирует силос с химическим консервантом 441 г/кг СВ, а это больше на 15,4 %, чем в силосе без консерванта, и на 4,5 % больше уровня силоса с биоконсервантом «Пробактил».

Оценка энергетической ценности готовых силосов (табл. 2) показывает, что по всем показателям силос с использованием биоконсерванта «Пробактил» лидирует над силосом без консерванта и с использованием химического консерванта «Энтерацид». Обменной энергии в силосе с биоконсервантом на 0,9 МДж/кг больше, чем в силосе без использования консервантов, и на 0,3 МДж/кг больше, чем в силосе с химическим консервантом.

Чистая энергия лактации, жизнедеятельности и роста также больше на 1,29; 0,35 МДж; 1,19; 0,95 МДж и на 1,23; 1,13 МДж/кг соответственно. Количество всех усвояемых веществ в силосе с биоконсервантом составляет 78,5 % в сухом веществе, а это на 10 % больше, чем в силосе без консерванта, и на 1,3 % больше уровня силоса с химическим консервантом «Энтерацид».

Количество кукурузного силоса во многом зависит от рН и соотношения в нем летучих органических кислот, молочной, уксусной и масляной (табл. 3).

Таблица 2. Энергетическая ценность силоса
Table 2. Energy value of silage

Показатели	Энергия и расчетные показатели				
	ОЭ, МДж	чистая энергия лактации	чистая энергия жизнедеятельности	чистая энергия роста	все усвояемые вещества, %
Силос без консерванта	9,9	5,56	5,01	5,02	68,5
Силос с химическим консервантом «Энтерацид»	10,5	6,50	5,25	5,12	77,2
Силос с биоконсервантом «Пробактил»	10,8	6,85	6,20	6,25	78,5

Таблица 3. Количество органических кислот, % в СВ кукурузного силоса
Table 3. Amount of organic acids, % in the composition of corn silage

Показатели	рН	Концентрация органических кислот в % от общего количества		
		молочная	уксусная	масляная
Силос без консерванта	4,8	71,06	26,39	2,56
Силос с химическим «Энтерацид»	3,5	62,50	37,50	0
Силос с биологическим «Пробактил»	4,2	75,50	24,50	0

Данные таблицы 3 показывают, что оптимальное значение рН готового силоса (3,8–4,2) остается за силосом с биоконсервантом «Пробактил». По содержанию молочной кислоты в готовом корме превосходит силос с биоконсервантом 75,5 %, а это на 4,4 % больше уровня варианта без консерванта и на 13 % больше по отношению к силосу с химическим «Энтерацид». В свою же очередь силос с химическим консервантом содержит повышенное количество уксусной кислоты 37,5 %, что также снижает качество силоса и рН 3,5, что ниже оптимального значения. Количество масляной кислоты в количестве 2,5 % содержится в силосе без консерванта, что недопустимо для силоса с удовлетворительной оценкой, а два силоса с химическим и

биологическим консервантом данной кислоты не содержат, что их характеризует как хороший и отличный корм.

Заключение.

Полученные лабораторные данные спектрального анализа лаборатории ООО «Нова» Ростовской области дают основания считать, что наилучший эффект достигается при силосовании зеленой массы кукурузы биологическим консервантом «Пробактил». В связи с чем можно рекомендовать хозяйствам и фермерам использовать при закладке кукурузного силоса биологический консервант «Пробактил» из расчета 1 литр готового раствора на 20 тонн кукурузной массы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Валиуллина Р. Д. Кормовые ресурсы — основа стабильного кормопроизводства Удмуртской Республики / Р. Д. Валиуллина, С. И. Коконов. — Текст : непосредственный // Современному АПК — эффективные технологии : материалы международной научно-практической конференции (Ижевск, 2019). — Ижевск, 2019. — С. 78–82.
2. Влияние силоса, заготовленного с биологическими консервантами, на биохимический статус крови коров и их воспроизводительные функции / Е. М. Кислякова, Г. А. Хохряков, И. М. Мануров [и др.]. — Текст : непосредственный // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. — 2019. — № 11. — С. 78–83.
3. Громов В. Н. Использование консерванта для силосования кукурузы / В. Н. Громов, В. Б. Пойда. — Текст : электронный // Электронный научный журнал. — 2020. — № 8 (37). — С. 11–12.
4. Дуборезов В. М. Эффективность консервантов при силосовании люцерны / В. М. Дуборезов, А. В. Косолапов, И. В. Дуборезов, И. В. Андреев. — Текст : непосредственный // Кормопроизводство. — 2020. — № 5. — С. 42–48.
5. Зиновенко А. Л. Заготовка силоса с использованием биолого-химического консерванта «Биоплант-макси-2» / А. Л. Зиновенко, Н. В. Пиллюк, А. А. Курепин [и др.]. — Текст : непосредственный // Зоотехническая наука Беларуси. — 2020. — Т. 55, № 1. — С. 304–313.
6. Победнов Ю. А. Биологические особенности силосования люцерны с препаратами молочнокислых бактерий / Ю. А. Победнов, А. А. Мамаев, М. С. Широкомяд. — Текст : непосредственный // Кормопроизводство. — 2020. — № 3. — С. 43–48.
7. Сулова И. Качественный силос с консервантом Бонсилаж Форте / И. Сулова, Л. Смирнова, С. Зезин. — Текст : непосредственный // Молочное и мясное скотоводство. — 2012. — № 8. — С. 24–25.
8. Сычевский Н. П. Эффективность препарата "Сеносил" для консервирования силоса / Н. П. Сычевский, К. В. Копылова, С. Г. Даниленко. — Текст : непосредственный // Зерновые продукты и комбикорма. — 2016. — Т. 3, № 63. — С. 16–21.
9. Тищенко П. И. Преимущества и недостатки различных технологий заготовки силоса / П. И. Тищенко. — Текст : непосредственный // Эффективное животноводство. — 2018. — № 4 (143). — С. 27–29.

10. Фоменко П. А. Применение биоконсервантов при заготовке кукурузного силоса в Вологодской области / П. А. Фоменко, Е. В. Богатырева, Е. А. Федорова, А. Г. Тищенко. – Текст : непосредственный // Молочно-хозяйственный вестник. – 2017. – № 3 (27). – С. 78–83.
11. Харитонов Е. Л. Образование конечных продуктов переваривания кормов в желудочно-кишечном тракте лактирующих коров в целях совершенствования системы их питания / Е. Л. Харитонов. – Текст : непосредственный // Научное и творческое наследие академика ВАСХНИЛ Ивана Семеновича Попова в науке о кормлении животных : сборник научных трудов. – 2018. – С. 134–141.
12. Ходаренок Е. П. Продуктивность и обмен веществ лактирующих коров при скармливании силоса, заготовленного с использованием биологического консерванта «Биоплант» / Е. П. Ходаренок. – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2018. – № 1–1. – С. 194–200.
13. Хохряков Г. А. Биологические консерванты при силосовании кормовых культур, как фактор, обуславливающий молочную продуктивность коров / Г. А. Хохряков, Е. М. Кислякова. – Текст : непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 5 (79). – С. 226–229.

REFERENCES

1. Valiullina R. D. Kormovye resursy — osnova stabil'nogo kormoproizvodstva Udmurtskoj Respubliki / R. D. Valiullina, S. I. Kokonov. – Текст : непосредственный // Sovremennomu APK — effektivnye tekhnologii : materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (Izhevsk, 2019). – Izhevsk, 2019. – S. 78–82.
2. Vliyanie silosa, zagotovlennogo s biologicheskimi konservantami, na biohimicheskij status krovi korov i ih vosproizvoditel'nye funkcii / E. M. Kislyakova, G. A. Hohryakov, I. M. Manurov [i dr.]. – Текст : непосредственный // Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – № 11. – S. 78–83.
3. Gromov V. N. Ispol'zovanie konservanta dlya silosovaniya kukuruzy / V. N. Gromov, V. B. Pojda. – Текст : электронный // Elektronnyj nauchnyj zhurnal. – 2020. – № 8 (37). – S. 11–12.
4. Duborezov V. M. Effektivnost' konservantov pri silosovanii lyucerny / V. M. Duborezov, A. V. Kosolapov, I. V. Duborezov, I. V. Andreev. – Текст : непосредственный // Kormoproizvodstvo. – 2020. – № 5. – S. 42–48.
5. Zinovenko A. L. Zagotovka silosa s ispol'zovaniem biologo-himicheskogo konservanta «Bioplant-maksi-2» / A. L. Zinovenko, N. V. Pilyuk, A. A. Kurepin [i dr.]. – Текст : непосредственный // Zootekhnicheskaya nauka Belarusi. – 2020. – T. 55, № 1. – S. 304–313.
6. Pobednov YU. A. Biologicheskie osobennosti silosovaniya lyucerny s preparatami molochnokislyh bakterij / YU. A. Pobednov, A. A. Mamaev, M. S. SHirokoryad. – Текст : непосредственный // Kormoproizvodstvo. – 2020. – № 3. – S. 43–48.
7. Suslova I. Kachestvennyj silos s konservantom Bonsilazh Forte / I. Suslova, L. Smirnova, S. Zezin. – Текст : непосредственный // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2012. – № 8. – S. 24–25.
8. Sychevskij N. P. Effektivnost' preparata "Senosil" dlya konservirovaniya silosa / N. P. Sychevskij, K. V. Kopylova, S. G. Danilenko. – Текст : непосредственный // Zernovye produkty i kombikorma. – 2016. – T. 3, № 63. – S. 16–21.
9. Tishenkov P. I. Preimushchestva i nedostatki razlichnyh tekhnologij zagotovki silosa / P. I. Tishenkov. – Текст : непосредственный // Effektivnoe zhivotnovodstvo. – 2018. – № 4 (143). – S. 27–29.
10. Fomenko P. A. Primenenie biokonservantov pri zagotovke kukuruznogo silosa v Vologodskoj oblasti / P. A. Fomenko, E. V. Bogatyreva, E. A. Fedorova, A. G. Tishchenko. – Текст : непосредственный // Molochnohozyajstvennyj vestnik. – 2017. – № 3 (27). – S. 78–83.
11. Haritonov E. L. Obrazovanie konechnykh produktov perevarivaniya kormov v zheludochno-kishechnom trakte laktiruyushchih korov v celyah sovershenstvovaniya sistemy ih pitaniya / E. L. Haritonov. – Текст : непосредственный // Nauchnoe i tvorcheskoe nasledie akademika VASKHNIL Ivana Semenovicha Popova v nauke o kormlenii zhivotnyh : sbornik nauchnyh trudov. – 2018. – S. 134–141.
12. Hodarenok E. P. Produktivnost' i obmen veshchestv laktiruyushchih korov pri skarmlivanii silosa, zagotovlennogo s ispol'zovaniem biologicheskogo konservanta «Bioplant» / E. P. Hodarenok. – Текст : непосредственный // Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva. – 2018. – № 1–1. – S. 194–200.
13. Hohryakov G. A. Biologicheskie konservanty pri silosovanii kormovykh kul'tur, kak faktor, obuslavlivayushchij molochnuyu produktivnost' korov / G. A. Hohryakov, E. M. Kislyakova. – Текст : непосредственный // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – № 5 (79). – S. 226–229.

Информация об авторах

1. **Мунгин Владимир Викторович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры зоотехнии имени профессора С. А. Лапшина с курсом промышленного свиноводства, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва, 430005, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68, Республика Мордовия, Россия; e-mail: mungin@mail.ru.

2. **Сазанова Екатерина Владимировна**, магистрант кафедры зоотехнии имени профессора С. А. Лапшина с курсом промышленного свиноводства, Национальный исследовательский Мордовский государственный уни-

верситет им. Н. П. Огарёва, 430005, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68, Республика Мордовия, Россия; e-mail: margo070308@mail.ru.

3. **Гибалкина Надежда Ивановна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнии имени профессора С. А. Лапшина с курсом промышленного свиноводства, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва, 430005, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68, Республика Мордовия, Россия; e-mail: gibalkina1970@yandex.ru.

4. **Ягодкина Татьяна Викторовна**, магистрант кафедры зоотехнии имени профессора С. А. Лапшина с курсом промышленного свиноводства, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва, 430005, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68, Республика Мордовия, Россия; e-mail: study_zo@agro.mrsu.@yandex.ru.

Information about the authors

1. **Mungin Vladimir Viktorovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Zootechny named after Professor S. A. Lapshin with a course in industrial pig breeding, National Research Ogarev Mordovia State University, 430005, Saransk, Bolshevikskaya St., 68, Republic of Mordovia, Russia; e-mail: munginv@mail.ru.

2. **Sazanova Ekaterina Vladimirovna**, Master's student of the Department of Animal Science named after Professor S. A. Lapshin with a course in industrial pig breeding, National Research Ogarev Mordovia State University, 430005, Saransk, Bolshevikskaya St., 68, Republic of Mordovia, Russia; e-mail: margo070308@mail.ru.

3. **Gibalkina, Nadezhda Ivanovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor at the Department of Animal Husbandry named after Professor S. A. Lapshin with a course on industrial pig farming, National Research Ogarev Mordovia State University, 430005, Saransk, Bolshevikskaya St., 68, Republic of Mordovia, Russia; e-mail: gibalkina1970@yandex.ru.

4. **Yagodkina Tatyana Viktorovna**, Master's student of the Department of Animal Husbandry named after Professor S. A. Lapshin with a course on industrial pig farming, National Research Ogarev Mordovia State University, 430005, Saransk, Bolshevikskaya St., 68, Republic of Mordovia, Russia; e-mail: study_zo@agro.mrsu.@yandex.ru.

Вклад авторов

Мунгин В. В. – определение цели исследования, научное руководство исследованием, анализ результатов исследования, написание статьи.

Сазанова Е. В. – определение цели исследования, организация и проведение исследования, анализ результатов исследования, написание статьи.

Гибалкина Н. И. – определение цели исследования, организация и проведение исследования, анализ результатов исследования, написание статьи.

Ягодкина Т. В. – определение цели исследования, организация и проведение исследования, анализ результатов исследования, написание статьи.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors

Mungin V. V. – definition of the research goal, scientific management of the research, analysis of the research results, writing the article.

Sazanova E. V. – definition of the research goal, organization and conduct of the research, analysis of the research results, writing the article.

Gibalkina N. I. – definition of the research goal, organization and conduct of the research, analysis of the research results, writing the article.

Yagodkina T. V. – definition of the research goal, organization and conduct of the research, analysis of the research results, writing the article.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 30.01.2026. Одобрена после рецензирования 11.02.2026. Дата опубликования 31.03.2026.

The article was received by the editorial office on 30.01.2026. Approved after review on 11.02.2026. Date of publication: 31.03.2026.