

Научная статья

УДК 636.085.52:633.15

doi: 10.55196/2411-3492-2023-2-40-41-48

Влияние биоконсервации силоса на качественный состав молока

Магомед Газиевич Чабаев^{✉1}, Роман Владимирович Некрасов²,
Женис Нурланович Рамазанов³

Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста,
п. Дубровицы, д. 60, г.о. Подольск, Московская область, Россия, 142132

^{✉1}chabaev.m.g-1@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1889-6063>

²nek_roman@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4242-2239>

Аннотация. Для определения эффективности использования новой биологической закваски «Казбио-сил» проведен научно-хозяйственный опыт продолжительностью 90 дней. Исследования проводились в лаборатории массовых анализов Казахского НИИ животноводства и кормопроизводства и крестьянском хозяйстве (КХ) «Балке» Бескарагайского района Восточно-Казахстанской области. Биологический консервант представляет собой сухой порошок из штаммов молочнокислых бактерий *Streptococcus lactis diastaticus* АК-41, *Lactobacillus pentosaceticum* А-25 и пропионовокислых бактерий *Propionibacterium shermanii* С-8. Титр препарата: 2×10^9 . Скармливание лактирующим коровам в составе кормового рациона кукурузного силоса с внесением биологической закваски «Казбио-сил» способствовало увеличению молока 4%-ной жирности на 9,5% при снижении энергетических кормовых единиц, переваримого протеина, соответственно, на 4,5 и 5,3%, по сравнению с контролем. У коров опытной группы повысились коэффициенты переваримости сухого вещества на 1,7%, органического вещества – на 2,8%, протеина – на 1,3%, жира – на 1,0%, клетчатки – на 0,7%, БЭВ – на 3,1% относительно контроля. При скармливании опытного силоса улучшилась интенсивность обменных процессов в организме коров. Так, увеличилось содержание общего белка – на 2,7%, креатинина – на 4,2%, АЛТ – на 7,7%, АСТ – на 4,7%, кальция – на 4,0%, фосфора – на 3,5%, снижение глюкозы – на 7,2%, мочевины – на 19,4%, билирубина – на 6,4%, щелочной фосфатазы – на 7,6%, холестерина – на 6,2%. У лактирующих коров обеих групп в рубцовой жидкости спустя 3 часа после кормления имело место увеличение общего количества летучих жирных кислот. Более выражено было это увеличение у животных 2-й опытной группы и составило 12,45 мэк/100 мл, или на 18,6% больше, по сравнению с контролем.

Ключевые слова: силос, биологический консервант, биохимия крови, молочная продуктивность, экономическая эффективность

Для цитирования. Чабаев 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. doi: 10.55196/2411-3492-2023-2-40-41-48

Original article

Influence of biopreservation of silage on the qualitative composition of milk

Magomed G. Chabaev^{✉1}, Roman V. Nekrasov², Zhenis N. Ramazanov³

Federal Research Center of Animal Husbandry – All-Russian Institute of Animal Husbandry named after fademician L.K. Ernst, 60 Dubrovitsy village, Podolsk city district, Moscow region, Russia, 142132

^{✉1}chabaev.m.g-1@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1889-6063>

²nek_roman@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4242-2239>

Abstract. To determine the effectiveness of the use of the new biological starter "Kazbiosil", a scientific and economic experiment lasting 90 days was carried out. The studies were carried out in the conditions of the laboratory of mass analyzes of the Kazakh Research Institute of Animal Husbandry and Forage Production and in the peasant economy «Balka» of the Beskaragai district of the East Kazakhstan region. The biological preservative is a dry powder from strains of lactic acid bacteria *Streptococcus lactis diastaticus* AK-41, *Lactobacillus pentoaceticum*A-25 and propionic acid bacteria – *Propionibacterium shermanii* C-8. Preparation titer: 2×10^9 . Feeding to lactating cows as part of the feed ration of corn silage with the introduction of the biological starter culture "Kazbiosil" contributed to an increase in milk with a 4% fat content by 9.5% while reducing energy feed units, digestible protein, respectively, by 4.5 and 5.3%, compared to control. In cows of the experimental group, the coefficients of digestibility of dry matter increased by 1.7%, organic matter – by 2.8%, protein – by 1.3%, fat – by 1.0%, fiber – by 0.7%, nitrogen-free extractives – by 3.1%, relative to the control. When feeding experimental silage, the intensity of metabolic processes in the body of cows improved. Thus, the content of total protein increased by 2.7%, creatinine – by 4.2%, ALT – by 7.7%, AST – by 4.7%, calcium – by 4.0%, phosphorus – by 3, 5%, decrease in glucose – by 7.2%, urea – by 19.4%, bilirubin – by 6.4%, alkaline phosphatase – by 7.6%, cholesterol – by 6.2%. In lactating cows of both groups in the rumen fluid, 3 hours after feeding, there was an increase in the total amount of volatile fatty acids. This increase was more pronounced in the animals of the 2nd experimental group and amounted to 12.45 mEq/100 ml, or 18.6% more than in the control.

Keywords: silage, biological preservative, blood biochemistry, milk productivity, economic efficiency

For citation. Chabaev M.G., Nekrasov R.V., Ramazanov Zh.N. Influence of biopreservation of silage on the qualitative composition of milk. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov.* 2023;2(40):41–48. (In Russ.). doi: 10.55196/2411-3492-2023-2-40-41-48

Введение. Для удовлетворения растущих потребностей населения ученые и практики проводят постоянный поиск оптимальных вариантов получения высококачественной продукции с наименьшими экономическими затратами. Проблема увеличения продукции животноводства и улучшения ее качества неразрывно связана с расширением и совершенствованием кормовой базы. В этом плане в кормопроизводстве многих стран мира, наряду с естественными методами консервирования сочных кормов, в последнее время актуально использование разных приемов консервации силоса и сенажа. Данная проблема хорошо освещается в литературе [1–10]. В особенности это касается использования химических препаратов в этих целях. Действительно, химическое силосование и сенажирование имеют существенные преимущества в плане снижения потерь кормов, с повышением их питательности и переваримости. Кроме того, в качестве одного из важных преимуществ химического консервирования в кормопроизводстве можно привести возможность заготовки таким способом кормов из любых кормовых культур – трудносилосующихся и даже несилосующихся, причем любой влажности. Однако, при всех преимуществах, недостатки химических препаратов не дают возможность для широкого их использования в кормопроизводстве. Это и экономические факторы (высокие цены), и непрактичность использования в плане технологичности, низкие объемы производства, но самое главное – негативное влияние химических консервантов на качественные показатели продукции. Так, по данным Киевского института гигиены Минздрава УССР, широкое использование в рационах сельскохозяйственных животных кормов, приготовленных из консервантов, отрицательно сказывается на качестве мяса и молока.

В связи с этим в настоящее время заслуживают внимания бактериальные закваски, с их достоверными преимуществами над химическими. С помощью бактериальных заквасок можно направленно регулировать микробиологические процессы силосования кормов. К тому же корм, полученный биоконсервированием, экологически чистый, свободный от химии.

Коллективом ученых Республики Казахстан в Институте микробиологии и вирусологии

логии разработана новая биологическая закваска «Казбиосил» для консервирования растительных кормов.

Исходя из вышеизложенного, целью нашего исследования являлось изучение влияния бактериальной закваски «Казбиосил», в сравнении с самоконсервированием, на сохранность и качество корма, его влияния на продуктивность лактирующих коров и обменные процессы в их организме.

Материал, методы и объекты исследования. Для определения консервирующего действия биологического консерванта «Казбиосил» в 2021-2022 годы были проведены лабораторные и производственные исследования в условиях лаборатории массовых анализов Казахского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства (КазНИИЖиК) и в КХ «Балке» Бескарагайского района Восточно-Казахстанской области.

В лабораторных условиях были проведены исследования по заготовке двух вариантов силоса (табл. 1).

Таблица 1. Схема лабораторных опытов
Table 1. Scheme of laboratory experiments

Способ заготовки	Вариант
Силосование зеленой массы кукурузы	Самоконсервирование
Биологическое консервирование зеленой массы кукурузы	С добавлением 3 г/т «Казбиосил»

Объектом исследования послужил новый биологический консервант, который представляет собой сухой порошок из штаммов молочнокислых бактерий *Streptococcus lactis diastaticus* АК-41, *Lactobacillus pentosaceticum* А-25 и пропионовокислых бактерий *Propionibacterium shermanii* С-8. Титр препарата: 2×10^9 , изготовитель – ТОО «Промышленная микробиология», Республика Казахстан, г. Алматы, пр. Аль-Фараби 89/44. Стоимость исследуемого биоконсерванта на 2014-2015 гг. составляла 2500 руб/кг.

В процессе исследований в динамике изучали в лабораторных условиях влияние биологического консерванта «Казбиосил» на интенсивность брожения и образования ор-

ганических кислот, газообразование и сохранность сухого вещества, в сравнении с самоконсервированием. Варианты лабораторного силоса вскрывали через 10, 21, 60, 90 дней после закладки, по три емкости каждого варианта. Среднюю пробу каждого варианта сдавали в лабораторию института для анализа основных показателей.

Бактериальную закваску вносили в корм в растворе, в соответствии с инструкцией. При этом 300 г препарата сперва растворяли тщательно в 600 мл воды. Полученный таким образом раствор переносили в резервуар объемом 300 л с наполнителем, снова тщательно перемешивали и вносили в силосуемую массу из расчета 1 л/т корма при помощи ДУКа. Для научно-хозяйственного опыта были приготовлены по 400 тонн самоконсервированного силоса и силоса с внесением 3 г/т «Казбиосила».

Для проведения исследований были отобраны 2 группы лактирующих коров (n=11) черно-пестрой породы, подобранные по принципу пар-аналогов. Продолжительность учетного периода – 90 дней.

Схема научно-хозяйственного опыта приводится в таблице 2.

Таблица 2. Схема научно-хозяйственного опыта
Table 2. Scheme of scientific and economic experience

Группа	Количество животных	Условия кормления
1 – контрольная	11	ОР + самоконсервированный кукурузный силос
2 – опытная	11	ОР + силос кукурузный, с внесением 3 г/т «Казбиосила»

Все методические условия для проведения научно-хозяйственного опыта были выдержаны.

Полученный цифровой материал обработан методом вариационной статистики.

Результаты исследований и их обсуждение. Нашими исследованиями установлено, что использование биопрепарата «Казбиосил» для консервации зеленой массы кукурузы молочно-восковой спелости методом силосования способствует интенсивному на-

коплению органических кислот в первые дни консервирования.

Так, через 10 суток хранения в силосе кукурузном с биоконсервантом «Казбиосил» сумма органических кислот равнялась 7,2%, тогда как в контрольном варианте – 6,9%.

С течением времени в опытном варианте с биоконсервантом значение данного показателя снижается и не претерпевает существенных изменений в зависимости от срока хранения. Динамика изменения кислотности силоса приводится в таблице 3.

Таблица 3. Динамика изменения кислотности силоса с «Казбиосилом» (в % на абс. сухое вещество)

Table 3. Dynamics of changes in the acidity of silage with «Kazbiosil» (in % on abs. dry matter)

Вариант	Время разборки, дни	pH	Содержание кислот			Аммиак
			молочная	уксусная	всего	
Силос кукурузный (контроль)	10	3,75	5,00	2,00	6,90	0,90
Силос с «Казбиосилом»	10	3,90	5,80	1,40	7,20	0,95
Силос кукурузный (контроль)	21	3,70	4,90	2,10	7,00	1,00
Силос с «Казбиосилом»	21	4,10	4,85	0,85	5,70	0,90
Силос кукурузный (контроль)	60	3,70	5,10	1,70	6,80	1,10
Силос с «Казбиосилом»	60	4,00	3,90	1,70	5,60	0,85
Силос кукурузный (контроль)	90	3,70	5,00	2,00	7,00	1,10
Силос с «Казбиосилом»	90	4,12	4,70	0,90	5,60	0,85

К концу хранения общая сумма кислот в опытных вариантах силоса была ниже на 20,7%, чем в контроле. Удельный вес молочной кислоты в опытном варианте силоса за 90 дней хранения составил 83,9%, против 77,1% в контроле. Содержание аммиака в силосе с «Казбиосилом», по отношению к контролю, было ниже на 29,4%.

Полученные результаты констатируют, что биологический консервант «Казбиосил» оказывает снижающее влияние на гидролиз белка и тормозит процессы брожения в кукурузном силосе.

Сохранность сухого вещества (СВ) и сырого протеина в опытном силосе превышала, соответственно, на 3,5 и 9,1% таковые значения в контроле.

В 1 кг СВ силоса с консервантом «Казбиосил» содержалось 0,93 корм. ед., против 0,87 в контроле.

Подопытные коровы обеих групп вместе со съеденными кормами получали равноценное количество обменной энергии, питательных и минеральных веществ (табл. 4).

Главный полезный результат от исследований по кормлению сельскохозяйственных животных сводится, в конечном итоге, к основной цели – достижению наилучшего эффекта в плане продуктивного действия, в

нашем случае – повышению удоев, получению молока высокого качества с наименьшими затратами.

Молочная продуктивность подопытных коров и качественный состав молока приводятся в таблице 5.

Из таблицы 5 видно, что все количественные показатели молочной продуктивности были выше в опытной группе, получавшей силос, консервированный на основе биологической закваски «Казбиосил»: среднесуточный удой – на 8,6% (21,5 против 19,8 кг); массовая доля жира – на 0,03 абсолютных процента, суточный удой 4%-ной жирности – на 9,5%; валовые показатели удоя натурального молока и 4%-ной жирности – на 8,9% и 9,5% соответственно.

То есть можно констатировать, что силос, полученный с использованием биологической закваски «Казбиосил», оказывает положительное влияние на продуктивность коров.

Выявленные различия между подопытными группами по молочной продуктивности обусловлены, по всей вероятности, лучшей сбалансированностью рациона, лучшими органолептическими качествами и соотношением кислот в силосе, приготовленном с использованием биоконсерванта «Казбиосил». При этом последний вносился к силосовой массе в количестве 3 г/т.

Таблица 4. Состав и питательность рациона новотельных коров
Table 4. Composition and nutritional value of the diet of newborn cows

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
Люцерновое сено, кг	5	5
Кукурузный силос самоконсервированный, кг	26	26
Кукурузный силос с внесением «Казбиосил», кг	26	26
Ячмень, кг	2,6	2,6
Отруби пшеничные, кг	1,7	1,7
Жмых подсолнечный, кг	2,6	2,6
Соль поваренная, г	70	70
В рационе содержится:		
ЭКЕ	17,67	18,25
сухого вещества, г	16,35	17,21
сырого протеина, г	2603,15	2784,64
протеина переваримого, г	1771,96	1823,43
РП, г	1753,73	1889,93
НРП, г	849,42	894,71
сырого жира, г	786,33	792,34
сырой клетчатки, г	750,94	756,78
БЭВ, г	800,39	835,73
сахара, г	506,82	542,19
крахмала, г	932,86	967,21
Са, г	117,6	119,4
Р, г	77,96	78,90
Mg, г	51,67	52,60
S, г	34,33	35,45
K, г	225,53	226,87
NaCl, г	96,97	97,82
Каротина, мг	494,52	562,43
Витамина А, тыс. МЕ	160,00	162,00
витамин D, тыс. МЕ	19,42	19,42
витамина Е, мг	1843,28	1843,28
Fe, мг	107,76	109,20
Cu, мг	184,57	185,60
Zn, мг	990,90	992,50
Mn, мг	895,42	896,64
Co, мг	10,63	10,84
I, мг	19,03	19,13

По качественному составу молока подопытные группы отличались между собой несущественно.

Новый биологический консервант «Казбиосил» оказал положительное влияние и на снижение затрат ЭКЕ и переваримого про-

теина в опытной группе, по отношению к контролю.

Балансовый опыт по изучению переваримости питательных веществ рационов подопытных групп показал следующие результаты (рис. 1).

Таблица 5. Молочная продуктивность и качественный состав молока подопытных коров
(в среднем на голову)
Table 5. Milk productivity and quality composition of milk of experimental cows (average per head)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Среднесуточный удой, кг	19,8±0,41	21,5±0,49*
Массовая доля жира, %	3,82±0,34	3,85±0,37
Суточный удой 4%-ного молока, кг	18,9±0,45	20,7±0,51*
Валовой удой молока, кг	1782	1935
Валовой удой 4%-ного молока, кг	1701	1863
Качественный состав молока		
Сухое вещество, %	12,57±0,16	12,58±0,17
Жир, %	3,82±0,34	3,85±0,37
Белок, %	3,12±0,31	3,15±0,27
Сахар, %	4,22±0,18	4,30±0,21
Зола, %	0,595±0,19	0,602±0,18
Кальций, %	0,171±0,01	0,178±0,01
Фосфор, %	0,98±0,005	0,99±0,006
Соматические клетки, тыс.	357,4±34,2	399,5±29,6

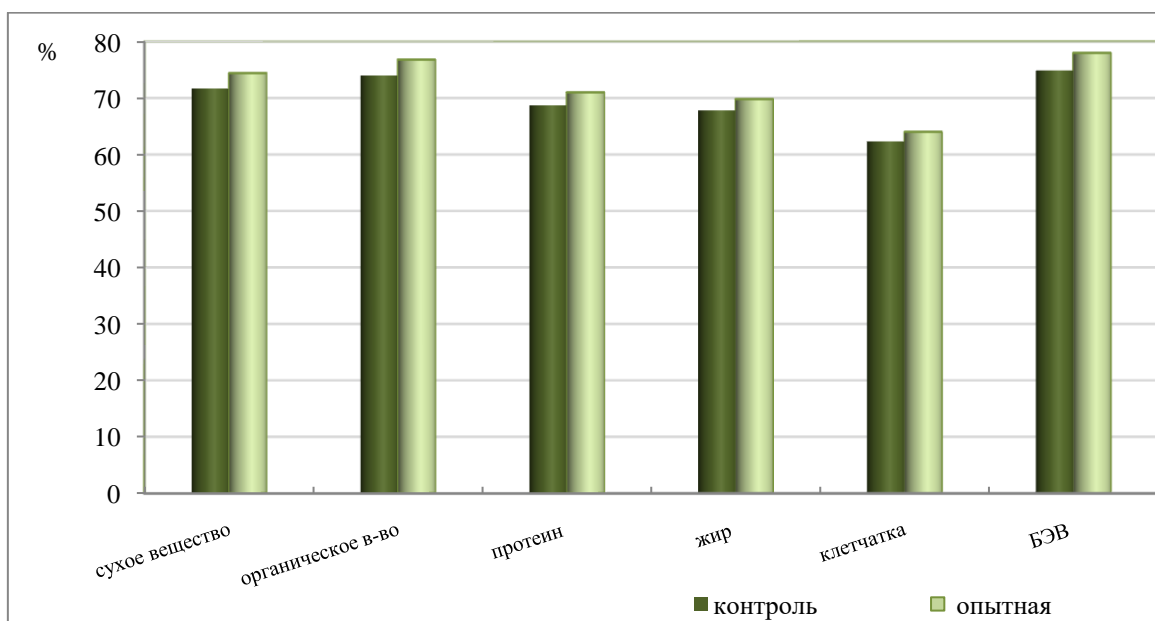


Рисунок 1. Переваримость питательных веществ рационов, %
Figure 1. Digestibility of nutrients, %

Установлено, что группа, получавшая силос с «Казбиосилом», лучше переваривала: сухое вещество – на 1,7%, органическое вещество – 2,8%, протеин – на 1,3%, жир – на 1,0%, клетчатку – на 0,7%, БЭВ – на 3,1%.

Большая переваримость питательных веществ кормов коровами 2-ой группы говорит о лучшем качестве силоса, приготовленного с применением нового биоконсерванта.

Нужно отметить, что у всех подопытных коров через три часа после кормления в руб-

цовой жидкости отмечалось увеличение общего количества летучих жирных кислот (ЛЖК), в разрезе групп, с большей выраженностью у опытных коров – 12,45 мэк/100 мл, что на 18,6% больше, чем в контрольной группе.

В рубцовом содержимом коров опытной группы установлено также изменение соотношения ЛЖК – в сторону увеличения уксусной кислоты при снижении пропионовой и масляной. Это, скорее всего, обусловило

усиление ацетата и, соответственно, использование продуктов брожения в сторону увеличения молочной продуктивности.

Заключение. Таким образом, по результатам исследований установлено, что скормливание лактирующим коровам кукурузного

силоса, полученного методом биоконсервации закваской «Казбиосил», оказало положительное влияние на молочную продуктивность, переваримость питательных веществ кормов рациона, рубцовое пищеварение и снижение затрат кормов.

Список литературы

1. Латышева О. В. О самом эффективном способе консервирования // Эффективное животноводство. 2021. № 3(169). С. 53–54.
2. Лютых О. Особенности выбора консервантов при заготовке кормов для сельскохозяйственных животных // Эффективное животноводство. 2020. № 3(160). С. 40–46.
3. Роусек Ян. Выбираем консервант для заготовки кормов // Наше сельское хозяйство. 2020. № 10(234). С. 9–13.
4. Зиновенко А. Л., Пилук Н. В., Курепин А. А., Ходаренок Е. П., Апанович Т. В. Заготовка силоса с использованием биолого-химического консерванта «Биоплант-Макси»-2 // Зоотехническая наука Беларуси. 2020. Т. 55. № 1. С. 304–313.
5. Логвинова Э. В., Болтовский В. С. Биоконсервация трудноусвояемого растительного сырья // Труды БГТУ. Серия 2: Химические технологии, биотехнология, геоэкология. 2023. № 1(265). С. 80–87.
6. Логвинова А. В., Болтовский В. С. Консервирование растительных кормов (Обзор) // Труды БГТУ. Серия 2: Химические технологии, биотехнология, геоэкология. 2019. № 1(217). С. 103–111.
7. 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. <https://doi.org/10.33920/sel-05-2105-04>.
8. Файзуллин И. М., Исламов Р. Р., Костомахин Н. М. Молочная продуктивность коров и качество молока при использовании сенажа, заготовленного с консервантами «Биосиб» и «Силостан» // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2020. № 6. С. 18–27.
9. Пенкин П. В., Земскова Н. Е., Мещеряков А. Г. Влияние биоконсервантов на ферментативные процессы сенажа // Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105. № 4. С. 208–219. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-4-208>.
10. Хохряков Г. А., Кислякова Е. М. Биологические консерванты при силосовании кормовых культур как фактор, обуславливающий молочную продуктивность коров // Известия Оренбургского аграрного университета. 2019. № 5 (79). С. 226–229.

References

1. Latysheva O.V. On the most effective method of canning. *Effektivnoye zhivotnovodstvo*. 2021;3(169):53-54. (In Russ.)
2. Lyutykh O. Features of the choice of preservatives in the preparation of feed for farm animals *Effektivnoye zhivotnovodstvo*. 2020;3(160):40-46. (In Russ.)
3. Rousek Jan. Choosing a preservative for fodder preparation *Nashe sel'skoye khozyaystvo*. 2020;10(234):9-13. (In Russ.)
4. Zinovenko A.L., Pilyuk N.V., Kurepin A.A., Khodarenok E.P., Apanovich T.V. Silage preservation using biological and chemical preservative Bioplant-Maxi-2. *Zootekhnicheskaya nauka Belarusi*. 2020;55(1):304-313. (In Russ.)
5. Logvinova E.V., Boltovsky V.S. Bioconservation of hard-to-digest vegetable raw materials. *Proceedings of BSTU, issue 2: Chemical Engineering, Biotechnology, Geoecology*. 2023;1(265):80-87. (In Russ.)
6. Logvinova A.V., Boltovsky V.S. Canning of vegetable feed (Overview) // *Proceedings of BSTU, issue 2: Chemical Engineering, Biotechnology, Geoecology*. 2019;1(217):103-111. (In Russ.)
7. Kislyakova E.M., Khokhryakov G.A. Influence of silage prepared with biological preservatives on the productivity of cows. *Feeding farm animals and fodder production*. 2021;5(190):28-40. <https://doi.org/10.33920/sel-05-2105-04>. (In Russ.)

8. Faizullin I.M., Islamov R.R., Kostomakhin N.M. Milk productivity of cows and milk quality when using haylage prepared with preservatives Biosib and Silostan. *Feeding farm animals and fodder production*. 2020;(6):18–27. (In Russ.)

9. Penkin P.V., Zemskova N.E., Meshcheryakov A.G. Effect of bioconservatives on fermentation processes in haylage. *Animal husbandry and fodder production*. 2022;105(4):208–219. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-4-208>. (In Russ.)

10. Khokhryakov G.A., Kislyakova E.M. Biological preservatives used in fodder crops ensilaging as a factor conditioning cow milk yields. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2019;5(79):226–229. (In Russ.)

Сведения об авторах

Чабаев Магомед Газиевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста», SPIN-код: 2493-8335, Author ID: 106210

Некрасов Роман Владимирович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН, главный научный сотрудник, заведующий отделом кормления сельскохозяйственных животных, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста», SPIN-код: 1539-8087, Author ID: 248865

Рамазанов Женис Нурланович – аспирант отдела кормления сельскохозяйственных животных, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста»

Information about the authors

Magomed G. Chabaev – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher of the Department of Feeding Agricultural Animals, Federal Research Center of Animal Husbandry – All-Russian Institute of Animal Husbandry named after academician L.K. Ernst, SPIN-code: 2493-8335, Author ID: 106210

Roman V. Nekrasov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Russian Academy of Sciences, Chief Researcher, Head of the Department of Feeding of Agricultural Animals, Federal Research Center of Animal Husbandry – All-Russian Institute of Animal Husbandry named after Academician L.K. Ernst, SPIN code: 1539-8087, Author ID: 248865

Zhenis N. Ramazanov – Postgraduate student of the Department of Feeding of agricultural animals, Federal Research Center of Animal Husbandry – All-Russian Institute of Animal Husbandry named after academician L.K. Ernst

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 19.05.2023;
одобрена после рецензирования 05.06.2023;
принята к публикации 09.06.2023.

The article was submitted 19.05.2023;
approved after reviewing 05.06.2023;
accepted for publication 09.06.2023.