

УДК 636.085.5

DOI: 10.33284/2658-3135-103-2-125

Продуктивность лактирующих коров при скармливании сенажа с консервантом Лаксил

В.М. Габидулин¹ С.А. Алимова¹, Х.Х. Тагиров^{1,2}, Ю.Ю. Брагина², Ф.Х. Сиразетдинов¹

¹Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук (г.Оренбург)

²Башкирский государственный аграрный университет (г.Уфа)

Аннотация. Приводятся результаты научно-хозяйственного опыта по скармливанию коровам чёрно-пёстрой породы люцернового сенажа, заготовленного при использовании биоконсерванта Лаксил. Применение биоконсерванта в концентрации 1,43 % превосходило аналоги сенажа без консерванта по содержанию сухого вещества на 1,68-5,06 %, энергетических кормовых единиц – на 2,18-6,42 %, обменной энергии – на 2,35-5,18 %, сырого протеина – на 3,76-9,22 %, переваримого протеина – на 3,21-6,78 %. Так, коровы из опытных групп превзошли сверстниц из контрольной по удою за период опыта на 4,28-13,21 %. Наиболее высокую молочную продуктивность продемонстрировали коровы III группы, получавшие сенаж, консервированный биопрепаратом Лаксил с концентрацией 1,4 % в рабочем растворе, в дозе 4 л на 1 т зелёной массы.

Ключевые слова: коровы, сенаж, консервант, Лаксил, молочная продуктивность, жирномолочность, белковомолочность.

UDC 636.085.5

Productivity of lacting cows after feeding with haylage having Laxil conservant

Vyacheslav M Gabidulin¹, Svetlana A Alimova¹, Khamit Kh Tagirov^{1,2}, Yulia Y Bragina², Farid Kh Sirazetdinov¹

¹Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences (Orenburg, Russia)

²Bashkir State Agrarian University (Ufa, Republic of Bashkortostan)

Summary. The results of scientific and economic experiment on feeding cows of Black Spotted breed of alfalfa haylage harvested using the bio-preservative Laxil are presented. The use of a bio preservative at a concentration of 1.43% advanced over the analogues of haylage without a preservative in terms of dry matter content by 1.68-5.06%, energy feed units by 2.18-6.42%, exchange energy by 2.35 -5.18%, crude protein - by 3.76-9.22%, digestible protein - by 3.21-6.78%. So, cows from experimental groups exceeded animals of the same age from the control group in terms of milk yield during the experimental period by 4.28-13.21%. The highest milk production was demonstrated by cows of group III receiving haylage, preserved with Laxil biological product with a concentration of 1.4% in working solution, at a dose of 4 l per 1 ton of green mass.

Key words: cows, haylage, preservative, Laxil, milk productivity, butterfat percentage, milk protein percentage.

Введение.

Приоритетной задачей учёных и специалистов животноводства является выявление генетического потенциала и совершенствование животных. Для решения поставленной цели необходимо создание полноценной кормовой базой с внедрением современных научных достижений. (Левахин Г.И. и др., 2005; Гайсин Р.Р., 2018). В молочном скотоводстве львиную долю в структуре рациона занимают силос и сенаж, которые заготавливают из зелёных растений. При их заготовке по традиционной технологии возникают потери питательных веществ (Шарифьянов Б.Г. и др., 2009). Особая роль в повышении сохранности корма, снижении потерь при его заготовке принадлежит консервирующим веществам, к числу которых относятся и бактериальные закваски (Галлямов Ф.Н. и Шавалеев Р.Р., 2015; Башаров А.А. и Кузнецов И.Ю., 2016; Миронова И.В. и др., 2016; Маликова М.Г. и др., 2018).

Цель исследования.

Использование нового консерванта Лаксил при закладке сенажа из люцерны, а в дальнейшем изучение его влияния на физиологическое состояние, молочную продуктивность, качество молока и молочных продуктов.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Коровы чёрно-пёстрой породы.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями Russian Regulations, 1987 (Order No. 755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health) and «The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1996)». При выполнении исследований были предприняты усилия, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшения количества используемых образцов.

Схема эксперимента. Исследования проводились в 2018-2019 гг. в СПК-колхоз «Алга» Чекмагушевского района Республики Башкортостан на коровах чёрно-пёстрой породы (n=40). Были сформированы 4 группы коров, по 10 животных в каждой, по типу аналогов, с учётом возраста, уровня продуктивности, времени отёла и живой массы.

Изучалось влияние сенажа из люцерны, консервированного препаратом Лаксил в разных концентрациях в рабочем растворе, на продуктивные показатели коров.

Научно-хозяйственный опыт был проведён в течение 6 месяцев, в стойловый период. Содержание коров – беспривязное, свободновыгульное. Коров доили двукратно в доильном зале. Кормление осуществлялось местными объёмистыми кормами как в помещении, так и на выгульно-кормовом дворе. Водопой осуществлялся как на выгульно-кормовом дворе, так и в помещении из автопоилок. Уборка навоза производилась скребковым транспортёром.

Для удобства при проведении исследований подопытных чёрно-пёстрых коров пронумеровали по группам римскими цифрами масляной краской на спине.

Материалом исследования являлись результаты по обработке сенажа из люцерны препаратом Лаксил. Животным контрольной I группы вводили в состав рациона сенаж из люцерны, заготовленный без консервирования, а сверстницам опытных групп – сенаж, консервированный закваской Лаксил из расчёта: II группа – 1,67 %, III группа – 1,43 % и IV группа – 1,25 % концентрации в рабочем раствора консерванта, по 4 л на 1 т закладываемой массы.

Препарат Лаксил разработан Институтом микробиологии НАН Беларуси совместно с НВП «БашИнком». Предназначен для повышения качества и аэробной стабильности силосованных кормов из растительного сырья (кукуруза, злаковые травы, бобово-злаковые травосмеси и др.). Широко применяется на территории Беларуси, обеспечивая качество силоса и высокую продуктивность молочного животноводства.

Основа препарата – живые культуры молочнокислых бактерий рода *Lactobacillus* (не менее 50,0 млн клеток/см³). В состав препарата Лаксил входят два штамма, характеризующиеся высокой энергией роста и активностью кислотообразования (быстрое снижение pH до 4,0 и ниже), широким спектром сбраживания углеводов, антагонизмом по отношению к возбудителям порчи корма (плесневым грибам, дрожжам, гнилостным микроорганизмам), а также ветеринарный пробиотик нового поколения, включающий 2 природных штамма бактерий.

В отличие от химических консервантов закваска Лаксил является полностью безопасной для персонала, проводящего силосование, поскольку не содержит токсичных и дурнопахнущих компонентов. Он не является химически агрессивным и не приводит к коррозии аппаратуры, используемой для его внесения в зелёную массу.

Результаты оценки органолептических показателей сенажа свидетельствуют о соответствии всех образцов требованиям ГОСТ Р 55452-2013 «Сено и сенаж. Технические условия».

Для получения высококачественного сенажа проводили провяливание скошенной массы в период бутонизации в валках до влажности в среднем 55 %. Применяли кормоуборочный комбайн КС-2,1. Длина резки при измельчении составляла не более 3 см. Для обеспечения высокого качества измельчения толщина режущей кромки ножей составляла не более 0,3 мм.

Бактериальную взвесь опрыскивали на равномерно распределённую по траншее консервируемую массу слоями не более 40 см из расчёта 4 л на 1 т зелёной массы.

Всего было заложено 4 траншеи сенажа из люцерны по 2000 т. При этом влажность зелёной массы составляла 55 %. В первую траншею консервант не вносили, во вторую внесли 133,3 л консерванта, в третью – 114,3 л и в четвёртую – 100 л. Всего было внесено 347,6 л. Пробы сенажа, отобранные через 1,5 месяца после закладки, подвергали органолептической и физико-химической оценке. Структуру и цвет сенажа определяли визуально при естественном дневном освещении осмотром объединённой пробы. Следует отметить, что консервирование сенажа не отразилось на изменении его внешнего вида. Запах сенажа определяли органолептически, растирая небольшую его порцию между пальцами.

Учёт молочной продуктивности коров проводили методом контрольного доения за два смежных дня каждого месяца. При этом определяли качество молока: масса жира в молоке, количество белка.

Оборудование и технические средства. Лабораторные исследования проводились в лаборатории Испытательного центра ЦКП ФНЦ БСТ РАН (аттестат аккредитации № RA.RU.21ПФ59 от 02.12.2015 г.) Физико-химические показатели изучались по стандартным методикам: массовую долю влаги в образцах определяли путём высушивания; белка – по методу Кьельдаля; жира – экстрагированием в аппарате Сокслета.

Кормоуборочный комбайн КС-2,1 (Россельмаш, Россия), доение коров проводили доильным аппаратом СБ «Волга» (Россия).

Статистическая обработка. Иsoleвался метод вариационной статистики (Плохинский Н.А. 1978). Статистическое сравнение результатов проводилось с использованием параметрического метода критерия Стьюдента с применением программы «Statistica 10» («Stat Soft Inc.», США).

Результаты исследования.

Люцерна относится к группе высокобелковых бобовых культур. За летний период можно получить 2-3 укоса высокопитательной травы. К главным недостаткам люцерны можно отнести низкое содержание сахаров и повышенную буферность. Поэтому для сохранения питательной ценности люцерны в процессе заготовки на сенаж мы использовали консервант Лаксил.

Проведённый лабораторный анализ по питательности исследуемых кормов выявил: среди опытных образцов сенажа наилучшее качество отмечается при использовании закваски Лаксил в концентрации 1,43 % в рабочем растворе. При этом превосходил другие варианты по содержанию сухого вещества на 1,68-5,06 %, энергетических кормовых единиц – на 2,18-6,42 %, обменной энергии – на 2,35-5,18 %, сырого протеина – на 3,76-9,22 %, переваримого протеина – на 3,21-6,78 %.

Данные опыта, проведённого в течение первых 180 дней лактации, свидетельствуют об увеличении удоя коров при использовании в их рационе сенажа, консервированного с препаратом Лаксил (табл. 1).

Таблица 1. Удой подопытных коров, кг ($X \pm Sx$) (n=10)
Таблица 1. Milking of experimental cows, kg ($X \pm Sx$) (n = 10)

Показатель/Indicator	Группа/Group			
	I	II	III	IV
Удой за 180 дней лактации, кг/ Milk yield for 180 days of lactation, kg	3308,8±37,8	3452,4±38,8*	3745,8±43,7***	3522,4±41,1*
Среднесуточный удой, кг/ Average daily milk yield, kg	18,38±0,38	19,18±0,28*	20,81±0,39***	19,57±0,24**

Примечание: здесь и далее: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$

Note: hereinafter: * – $P \leq 0.05$; ** – $P \leq 0.01$; *** – $P \leq 0.001$

Так, за 6-месячный период лактации превосходство животных III группы над контрольными сверстницами по удою составило 437 кг (13,21 %; $P \leq 0,001$) и над сверстницами из опытных групп – 6,31-8,47 % ($P \leq 0,01 - \leq 0,001$).

Коровы III группы превосходили сверстниц из контрольной группы по содержанию жира на 0,11 % ($P \leq 0,05$), II опытной группы – на 0,15 % ($P \leq 0,01$) и IV – на 0,06 % (табл. 2).

Таблица 2. Показатели молочной продуктивности коров за период научно-хозяйственного опыта, (n=10)

Table 2. Indicators of milk productivity of cows for the period of scientific and economic experiment, (n = 10)

Группа/ Group	Показатель молочной продуктивности/Indicator of milk productivity				
	удой, кг/ milk yield, kg	жир, %/fat, %	белок, %/ protein, %	жир, кг/fat, kg	белок, кг/ protein, kg
I (контр)/ I (control)	3308,8+37,8	3,77+0,03*	3,11+0,02	124,74+3,13***	102,90+2,64
II	3452,4+38,8	3,73+0,02**	3,27+0,01	128,77+2,47***	112,89+2,32
III	3745,8+43,7	3,88+0,03	3,21+0,02	145,33+2,72	120,24+2,84
IV	3522,4+41,1	3,82+0,02	3,23+0,01	134,55+3,36	113,77+2,87

Следует отметить, что у коров II опытной группы показатель жирномолочности был на уровне контрольных значений.

В целом за весь период опыта от коров III опытной группы было получено 145,33 кг молочного жира, что на 16,51 % ($P \leq 0,001$) больше в сравнении с контрольной I группой, на 11,39 % ($P \leq 0,001$) – со II группой и на 8,01 %, чем от коров IV группы. Средняя массовая доля белка за весь период наблюдений в молоке коров контрольной группы составлял 3,11 %; опытных (II, III и IV) – 3,27 %; 3,21 % и 3,23 % соответственно. Таким образом, по массовой доли белка коровы опытных групп превосходили сверстниц из контрольной группы на 0,10-0,16 %. Всего от коров опытных групп получено больше молочного белка на 9,99-17,34 кг (9,71-16,85 %; $P \leq 0,05 - 0,001$).

Обсуждение полученных результатов.

Качество получаемой молочной и мясной продукции в животноводстве определяется наличием содержания необходимых питательных веществ и технологических её особенностей.

Качество кормов является ключевой задачей учёных и специалистов агропромышленного комплекса. Вместе с применением существующих способов повысить питательность кормов при их консервации изыскиваются новые методы повышения конверсии корма с применением экологических биоконсервантов (Ларина Н.А. и Прокопьев В.Г., 2009; Забашта Н.Н. и Головки Е.Н., 2017).

Пользование биопрепарата Лаксил позволяет: рационально использовать запас углеводов растительной массы, интенсифицировать процесс молочнокислой ферментации, оптимизировать соотношение органических кислот в корме, улучшить его органолептические свойства; повысить энергетическую питательность корма до 9- 9,8 МДж/кг; подавить развитие возбудителей порчи силоса, повысить анаэробную стабильность корма на 12-15 %, обогатить силос биологически активными веществами, ограничить потери питательных веществ силосуемой массы (дополнительный выход – 25-65 кормовых единиц на 1 т силоса), снизить расход корма на 20 % на 1 кг живой массы; увеличить среднесуточные привесы животных на 9-12 %, повысить продуктивность лактирующих животных на 5-10 %.

Технические характеристики консерватора Лаксил и эффективность его использования в качестве консерватора при заготовке кормов в целях повышения их питательности подтвердили результаты наших исследований.

При этом наши данные согласуются с результатами ранее выполненных работ по повышению питательной и энергетической ценности сенажа, заготовленного с консервантами, и трансформации протеина и энергии корма в продукцию (Тагиров Х.Х. и Фисенко Н.В., 2017; Фисенко Н.В., 2018).

Исследования, проведенные с целью повышения энергетической ёмкости и сохранности питательности силоса из люцерны консерватором *Lactobacillus Buchneri* 40788, выявили, что коровы, которых кормили силосом, обработанным *L. buchneri* 40788, дали на 0,8 кг больше молока, чем коровы, которых кормили необработанным силосом. Обработанный силос имел более высокую концентрацию уксусной кислоты (5,67 против 3,35 %), но меньше молочной кислоты (3,50 против 4,39 %), чем необработанный силос. На воздухе общий смешанный рацион, содержащий обработанный силос люцерны, оставался стабильным в течение 100 часов, а рацион, содержащий необработанный силос, портился через 68 часов (Kung LJr et al., 2003). Аналогичные работы проведены по изучению повышения питательности силоса люцерны в статье Ding ZT с соавторами (2019).

Выводы.

Проведённые исследования по изучению влияния питательности кормов позволили установить, что характеристики молочной продуктивности коров и качество молочной продукции прямо пропорциональны интенсивности рационов. Использование в рационах коров сенажа из люцерны, заготовленного с разными дозами консерванта Лаксил, способствует увеличению уровня молочной продуктивности, включая содержание жира и белка в молоке. При этом наибольший эффект достигнут в группе коров, получавших сенаж, консервированный препаратом Лаксил в концентрации 1,43 % в рабочем растворе, в дозе 4 л на 1 т зелёной массы.

Литература

1. Башаров А.А., Кузнецов И.Ю. Оценка качества люцернового сенажа при традиционном применении отечественных биоаквасок // Наука и молодежь: новые идеи и решения в АПК: материалы Всерос. науч.-метод. конф. с междунар. участием. Иваново, 2016. С. 188-192. [Basharov AA, Kuznetsov IYu. Otsenka kachestva lyutsernovoogo senazha pri traditsionnom primenenii otechestvennykh biozakvasok (Conference proceedings). Nauka i molodezh': novye idei i resheniya v APK: materialy Vseros. nauch.-metod. konf. s mezhdunar. uchastiem. Ivanovo; 2016:188-192. (In Russ)].
2. Влияние различных консервантов на химический состав и качество готового корма / М.Г. Маликова, Ф.М. Шагалиев, А.Р. Фархутдинова, М.Т. Сабитов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2018. № 1. С. 43-49. [Malikova MG, Shagaliev FM, Farkhutdinova AR, Sabitov MT. The influence of different preservatives on chemical composition and quality of finished feed. Kormlenie sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo. 2018;1:43-49. (In Russ)].
3. Гайсин Р.Р. Эффективность использования в кормлении бычков сенажа из люцерны с биоконсервантом «Биотроф» // Инновационные технологии увеличения производства высококачественной продукции животноводства: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. Ин-та животноводства Тадж. академии с.-х. наук совместно с ФГБОУ ВО БашГАУ (г. Душанбе, 18-19 октября 2018 г.). Душанбе: ЭР-граф, 2018. С. 544-546. [Gaisin RR. Effektivnost' ispol'zovaniya v kormlenii bychkov senazha iz lyutserny s biokonservantom «Biotrof». (Conference proceedings) Innovatsionnye tekhnologii uve-licheniya proizvodstva vysokokachestvennoi produktsii zhivotnovodstva: materialy II Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. in-ta zhivotnovodstva Tadjh. akademii s.-kh. nauk sovместno s FGBOU VO BashGAU (g. Dushanbe, 18-19 oktyabrya 2018 g.). Dushanbe: ER-graf; 2018:544-546. (In Russ)].
4. Галлямов Ф.Н., Шавалеев Р.Р. Особенности заготовки силоса с применением консервантов // Российский электронный научный журнал. 2015. № 3(17). С. 5-18. [Gallyamov FN, Shavaleev RR. Features of haylage and silage making using preservatives. Rossiiskii elektronnyi nauchnyi zhurnal. 2015;3(17):5-18. (In Russ)].
5. Забашта Н.Н., Головки Е.Н. Органические корма с биоконсервантами «Биовет-закваска» и «Биотроф» для продуктивного молодняка крупного рогатого скота // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. 2017. Т. 6. № 2. С. 163-

168. [Zabashta NN, Golovko EN. Organic feed with "biovet-zakvaska" and "biotrof" biopreservatives for the young productive cattle. Sbornik nauchnykh trudov Severo-Kavkazskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva. 2017;6(2):163-168. (In Russ)].

6. Заготовка, хранение и выемка силоса и сенажа из бобовых культур / Б.Г Шарифьянов, Х.С. Хазиахметов, А.Т. Набиев, В.М. Ханнанов // Актуальные проблемы и пути развития животноводства: материалы Всерос. науч.-практ. конф. в честь 75-летия основания кафедры физиологии и биохимии животных, памяти проф. П.Я. Гушина. Уфа, 2009. С. 246-250. [Sharifjanov BG, Hazi Ahmetov HS, Nabiev AT, Hannanov VM. Zagotovka, hranenie i vyemka silosa i senazha iz bobovykh kul'tur. (Conference proceedings) Aktual'nye problemy i puti razvitiya zhivotnovodstva: materialy Vseros. nauch.-prakt. konf. v chest' 75-letija osnovanija kafedry fiziologii i biohimii zhivotnykh, pamjati prof. Gushhina PJa. Ufa; 2009:246-250. (In Russ)].

7. Ларина Н.А., Прокопьев В.Г. Эффективность заготовки силоса с консервантом биотроф и его использования в рационах сухостойных коров // Достижения науки и техники АПК. 2009. № 9. С. 42-43. [Larina NA, Prokop'ev VG. Effectiveness of silage stocking with a preservative biotrof and its usage in diets of dry cows. Achievements of Science and Technology of AIC. 2009;9:42-43. (In Russ)].

8. Левахин Г.И., Айрих В.А., Дускаев Г.К. Главное внимание созданию устойчивой кормовой базы // Молочное и мясное скотоводство. 2005. № 6. С. 27-29. [Levakhin GI, Airikh VA, Duskaev GK. Glavnoe vnimanie sozdaniyu ustoichivoi kormovoi bazy. Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. 2005;6:27-29. (In Russ)].

9. Методические рекомендации по использованию пробиотических, энергетических, витаминных и минеральных добавок в кормлении сельскохозяйственных животных / И.В. Миронова и др. Уфа: Башкирский ГАУ, 2016. 134 с. [Mironova IV, et al. Metodicheskie rekomendatsii po ispol'zovaniyu probioticheskikh, energie-ticheskikh, vitaminnykh i mineral'nykh dobavok v kormlenii sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh. Ufa: Bashkirskii GAU; 2016:134 p. (In Russ)].

10. Плохинский Н.А. Математические методы в биологии: учеб.-метод. пособие. М.: Изд-во МГУ, 1978. 265 с. [Plokhinskii NA. Matematicheskie metody v biologii: ucheb.-metod. posobie. Moscow: Izd-vo MGU; 1978:265 p. (In Russ)].

11. Тагиров Х.Х., Фисенко Н.В. Качество и кормовое достоинство сенажа из люцерны с использованием консервантов Лаксил и Силостан // Вестник мясного скотоводства. 2017. № 3(99). С. 166-170. [Tagirov KhKh, Fisenko NV. Quality and fodder value of silage from alfalfa with the use of preservatives Laksil and Silostan. Herald of Beef Cattle Breeding. 2017;3(99):166-170. (In Russ)].

12. Фисенко Н.В. Трансформация протеина и энергии рационов в мясную продукцию при скармливании бычкам сенажа с биологическими консервантами // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. Т. 3. № 2. С. 62-66. [Fisenko NV. The transformation of protein and diet energy into meat production when bulls are fed by silage with biological preservatives. Bulletin Samara State Agricultural Academy. 2018;3(2):62-66. (In Russ)]. doi: <https://doi.org/10.17816/1997-3225.20183262-66>

13. Ding ZT, Xu DM, Bai J, Li FH, Adesogan AT, Zhang P, Yuan XJ, Guo XS. Characterization and identification of ferulic acid esterase-producing *Lactobacillus* species isolated from *Elymus nutans* silage and their application in ensiled alfalfa. *Journal of Applied Microbiology*. 2019;127(4):985-995. doi: <https://doi.org/10.1111/jam.14374>

14. Kung LJr, Taylor CC, Lynch MP, Neylon JM. The effect of treating alfalfa with *Lactobacillus buchneri* 40788 on silage fermentation, aerobic stability, and nutritive value for lactating dairy cows. *J Dairy Sci*. 2003;86(1):336-343. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(03)73611-X

References

1. Basharov AA, Kuznetsov IYu. Evaluation of quality of alfalfa haylage with traditional application of domestic bio-starter cultures. (Conference proceedings) Science and Youth: New Ideas and Solutions in the AIC: Materials of All-Russian Scientific and Methodological Conference with int. participation. Ivanovo; 2016;188-192.

2. Malikova MG, Shagaliev FM, Farkhutdinova AR, Sabitov MT. The influence of different preservatives on chemical composition and quality of finished feed. *Feeding of Farm Animals and Fodder Production*. 2018;1:43-49. (In Russ)].

3. Gaysin RR. Efficiency of feeding bulls with alfalfa haylage with preservative "Biotrof" (Conference proceedings) Innovative technologies for increasing the production of high-quality livestock products: materials of the II Intern. scientific-practical conf. Institute of Animal Husbandry Taj. Academy of Agricultural Sciences in conjunction with the FSBEI of HE BashGAU (Dushanbe, October 18-19, 2018). Dushanbe: ER-Count; 2018;544-546.

4. Gallyamov FN, Shavaleev RR. Features of haylage and silage making using preservatives. *Russian Electronic Scientific Journal*. 2015;3(17):5-18.

5. Zabashta NN, Golovko EN. Organic feed with bio-preservatives "Biovet-starter" and "Biotrof" for productive young cattle. *Collection of scientific papers of the North Caucasus Research Institute of Animal Husbandry*. 2017;6(2):163-168.

6. Sharifyanov BG, Khaziakhmetov HS, Nabiev AT, Hannanov VM. Harvesting, storage and removal of silage and haylage from leguminous crops. (Conference proceedings) Actual problems and ways of development of livestock: materials All-Russian Scientific-Practical Conf. in honor of the 75th anniversary of the founding of the Department of Animal Physiology and Biochemistry, in memory of Professor Gushchin PYa. Ufa; 2009:246-250.

7. Larina NA, Prokop'ev VG. Effectiveness of silage stocking with a preservative biotrof and its usage in diets of dry cows. *Achievements of Science and Technology of AIC*. 2009;9:42-43.

8. Levakhin GI, Airich VA, Duskaev GK. The main focus is on creating a sustainable forage base. *Dairy and Beef Cattle Breeding*; 2005;6:27-29.

9. Mironova IV et al. Methodical recommendations on the use of probiotic, energy, vitamin and mineral supplements in feeding agricultural animals. Ufa: Bashkir State Agrarian University; 2016:34 p.

10. Plokhinsky NA. *Mathematical methods in biology: textbook.-method. allowance*. Moscow: Publishing House of Moscow State University; 1978:265 p.

11. Tagirov KhKh, Fisenko NV. Quality and fodder value of silage from alfalfa with the use of preservatives Laksil and Silostan. *Herald of Beef Cattle Breeding*. 2017;3(99):166-170.

12. Fisenko NV. The transformation of protein and diet energy into meat production when bulls are fed by silage with biological preservatives. *Bulletin Samara State Agricultural Academy*. 2018;3(2):62-66. doi: <https://doi.org/10.17816/1997-3225.20183262-66>

13. Ding ZT, Xu DM, Bai J, Li FH, Adesogan AT, Zhang P, Yuan XJ, Guo XS. Characterization and identification of ferulic acid esterase-producing *Lactobacillus* species isolated from *Elymus nutans* silage and their application in ensiled alfalfa. *Journal of Applied Microbiology*. 2019;127(4):985-995. doi: <https://doi.org/10.1111/jam.14374>

14. Kung LJr, Taylor CC, Lynch MP, Neylon JM. The effect of treating alfalfa with *Lactobacillus buchneri* 40788 on silage fermentation, aerobic stability, and nutritive value for lactating dairy cows. *J Dairy Sci*. 2003;86(1):336-343. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(03)73611-X

Габидулин Вячеслав Михайлович, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела разведения мясного скота, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)30-81-74, e-mail: Gabidulin.V.M@yandex.ru

Алимова Светлана Анатольевна, кандидат сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник отдела разведения мясного скота, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)30-81-74, e-mail: yniims.or@mail.ru

Тагиров Хамит Харисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела технологии мясного скотоводства и производства говядины, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, г. Оренбург, 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, e-mail: tagirov-57@mail.ru; заведующий кафедрой технологии мясных, молочных продуктов и химии, Башкирский государственный аграрный университет 450001, г. Уфа, ул. 50 лет Октября, 34, тел.: (347)248-28-70

Брагина Юлия Юрьевна, аспирант, Башкирский аграрный университет, 450001, г. Уфа, ул. 50 лет Октября, 34

Сиразетдинов Фарит Хамитович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, старший научный сотрудник отдела технологии мясного скотоводства и производства говядины, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)30-81-78

Поступила в редакцию 11 июня 2020 г.; принята после решения редколлегии 15 июня 2020 г.; опубликована 8 июля 2020 г./ Received: 11 June 2020; Accepted: 15 June 2020; Published: 308 July 2020