

korov (дата обращения: 22.01.2020). – Текст: электронный.

5. Боченков, В. Высокий уровень соматических клеток в молоке: причины и как их снизить / В. Боченков. – 10.05.2018. – URL: <http://milkfarmer.ru/somaticheskie-kletki-v-moloke-prichiny-i-kak-snizit/> (дата обращения: 22.01.2020). – Текст: электронный.

6. Влияние комбикормов-концентратов с экстрадированным зерном на продуктивность и этологию дойных коров / Н. Н. Швецов, М. М. Наумов, Н. П. Зуев [и др.]. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2019. – № 2 (12). – С. 135-142.

7. Применение минерально-сорбционной добавки «Карбосил» для повышения качества мясной продукции / А. В. Денисов, В. В. Концевенко, Н. П. Зуев, Л. П. Кудрин. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы ветеринарной медицины и технологии животноводства: материалы научной и учебно-методической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства. – 2019. – С. 37-38.

References

1. Vadim Pryadko. Sita dlya kormov. Opredelyaem strukturnost korma, 26.10.2016. URL: <http://www.progressivefarm.info/2016/10/26/sita-dlya-kormov-opredelyaem-strukturnost-korma> (data obrashcheniya: 22.01.2020).

2. Kolichestvo korma, kotoroe fakticheski poedaet korova. URL: <https://soft-agro.com/korovy/kolichestvo-korma-kotoroe-fakticheski-poedaet-korova.html> (data obrashcheniya: 22.01.2020).

3. Lyuk Marisink. Promyvanie navoza na sitakh. URL: <https://soft-agro.com/krs-na-otkorme/promyvanie-navoza-na-sitax.html> (data obrashcheniya: 22.01.2020).

4. Bedenko A. Zhivye drozhzhi v kombikormakh dlya korov. URL: <https://studylib.ru/doc/2388500/zhivye-drozhzhi-v-kombikormah-dlya-korov> (data obrashcheniya: 22.01.2020).

5. Bochenkov V. Vysokiy uroven somaticheskikh kletok v moloke: prichiny i kak ikh snizit, 10.05.2018. URL: <http://milkfarmer.ru/somaticheskie-kletki-v-moloke-prichiny-i-kak-snizit/> (data obrashcheniya: 22.01.2020).

6. Shvetsov N.N., Naumov M.M., Zuev N.P., Shvetsova M.R., Pokhodnya G.S., Aristov A.V., Semenov S.N., Salamakhin S.P. Vliyanie kombikormov-kontsentratorov s ekstrudirovannym zernom na produktivnost i etologiyu doynykh korov // Aktualnye voprosy selskokhozyaystvennoy biologii. – 2019. – No. 2 (12). – S. 135-142.

7. Denisov A.V., Kontsevenko V.V., Zuev N.P., Kudrin L.P. Primenenie mineralno-sorbtsionnoy dobavki «Karbosil» dlya povysheniya kachestva myasnoy produktsii // Aktualnye voprosy veterinarnoy meditsiny i tekhnologii zhivotnovodstva. Materialy nauchnoy i uchebno-metodicheskoy konferentsii professorsko-prepodavatel'skogo sostava, nauchnykh sotrudnikov i aspirantov fakulteta veterinarnoy meditsiny i tekhnologii zhivotnovodstva. – 2019. – S. 37-38.



УДК 636.22/.28:636.1.085.7:636.1.085.522.55

Т.В. Куренинова
T.V. Kureninova

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНЕ СИЛОСА КУКУРУЗНОГО, ЗАГОТОВЛЕННОГО С ПРИМЕНЕНИЕМ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ЗАКВАСОК

MILK PERFORMANCE WHEN COW DIET INCLUDES MAIZE SILAGE MADE WITH BACTERIAL STARTER CULTURES

Ключевые слова: крупный рогатый скот, лактирующие коровы, силос кукурузный, бактериальная закваска, молочная продуктивность.

Научно-хозяйственный опыт проводили на лактирующих коровах черно-пестрой породы, подразумевающий скормливание животным силоса кукурузного с

добавлением заквасок и без них. Для определения эффективности скормливания сформировали 3 группы животных по 10 голов в каждой. Скормливание в составе рациона силоса с закваской ПЗСК способствовало увеличению молочной продуктивности коров. Суточный удой молока у животных I опытной группы увеличился на 9% в сравнении с контролем (без консерванта) и на

13%, по сравнению с животными II опытной группы (Биотроф 111). Также от коров, получавших в составе рациона силос, заготовленный с применением закваски ПЗСК, получено жира больше на 15 и 28 кг, чем от коров, получавших силос без консервантов и с консервантом Биотроф 111. Произошло увеличение количества молочного белка на 17 и 23 кг.

Keywords: *cattle, lactating cows, maize silage, bacterial starter culture, milk production.*

The scientific and economic experiment was carried out on lactating Black Pied cows; the experiment implied feed-

ing maize silage made with and without adding starter cultures. Three groups of 10 animals were formed to determine the effectiveness of feeding. Feeding the silage which included the PZSK starter contributed to increased milk performance of cows. The daily milk yield of the Trial group I increased by 9% as compared to the control group (without any preservative) and by 13% as compared to the animals of the Trial group II (Biotrof 111). Also, the cows that were fed the diets including silage made with the PZSK starter produced more butterfat by 15 kg and 28 kg than from the cows fed silage without preservatives and with the preservative Biotrof 111. The amounts of milk protein increased by 17 kg and 23 kg.

Куренинова Татьяна Васильевна, к.с.-х.н., с.н.с., ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробιοтехнологий», г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: kureninova77@inbox.ru.

Kureninova Tatyana Vasilyevna, Cand. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, Federal Altai Scientific Center of Agrobiotechnologies, Barnaul, Russian Federation, e-mail: kureninova77@inbox.ru.

Введение

Важной задачей, стоящей перед сельскохозяйственными предприятиями, является повышение продуктивности животных, а также качества получаемой от них продукции.

Повышение продуктивности животных и качества продукции является главной проблемой, стоящей перед зоотехнической наукой. Для решения необходимо повышать уровень кормления и качество потребляемого корма. Для реализации генетического потенциала молочного скота также необходимо полноценное питание [1-3].

Сохранность корма является неотъемлемым показателем качества кормов, этому показателю нужно уделять должное внимание.

Эффективным способом консервирования кормов является силосование. Для того чтобы повысить сохранность питательных веществ в силосе в качестве консервантов используются различные бактериальные закваски [4].

Внесение в силосную массу консервантов устраняет его повышенную кислотность и увеличивает энергетическую, протеиновую питательность силоса [5].

Биоконсерванты, по мнению многих ученых, снижают энергетические потери, а также потери питательных веществ, что позволяет получить корм более высокого качества [6, 7].

Краснодарские ученые в 2014 г. [8] выявили эффект от применения бактериальных заквасок при закладке силоса кукурузного и сенажа из люцерны (Биовет-закваска, Битасил и Восток М-3). В ходе опыта выявили, что применение Биовет-закваски улучшает процесс брожения с

ускорением образования молочной кислоты и снижением концентрации уксусной кислоты, а также уменьшением в 2 раза потерь питательных веществ, повышением на 5% переваримости корма и сокращением на 9% потерь питательности, а также получением более высокой продуктивности коров.

Согласно исследованиям П.И. Барышникова, В.Н. Хаустова, С.В. Бурцевой и др., применение заквасок позволило улучшить качество сенажа, а также повысить его питательную ценность [9]. На 7% увеличились удои молока в сравнении с животными контрольной группы, получавших сенаж, заготовленный без консерванта.

Цель работы: выявить влияние бактериальных заквасок на химический состав силоса; изучить молочную продуктивность коров при его скармливании.

Для достижения цели выполнены следующие **задачи:**

1) составить и проанализировать рационы коров, в состав которых входит исследуемый силос с заквасками;

2) изучить молочную продуктивность коров при скармливании силоса с заквасками и без них.

Материал и методы исследования

Исследования выполнены на базе ФГБНУ ФАНЦА ПЗ «Комсомольское» Павловского района в период с октября 2019 г. по апрель 2020 г. на коровах черно-пестрой породы в период раздоя.

Исследования проводились по схеме, представленной на рисунке 1.

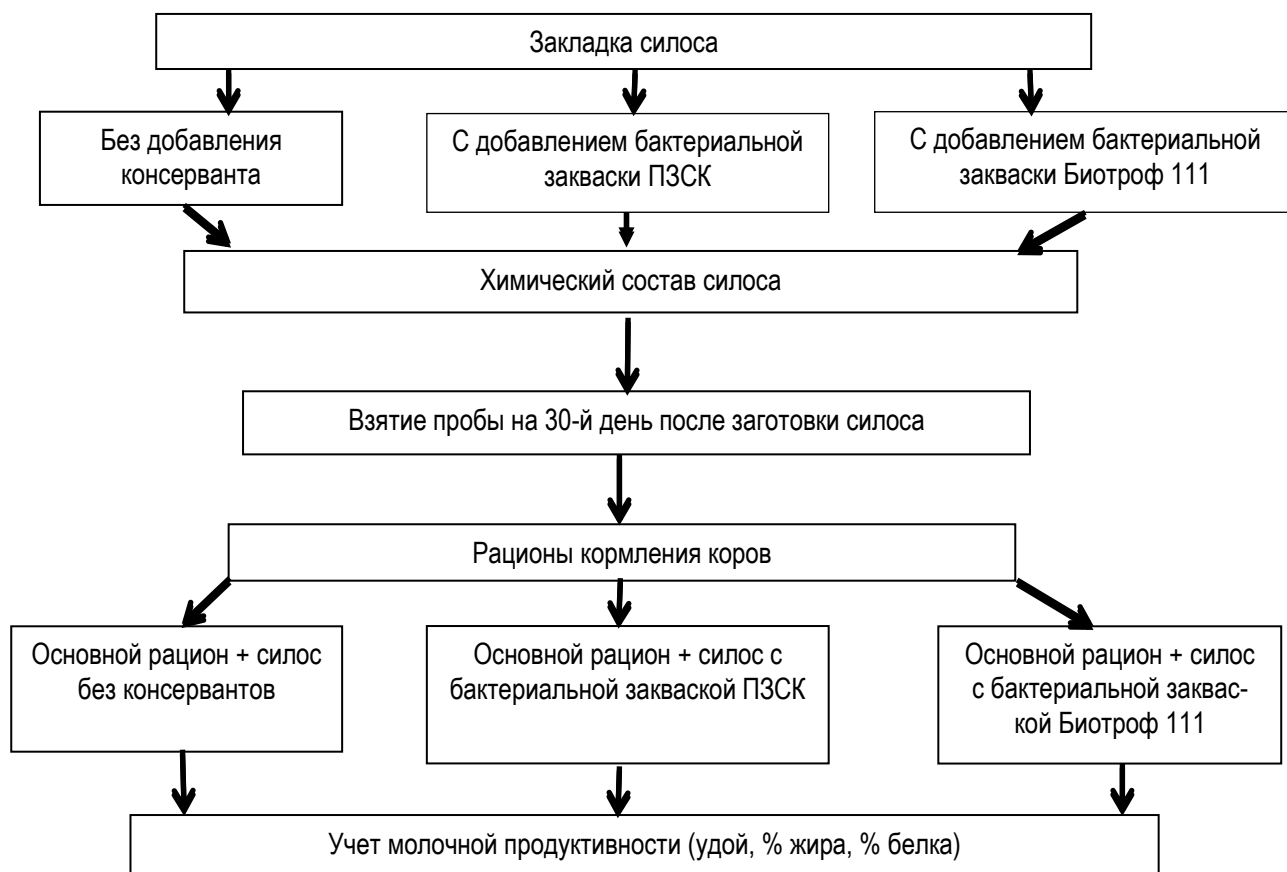


Рис. 1. Схема исследования

Таблица 1

Рационы кормления коров, кг

| Показатель | Группы | | |
|-------------------------------|-------------|-----------|------------|
| | контрольная | I опытная | II опытная |
| Сено кострецовое | 1,5 | - | 2,0 |
| Сено эспарцет + костер | - | 2,0 | - |
| Солома пшеничная | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| Сенаж, однолетние травы | 21,0 | 19,0 | - |
| Сенаж, многолетние травы | - | - | 21,0 |
| Силос кукурузный без закваски | 18,0 | - | - |
| Силос кукурузный с закваской | - | 18,0 | 19,0 |
| Комбикорм | 8,0 | 8,0 | 8,0 |
| Патока | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Соль, г | 0,08 | 0,07 | 0,04 |
| МКФ, г | 0,1 | 0,12 | 0,09 |

Для проведения исследования были сформированы три группы коров-аналогов чернопестрой породы по 10 гол. в каждой в возрасте III лактации и старше. При подборе животных также учитывались живая масса и среднесуточный удой коров.

Контрольной группе в составе рациона скармливали силос без добавления закваски; I опытной группе – с добавлением закваски ПЗСК (в состав закваски входит смесь подобранных штаммов молочно-кислых и пропионо-

вокислых бактерий, в процессе жизнедеятельности продуцируют молочную, уксусную и пропионовую кислоты). Закваска разработана в лаборатории микробиологии Сибирского НИИ сыроделия, г. Барнаул); II опытной группе – силос с добавлением бактериальной закваски Биотроф 111 (размноженная чистая культура полезных бактерий, использование которой препятствует накоплению масляной кислоты, подавляет развитие дрожжей, плесневых грибов и гнилостной микрофлоры в растительном корме). В закваске

содержатся ферменты, которые пептонируют растительный белок, корм становится более доступным к поеданию.

На трех отделениях хозяйства произвели заготовку силоса из зеленой массы кукурузы в стадии молочно-восковой спелости с добавлением бактериальных заквасок и без них.

В ходе опыта в лаборатории «Аналитических исследований» ФГБНУ ФАНЦА проводили исследования проб корма.

В кормах определяли: питательность кормов – расчетным методом с использованием коэффициентов переваримости кормов; сухое вещество, гигровлагу – по ГОСТ 31640-2012; содержание сырой золы – методом озоления в муфельной печи по ГОСТ 32933-2014; сырой клетчатки – по ГОСТ 31675-2012; сырого жира – по ГОСТ 13496, 15-97; безазотистых экстрактивных веществ – подсчетом разности 100%-ного содержания протеина, жира, клетчатки, золы и воды; каротина – по ГОСТ 13496, 17-95; сахара, крахмала – по ГОСТ 26176-91 [10].

Молочную продуктивность учитывали ежемесячно методом контрольных доек. Раз в месяц отбирали пробы молока от всех подопытных животных каждой группы для анализа по следующим показателям: белок и жир. Анализ проводился на приборе «Клевер-2».

Данные результатов исследования обработаны статистически на персональном компьютере с помощью программы Microsoft Office Excel [11].

Содержание коров привязное. Подопытные животные размещались на трех отделениях ПЗ «Комсомольское», кормление и содержание в этих группах были одинаковые. Рационы для опытных групп животных были составлены в соответствии с нормами и рационами для дойных коров [12, 13].

Рационы для коров составляли согласно нормам кормления сельскохозяйственных животных. Рационы балансировали по питательной и энергетической ценности.

Питательная ценность рационов всех групп была одинаковой и составляла 22,46 к.ед. Обменной энергии в рационе контрольной группы содержалось 229,9 МДж, I опытной – 234,4, II опытной группы – 237,6 МДж; сырого протеина – 3034, 3014, 3118 г; сахара – 1349, 1398, 1423 г соответственно. Отношение кальция к фосфору было в норме – 1,8.

Большую часть в структуре рациона занимают сочные корма – 75%, 18% приходится на концентрированные корма и 7% – на грубые корма.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты сравнительного анализа химического состава силоса кукурузного представлены в таблице 2.

Анализ корма показал, что на 30-й день закладки при применении бактериальной закваски Биотроф 111 питательность силоса составила 0,19 к.ед. Содержание переваримого протеина в силосе, заготовленном без использования консерванта, составило 6 г, что на 2 г меньше, чем в силосе, заготовленном с применением закваски Биотроф 111. Заметное положительное влияние применение бактериальной закваски ПЗСК оказало на концентрацию сахара и каротина. Максимальные изменения отмечены для сахара, являющегося хорошим субстратом для молочнокислых и других бактерий. К 30-му дню закладки содержание сахара на 37% выше по сравнению с другими вариантами закладки, каротина – больше на 11-18% соответственно.

По результатам органолептической оценки силос из кукурузы, приготовленный с использованием биоконсервантов, обладал приятным запахом квашеных яблок, сохранял первоначальный цвет и структуру, в сравнении с контрольным образцом. Таким образом, наибольшее влияние на органолептические показатели оказало использование при консервировании бактериальных заквасок.

Молочная продуктивность коров – это основной критерий, характеризующий полноценность кормления (табл. 3).

Из данных таблицы 3 следует, что среднесуточные удои коров I опытной группы, получавших силос с добавлением бактериальной закваски ПЗСК, оказались на 9% выше, чем в контрольной группе (без консерванта) ($p < 0,05$) и на 13% больше, чем у животных, которым скармливали силос с закваской Биотроф 111 ($p < 0,01$). Массовая доля жира в среднем за 213 дней лактации в контрольной группе составила 4,3%, что на 0,1% больше, чем в опытных группах. Массовая доля белка в контрольной и I опытной группах составила 3,1%, что на 0,1% выше, чем в молоке коров II опытной группы.

Химический состав силоса кукурузного на 30-й день закладки, г/кг

| Показатель | Вариант закладки | | |
|---------------------|------------------|------|-------------|
| | без консерванта | ПЗСК | Биотроф 111 |
| Вода | 839 | 835 | 791 |
| К.ед. | 0,15 | 0,15 | 0,19 |
| Сырой протеин | 10 | 12 | 14 |
| Переваримый протеин | 6 | 7 | 8 |
| Сырая клетчатка | 52 | 57 | 65 |
| Сырой жир | 4 | 5 | 7 |
| БЭВ | 87 | 84 | 111 |
| Сырая зола | 8 | 7 | 12 |
| Сахар | 2,7 | 4,3 | 2,7 |
| Крахмал | 5,7 | 3,6 | 9,4 |
| Каротин, мг | 26,2 | 29,5 | 24,2 |

Всего за 213 дней опыта от коров, получавших силос, заготовленный с закваской ПЗСК, получено 5176 кг молока, это на 469 кг больше, чем от аналогов контрольной группы, и на 682 кг выше, чем от животных, которым скармливали силос с закваской Биотроф 111.

Такой высокий удой у коров, получавших в своем рационе силос, заготовленный с применением закваски ПЗСК, может быть связан с более высоким качеством этого силоса и лучшей пищеварительной деятельностью у этих коров. Бактериальные закваски расщепляют трудно-гидролизуемые полисахариды до простых сахаров и смещают биохимические процессы в сторону молочнокислого брожения благодаря быстрому росту молочнокислых бактерий, которые препятствуют развитию гнилостной микрофлоры и улучшают вкусовые качества корма.

Степень конверсии корма повышается и в сочетании с улучшенными органолептическими показателями увеличивает продуктивность коров.

Наиболее полно о молочной продуктивности можно судить по выходу молочного жира и молочного белка.

От коров I опытной группы (закваска ПЗСК) жира получено на 7-13% больше, чем от аналогов контрольной и II опытной групп. Количество молочного белка увеличилось на 17 и 23 кг соответственно.

Среднесуточные удои за период исследований по месяцам лактации представлены на рисунке 2. Наибольшие среднесуточные удои по всем периодам лактации показывали коровы I опытной группы, получавшие в своем рационе силос, заготовленный с закваской ПЗСК.

Таблица 3

Показатели молочной продуктивности коров

| Показатель | Группы | | |
|-------------------------------|-----------|-----------|------------|
| | контроль | I опытная | II опытная |
| Дней лактации | 213 | 213 | 213 |
| Удой за 213 дней лактации, кг | 4707,3 | 5175,9 | 4494,3 |
| Среднесуточный удой, кг | 22,1±0,83 | 24,3±0,54 | 21,1±0,81 |
| Жир, % | 4,3±0,05 | 4,2±0,13 | 4,2±0,08 |
| Белок, % | 3,1±0,03 | 3,1±0,03 | 3,0±0,02 |
| Молочный жир, кг | 200,2 | 215,1 | 187,4 |
| Молочный белок, кг | 142,7 | 159,8 | 136,3 |

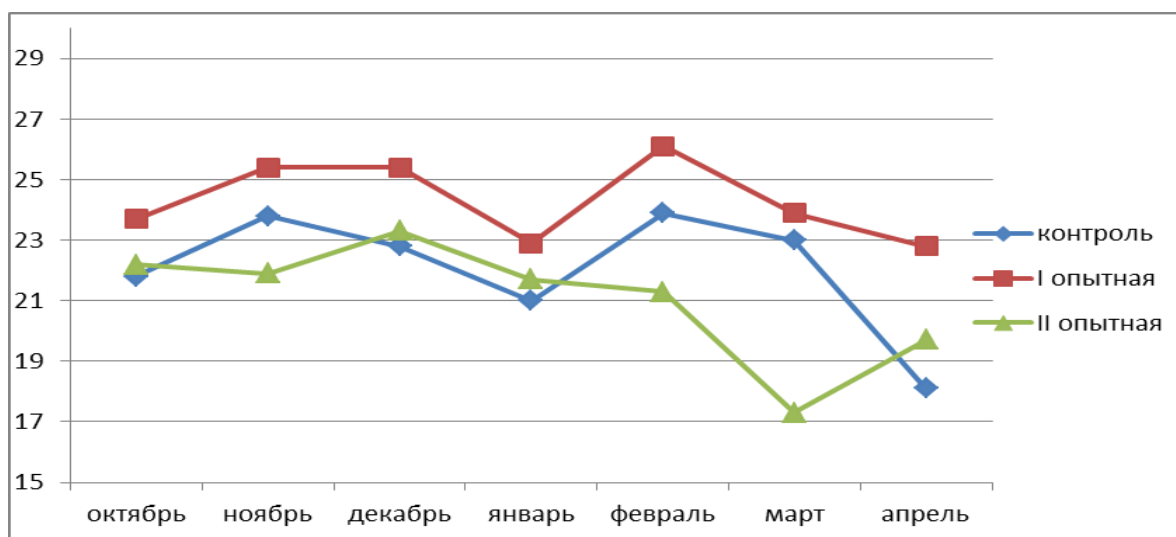


Рис. 2. Лактационные кривые подопытных коров в период опыта

Выводы

Внесение бактериальной закваски ПЗСК при силосовании способствовало получению силоса высокого качества в соответствии с органолептической оценкой (цвет, запах, консистенция) и химическим составом. Использование этой закваски при закладке силоса способствовало увеличению содержания сахара на 37%, каротина – на 11-18%.

При включении в состав рациона силоса с закваской ПЗСК удои коров повысились на 9-13%. От коров, получавших в своем рационе силос, заготовленный с применением закваски ПЗСК, молочного жира получено больше на 7-13%, чем от коров, получавших силос без консервантов и с закваской Биотроф 111, количество молочного белка увеличилось на 11-15%.

Библиографический список

1. Методы исследования молока: методическое пособие / Е. Н. Пшеничникова, В. Н. Гетманец, Е. А. Кроневальд [и др.]. – Барнаул: АЗБУКА, 2016. – 48 с. – Текст: непосредственный.
2. Эффективность использования кормовых добавок в кормлении лактирующих коров: рекомендации / К. В. Киреева, Е. М. Сутулов, М. Г. Сизова [и др.]. – Барнаул, 2010. – 25 с. – Текст: непосредственный.
3. Мартынов, В. А. Адаптивная технология кормления крупного рогатого скота с использованием комплексных кормовых добавок: методическое пособие / В. А. Мартынов, Д. С. Белый. – Барнаул, 2015. – 42 с. – Текст: непосредственный.

4. Логвинова, А. В. Консервирование растительных кормов / А. В. Логвинова, В. С. Болтовский. – Текст: непосредственный // Труды БГТУ. – 2019. – № 1. – С. 103-111.

5. Пыхтина, Л. А. Качество силоса из кукурузы разной технологии ее выращивания и силосования / Л. А. Пыхтина, В. Е. Улитко. – Текст: непосредственный // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – № 4 (20). – 2012. – С. 104-109.

6. Эффективность использования кукурузного силоса, приготовленного консервантом ВАГ-1, в рационах лактирующих коров / А. Т. Варакин, М. И. Саломатин, М. И. Сложенкина, Е. А. Варакина. – Текст: непосредственный // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2007. – № 4 (8). – С. 54-60.

7. Обмен веществ и молочная продуктивность коров черно-пестрой породы при скармлировании им люцернового силоса, приготовленного с новым консервантом / Т. А. Варакин, В. В. Саломатин, Д. В. Николаев, Н. В. Саломатин. – Текст: непосредственный // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 4 (12). – С. 138-144.

8. Эффективность применения «Биовет-закваски» для сенажной массы люцерны и силоса кукурузного в сравнении с другими консервантами / Н. Н. Забашта, А. Ф. Глазов, А. Б. Власов [и др.]. – Текст: непосредственный // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2014.

9. Барышников, П. И. Продуктивность лактирующих коров при использовании в рационах сенажа из вико-овсяно-гороховой смеси с внесением нового биологического консерванта / П. И. Барышников. – Текст: непосредственный // Вестник Днепропетровского университета. – 2016. – № 24 (2). – С. 430-436.

10. Методики определения переваримости кормов и рационов / под редакцией член-корр. ВАСХНИЛ профессора М. Ф. Томмэ. – Москва: [б.и.], 1969. – 39 с. – Текст: непосредственный.

11. Биометрия в животноводстве: учебное пособие / Н. И. Коростелева, И. С. Кондрашкова, Н. М. Рудишина, И. А. Камардина. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2009. – 210 с. – Текст: непосредственный.

12. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / под редакцией: А. П. Калашникова, В. И. Фисина, В. В. Щеглова и др. – 3-е изд. перераб. и доп. – Москва, 2003. – 456 с. – Текст: непосредственный.

13. Практические методы отбора проб кормов, кормовых добавок, воды, молока и крови сельскохозяйственных животных: методическое руководство / А. П. Косарев, С. И. Снигирев, В. А. Мартынов [и др.]. – Барнаул, 2015. – 44 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Pshenichnikova E.N., Getmanets V.N., Kronvald E.A. i dr. Metody issledovaniya moloka: metodicheskoe posobie. – Barnaul: Azbuka, 2016. – 48 s.

2. Kireeva K.V., Sutulov E.M., Sizova M.G. i dr. Effektivnost ispolzovaniya kormovykh dobavok v kormlenii laktiruyushchikh korov: rekomendatsii. – Barnaul, 2010. – 25 s.

3. Martynov V.A., Belyy D.S. Adaptivnaya tekhnologiya kormleniya krupnogo rogatogo skota s ispolzovaniem kompleksnykh kormovykh dobavok: metodicheskoe posobie. – Barnaul, 2015. – 42 s.

4. Logvinova A.V., Boltovskiy V.S. Konservirovanie rastitelnykh kormov // Trudy BGTU. – 2019. – No. 1. – S. 103-111.

5. Pykhtina L.A., Ulitko V.E. Kachestvo silosa iz kukuruzy raznoy tekhnologii ee vyrashchivaniya i

silosovaniya // Vestnik Ulyanovskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. – 2012. – No. 4 (20). – S. 104-109.

6. Varakin A.T., Salomatin M.I., Slozhenkina M.I., Varakina E.A. Effektivnost ispolzovaniya kukuruznogo silosa, prigotovlennogo s konservantom VAG-1, v ratsionakh laktiruyushchikh korov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professionalnoe obrazovanie. – 2007. – No. 4 (8). – S. 54-60.

7. Varakin T.A., Salomatin V.V., Nikolaev D.V., Salomatin N.V. Obmen veshchestv i molochnaya produktivnost korov cherno-pestroy porody pri skarmlivanii im lyutsernovogo silosa, prigotovlennogo s novym konservantom // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professionalnoe obrazovanie. – 2008. – No. 4 (12). – S. 138-144.

8. Zabashta N.N., Glazov A.F., Vlasov A.B. i dr. Effektivnost primeneniya «Biovet-zakvaski» dlya senazhnoy massy lyutserny i silosa kukuruznogo v sravnenii s drugimi konservantami // Sbornik nauchnykh trudov Krasnodarskogo nauchnogo tsentra po zootehnii i veterinarii. – 2014.

9. Baryshnikov P.I. Produktivnost laktiruyushchikh korov pri ispolzovanii v ratsionakh senazha iz viko-ovsyano-gorokhovoy smesi s vneseniem novogo biologicheskogo konservanta // Vestnik Dnepropetrovskogo universiteta. – 2016. – No. 24 (2). – S. 430-436.

10. Metodiki opredeleniya perevarimosti kormov i ratsionov / pod red. chl.-korr. VASKhNIL prof. M.F. Tomme. – Moskva: [b.i.], 1969. – 39 s.

11. Korosteleva N.I., Kondrashkova I.S., Rudishina N.M., Kamardina I.A. Biometriya v zhivotnovodstve: uchebnoe posobie. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2009. – 210 s.

12. Normy i ratsiony kormleniya selskokhozyaystvennykh zhivotnykh. Spravochnoe posobie. 3-e izd. pererab. i dop. / pod red. A.P. Kalashnikova, V.I. Fisina, V.V. Shcheglova i dr. – Moskva, 2003. – 456 s.

13. Kosarev A.P., Snigirev S.I., Martynov V.A. i dr. Prakticheskie metody otbora prob kormov, kormovykh dobavok, vody, moloka i krovi selskokhozyaystvennykh zhivotnykh: metodicheskoe rukovodstvo. – Barnaul, 2015. – 44 s.

