

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

ANIMAL BREEDING AND VETERINARY

Научная статья

УДК 636.087.7:636.03

EDN QNRRPS

<https://doi.org/10.22450/1999-6837-2024-18-2-89-96>

**Уровень молочной продуктивности коров
и некоторых показателей качества молока, на фоне
влияния комбикормовых добавок растительного происхождения**

**Антон Павлович Лашин¹, Никита Игоревич Максимов²,
Максим Викторович Сыроватский³**

¹ Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева (Калужский филиал), Калужская область, Калуга, Россия

^{2,3} Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина, Москва, Россия

¹ ant.lashin@yandex.ru, ² kit4862@mail.ru

Аннотация. Для проведения исследования было отобрано по 20 коров голштинской породы массой 500 кг, с одинаковой молочной продуктивностью, которые были разделены на 4 группы. Первая группа – контрольная, остальные группы – опытные. Животные контрольной группы кормовых добавок не получали; первой опытной группе в основной рацион добавляли 100 г высушенного измельченного растительного сырья на голову в день; второй опытной группе – 150 г; третьей опытной группе – 200 г соответственно. В течение 20 дней в рацион добавляли кормовые добавки растительного происхождения. Пробы молока отбирали в утренние часы на 1-ый, 10-ый, 20-ый, 30-ый и 40-ой дни основного опытного периода, с целью учета содержания ключевых показателей. Результаты показали, что кормовые добавки растительного происхождения позволяют значительно повысить молочную продуктивность дойных коров, но не оказывают существенного влияния на показатели качества молока. Поэтому, проявляемый эффект таких кормовых добавок зависит от их количества в рационе, в связи с чем целесообразно добавлять от 150 до 200 г на голову в день.

Ключевые слова: кормовые добавки растительного происхождения, молочная продуктивность коров, крупный рогатый скот, качество молока

Для цитирования: Лашин А. П., Максимов Н. И., Сыроватский М. В. Уровень молочной продуктивности коров и некоторых показателей качества молока, на фоне влияния комбикормовых добавок растительного происхождения // Дальневосточный аграрный вестник. 2024. Том 18. № 2. С. 89–96. <https://doi.org/10.22450/1999-6837-2024-18-2-89-96>.

Original article

**Influence of mixed fodder additives of vegetable origin
on milk productivity of cows and milk quality**

Anton P. Lashin¹, Nikita I. Maksimov², Maksim V. Syrovatskiy³

¹ Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (Kaluga branch), Kaluga region, Kaluga, Russian Federation

^{2,3} Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K. I. Skryabin, Moscow, Russian Federation

¹ ant.lashin@yandex.ru, ² kit4862@mail.ru

Abstract. In this study, 20 Holstein cows were selected and divided into 4 groups. Selected heads were of similar weight (500 kg) and the same milk productivity. The first group was control; the rest three groups were experimental. Feed additives of plant origin were added to the main diet of animals of three experimental groups within 20 days. The animals of the first experimental group were fed with 100 g of dried crushed plant material per head per day; the second and third experimental groups were fed with 150 g and 200 g, respectively. Animals in the control group did not receive feed additives. Milk samples were taken in the morning on the 1st, 10th, 20th, 30th and 40th days of the main experimental period in order to evaluate the content of key milk indicators. The results have shown that feed additives of plant origin promote a significant increase in milk productivity of dairy cows, but do not have a significant effect on various milk quality indicators. The effect, capable of increasing milk production has been linked to the amount of feed additive inclusion in experimental groups, consequently it is advisable to add from 150 to 200 g per head per day.

Keywords: plant-based feed additives, milk productivity of cows, cattle, milk quality

For citation: Lashin A. P., Maksimov N. I., Syrovatskiy M. V. Influence of mixed fodder additives of vegetable origin on milk productivity of cows and milk quality. *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik*. 2024;18;2:89–96. (in Russ.). <https://doi.org/10.22450/1999-6837-2024-18-2-89-96>.

Введение. В современном молочном животноводстве в качестве кормовых добавок многие ученые и специалисты предлагают включать в корма крупному рогатому скоту антибиотики, гормоны и химически синтезированные препараты с целью профилактики и лечения заболеваний, а также увеличения молочной продуктивности [1, 2, 10, 18]. Длительное применение этих веществ может вызвать ряд таких последствий, как развитие устойчивости у патогенных микроорганизмов, остаток лекарственных метаболитов в организме, что затем может отразиться на показателях доброкачественности молока и здоровье человека [3, 4, 19, 20].

В связи с этим необходимо обеспечить развитие здорового поголовья животных. Преимущество добавления комбикормовых добавок растительного происхождения в рацион животным состоит в минимизации побочных эффектов, отсутствии остаточного количества метаболитов лекарственных веществ, а также исключении устойчивости микроорганизмов [5, 6, 11, 12]. Следовательно, использование сырья растительного происхождения для создания комбикормовой добавки может положительно отразиться на состоянии животных, стабилизации лактационных периодов и уровне молочной продуктивности дойных коров голштинской породы [7, 8, 13, 14].

Целью исследования является определение уровня молочной продуктивности молочных коров на фоне влияния

комбинированных добавок растительного происхождения.

Поставленная цель предопределила решение следующих задач:

1. Произвести оценку влияния комбинированных добавок растительного происхождения на молочную продуктивность дойных коров.

2. Проанализировать влияние комбинированных добавок растительного происхождения на качественные показатели молока.

Материал и методы исследования. Исследования проводились на базе ООО СП «Калужское». Объектом исследований явились 80 голов крупного рогатого скота голштинской породы массой 500 кг, с одинаковой молочной продуктивностью, которые по методу пар-аналогов были разделены на 4 группы. Исследуемые животные находились на 1–2 месяцах лактации. Все животные, задействованные в опыте, содержались в отдельных загонах, со свободным доступом к корму и воде. Коровам каждой группы давали по 2,8 кг концентратов ежедневно, в утренние и дневные часы.

В течение 20 дней животным добавляли комбикормовые добавки растительного происхождения с целью сравнительной оценки их влияния на показатели молочной продуктивности. Для этого растительное сырье было предварительно заготовлено путем измельчения, просеивания и деления на дозы.

В состав кормовой добавки входило сырье растительного происхождения, действие которого направлено на стимуляцию ферментативных процессов, профилактику патологий обмена веществ, иммунный статус животных, а также физиологические лактационные механизмы. В частности, сырье включало по 20 граммов корня женьшеня, корня солодки, корня аралии, травы пустырника, травы донника, семян лимонника.

Животные контрольной группы кормовых добавок не получали; первой опытной группе в основной рацион добавляли 100 г высушенного измельченного растительного сырья на голову в сутки; второй опытной группе – 150 г; третьей опытной группе – 200 г соответственно.

Пробы молока отбирали в утренние часы на 1-ый, 10-ый, 20-ый, 30-ый и 40-ой дни основного опытного периода с целью учета содержания качественных показателей. Для учета показателей молочной продуктивности использовали анализатор молока Клевер-2М, предназначенный для измерения средней жирности, содержания уровня лактозы, белка, сухого обезжиренного молочного остатка, минеральных солей, а также точки замерзания и плотности в молоке.

Учет статистических данных и их обработку выполняли с помощью программы Excel. С использованием программного комплекса SPSS 6.0 проводился однофакторный дисперсионный анализ данных. Различия количественных показателей между исследуемыми независимыми группами анализировали с помощью *t*-критерия Стьюдента [9, 15].

Перед проведением исследований учитывали состав рациона подопытных коров (табл. 1). Анализ таблицы 1 показывает, что в хозяйстве используется концентратный тип кормления. Рацион задается животным в виде кормосмеси.

Результаты исследования и их обсуждение. Для выполнения первой задачи исследования нами был проведен контроль уровня молочной продуктивности дойных коров с 1-го по 40-й дни опыта, с целью сравнительной оценки воздействия различных доз комбинированных добавок из растительного сырья. Данные представлены в таблице 2.

Анализируя таблицу 2, можно отметить, что молочная продуктивность первой и второй опытных групп на 10-ый, 20-ый и 30-ый дни отличалась от контрольной. При этом молочная продуктивность третьей опытной группы на 40-ой день пре-

Таблица 1 – Рацион подопытных коров
Table 1 – Diet of experimental cows

В килограммах (in kilogram)

Состав рациона	Количество
Сенаж люцерновый	6,0
Сенаж многолетних злаковых	12,5
Силос кукурузный	20,0
Жмых подсолнечный	2,0
Комбикорм	6,0

Таблица 2 – Влияние комбикормовых добавок растительного происхождения на молочную продуктивность коров (n=20)

Table 2 – Effect of compound feed additives of plant origin on cow milk productivity (n=20)

В килограммах (in kilogram)

Группа животных	Производство молока на день исследования				
	1-ый	10-ый	20-ый	30-ый	40-ой
Контрольная	20,4±2,40	20,5±2,36	20,5±2,30	20,5±2,30	20,6±2,18
I опытная	20,1±2,27	20,9±2,50	21,3±2,25	21,5±2,25	21,1±2,25
II опытная	20,2±2,36	22,5±2,28	23,4±2,18	23,0±2,20	22,2±2,20
III опытная	20,3±2,18	23,2±2,24	23,8±2,50	23,3±2,26	24,4±2,35

восходила на 18 % соответствующий показатель контрольной группы.

Анализ влияния кормовых добавок растительного происхождения на среднюю жирность молока дойных коров показывает, что процент жирности в процессе проведения научного опыта не изменяется во всех группах исследуемых животных (табл. 3).

Аналогичный вывод прослеживается из анализа влияния комбикормовых добавок растительного происхождения на содержание уровня белка в молоке, что показано в таблице 4.

В рамках исследований устанавливали содержание уровня лактозы в молоке, с целью подтверждения доброкачественности и безопасности молока, а также исключения у животных таких заболеваний, как мастит, туберкулез и др.

Исходя из данных, представленных в таблице 5, можно отметить, что содержание уровня лактозы в молоке на фоне добавления комбикормовых добавок растительного происхождения практически не изменяется во всех группах животных.

Уровень данного показателя соответствовал норме, что подтверждает эффективность применяемой комбикормовой добавки у испытуемых животных. Вместе с тем низкое содержание лактозы в молоке на стадии нормальной лактации является признаком формирования маститов.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать вывод, что включенные в основной рацион комбикормовые добавки растительного происхождения положительно сказываются на активации ферментативных процессов и увеличении показателей молочной продуктивности: молочная продуктивность, коэффициент жирности молока, уровень лактозы и белка в молоке. При этом улучшается обмен веществ в организме, повышается синтез молока и обеспечивается стабилизация лактации. Это обусловлено содержанием биологически активных веществ, таких как сапонины, алкалоиды, кумарины, белки, витамины группы В, инулин, холин, бетаин, аминокислоты, фолиевая кислота, никотиновая кислота, сахароза и др. [16, 17].

Таблица 3 – Влияние комбикормовых добавок растительного происхождения на среднюю жирность молока (n=20)

Table 3 – Effect of compound feed additives of plant origin on the average fat content of milk (n=20)

В процентах (in percent)

Группа животных	Средняя жирность молока на день исследования				
	1-ый	10-ый	20-ый	30-ый	40-ой
Контрольная	3,4±0,54	3,4±0,55	3,4±0,45	3,4±0,51	3,4±0,48
I опытная	3,2±0,48	3,3±0,42	3,4±0,50	3,4±0,48	3,4±0,52
II опытная	3,3±0,57	3,4±0,50	3,5±0,52	3,4±0,45	3,4±0,47
III опытная	3,4±0,55	3,4±0,61	3,4±0,47	3,5±0,50	3,4±0,51

Таблица 4 – Влияние комбикормовых добавок растительного происхождения на содержание уровня белка в молоке (n=20)

Table 4 – Effect of compound feed additives of plant origin on the protein level in milk (n=20)

В процентах (in percent)

Группа животных	Содержание молочного белка на день исследования				
	1-ый	10-ый	20-ый	30-ый	40-ой
Контрольная	2,8±0,25	2,8±0,28	2,8±0,31	2,8±0,28	2,8±0,30
I опытная	2,8±0,30	2,8±0,30	2,9±0,33	2,8±0,30	2,8±0,31
II опытная	2,8±0,28	2,9±0,32	2,9±0,30	2,9±0,32	2,9±0,29
III опытная	2,7±0,25	2,8±0,30	2,9±0,35	2,9±0,30	2,9±0,35

Таблица 5 – Влияние комбикормовых добавок растительного происхождения на содержание уровня лактозы в молоке (n=20)**Table 5 – Effect of compound feed additives of plant origin on the lactose level in milk (n=20)
В процентах (in percent)**

Группа животных	Содержание лактозы на день исследования				
	1-ый	10-ый	20-ый	30-ый	40-ый
Контрольная	4,7±0,35	4,8±0,33	4,7±0,34	4,7±0,30	4,7±0,28
I опытная	4,6±0,30	4,8±0,30	4,8±0,32	4,8±0,32	4,8±0,30
II опытная	4,7±0,33	4,8±0,29	4,8±0,29	4,8±0,31	4,8±0,32
III опытная	4,6±0,30	4,9±0,34	4,9±0,34	4,9±0,28	4,9±0,30

Заключение. При скармливании кормовых добавок растительного происхождения на 10-ые и 20-ые сутки исследования, удои молока во второй и третьей опытных группах увеличились на 2,05 и 2,0 кг соответственно, по сравнению с контрольной группой. В то же время, используемые комбикормовые добавки из растительного сырья не оказывают су-

щественного влияния на уровень компонентов молока дойных коров.

В качестве рекомендации можно отметить, что оптимальное количество комбикормовых добавок растительного происхождения, добавляемых в рационы дойных коров, составляет от 150 до 200 граммов в сутки.

Список источников

1. Истомин М. А., Юрьева И. А. Молочная продуктивность и химический состав молока джерсейской породы коров // Интернаука. 2022. № 44–4 (267). С. 45–48. EDN QBXQOC.
2. Китаев Ю. А. Особенности развития молочного скотоводства в России и за рубежом // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2021. № 1 (29). С. 167–172. EDN GUIZXJ.
3. Максимов Н. И., Лашин А. П. Влияние витаминно-терапевтического премикса на клинические показатели крови и молочную продуктивность дойных коров // Эколого-биологическое благополучие растительного и животного мира : материалы междунар. науч.-практ. конф. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2022. С. 120. EDN GKLPAY.
4. Максимов Н. И., Лашин А. П. Влияние комбинированного пробиотика на ростовые показатели и уровень иммунитета у поросят-отъемышей // Дальневосточный аграрный вестник. 2020. № 1 (53). С. 56–61. <https://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-11008>. EDN BGNJF.
5. Дунин И. М., Мещеров Р. К., Тяпугин С. Е., Ходыков В. П., Аджибеков В. К., Тяпугин Е. Е. Состояние и перспективы развития молочного скотоводства в Российской Федерации // Зоотехния. 2020. № 2. С. 2–5. EDN LMATCL.
6. Филиппова О. Б., Саранчина Е. Ф. Технологические приемы повышения продуктивности молочных коров с использованием фитодобавок // Наука в центральной России. 2019. № 2 (38). С. 98–103. EDN LAAJQB.
7. Хализова З. Н., Зыков С. А. Состояние и перспективы развития отрасли кормопроизводства в России // Эффективное животноводство. 2019. № 3 (151). С. 14–18. EDN KNUBSM.
8. Maksimov N. I., Lashin A. P. Influence of vitamin supplements on indicators of dairy productivity and blood morphological composition of cattle // INTERAGROMASH 2022 : XV International Scientific Conference. Springer Nature Switzerland, 2023. P. 79–89. EDN UWRAXF.
9. Lashin A., Simonova N., Miller T., Panfilov S., Chubin A. Substantiation of the choice of the model for the formation of oxidative stress in preclinical studies // Development and modern problems of aquaculture (AQUACULTURE 2022) : International Scientific and Practical

Conference. EDP Sciences, 2023. P. 01106. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338101106>. EDN PZWGAF.

10. Воронин А. Н., Труфанов А. М., Щукин С. В. Современные технологии заготовки кормов. Ярославль : Ярославская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. 228 с. EDN VUKENG.

11. Трапезникова Е. С., Водолазская Е. С., Подвалова В. В. Методы определения качества кормов для продуктивных животных // Актуальные вопросы теории и практики в зоотехнии и ветеринарной медицине : материалы междунар. науч.-практ. конф. Уссурийск : Приморская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. С. 199–203. EDN UBYVER.

12. Соляник С. В., Соляник В. В. Экспресс-расчет потребности в кормах для производства продукции животного происхождения // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сб. науч. тр. Гродно : Гродненский государственный аграрный университет, 2020. С. 208–217. EDN MKLZTT.

13. Боголюбова А. А. Кормовые добавки растительного происхождения в рационах телят молочного периода // Молодежная наука 2017: технологии и инновации : материалы всерос. науч.-практ. конф. Пермь : ИПЦ Прокрость, 2017. С. 239–241. EDN YRESBZ.

14. Витковская В. П., Каледина М. В., Байдина И. А., Волощенко Л. В. Использование растительных компонентов в кормлении молодняка крупного рогатого скота // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2023. № 2 (28). С. 63–66. EDN FEFHTG.

15. Петрова В. К., Прохоров О. Н. Использование витаминно-минеральных добавок в кормлении молодняка крупного рогатого скота // Современные тенденции сельскохозяйственного производства в мировой экономике : материалы XXI междунар. науч.-практ. конф. Кемерово : Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. С. 447–451. EDN IXAUCC.

16. Камбатыров М. Б., Назарбек У. Б., Тенлибаева А. С. Роль кормовых добавок в рационе питания сельскохозяйственных животных // Вестник науки Южного Казахстана. 2018. № 3 (3). С. 132–137. EDN DCJIZL.

17. Филиппова О. Б., Фролов А. И., Маслова Н. И., Бетин А. Н. Комплексная кормовая добавка для телят // Вестник АПК Верхневолжья. 2020. № 1 (49). С. 46–50. <https://doi.org/10.35694/YARCX.2020.49.1.010>. EDN HZVLNX.

18. Машкина Е. И., Степаненко Е. С. Влияние витаминно-минерального питания на развитие телят-молочников // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2017. № 3 (149). С. 111–115. EDN YFPRNP.

19. Григорьев М. Ф. Влияние нетрадиционных кормовых добавок в кормлении крупного рогатого скота на химический состав говядины в условиях Якутии // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2021. № 3 (63). С. 227–234. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2021-03-23>. EDN QLPSXR.

20. Григорьев М. Ф., Григорьева А. И. Эффективность нетрадиционных кормовых добавок в кормлении крупного рогатого скота // Вестник Арктического государственного аграрно-технологического университета. 2021. № 3 (3). С. 27–31. EDN DXNXFA.

References

1. Istomin M. A., Yurieva I. A. Milk productivity and chemical composition of milk of Jersey breed of cows. *Internauka*, 2022;44-4(267):45–48. EDN QBXQOC (in Russ.).

2. Kitaev Yu. A. Features of development of dairy cattle breeding in Russia and abroad. *Innovatsii v APK: problemy i perspektivy*, 2021;1(29):167–172. EDN GUIZXJ (in Russ.).

3. Maksimov N. I., Lashin A. P. Influence of vitamin-therapeutic premix on clinical blood parameters and milk productivity of dairy cows. Proceedings from Ecological and biological well-being of flora and fauna: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 120), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyy gosudarstvennyy agrarnyy universitet, 2022. EDN GKLPAY (in Russ.).

4. Maksimov N. I., Lashin A. P. Effect of combined probiotic on growth indicators and immunity level in weaning pigs. *Dal'nevostochnyy agrarnyy vestnik*, 2020;1(53):56–61. <https://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-11008>. EDN BGPNJF (in Russ.).
5. Dunin I. M., Meshcherov R. K., Tyapugin S. E., Khodykov V. P., Adzhibekov V. K., Tyapugin E. E. Status and development prospects of dairy cattle breeding in the Russian Federation. *Zootekhnika*, 2020;2:2–5. EDN LMATCL (in Russ.).
6. Filippova O. B., Saranchina E. F. Technological methods of increasing the productivity of dairy cows with the use of phyto-additives. *Nauka v tsentral'noy Rossii*, 2019;2(38):98–103. EDN LAAJQB (in Russ.).
7. Khalizova Z. N., Zykov S. A. State and prospects of development of the forage production industry in Russia. *Effektivnoe zhivotnovodstvo*, 2019;3(151):14–18. EDN KNUBSM (in Russ.).
8. Maksimov N. I., Lashin A. P. Influence of vitamin supplements on indicators of dairy productivity and blood morphological composition of cattle. Proceedings from INTERAGROMASH 2022: XV International Scientific Conference. (PP. 79–89), Springer Nature Switzerland, 2023. EDN UWRAF.
9. Lashin A., Simonova N., Miller T., Panfilov S., Chubin A. Substantiation of the choice of the model for the formation of oxidative stress in preclinical studies. Proceedings from Development and modern problems of aquaculture (AQUACULTURE 2022): International Scientific and Practical Conference. (PP. 01106), EDP Sciences, 2023. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338101106>. EDN PZWGAF.
10. Voronin A. N., Trufanov A. M., Shchukin S. V. *Modern technologies of forage harvesting*, Yaroslavl', Yaroslavskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaystvennaya akademiya, 2021, 228 p. EDN VUKENG (in Russ.).
11. Trapeznikova E. S., Vodolazskaya E. S., Podvalova V. V. Methods for determining the quality of feed for productive animals. Proceedings from Current issues of theory and practice in animal science and veterinary medicine: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 199–203), Ussuriysk, Primorskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaystvennaya akademiya, 2022. EDN UBYVER (in Russ.).
12. Solyanik S. V., Solyanik V. V. Express calculation of food needs for production of animal origin. Proceedings from *Sel'skoe khozyaystvo – problemy i perspektivy*. (PP. 208–217), Grodno, Grodnenskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet, 2020. EDN MKLZTT (in Russ.).
13. Bogolyubova A. A. Feed additives of vegetable origin in diets of calves of milk period. Proceedings from Youth Science 2017: technologies and innovations: *Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 239–241), Perm', IPTs Prokrost". 2017, EDN YRESBZ (in Russ.).
14. Vitkovskaya V. P., Kaledina M. V., Baydina I. A., Voloshchenko L. V. Use of plant components in feeding of young cattle. *Aktual'nye voprosy sel'skokhozyaystvennoy biologii*, 2023;2(28):63–66. EDN FEFHTG (in Russ.).
15. Petrova V. K., Prokhorov O. N. Use of vitamin and mineral supplements in the feeding of young cattle. Proceedings from Current trends in agricultural production in the global economy: *XXI Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 447–451), Kemerovo, Kuzbasskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaystvennaya akademiya, 2022. EDN IXAUCC (in Russ.).
16. Kambatyrov M. B., Nazarbek U. B., Tenlibaeva A. S. Role of feed additives in the diet of farm animals. *Vestnik nauki Yuzhnogo Kazakhstana*, 2018;3(3):132–137. EDN DCJIZL (in Russ.).
17. Filippova O. B., Frolov A. I., Maslova N. I., Betin A. N. Complex food supplement for calves. *Vestnik APK Verkhnevolzh'ya*, 2020;1(49):46–50. <https://doi.org/10.35694/YARCX.2020.49.1.010>. EDN HZVLNX (in Russ.).
18. Mashkina E. I., Stepanenko E. S. The effect of vitamin and mineral nutrition on the development of pre-weaning calves. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2017;3(149):111–115. EDN YFPRNP (in Russ.).

19. Grigoryev M. F. The influence of non-traditional feed additives in feeding cattle on the chemical composition of beef in Yakutia. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie*, 2021;3(63):227–234. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2021-03-23>. EDN QLPSXR (in Russ.).

20. Grigoryev M. F., Grigoryeva A. I. Efficiency of non-traditional feed additives for cattle. *Vestnik Arkticheskogo gosudarstvennogo agrarno-tekhnologicheskogo universiteta*, 2021;3(3):27–31. EDN DXNXFA (in Russ.).

© Лашин А. П., Максимов Н. И., Сыроватский М. В., 2024

Статья поступила в редакцию 15.04.2024; одобрена после рецензирования 29.05.2024; принята к публикации 03.06.2024.

The article was submitted 15.04.2024; approved after reviewing 29.05.2024; accepted for publication 03.06.2024.

Информация об авторах

Лашин Антон Павлович, доктор биологических наук, профессор кафедры ветеринарии и физиологии животных, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева (Калужский филиал), ant.lashin@yandex.ru;

Максимов Никита Игоревич, доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры кормления и кормопроизводства, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина, kit4862@mail.ru;

Сыроватский Максим Викторович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры кормления и кормопроизводства, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина

Information about the authors

Anton P. Lashin, Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Veterinary Medicine and Animal Physiology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (Kaluga Branch), ant.lashin@yandex.ru;

Nikita I. Maksimov, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Feeding and Feed Production, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K. I. Skryabin, kit4862@mail.ru;

Maksim V. Syrovatskiy, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Feeding and Feed Production, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K. I. Skryabin

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.