

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

ANIMAL SCIENCE AND VETERINARY MEDICINE

Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов
и производства продукции животноводстваPrivate Animal Husbandry, Feeding, Feed Preparation
and Livestock Production Technologies

Научная статья

УДК 636.234.1.034

doi: 10.55196/2411-3492-2024-3-45-23-30

Влияние ультрафиолетовых лучей спектра А на рост и развитие тёлочек
голландской породы в зимний стойловый период

Орест Антипович Басонов^{✉1}, Полина Алексеевна Феоктистова²,
Руслан Нусратович Мамедов³

Нижегородский государственный агротехнологический университет имени Л. Я. Флорентьева,
проспект Гагарина, 97, Нижний Новгород, Россия, 603107

^{✉1}prorect-nauch@nnsatu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7916-4774>

²feoktistova.ngatu@mail.ru

³mrussik@bk.ru

Аннотация. Обеспечение оптимальных условий для роста и развития молодняка сельскохозяйственных животных, в особенности в зимний стойловый период, является одной из актуальных проблем в современном молочном животноводстве. Данный вопрос имеет большую практическую значимость, поскольку от полноценного физиологического развития молодняка напрямую зависит его будущая продуктивность и экономическая эффективность отрасли в целом. В статье изучено влияние УФ-лучей спектра А на рост и развитие голландских тёлочек в зимний стойловый период. Животные в опытных группах подвергались облучению, а в контрольных – нет. По результатам исследования было установлено, что при трехкратном облучении по 15 минут в сутки живая масса опытной группы в возрасте 5 месяцев была больше на 8,17% по сравнению с контрольной группой, а при трехкратном облучении по 20 минут в сутки живая масса опытной группы в возрасте 4 месяцев была больше на 4,3% по сравнению с тёлочками, не подвергавшимися к облучению. Было установлено, что действие ультрафиолетовых лучей спектра А положительно отразилось на росте и развитии тёлочек голландской породы в зимний стойловый период.

Ключевые слова: молочное скотоводство, ультрафиолет, излучение, голландская порода, живая масса, интенсивность роста

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственного задания «Повышение продуктивных показателей и качества продукции сельскохозяйственных животных на основе ультрафиолетового воздействия» по заказу Министерства науки и высшего образования Российской Федерации за счет средств федерального бюджета.

Для цитирования. Басонов О. А., Феоктистова П. А., Мамедов Р. Н. Влияние ультрафиолетовых лучей спектра А на рост и развитие тёлочек голландской породы в зимний стойловый период // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2024. № 3(45). С. 23–30. doi: 10.55196/2411-3492-2024-3-45-23-30

Original article

The effect of ultraviolet rays of the A spectrum on the growth and development of Holstein heifers in winter stall period

Orest A. Basonov^{✉1}, Polina A. Feoktistova², Ruslan N. Mamedov³

Nizhny Novgorod State Agrotechnological University named after L.Y. Florentyev, 97 Gagarin Avenue, Nizhny Novgorod, Russia, 603107

¹proect-nauch@nnsatu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7916-4774>

²feoktistova.ngatu@mail.ru

³mrussik@bk.ru

Abstract. Providing optimal conditions for the growth and development of young farm animals, especially during the winter stall period, is one of the pressing issues in modern dairy farming. This issue is of great practical importance, since the future productivity of young animals and the economic efficiency of the industry as a whole directly depend on their full physiological development. The article studies the effect of UV rays of the spectrum A on the growth and development of Holstein heifers during the winter stall period. Animals in the experimental groups were exposed to irradiation, while those in the control groups were not. The study found that with three-time irradiation for 15 minutes per day, the live weight of the experimental group at the age of 5 months was 8.17% more than that of the control group, and with three-time irradiation for 20 minutes per day, the live weight of the experimental group at the age of 4 months was 4.3% more than that of heifers that were not exposed to irradiation. It was found that the effect of ultraviolet rays of spectrum A had a positive effect on the growth and development of Holstein heifers during the winter stall period.

Keywords: dairy cattle breeding, ultraviolet, radiation, Holstein breed, live weight, growth rate

Financing. The work was carried out within the framework of the state task "Improving the productive indicators and quality of farm animal products based on ultraviolet exposure" with funding from the federal budget.

For citation. Basonov O.A., Feoktistova P.A., Mamedov R.N. The effect of ultraviolet rays of the A spectrum on the growth and development of Holstein heifers in winter stall period. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov.* 2024;3(45):23–30. (In Russ.).
doi: 10.55196/2411-3492-2024-3-45-23-30

Введение. Одной из актуальных проблем современного молочного животноводства является обеспечение оптимальных условий для роста и развития молодняка сельскохозяйственных животных, особенно в зимний стойловый период. Решение данной проблемы имеет большое практическое значение, поскольку от полноценного физиологического развития молодого поголовья напрямую зависит его будущая продуктивность, а также экономическая эффективность отрасли в целом [1].

Одним из важных факторов, влияющих на рост, развитие и здоровье молодняка крупного рогатого скота, является обеспечение достаточного уровня ультрафиолетового (УФ) излучения в животноводческих поме-

щениях. Ультрафиолетовые лучи играют ключевую роль в регуляции обмена веществ, синтезе витамина D, формировании костно-мышечной системы, а также в поддержании общей резистентности организма к заболеваниям [2–4].

В зимний стойловый период, когда животные лишены естественных источников ультрафиолета, создаются предпосылки для возникновения нарушений в росте, развитии и общем физиологическом состоянии. Недостаточное УФ-облучение данной категории животных может вызывать замедление роста, снижение продуктивности, повышенную заболеваемость и, как следствие, значительные экономические потери в животноводческих хозяйствах [5].

Ультрафиолетовый спектр располагается между видимым светом и радиационным излучением (рис. 1). Весь УФ диапазон условно делится на два поддиапазона: ближний и дальний. В то же время в зависимости от

длины волны УФ-лучи подразделяются на УФ-А – длинноволновое излучение (320-400 нм), УФ-В – средневолновое излучение (280-320 нм) и УФ-С – коротковолновое излучение (200-280 нм) [6–8].

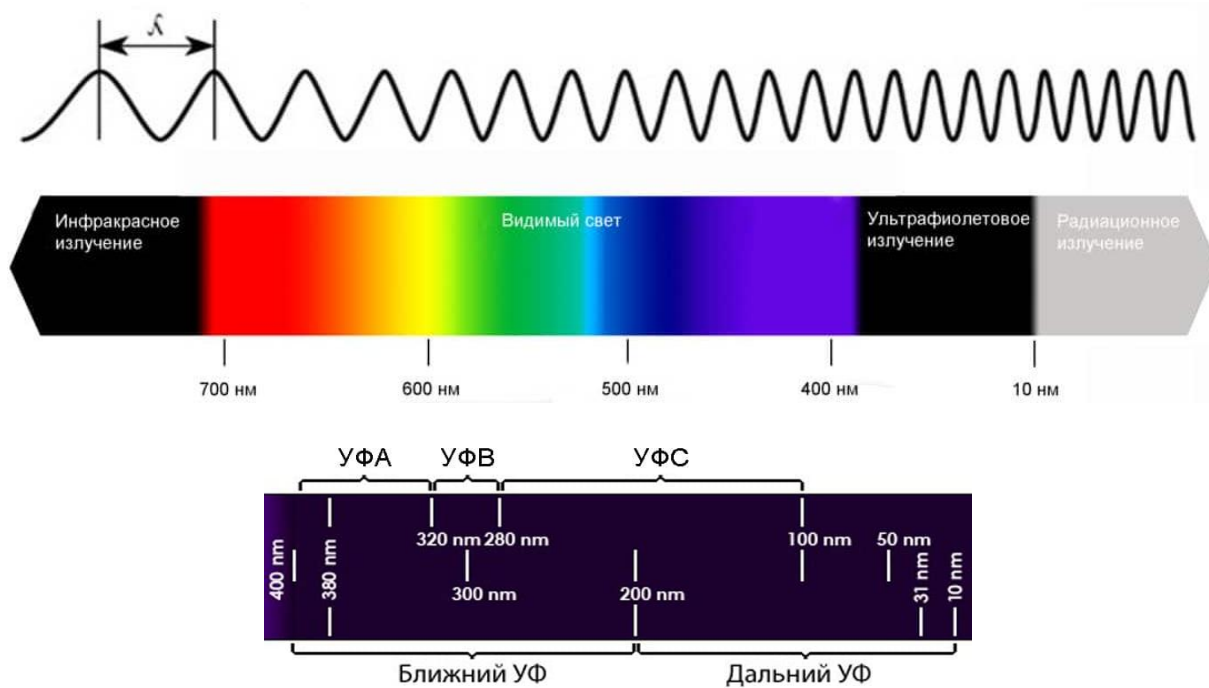


Рисунок 1. Ультрафиолетовый диапазон
Figure 1. Ultraviolet range

Ультрафиолетовое излучение имеет разную степень влияния на биологические объекты в зависимости от длины волн, вследствие чего подразделяется на три подобласти. Длинноволновое излучение (УФ-А) находится в диапазоне от 320 до 400 нм и является основной частью солнечной радиации. Ультрафиолетовые лучи спектра А хорошо проникают в кожу и оказывают пигментообразующее действие.

Ультрафиолетовые лучи спектра В находится в диапазоне от 280 до 320 нм, обладает антираhitным действием – способствует превращению провитамина D в витамин D, который влияет на усвояемость кормов, накопление достаточного уровня кальция в организме, что положительно отражается на сохранности молодняка [7, 9].

Коротковолновые ультрафиолетовые лучи спектра С (100-280 нм) оказывают бактерицидное действие и часто применяются для обеззараживания воздуха.

Таким образом, вопрос изучения влияния ультрафиолетового излучения на физиологические процессы, протекающие в организме молодняка голштинской породы в зимний стойловый период, имеет особую актуальность.

Цель исследования – установить связь между ростом и развитием тёлоч голштинской породы и ультрафиолетовыми лучами спектра А в зимний стойловый период.

Полученные результаты позволили обосновать эффективность применения искусственных источников УФ-излучения в животноводческих помещениях для оптимизации условий содержания, увеличения продуктивности и профилактики заболеваний молодняка голштинской породы.

Материалы, методы и объекты исследования. Исследования проводились в ООО «Племзавод имени Ленина» Ковернинского района – ведущем племенном заводе по разведению голштинизированного черно-пестрого скота Нижегородской области.

В качестве подопытных животных были отобраны тёлки голштинской породы методом парных аналогов с учетом возраста и живой массы. Условия кормления и содержания для всех групп животных были одинаковы. Животные в опытных группах подвергались облучению, а в контрольных – нет.

В ходе исследования было заложено 2 начальных опыта:

1 – трехкратное воздействие по 15 минут в сутки ультрафиолетовых лучей спектра А. Опытная группа – 9 голов, контрольная группа – 9 голов;

2 – трехкратное воздействие по 20 минут в сутки ультрафиолетовых лучей спектра А. Опытная группа – 9 голов, контрольная группа – 9 голов.

Исследования проводились согласно схеме, указанной на рисунке 2.

Влияние ультрафиолетовых лучей спектра А на рост и развитие тёлочек черно-пестрой породы в зимний стойловый период			
1-ый опыт		2-ой опыт	
опытная	контрольная	опытная	контрольная
n=9	n=9	n=9	n=9
Время воздействия ультрафиолетовых лучей спектра А в течение суток, минут			
15 x 3 = 45		20 x 3 = 60	
Длительность воздействия ультрафиолетовых лучей спектра А в каждом опыте - 21 день			
Изучаемые показатели: рост и развитие молодняка черно-пестрой породы (динамика изменения живой массы, среднесуточный прирост, относительный прирост)			

Рисунок 2. Общая схема исследования
Figure 2. General design of the study

Учет роста проводили при использовании показателей живой массы, взвешивая животных ежемесячно с последующим вычислением среднесуточного и относительного прироста. Взвешивание проводили в одно и то же время, утром – до поения и кормления животных.

Обработку результатов исследований вели с помощью методик математической статистики. Определили достоверность разницы показателей по критерию Стьюдента.

Результаты исследования. С целью выявления действия различных дозировок ультрафиолетовых лучей спектра А была изучена динамика живой массы, среднесуточных и относительных приростов в период проведения 1-го научно-хозяйственного опыта при ежемесячном взвешивании подопытных животных. Динамика изменения живой массы тёлочек голштинской породы при облучении УФ-лучами спектра А трехкратно по 15 минут в сутки приведена в таблице 1.

Таблица 1. Динамика живой массы телят 1-го опыта, кг
Table 1. Dynamics of live weight of calves of the 1st experiment, kg

Группа	Возраст, месяцев				
	1	2	3	4	5
Контрольная	48,89±3,77	63,67±4,38	88,89±2,21	115,56±3,82	144,11±3,23
Опытная	50,67±4,64	65,44±5,94	95,75±3,01	127,88±3,40	155,88±3,41

Согласно таблице 1, за период действия дозировок ультрафиолетовых лучей живая масса молодняка опытной группы по срав-

нению с контрольной превосходила во второй месяц на 1,77 кг или на 2,78%, к третьему месяцу после облучения разница увели-

чилась на 6,86 кг или 7,72%, на четвертом месяце превосходство возросло и составило 12,32 кг или 10,66% при $P > 0,95$, на пятом – на 11,77 кг или 8,17% при $P > 0,95$.

Наибольшие приросты по отношению к прошедшим месяцам наблюдаются в опытной группе в возрасте трех месяцев до 46,32%, что превосходит контрольную группу по этому показателю на 6,71%.

Известно, что наиболее ясное представление об энергии роста животных дает показатель среднесуточного прироста живой массы. Динамика изменения среднесуточных приростов тёлоч голштинской породы в первом опыте представлена в таблице 2.

По данным таблицы 2, животные из первой опытной группы имели наибольшие

среднесуточные приросты живой массы в возрасте 2 и 3 месяцев на уровне 1010,3 г и 1071,0 г соответственно, что превосходило над животными контрольной группы на 20,1 и 20,4% соответственно. Среднесуточные приросты исследуемых животных за период проведения опыта оказались на высоком уровне и составили 793,5 г в контрольной группе и 876,8 г и опытной.

Так, за период выращивания действие УФ-лучей в области А в опытной группе отразилось на увеличении среднесуточных приростов живой массы по сравнению с контрольной группой.

Динамика изменения относительных приростов тёлоч голштинской породы в первом опыте представлена в таблице 3.

Таблица 2. Динамика среднесуточных приростов телят 1-го опыта, г
Table 2. Dynamics of average daily gains of calves of the 1st experiment, g

Группа	Возраст, месяцев					В среднем за период
	1	2	3	4	5	
Контрольная	492,7	840,7	889,0	951,7	950,0	793,5
Опытная	492,3	1010,3	1071,0	933,0	945,0	876,8

Таблица 3. Относительный прирост живой массы телят 1-го опыта, %
Table 3. Relative increase in live weight of calves of the 1st experiment, %

Группа	Возраст, месяцев					В среднем за период
	1	2	3	4	5	
Контрольная	26,26	33,06	26,09	22,0	22,5	25,98
Опытная	25,44	37,61	28,73	19,73	21,1	26,52

Согласно таблице 3, среднее значение относительных приростов подопытных животных за период проведения первого опыта было на высоком уровне, однако опытные животные имели небольшое превосходство (2,1%) над контрольными.

С целью оценки дозы влияния ультрафиолетовых лучей на рост и развитие тёлоч гол-

штинской породы в ООО «Племзавод им. Ленина» нами был заложен второй опыт, по 9 голов в каждой группе, при воздействии ультрафиолетовых лучей продолжительностью трехкратно по 20 минут в течение 21 суток. Динамика изменения живой массы приведена в таблице 4.

Таблица 4. Динамика живой массы телят 2-го опыта, кг
Table 4. Dynamics of live weight of calves of the 2nd experiment, kg

Группа	Возраст, месяцев				В среднем за период
	1	2	3	4	
Контрольная	49,25±2,77	67,63±3,62	94,0±4,23	122,63±5,41	83,37
Опытная	58,50±3,68	73,13±4,58	101,25±3,24	127,90±3,56	90,19

По данным таблицы 4, наибольшая живая масса телят в первый месяц наблюдения была у тёлочек опытной группы, что составило 58,5 кг. Они превосходили сверстниц контрольной группы на 9,25 кг или 18,78% при $P > 0,90$, во втором месяце после облучения превосходство составило 5,5 кг или 8,87%, на третьем месяце – 7,25 кг или 7,71%, на четвертом месяце – 5,25 кг или 4,3%. По всем возрастным периодам, кроме первого месяца, разница показателей живой массы между опытными и контрольными животными оказалась недостоверной.

Динамика изменения среднесуточных приростов тёлочек голштинской породы во втором опыте представлена в таблице 2.

Таблица 5. Динамика среднесуточных приростов телят 2-го опыта, г

Table 5. Dynamics of average daily gains of calves of the 2nd experiment, g

Группа	Возраст, месяцев			
	1	2	3	За весь период
Контрольная	612,7	879,0	954,3	815,3
Опытная	487,7	937,3	888,3	771,1

Исходя из данных таблицы 5, хотелось бы отметить, что интенсивность роста у телят в

контрольной группе от первого до второго месяца оказалась наивысшей и составила 37%, что больше уровня интенсивности роста у опытных на 12%. В последующие периоды контроля разницы в интенсивности роста у животных были не значительны.

Динамика изменения живой массы тёлочек второго опыта при воздействии ультрафиолетовых лучей продолжительностью 20 минут трехкратно в течение 21 суток оказалась высокой в течение всего периода наблюдения, что соответствует требованиям к племенным заводам.

Выводы. По результатам исследования было установлено, что действие ультрафиолетовых лучей спектра А положительно отразилось на росте и развитии тёлочек голштинской породы в возрасте от рождения до 5 месяцев. Применение ультрафиолетовых ламп при выращивании тёлочек голштинской породы в зимний стойловый период при облучении 3 раза по 15 минут в сутки позволит увеличить живую массу в 5 месяцев на 8,17%, а при облучении 3 раза по 20 минут в сутки – на 4,3% в возрасте 4 месяцев.

С целью повышения уровня роста и развития тёлочек голштинской породы в зимний стойловый период рекомендуем применять ультрафиолетовые лампы с лучами спектра А.

Список литературы

1. Состояние и отдельные проблемы современного молочного скотоводства в России, и пути их решения / М. В. Шуварин [и др.] // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2020. Т. 9. № 2(31). С. 389–393. DOI: 10.26140/anie-2020-0902-0094. EDN: QSRSMZ
2. Ультрафиолет. Теория и практика применения в молочной промышленности: монография / Д. М. Мясенко [и др.]. Москва: ВНИМИ, 2023. 120 с. ISBN 978-5-6049465-4-1. DOI: 10.37442/978-5-6049465-4-1
3. Mechanisms of therapeutic effect of ultraviolet rays and their promoting factors / Gabunia D.D. [et al.] // International scientific review. 2019. No 58.
4. Басонов О. А., Решетова В. О. Влияние ультрафиолетовых лучей на гематологические показатели козлят породы Мурсиана-Гранадина // Вестник Нижегородского государственного аграрного университета. 2023. № 4(40). С. 63–68. EDN: HPUTYW
5. Берест П. А. Биологическое действие ультрафиолетового излучения на организм животных // Аллея Науки. 2019. № 10(37). С. 43–46. EDN: KLZAOR
6. Чибирова Т. Т. Основные патофизиологические механизмы терапии старения кожи // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 6. С. 197. DOI: 10.17513/spno.31373. EDN: YAHLID
7. Hart P.H. [et al.]. Exposure to ultraviolet radiation in the modulation of human diseases. Annual Review of Pathology: Mechanisms of Disease. 2019. No 14. Pp. 55–81.
8. Гаврилов И. А. Влияние ультрафиолетового излучения на животных и его применение в сельском хозяйстве // Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения ее качества: материалы XXXVII научно-практической конференции студентов и аспирантов, Брянск, 18–19 мая 2022 года. Брянск: Брянский государственный аграрный университет. 2022. С. 43–46.

9. Применение ультрафиолетового излучения в медицинской практике / Саркисян Н. Г. [и др.] // Клиническая медицина. 2022. № 100(6). С. 278–284. DOI: 10.30629/0023-2149-2022-100-6-278-284. EDN: FWKPBK

References

1. Shuvarin M.V. [et al.] State and separate problems of modern dairy cattle breeding in Russia and ways of their solution. *Azimuth of scientific research: economics and administration*. 2020;9(2):389-393. (In Russ.). DOI: 10.26140/anie-2020-0902-0094. EDN: QSRSMZ
2. Myalenko D.M. [et al.]. *Ultraiolet. Teoriya i praktika primeneniya v molochnoy promyshlennosti: monografiya* [Ultraviolet light. Theory and practice of application in the dairy industry: monograph]. ISBN 978-5-6049465-4-1. DOI: 10.37442/978-5-6049465-4-1. Moscow: VNIMI, 2023. 120 p. (In Russ.)
3. Gabunia D.D., Eliava G.G., Mzhavanadze R.G., Balashvili M.I., Buachidze T.S., Topuria L.S. Mechanisms of therapeutic effect of ultraviolet rays and their promoting factors. *International scientific review*. 2019;(58).
4. Basonov O.A. Reshetova V.O. Influence of ultraviolet rays on hematological indicators of Murciana-Granadina breed kids. *Vestnik of Nizhny Novgorod state agrotechnological university*. 2023;4(40):63–68. (In Russ.). EDN: HPUTYW
5. Berest P.A. Biological effect of ultraviolet radiation on the body of animals. *Alleya nauki*. 2019;10(37):43–46. (In Russ.). EDN: KLZAOR
6. Chibirova T.T. Main pathophysiological mechanisms of skin aging therapy. *Modern Problems of Science and Education*. 2021;(6):197. (In Russ.). DOI: 10.17513/spno.31373. EDN: YAHLID
7. Hart P.H. [et al.]. Exposure to ultraviolet radiation in the modulation of human diseases. *Annual Review of Pathology: Mechanisms of Disease*. 2019;(14):55–81.
8. Gavrillov I.A. The influence of ultraviolet radiation on animals and its application in agriculture. *Nauchnyye problemy proizvodstva produktsii zhivotnovodstva i uluchsheniye yeye kachestva: materialy XXXVII nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov i aspirantov, Bryansk, 18–19 maya 2022 goda*. [Scientific problems of livestock production and improvement of their quality: Proceedings of the XXXVII scientific and practical conference of students and postgraduates, Bryansk, May 18–19], 2022. Bryansk: Bryanskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet. 2022. Pp. 43–46. (In Russ.)
9. Sarkisyan N.G. [et al.]. The use of ultraviolet radiation in medical practice. *Klinicheskaya meditsina* [Clinical Medicine]. 2022;100(6):278–284. (In Russ.). DOI: 10.30629/0023-2149-2022-100-6-278-284. EDN: FWKPBK

Сведения об авторах

Басонов Орест Антипович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой «Частная зоотехния и разведение сельскохозяйственных животных», проректор по научной и инновационной работе, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный агротехнологический университет имени Л. Я. Флорентьева», SPIN-код: 7355-6560

Феоктистова Полина Алексеевна – магистрант направления подготовки 36.04.02 Зоотехния, специалист Центра междисциплинарных научных исследований, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный агротехнологический университет имени Л. Я. Флорентьева», SPIN-код: 4633-4397

Мамедов Руслан Нусратович – аспирант кафедры «Частная зоотехния и разведение сельскохозяйственных животных», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный агротехнологический университет имени Л. Я. Флорентьева»

Information about the authors

Orest A. Basonov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department "Private zootechnics and breeding of farm animals", Vice-Rector for Scientific and Innovative Work, Nizhny Novgorod State Agrotechnological University named after L.Y. Florentyev, SPIN-code: 7355-6560

Polina A. Feoktistova – Master's student in the field of study 36.04.02 Animal Science, specialist of the Center for Interdisciplinary Scientific Research, Nizhny Novgorod State Agrotechnological University named after L.Y. Florentyev, SPIN-code: 4633-4397

Ruslan N. Mamedov – Postgraduate student of the Department "Private zootechnics and breeding of farm animals", Nizhny Novgorod State Agrotechnological University named after L.Y. Florentyev

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

Author's contribution. All authors of this study were directly involved in the design, execution, and analysis of the study. All authors of the article 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 26.08.2024;
одобрена после рецензирования 10.09.2024;
принята к публикации 16.09.2024.*

*The article was submitted 26.08.2024;
approved after reviewing 10.09.2024;
accepted for publication 16.09.2024.*