

УДК 636.2.034

DOI 10.48612/vch/1z7f-en1r-7d9x

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ ЛУЧЕЙ СПЕКТРА С НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕЛОК ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ**О. А. Басонов¹, П. А. Феоктистова¹, Р. Н. Мамедов¹, Н. Ф. Храмов²**¹Нижегородский государственный агротехнологический университет
603107, г. Нижний Новгород, Российская Федерация²ООО «Племзавод «Семинский»
606574, д. Семино, Нижегородская обл., Российская Федерация

Аннотация. Продуктивность сельскохозяйственных животных напрямую зависит от их полноценного физиологического развития, поэтому обеспечение оптимальных условий для роста и развития молодняка является одной из актуальных проблем современного молочного скотоводства и имеет большую практическую значимость. В статье изучено влияние ультрафиолетовых лучей спектра С на рост, развитие, сохранность и гематологические показатели телок голштинской породы в зимний стойловый период. Помещение для содержания животных в опытной группе подвергалось ультрафиолетовому облучению, а в контрольной не подвергалось. По результатам исследования было установлено, что применение ультрафиолетового облучения диапазона С в виде санитарной обработки окружающей среды в телятнике эффективно повлияло на интенсивность роста и сохранность телок голштинской породы. Ультрафиолетовое облучение положительно отразилось на показателях общего анализа крови – содержание лейкоцитов, эритроцитов и гемоглобина увеличилось на 18,0 %, 35,8 % и 2,3 % соответственно. Это указывает на усиление окислительно-восстановительных и обменных процессов в организме, которые приводят к интенсивному росту и развитию организма телок голштинской породы в ООО «Племзавод «Семинский» (ранее СПК «Семинский»).

Ключевые слова: молочное скотоводство, голштинская порода, ультрафиолет, излучение, рост и развитие, живая масса, среднесуточный прирост, сохранность, гематологические показатели.

Введение. Обеспечение оптимальных условий для роста и развития молодняка сельскохозяйственных животных, особенно в зимний стойловый период, является одной из актуальных проблем современного молочного животноводства. Решение данной проблемы имеет большое практическое значение, поскольку от полноценного физиологического развития молодняка напрямую зависит его будущая продуктивность, а также экономическая эффективность отрасли в целом [5].

Одним из важных факторов, влияющих на рост, развитие и здоровье молодняка крупного рогатого скота, является обеспечение достаточного уровня ультрафиолетового (УФ) излучения в животноводческих помещениях. УФ-лучи играют ключевую роль в регуляции обмена веществ, синтезе витамина D, формировании костно-мышечной системы, а также в поддержании общей резистентности организма к заболеваниям [1], [7], [10].

В условиях зимнего стойлового содержания, когда животные лишены естественных источников УФ-излучения, создаются предпосылки для возникновения нарушений в их росте и развитии. Недостаточное УФ-облучение молодняка может приводить к замедлению темпов роста, снижению продуктивности, повышенной заболеваемости, что, в свою очередь, влечет за собой значительные экономические потери в животноводческих хозяйствах [2].

Ультрафиолетовый спектр располагается между видимым светом и радиационным излучением. 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) [3], [8], [9]. Лучи короткого диапазона обладают бактерицидными и обеззараживающими свойствами, поэтому было принято решение определить влияние ультрафиолетовых лучей на рост и развитие молодняка голштинской породы в зимний стойловый период.

На основании исследований ученых, особую актуальность приобретает вопрос изучения влияния искусственного ультрафиолетового облучения на физиологические процессы, протекающие в организме молодняка голштинской породы. Полученные данные позволят разработать научно-обоснованные рекомендации по применению УФ-излучения с целью оптимизации условий выращивания, повышения продуктивности и профилактики заболеваний у молодого поголовья в условиях промышленного скотоводства.

Цель исследования – установить связь между ростом, развитием и гематологическими показателями молодняка голштинской породы и ультрафиолетовыми лучами спектра С в зимний стойловый период.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи, изучить:

- 1) влияние ультрафиолетовых лучей спектра с на рост и развитие молодняка голштинской породы;
- 2) изменение динамики роста и развития молодняка голштинской породы;
- 3) физиологическое состояние гематологических показателей подопытных животных.

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

Материалы и методы исследования. Исследования проводились в ООО «Племзавод «Семинский» (ранее СПК «Семинский») Ковернинского района Нижегородской области.

В качестве подопытных животных были отобраны телки голштинской породы методом парных аналогов с учетом возраста и живой массы.

Кормление, поение и содержание в группах было одинаковое, кроме облучения клеток. Содержание животных групповое, в клетках по 20-25 голов в каждой.

Животные в опытных группах подвергались облучению, а в контрольных не подвергались. В исследовании применяли ультрафиолетовый облучатель ОУФб-08 «Солнышко», который излучает короткие волны (УФ-С 250-254 нм).

Одним из основных элементов племенной работы, направленной на качественное улучшение животных, является правильное выращивание молодняка, а для этого нужно знать, как развивается животное и как управлять его развитием.

Влияние ультрафиолетовых лучей спектра С на рост, развитие, гематологические показатели и сохранность телят голштинской породы					
1-ый научно-производственный опыт		2-ой научно-производственный опыт		3-ий научно-производственный опыт	
опытная	контрольная	опытная	контрольная	опытная	контрольная
n=44	n=40	n=48	n=44	n=47	n=44
Время воздействия ультрафиолетовых лучей спектра С в течение месяца, мин					
30 × 4 = 120		30 × 2 = 60		30 × 1 = 30	
Длительность воздействия ультрафиолетовых лучей спектра С в каждом опыте – 30 дней.					
Изучаемые показатели:					
– рост и развитие молодняка голштинской породы					
– сохранность молодняка голштинской породы					
– гематологические показатели подопытных животных					

Рис. 1. Схема научно-производственных опытов

В ходе исследования было заложено 3 научно-производственных опыта:

1. Воздействие ультрафиолетовых лучей спектра С по 30 минут в неделю (4 раза в месяц). Опытная группа – 40 голов, контрольная группа – 44 головы.

2. Воздействие ультрафиолетовых лучей спектра С по 30 минут в 2 недели (2 раза в месяц). Опытная группа – 44 головы, контрольная группа – 48 голов.

3. Воздействие ультрафиолетовых лучей спектра С по 30 минут 1 раз в месяц. Опытная группа – 44 головы, контрольная группа – 47 голов.

Учет роста вели по показателям живой массы путем взвешивания животных ежемесячно с последующим вычислением прироста. Взвешивание проводили в одно и то же время, утром – до поения и кормления животных.

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

Результаты исследования. С целью определения влияния и оценки дозы ультрафиолетовых лучей диапазона С облучателем ОУФб-08 ООО «Солнышко» была проведена санитарная обработка окружающей среды в телятнике в течение 30 минут. В последующем было выявлено влияние на рост и сохранность молодняка голштинской породы в условиях ООО «Племзавод «Семинский» (ранее СПК «Семинский»). В этой связи нами были заложено три научно-производственных опыта:

Первый научно-производственный опыт

Методом аналогов были отобраны телки голштинской породы в возрасте 3 месяцев в контрольную группу в количестве 40 голов, а в опытную – 44 головы. Санитарная обработка окружающей среды клеток ультрафиолетовыми лучами диапазона С осуществлялась в течение 30 минут 1 раз в неделю (4 раза в месяц) согласно схеме исследования. Результаты изменения живой массы приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика живой массы телят 1-ого опыта

Группа	n	Живая масса, кг		Среднесуточный прирост, г	Пало, гол
		при постановке	при снятии		
Контрольная	40	87,4±1,3	114,5±1,4	904±5,8	1/85
Опытная	44	85,8±2,1	115,4±2,0	987±6,1	-

Анализ данных таблицы 1 показывает, что разница в исследуемых группах по живой массе телят при постановке первого опыта была незначительная и составила 1,6 кг или 1,8 %. Аналогичная картина по живой массе получилась и при окончании опыта. Наибольший прирост за месяц наблюдался у телят опытной группы, что составил 29,6 кг, что в свою очередь превосходит контрольную группу на 2,5 кг или на 9,2 %. Среднесуточный прирост в опытной группе превзошел контрольную на 9,2 % при высокой достоверной разнице ($P \geq 0,999$).

В период проведения научно-производственного опыта в контрольной группе произошел падеж одной головы с живой массой 85 кг, сохранность составила 98,5 %, а в опытной – 100 %.

Таким образом, ультрафиолетовое облучение диапазона С облучателем ОУФб-08 ООО «Солнышко» в течение 30 минут в неделю (4 раза в месяц) в виде санитарной обработки окружающей среды в телятнике эффективно повлияло на сохранность и интенсивность роста молодняка голштинской породы.

Второй научно-производственный опыт

Методом аналогов были отобраны телки голштинской породы в возрасте 3 месяцев в контрольную группу в количестве 44 головы, а в опытную – 48 голов. Санитарная обработка окружающей среды клеток ультрафиолетовыми лучами диапазона С осуществлялась в течение 30 минут 2 раза в месяц согласно схемы исследования. Результаты изменения живой массы приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Живая масса телят 2-ого опыта

Группа	n	Живая масса, кг		Среднесуточный прирост, г	Пало, гол
		при постановке	при снятии		
Контрольная	44	89,7±3,9	109,5±3,1	639±16,2	1/90
Опытная	48	88,5±2,2	106,9±2,3	594±19,6	-

По данным таблицы 2, разница в исследуемых группах по живой массе телят при постановке второго опыта была незначительная – выше в пользу контрольной группы на 1,2 кг или 1,3 %. Превосходство контрольной группы над опытной наблюдалось до конца второго опыта и составило 2,6 кг или 2,4 %. Наибольшим среднесуточным приростом за месяц обладали телята контрольной группы, который составил 639 г, что в свою очередь превосходит уровень опытной группы на 45 г или на 7,5 % при статистически незначимых различиях.

В период проведения научно-производственного опыта в контрольной группе произошел падеж 1 головы с живой массой 90 кг, сохранность составила 97,7 %, а в опытной – 100 %.

Таким образом, ультрафиолетовое облучение диапазона С облучателем ОУФб-08 ООО «Солнышко» в течение 30 минут 2 раза в месяц в виде санитарной обработки окружающей среды в телятнике неэффективно повлияло на интенсивность роста молодняка голштинской породы, но положительно отразилось на сохранности телят.

Третий научно-производственный опыт

Методом аналогов были отобраны телки голштинской породы в возрасте 3 месяцев в контрольную группу в количестве 44 головы, а в опытную – 47 голов. Санитарная обработка окружающей среды клеток ультрафиолетовыми лучами диапазона С осуществлялась в течение 30 минут 1 раз в месяц согласно схеме исследования. Результаты изменения живой массы приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Живая масса телят 3-его опыта

Группа	n	Живая масса, кг		Среднесуточный прирост, г	Пало, гол
		при постановке	при снятии		
Контрольная	44	74,1±3,9	89,6±2,5	515±11,0	2/164
Опытная	47	77,4±4,5	97,1±1,9	590±6,5	1/85

Анализ данных таблицы 3 показывает, что разница в исследуемых группах по живой массе телят при постановке третьего опыта была незначительная и составила в пользу контрольной группы 3,3 кг или 4,4 % при статистически незначимых различиях. Животные опытной группы при снятии имели живую массу 97,1 кг, которая превосходила контрольную до конца третьего опыта и разница составила 7,5 кг или 8,4 % при значимых различиях ($P \geq 0,95$). Наибольший среднесуточный прирост за месяц отмечался у телят опытной группы и составил 590 г, что превосходил уровень контрольной группы на 75 г или на 14,5 % при высокой достоверной разнице ($P \geq 0,999$).

В контрольной группе произошел падеж двух телят с общей живой массой 164 кг и одного теленка в опытной с живой массой 85 кг, сохранность в контрольной группе составила 95,5 %, а в опытной – 97,9 %.

Таким образом, ультрафиолетовое облучение диапазона С облучателем ОУФб-08 ООО «Солнышко» в течение 30 минут 1 раз в месяц в виде санитарной обработки окружающей среды в телятнике эффективно повлияло на сохранность и интенсивность роста молодняка голштинской породы.

Для более полной характеристики физиологического состояния подопытных животных необходимо изучать гематологические показатели. Кровь – внутренняя среда организма, образованная жидкой соединительной тканью. Состоит из плазмы и форменных элементов: клеток лейкоцитов и постклеточных структур (эритроцитов и тромбоцитов) [10]. Циркулирует по системе сосудов под действием силы ритмически сокращающегося сердца и не сообщается непосредственно с другими тканями тела ввиду наличия гистогематических барьеров. Цвет крови придает содержащийся в ней гемоглобин, который, в свою очередь, находится в эритроцитах [4], [6]. Показатели общего анализа крови подопытных животных приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели общего анализа крови

Группа	Количество		
	Лейкоциты, $10^9/л$	Эритроциты, $10^{12}/л$	Гемоглобин, г/дл
Опытная	8,91±0,12	7,47±0,15	9,48±0,98
Контрольная	7,55±0,15	5,50±0,45	9,27±0,77
Норма	4,5 – 12,0	5,0 – 7,5	9,0 – 12,0

По данным таблицы 4, у опытных животных содержание лейкоцитов на 18,0 %, эритроцитов на 35,8 % и гемоглобина на 2,3 % больше, чем у животных контрольной группы. Показатели обеих групп находятся в пределах допустимых норм.

Результаты изучения электролитного состава крови телок голштинской породы приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Показатели электролитного состава крови

Группа	Показатели		
	Са, ммоль/л	P, ммоль/л	Щелочной резерв, сод. CO ₂ , %
Опытная	3,37±0,02	1,22±0,03	50,5±3,5
Контрольная	3,47±0,05	1,15±0,1	53,1±3,8
Норма	3,0-4,5	1,0-2,0	50,0-54,0

Из данных таблицы 5 установлено, что все исследуемые показатели электролитного состава крови телок голштинской породы находились в пределах допустимых норм, значительных различий выявлено не было.

Таблица 6 – Показатель общего белка крови

Группа	Общий белок, г/л
Опытная	6,2±0,21
Контрольная	6,4±0,11
Норма	6,1 – 6,5

Анализ таблицы 6 показал, что содержание общего белка в крови телок голштинской породы незначительно различаются, контрольная группа превзошла опытную на 3,2 %.

Проведенные анализы крови (табл. 4, 5, 6) показали, что все гематологические показатели находились в пределах физиологических допустимых норм, что свидетельствует об оптимальном развитии и физиологическом состоянии всех подопытных животных. Вместе с тем, следует отметить, что в крови молодняка первой группы наблюдается достоверное увеличение количества эритроцитов и лейкоцитов по сравнению с аналогами. Это говорит об усилении окислительно-восстановительных и обменных процессов в организме, которые приводят к интенсивному росту и развитию молодняка голштинского скота.

Выводы. Ультрафиолетовое облучение в диапазоне С облучателем ОУФб-08 ООО «Солнышко» в течение 30 минут 1 раз в месяц в виде санитарной обработки окружающей среды в телятнике эффективно повлияло на сохранность и интенсивность роста молодняка голштинской породы. Содержание лейкоцитов и эритроцитов в крови у опытных животных на 18,0 % и 35,8 % соответственно было больше, чем у животных контрольной группы. Все гематологические показатели находились в пределах физиологических допустимых норм. Это указывает на усиление окислительно-восстановительных и обменных процессов в организме, которые приводят к интенсивному росту и развитию организма молодняка голштинского скота.

Литература

1. Басонов, О. А. Влияние ультрафиолетовых лучей на гематологические показатели козлят породы Мурсиана-Гранадина / О. А. Басонов, В. О. Решетова // Вестник Нижегородского государственного аграрного университета. – 2023. – № 4(40). – С. 63-68.
2. Берест, П. А. Биологическое действие ультрафиолетового излучения на организм животных / П. А. Берест // Аллея науки. – 2019. – Т. 1, № 10(37). – С. 43-46.

3. Гаврилов, И. А. Влияние ультрафиолетового излучения на животных и его применение в сельском хозяйстве / И. А. Гаврилов // 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.
4. Расторгуева, С. Л. Изменения клеточного состава и концентраций сывороточных белков в крови клинически здоровых коров в сухостойный период / С. Л. Расторгуева, Д. Ф. Ибишов, А. П. Осипов // Пермский аграрный вестник. – 2019. – № 1(25). – С. 116-123.
5. Состояние и отдельные проблемы современного молочного скотоводства в России, и пути их решения / М. В. Шуварин, Е. Е. Борисова, Д. В. Ганин [и др.] // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2020. – Т. 9, № 2(31). – С. 389-393. – DOI 10.26140/anie-2020-0902-0094.
6. Тимченко, Н. Н. Температурное поведение гемоглобина / Н. Н. Тимченко, И. В. Головченко // Актуальные вопросы биологической физики и химии. – 2022. – Т. 7, № 3. – С. 388-392. – DOI 10.29039/rusjbrs.2022.0532.
7. Ультрафиолет. Теория и практика применения в молочной промышленности / Д. М. Мясенко, О. Б. Федотова, К. А. Рязанцева [и др.]. – Москва : Федеральное государственное автономное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности", 2023. – 120 с. – ISBN 978-5-6049465-4-1. – DOI 10.37442/978-5-6049465-4-1.
8. Чибирова, Т. Т. Основные патофизиологические механизмы терапии старения кожи / Т. Т. Чибирова // Современные проблемы науки и образования. – 2021. – № 6.
9. Exposure to Ultraviolet Radiation in the Modulation of Human Diseases / Hart P.H. [et al.]// Annual Review of Pathology: Mechanisms of Disease. – 2019. – № 14. – Pp. 55-81.
10. Mechanisms of therapeutic effect of ultraviolet rays and their promoting factors/ Gabunia D. D., Eliava G.G., Mzhavanadze R.G. [et al.]// International scientific review. – 2019. – №58.

Сведения об авторах

1. **Басонов Орест Антипович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой «Частная зоотехния и разведение сельскохозяйственных животных», Нижегородский государственный агротехнологический университет, 603107, г. Нижний Новгород, проспект Гагарина, д. 97, Нижегородская область, Россия; e-mail: bassonov.64@mail.ru, тел. +7-987-757-62-11.
2. **Феоктистова Полина Алексеевна**, магистрант 2 курса зооинженерного факультета, специалист Центра междисциплинарных научных исследований, Нижегородский государственный агротехнологический университет, 603107, г. Нижний Новгород, проспект Гагарина, д. 97, Нижегородская область, Россия; e-mail: feoktistova.ngatu@mail.ru.
3. **Мамедов Руслан Нусратович**, аспирант 1 курса зооинженерного факультета, Нижегородский государственный агротехнологический университет, 603107, г. Нижний Новгород, проспект Гагарина, д. 97, Нижегородская область, Россия.
4. **Храмов Николай Федорович**, директор, ООО «Племзавод «Семинский», 606574, д. Семино, ул. Центральная, д. 3, Ковернинский район, Нижегородская область, Россия.

THE EFFECT OF ULTRAVIOLET RAYS OF THE C SPECTRUM ON THE GROWTH, DEVELOPMENT AND HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF HOLSTEIN HEIFERS

O. A. Basonov¹⁾, P. A. Feoktistova¹⁾, R. N. Mamedov¹⁾, N. F. Khramov²⁾

¹⁾Nizhny Novgorod State Agrotechnological University
603107, Nizhny Novgorod, Russian Federation

²⁾LLC «Seminsky Breeding Plant»
606574, Semino village, Nizhny Novgorod region, Russian Federation

Abstract. The productivity of farm animals directly depends on their full-fledged physiological development, therefore, ensuring optimal conditions for the growth and development of young animals is one of the urgent problems of modern dairy cattle breeding and is of great practical importance. The article examines the effect of ultraviolet rays of the C spectrum on the growth, development, preservation and hematological parameters of Holstein heifers in the winter stable period. The animal housing in the experimental group was exposed to ultraviolet radiation, but not in the control group. According to the results of the study, it was found that the use of ultraviolet irradiation of the C range in the form of environmental sanitation in the calf house effectively affected the growth rate and safety of Holstein heifers. Ultraviolet irradiation had a positive effect on the indicators of the general blood test – the content of leukocytes, erythrocytes and hemoglobin increased by 18.0%, 35.8% and 2.3%, respectively. This indicates an increase in redox and metabolic processes in the body, which lead to intensive growth and development of Holstein heifers in LLC «Seminsky Breeding Plant» (formerly APC «Seminsky»).

Keywords: dairy cattle breeding, Holstein breed, ultraviolet, radiation, growth and development, live weight, average daily gain, safety, hematological indicators.

References

1. Basonov, O. A. Vliyanie ul'traioletovykh luchey na gematologicheskie pokazateli kozlyat porody Mursiana-Granadina / O. A. Basonov, V. O. Reshetova // Vestnik Nizhegorodskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta. – 2023. – № 4(40). – S. 63-68.
2. Berest, P. A. Biologicheskoe dejstvie ul'traioletovogo izlucheniya na organizm zhivotnykh / P. A. Berest // Alleya nauki. – 2019. – T. 1, № 10(37). – S. 43-46.
3. Gavrilov, I. A. Vliyanie ul'traioletovogo izlucheniya na zhivotnykh i ego primeneniye v sel'skom hozyajstve / I. A. Gavrilov // Nauchnye problemy proizvodstva produkcii zhivotnovodstva i uluchsheniya ee kachestva: Materialy XXXVII nauchno-prakticheskoy konferencii studentov i aspirantov, Bryansk, 18–19 maya 2022 goda. – Bryansk: Bryanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2022. – S. 43-46.
4. Rastorgueva, S. L. Izmeneniya kletochnogo sostava i koncentracij syvorotochnykh belkov v krovi klinicheski zdorovykh korov v suhostojnyj period / S. L. Rastorgueva, D. F. Ibishov, A. P. Osipov // Permskij agrarnyj vestnik. – 2019. – № 1(25). – S. 116-123.
5. Sostoyaniye i otdel'nye problemy sovremennoogo molochnogo skotovodstva v Rossii, i puti ih resheniya / M. V. SHuvarin, E. E. Borisova, D. V. Ganin [i dr.] // Azimut nauchnykh issledovaniy: ekonomika i upravleniye. – 2020. – T. 9, № 2(31). – S. 389-393. – DOI 10.26140/anie-2020-0902-0094.
6. Timchenko, N. N. Temperaturnoe povedeniye gemoglobina / N. N. Timchenko, I. V. Golovchenko // Aktual'nye voprosy biologicheskoy fiziki i himii. – 2022. – T. 7, № 3. – S. 388-392. – DOI 10.29039/rusjbpс.2022.0532.
7. Ul'traiolet. Teoriya i praktika primeneniya v molochnoj promyshlennosti / D. M. Myalenko, O. B. Fedotova, K. A. Ryazanceva [i dr.]. – Moskva: Federal'noe gosudarstvennoe avtonomnoe nauchnoe uchrezhdeniye "Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut molochnoj promyshlennosti", 2023. – 120 s. – ISBN 978-5-6049465-4-1. – DOI 10.37442/978-5-6049465-4-1.
8. CHibirova T.T. Osnovnye patofiziologicheskie mekhanizmy terapii stareniya kozhi // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. – 2021. – № 6.
9. Exposure to Ultraviolet Radiation in the Modulation of Human Diseases / Hart P.H. [et al.]// Annual Review of Pathology: Mechanisms of Disease. – 2019. – № 14. – Pp. 55-81.
10. Mechanisms of therapeutic effect of ultraviolet rays and their promoting factors/ Gabunia D. D., Eliava G.G., Mzhavanadze R.G. [et al.]// International scientific review. – 2019. – №58.

Information about authors

1. **Basonov Orest Antipovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department «Private Animal Husbandry and Breeding of farm animals», Nizhny Novgorod State Agrotechnological University», 603107, Nizhny Novgorod, Gagarin Avenue, 97, Nizhny Novgorod region, Russia; e-mail: bassonov.64@mail.ru, tel. +7-987-757-62-11.
2. **Feoktistova Polina Alekseevna**, 2nd year graduate student of the Zooengineering Faculty, specialist of the Center for Interdisciplinary Scientific Research, Nizhny Novgorod State Agrotechnological University, 603107, Nizhny Novgorod, Gagarin Avenue, 97, Nizhny Novgorod region, Russia; e-mail: feoktistova.ngatu@mail.ru.
3. **Mamedov Ruslan Nusratovich**, 1st year postgraduate student of the Zooengineering Faculty, Nizhny 603107, Nizhny Novgorod, Gagarin Avenue, 97, Nizhny Novgorod region, Russia.
4. **Khramov Nikolay Fedorovich**, director, LLC «Seminsky Breeding Plant», 606574, Semino village, Tsentralnaya str., 3, Koverninsky district, Nizhny Novgorod region, Russia.