

Животноводство и кормопроизводство. 2025. Т. 108. № 4. С. 234-246.
Animal Husbandry and Fodder Production. 2025. Vol. 108. No. 4. P. 234-246.

Научная статья
УДК 636.5:636.088
doi:10.33284/2658-3135-108-4-234

Продуктивность и инкубационные качества яиц кур-несушек при использовании в их рационе фитопребиотической кормовой добавки Кверцетинолакт

Иван Федорович Горлов¹, Наталья Васильевна Калинина², Евгения Александровна Струк³, Марина Ивановна Сложенкина⁴, Сергей Владиславович Абрамов⁵, Ольга Юрьевна Дробязко⁶
^{1,2,3,4,5,6}Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, Волгоград, Россия

¹niimmp@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159>

²niimmp@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2094-6154>

³niimmp@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7456-1933>

⁴niimmp@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>

⁵niimmp@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9445-4577>

⁶niimmp@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2163-6839>

Аннотация. Представлены результаты исследований по влиянию новой фитопребиотической добавки Кверцетинолакт в количестве 0,25; 0,50 и 0,75 % в структуре рациона кур-несушек на их хозяйственно-биологические и инкубационные показатели. Опыт был проведен на 4 группах кур-несушек кросса «Хайсекс Браун» (контрольная и три опытные) по 100 голов в каждой, в возрасте с 20 по 35 недель. Включение в корм несушек новой фитодобавки проявилось в улучшении физиологического состояния, иммунного статуса несушек, увеличении их продуктивности и валового сбора яйца за период опыта на 2,7-5,2 %, что в совокупности составило 994 шт., и улучшении инкубационных показателей яйца. Вывод цыплят увеличился в I опытной группе на 3,6%, во II и III – на 4,4 %, на столько же снизился уровень инкубационного брака. В I и II опытных группах выводимость возросла на 3,3 и в III – на 4,1 % за счет уменьшения инкубационных отходов категории «неоплод». В структуре некачественного инкубационного яйца в 2,5 раза уменьшился брак категории «ложный неоплод»; на 0,7-1,5 % снизилось количество отходов в графе «неоплод», на 0,7 % выявлено меньше брака по причине «кровавого кольца», что свидетельствует о снижении уровня эндогенного заражения яйца при использовании новой фитодобавки и подтверждает эффективность ее применения в кормлении племенного стада. Наилучшие показатели несушек были достигнуты при включении Кверцетинолакта в количестве 0,5 % в структуре рациона.

Ключевые слова: несушки, рацион, фитопребиотическая добавка Кверцетинолакт, продуктивность, яйценоскость, инкубационные показатели, инкубационные отходы

Благодарности: работа выполнена в рамках госзадания ГНУ НИИММП (№ 125020701763-0).

Для цитирования. Продуктивность и инкубационные качества яиц кур-несушек при использовании в их рационе фитопребиотической кормовой добавки Кверцетинолакт / И.Ф. Горлов, Н.В. Калинина, Е.А. Струк, М.И. Сложенкина, С.В. Абрамов, О.Ю. Дробязко // Животноводство и кормопроизводство. 2025. Т. 108. № 4. С. 234-246. [Gorlov IF, Kalinina NV, Struk EA, Slozhenkina MI, Abramov SV, Drobiazko OYu. Productivity and hatching qualities of eggs after phytoprebiotic feed additive “Quercetinolact” used in the diet of laying hens. Animal Husbandry and Fodder Production. 2025;108(4):234-246. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-108-4-234>

Original article

Productivity and hatching qualities of eggs after phytoprebiotic feed additive “Quercetinolact” used in the diet of laying hens

**Ivan F Gorlov¹, Natalya V Kalinina², Evgenia A Struk³, Marina I Slozhenkina⁴,
Sergey V Abramov⁵, Olga Yu Drobyazko⁶**

^{1,2,3,4,5,6}Volga Region Research Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products, Volgograd, Russia

¹niimmp@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159>

²niimmp@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2094-6154>

³niimmp@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7456-1933>

⁴niimmp@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>

⁵niimmp@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9445-4577>

⁶niimmp@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2163-6839>

Abstract. The article presents the results of studies on the effect of the new phytoprebiotic additive Quercetinolact of different amounts 0.25; 0.50 and 0.75% in the diet of laying hens on their economic, biological and incubation indicators. The experiment was conducted on 4 groups of laying hens of the Hisex Brown cross (control and three experimental) with 100 heads in each, aged from 20 to 35 weeks. Addition of the new phytoadditive to the feed of laying hens resulted in an improvement in the physiological condition, immune status of the laying hens, an increase in their productivity and gross egg collection during the experiment by 2.7-5.2%, which in total amounted to 994 pieces, and an improvement in the incubation indicators of eggs. The hatchery of chickens increased in the 1st experimental group by 3.6%, in the II and III by 4.4%, the level of incubation defects decreased by the same amount. Hatchability increased in experimental groups I and II by 3.3% and in III by 4.1% due to a reduction in incubation waste of the “unfertilized” category. In the structure of low quality hatching eggs the number of defects in the category “false infertility” decreased by 2.5 times. The amount of waste in the category “infertility” decreased by 0.7-1.5%, and 0.7% less defects were detected in the “blood ring” column, which indicates a decrease in the level of endogenous contamination of eggs using the new phytoadditive and confirms the effectiveness of its use in feeding the breeding herd. The best performance of layers was achieved with the inclusion of Quercetinolactate in the amount of 0.5% in the diet structure.

Keywords: layers, diet, phytoprebiotic supplement Quercetinolact, productivity, egg production, incubation parameters, incubation waste

Acknowledgments: the study was performed within the framework of the state assignment of the State Research Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products (No 125020701763-0).

For citation: Gorlov IF, Kalinina NV, Struk EA, Slozhenkina MI, Abramov SV, Drobyazko OYu. Productivity and hatching qualities of eggs after phytoprebiotic feed additive “Quercetinolact” used in the diet of laying hens. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2025;108(4):234-246. (In Russ.). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-108-4-234>

Введение.

Технология производства яйца птицы продолжает совершенствоваться быстрыми темпами, и для полной реализации заложенных продуктивных качеств необходимо принимать в расчет все факторы выращивания: кормление, содержание, соблюдение действующих норм микроклимата с учетом требований потребителей к качеству и безопасности яичной продукции. Потребность населения в пищевом курином яйце продолжает расти, поскольку это доступный полноценный белковый продукт, входящий в рацион потребителя любого возраста, его удобно и легко использовать в приготовлении еды. Специалисты отрасли следят за новейшими разработками технологий яичного птицеводства. По данным Галины Бобылевой (Седова Ю.Г., 2022), мясо и яйцо птицы являются стратегическими продуктами, и их производство в РФ покрывает внутренние потребности и про-

должает расти. В яичном птицеводстве используются высокие технологии кормления и содержания, российские премиксы почти вытеснили зарубежных аналогов, зависимость от импортных вет-препаратов составила 40 %, но в данном направлении ведется работа, импортозамещение вакцин требует перестройки отрасли фармацевтики на основе госпрограмм.

Расширение плана прививочных мероприятий, рост фармакологической нагрузки на организм птицы в промышленных условиях интенсивного содержания, а также действие стресс-факторов являются кумулятивными (Околелова Т.М. и др., 2021). В срезе текущих направлений создания передовых технологий кормления яичной птицы, по мнению Зыкова С.А. (2019), актуальна разработка комплекса мер по повышению продуктивности, резистентности и жизнеспособности птицепоголовья путем целенаправленного применения экологически безопасных препаратов.

Птица, по сравнению с другими видами сельскохозяйственных животных, гораздо более чувствительна к изменениям кормового и микроклиматического фона. Период роста продуктивности сопряжен с повышением потребности в микроэлементах и витаминах, участвующих в обменных процессах и препятствующих образованию свободных радикалов в организме птицы (Котарев В.И. и Денисенко Л.И., 2020). Этим обусловлена необходимость дополнительного введения в организм антиоксидантов в продуктивный период. Одним из перспективных натуральных антиоксидантов нового поколения является дигидрокверцитин, отличающийся способностью уменьшать интоксикацию организма, нормализовать уровень липопротеидов в крови, укрепляя его резистентность. Дигидрокверцитин (ДГК) повышает стабильность клеточных мембран, нормализует проницаемость капилляров, подавляет динамику роста гипотрофических и склеротических патологий в тканях (Омаров М.О. и др., 2019; Шарвадзе Р.Л. и Пензин А.А., 2022). По данным исследований Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова, ДГК – без запаха и вкуса, нетоксичен для человека, нормально переносится детьми (Кузьмина Н.Н. и др., 2022). Авторы подтверждают низкую токсичность ДГК в кормлении сельскохозяйственных животных (Шарвадзе Р.Л. и Пензин А.А., 2022; Кузьмина Н.Н. и др., 2022; Pirgozliev VR et al., 2020). В опытах на бройлерах добавление в корм ДГК до 0,75 % в структуре рациона обеспечило прижизненное формирование качества мяса с улучшенными показателями (Кузьмина Н.Н. и др., 2022).

Кормовые добавки на основе лактулозы также показали отличные результаты продуктивности разных видов животных (Горлов И.Ф. и др., 2023; Комарова З.Б. и др., 2023; Халимбеков З.А. и др., 2022). Лактулоза является изомером лактозы [β -D-галактопиранозил-(1,4)-D-глюкопиранозы], имеет такую же формулу – $C_{12}H_{22}O_{11}$ и молекулярную массу – 342,3 г/моль, но гораздо лучше растворяется в воде. На ее основе была создана кормовая добавка ЛактуВет-1, которая состоит из 97,5 % сухого вещества и лактулозы – не менее 14,5 %, лактозы – не менее 25,2 %, макро- и микро-элементов. В ее состав входят органические кислоты преимущественно молочная и лимонная (Горлов И.Ф. и др., 2022). Они составляют благоприятную среду для размножения бифидобактерий в толстом отделе кишечника, которые подавляют патогенную микрофлору, стимулируют интенсивность окислительно-восстановительных процессов в организме, что положительно отражается на синтезе гормонов, ферментов и витаминов (Дускаев Г.К. и др., 2023; Нотова С.В. и др., 2023; Khan S, 2020).

Новая кормовая добавка Кверцетинолакт может значительно улучшить количественные и качественные показатели продукции птицеводства. Впервые проведенные опыты на бройлерах по добавлению в их корм данной добавки в количестве 0,25; 0,50 и 0,75 % показали достоверный рост их мясной продуктивности на 4,13 ($P \leq 0,001$), 5,19 ($P \leq 0,001$) и 5,48 % ($P \leq 0,001$) при экономии корма на 1 кг прироста живой массы на 3,66; 6,10 и 6,71 % (Горлов И.Ф. и др., 2023). Учитывая ранее полученные положительные результаты от ее применения, были проведены исследования по включению вышеназванной добавки в рацион кур-несушек.

Цель исследования.

Изучить продуктивность и инкубационные качества яиц кур-несушек при использовании в их рационе фитопребиотической кормовой добавки Кверцетинолакт.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Куры-несушки кросса Хайсекс Браун.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями нормативных актов: протоколы Женевской конвенции и принципы надлежащей лабораторной практики (Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 53434-2009). При проведении исследований были предприняты меры для обеспечения минимума страданий животных и уменьшения количества исследуемых опытных образцов.

Схема эксперимента. Научный эксперимент был проведен в условиях СП «Светлый» (племрепродуктор 2 порядка) ЗАО «Агрофирма Восток» Светлоярского района Волгоградской области на 4 группах кур-несушек кросса «Хайсекс Браун» (контрольная и три опытные) по 100 голов в каждой, находящихся в одинаковых условиях содержания с 20- по 35-недельный возраст. В течение опыта контрольная группа кур-несушек получала полнорационный комбикорм без добавок.

Инкубация производилась шкафы для инкубации по 136 яиц в лотке в каждой группе: контрольной и трех опытных, с соблюдением следующего режима: 1-11 сутки – при температуре +37,7...+37,8 °С и влажности 31%; 12-15 сутки – при +37,5...+37,4 °С, влажности 29,5-30%, 16-19 сутки – при +37,3...+37,1 °С и 27,5-28% влажности и 20-21,5 сутки – при +36,9...+37 °С и влажности 31,5-32°.

ФГБНУ Поволжским НИИ производства и переработки мясомолочной продукции была создана новая фитопребиотическая кормовая добавка Кверцетинолакт, состоящая в соотношении 1:1 из дигидрокверцетина и пробиотика Лактувет-1.

В рацион кур I-III опытных групп была включена кормовая добавка Кверцетинолакт в количестве 0,25; 0,5 и 0,75 % соответственно (табл. 1).

Таблица 1.Схема опыта
 Table 1. Experimental design

Группа / Group	Количество голов / Number of head	Возраст, недель / Age, weeks	Режим кормления / Feeding schedule
Контрольная / control	100	20-35	Основной рацион (ОР) / Basic diet (BD)
I опытная / I experimental	100	20-35	ОР с включением добавки Кверцетинолакт 0,25 % в структуре рациона / BD and 0.25% Quercetinolact
II опытная / II experimental	100	20-35	ОР с включением добавки Кверцетинолакт 0,50 % в структуре рациона / BD and 0.5% Quercetinolact
III опытная / III experimental	100	20-35	ОР с включением добавки Кверцетинолакт 0,75% в структуре рациона / BD and 0.75% Quercetinolact

Для всех групп поддерживались одинаковые условия содержания: при 16-часовом световом дне, средней освещенности 20 люкс и температуре в корпусе +18...+20 °С, поение – вволю.

Оборудование и технические средства. Исследования были проведены с использованием материально-технических средств агрофирмы: клеточное оборудование для несушек (Big Dutchman, Германия), шкафы для инкубации ИУП-Ф-45, ИУВ-Ф-15 (Россия).

Статистическая обработка. Статистический анализ проводился с помощью офисного пакета программ «Microsoft Office» с применением «Excel» («Microsoft», США) и осуществлялся расчет среднего значения (М) и стандартных ошибок среднего ($\pm$ SEM) с определением критерия достоверности разницы по Стьюденту-Фишеру. Пороги статистически достоверных различий: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$. При определении критериев достоверности разности проводилось сравнение опытных групп с контрольной.

Результаты исследований.

Приведены показатели роста и развития продуктивных качеств кур-несушек (табл. 2).

Таблица 2. Динамика живой массы несушек, г; n=100

Table 2. Dynamics of live weight of laying hens, g; n=100

Возраст несушек, нед. / Age of layers, week	Динамика живой массы, г / Dynamics of live weight, g			
	контрольная / control	I опытная / I experimental	II опытная / II experimental	III опытная / III experimental
20 нед./ 20 weeks	1848,7±24,7	1862,1±48,6	1837,4±23,2	1836,2±22,9
Cv, %	1,3	1,6	1,3	1,3
21 нед./ 21 weeks	1923,5±100,4	1986,2±84,9	1926,8±94,6	1899,8±109,7
Cv, %	5,2	4,3	4,9	5,8
25 нед./ 25 weeks	1927,4±87,7	1995,1±99,1	1995,4±132,2	1933,4±165,1
Cv, %	4,6	5,0	7,0	8,5
27 нед./ 27 weeks	1946,5±145,8	2002,2±91,0	2010,4±115,8	1958,4±103,6
Cv, %	7,6	4,7	5,9	5,3
29 нед./ 29 weeks	1965,0±84,4	2018,9±109,0	2031,0±90,98	1987,2±148,2
Cv, %	4,3	5,4	4,5	7,5
35 нед./ 35 weeks	1976,6±120,6	2070,0±128,3	2053,3±100,3	2013,3±95,6
Cv, %	6,1	6,2	4,9	4,8

В начале опыта, в 20-недельном возрасте, масса несушек II и III опытных групп была несколько ниже контроля, однако уже на следующей неделе после начала скармливания добавки ее влияние было ощутимо: опытная птица сравнялась по массе (II группа) либо стала превосходить (I и III группы) аналогов контрольной. Наибольшее снижение однородности птицы было отмечено в 25-недельном возрасте в опытных группах соответственно: Cv=5,0; 7,0 и 8,5 %, и в 27-недельном возрасте в контрольной – 7,6 %, но к 35 неделе была зафиксирована тенденция роста однородности стада во всех группах: коэффициент вариации снизился и достиг в трех опытных 6,2; 4,9 и 4,8 и контрольной – 6,1 %.

Установлено, что наивысшая продуктивность была отмечена у несушек II опытной группы (табл. 3). Следует отметить, что включение в рацион новой фитодобавки способствовало быстрому развитию яйцекладки. Так, птица опытных групп превзошла кур контрольной по данному показателю уже на 1 и 2 неделе опыта на 8-27 % ($P \leq 0,001$). Превосходство по продуктивности всех опытных групп с достоверной разницей ($P \leq 0,001$) сохранялось до 25 недели жизни, где несушки контрольной группы почти догнали опытных аналогов, но все же было отмечено достоверное превышение по данному признаку: на 25 неделе птицей II опытной – на 36 шт. (5,2 %; $P \leq 0,001$), на 26 неделе I опытной группы – на 29 шт. яиц (4,3 %; $P \leq 0,001$). Однако, начиная с 27 недели, несушки контрольной группы вновь стали отставать по количеству снесенного яйца ($P \leq 0,001$) вплоть до 32 недели опыта. Начиная с 33 недели, было отмечено превосходство по яйценоскости кур контрольной группы. В целом по итогам исследования продуктивности за период опыта наилучшими признаны несушки II опытной группы, получавшие 0,5 % Кверцетинолакта в структуре рациона: разница в сравнении с аналогами контроля составила 450 шт. яиц или 5,2 %, на 2 месте – III опытная группа кур, снесших больше на 315 шт. (3,7 %), и на 3 были несушки I опытной группы – на 229 шт. (2,7 %). По валовому сбору яйца за весь период эксперимента опытная птица I-III групп превзошла аналогов контроля на 994 шт.

Таблица 3. Яичная продуктивность кур-несушек, n=100
 Table 3. Egg production of laying hens, n=100

Возраст, недель / Age, weeks	Снесено яиц, шт. / Number of eggs laid, pcs			
	контрольная / control	I опытная / I experimental	II опытная / II experimental	III опытная / III experimental
21	250±3,2	271±4,2***	329±3,4***	343±3,8***
22	486±4,4	479±3,0	643±3,7***	514±3,6***
23	629±5,7	671±4,9***	693±4,5***	636±3,1
24	607±4,3	621±5,7*	629±5,1***	643±3,9***
25	650±3,1	636±5,4	686±4,2***	636±4,9
26	650±4,8	679±6,1***	643±4,4	636±4,0
27	593±5,4	643±6,4***	657±4,6***	636±4,0***
28	607±4,5	636±5,3***	636±6,2***	671±4,7***
29	600±5,1	650±5,9***	651±4,0***	636±4,9***
30	621±6,5	650±6,7**	592±5,0	629±6,1
31	600±5,4	650±7,6***	600±6,2	657±6,3***
32	600±6,7	614±5,0	607±5,5	621±4,1**
33	600±5,6	564±5,3	614±6,1	586±5,4
34	629±6,7	586±6,3	586±4,0	593±5,5
Всего, шт. / Total, pcs.	8121	8350	8571	8436

Примечание: здесь и далее разность по отношению к контрольной группе достоверна при:
 * – P≤0,05; ** – P≤0,01; *** – P≤0,001

Note: hereinafter, the difference in relation to the control group is significant: * – P≤0.05;
 ** – P≤0.01; *** – P≤0.001

Ниже приведены результаты инкубации яиц (табл. 4, 5). Сравнительный анализ результатов инкубации показал, что в контрольной группе было выведено петушков на 3,6 % больше, чем курочек, тогда так в опытных по половому соотношению вывода превосходство по петушкам над курочками было меньше и составило 2,6; 1,6 и 3,4 %. Наиболее оптимальное половое соотношение выведенных цыплят установлено во II опытной группе – 49,2/50,8 курочек и петушков. Зафиксирована прямая зависимость уровня Кверцетинолакта в рационе птицы и выводимости цыплят: его добавление в количестве 0,25 и 0,5 % и 0,75 % в рацион несушек позволило увеличить вывод на выводимость в I и II опытных группах на 3,3 и в III – на 4,1 %.

Усушка инкубационного яйца на 11 и 18,5 сутки в целом соответствовала нижней границе нормы, следовательно, отклонения в процессе искусственной инкубации яиц отсутствовали. Уродств среди задохликов и выведенного молодняка также выявлено не было.

Таблица 4. Результаты инкубации яиц и биологического контроля в 31-недельном возрасте родителей, n=136

Table 4. Results of egg incubation and biological control at 31 weeks age of parents, n=136

Группа / Group	Яйцо, шт./ Egg, pcs	Курочки, гол./% / Hens, heads/%	Петушки, гол./% / Roosters, heads/%	Вывод, гол./% / Yield, heads/%	Выводимость, % / Hatchability, %	Биоконтроль (усушка), % / Biocontrol (egg weight loss), %		
						7 сут / 7 days	11 сут / 11 days	18,5 сут / 18.5 days
Контрольная / Control	136	54/48,2	58/51,8	112/82,4	89,6	2,9	5,4	10,3
I	136	57/48,7	60/51,3	117/86,0	92,9	2,9	5,3	10,1
II	136	58/49,2	60/50,8	118/86,8	92,9	2,9	5,3	10,1
III	136	57/48,3	61/51,7	118/86,8	93,7	2,9	5,4	10,3

Таблица 5. Структура инкубационных отходов
Table 5. Structure of incubation waste

Группа / Group	Замерший шт./% / Frozen pcs/%	Неоплод шт./% / Infertile, pcs/%	Ложный неоплод, шт./% / False infertile, pcs/%	Кровяное кольцо, шт./% / Blood ring, pcs/%	Задохлики положение, шт./% / dead in shell, pcs/%		Травма, шт./% / Injury, pcs/%	Всего отходов яйца, шт./% / Total waste eggs, pcs/%
					Неправильное/ wrong	Правильное/ correct		
Контрольная/ Control	2/1,5	11/8,1	5/3,7	4/2,9	1/0,7	1/0,7	-	24/17,6
I	2/1,5	10/7,4	2/1,5	3/2,2	-	2/1,5	-	19/14,0
II	2/1,5	9/6,6	1/0,7	3/2,2	-	2/1,5	1/0,7	18/13,2
III	2/1,5	10/7,4	2/1,5	3/2,2	-	1/0,7	-	18/13,2
Норма, % / Norm, %	0,5-1,5	3-10	0,1-1,0	2,0-3,0	2-5		-	-

Добавление в корм несушек I-III групп Кверцетинолакта способствовало снижению в 1,1 раза инкубационных отходов категории «неоплод» и в 2,5 раза – категории «ложный неоплод». По графе «неоплод» количество отходов по всем группам было в пределах нормативных показателей, по «ложному неоплоду» птица II опытной группы – также в пределах нормы, однако выявлено ее превышение в контрольном лотке на 2,7; в I и III опытных группах – на 0,5 %. По каждой опытной группе количество отходов категории «кровяное кольцо» было на 0,7 % меньше в сравнении с контрольной, показатель последней находился в пределах верхней границы нормы. В целом по итогам анализа можно сделать вывод, что в структуре отходов количество инкубационного брака в I, II и III опытных группах было ниже по сравнению с контрольной соответственно на 3,6 и 4,4 %, на столько же процент вывода в опытных группах был выше, чем в контрольной. Количество инкубационного брака категорий «замершие», «задохлики» с правильным и неправильным положением в яйце по всем группам было в пределах нормы, во II и III опытных группах кур, получавших с кормом 0,25 и 0,5 % Кверцетинолакта, полностью отсутствовали отходы категории «задохлики с неправильным положением», что подтверждает эффективность применения новой фитодобавки.

Обсуждение полученных результатов.

По результатам наблюдений, опытная птица отличалась хорошим физиологическим здоровьем, активностью, подвижностью, что положительно отразилось на ее продуктивности, выводимости и жизнеспособности полученного молодняка. Начиная с 25-недельного возраста, установлено устойчивое недостоверное увеличение живой массы опытных несушек по сравнению с аналогами контроля. В дальнейшем наблюдалось плавное наращивание живой массы кур в сложившемся соотношении по группам: на 1 месте несушки I и II групп, на 2 – несушки III и на 3 – контрольной. Разница по живой массе между группами кур была недостоверной. Следовательно, новая добавка не способствует ее наращиванию, а качественно влияет на интенсивность яйцекладки: превосходство несушек опытных групп над аналогами контроля по продуктивности на протяжении почти всего исследования, за исключением двух последних недель, была достоверной ($P \leq 0,001$). Установлена тенденция изменения однородности стада по живой массе во всех группах. Как уже было сказано выше, максимальное снижение однородности птицепоголовья было зафиксировано в 25-недельном возрасте в опытных группах и в 27-недельном возрасте – в контрольной. Если данный факт соотнести с таблицей продуктивности, то, как раз в 25-27 недель жизни был момент, когда несушки контрольной группы почти что догнали по продуктивности опытных аналогов, но начиная с 27 недели, разрыв по данному показателю между контрольной и опытными группами вновь начал расти в пользу последних, к тому возрасту уже появилась тенденция увеличения однородности кур опытных групп, что наглядно согласуется с ростом продуктивности стада.

В отличие от производства товарного яйца, при получении инкубационного большое внимание уделяют его биологическим свойствам, от которых зависит жизнеспособность и дальнейшее развитие ремонтного молодняка. Усушка яйца – необходимое его изменение при инкубации, которое влечет снижение массы за счет испарения излишней жидкости. Контроль степени усушки важен для правильного развития зародыша, здоровья и жизнеспособности выводимого молодняка. Установлено, что потеря массы яиц сразу же после их снесения является нежелательной. Как правило, в среднем после снесения яйцо теряет 0,1 г в сутки (Дорохин Н.А., 2021). Усушка яйца на 11 сутки инкубации составляет около 5,5-7,5 %, на 18,5 сутки – 11-13 % (Кузьмина Т.Н. и Зотов А.А., 2019). Использование фитопребиотической добавки во многом повлияло на качество племенного яйца. Снижение массы инкубационного яйца на 11 и 18,5 сутки в целом соответствовало нижней границе нормы, следовательно, отклонения в процессе искусственной инкубации яиц отсутствовали. Уродств среди задохликов и выведенного молодняка также выявлено не было. По графе «неоплод» количество отходов было в пределах нормативных показателей, по «ложному неоплоду» птица II опытной группы была в пределах нормы, однако выявлено превышение нормы в контрольном лотке на 2,7; в I и III опытных – на 0,5 %. По информации (Дядичкина Л.Ф. и др., 2014; Aviagen, 2009), данный вид отходов может быть вызван разными факторами: инфекция, патология образования яйца и др. Инфекция попадает в организм извне, в определенной степени – из корма, способствует подавлению синтеза белков, РНК, ДНК, повреждению ДНК, перекисному окислению липидов, что ведет к нарушению структуры и функции мембран клеток, апоптозису и, как следствие, ухудшению конверсии корма, снижению продуктивности кур, оплодотворенности, выводимости яиц за счет эмбриотоксикозов (Дядичкина Л.Ф. и др., 2014). В категории «кровавое кольцо» смертность происходит на ранних сроках (3-6 дни) инкубации за счет экзо- и эндогенных факторов: проблемы транспортировки, хранения яйца, недостаточной питательности корма или бактериального заражения. Кровавая полоска образуется вследствие вытекания крови в краевой венозный синус после прекращения биений сердца (Дядичкина Л.Ф. и др., 2014; Aviagen, 2009). В опытных группах количество отходов категории «кровавого кольца» было в пределах нормы, однако в контрольной группе отмечено превышение нормы на 1,0 %. Данный факт также подтверждает пребиотико-сорбционные свойства новой добавки и целесообразность ее включения в корм племенной птицы.

Положение задохлика в яйце влияет на развитие аллантоиса. При неправильном положении последний не замыкается в остром конце яйца, либо это происходит слишком поздно и сопровож-

дается тем, что белок полностью не используется (Колокольников Т.Н. и др., 2019). Причинами этого могут быть нарушения температурного либо влажностного режима инкубации, а также питательная недостаточность или заражение яйца (Aviagen, 2009). В нашем опыте количество инкубационного брака категорий «замершие», «задохлики» с правильным и неправильным положением в яйце по всем группам было в пределах нормы, во II и III опытных группах кур, получавших с кормом 0,25 и 0,5 % Кверцетинолакта, полностью отсутствовали отходы категории «задохлики с неправильным положением», что исключает заражение яйца.

Итак, установленный рост выводимости и снижение уровня инфекции инкубационного яйца опытных групп было, по-видимому, за счет высоких сорбционных свойств кормовой добавки, способствующих снижению уровня микотоксинов экзогенного происхождения, что и повлияло на снижение отхода категорий «ложный неоплод» и «неоплод», одной из причин появления которых является инфицирование инкубационного яйца. Воздействие дигидрокверцетина путем ингибирования процессов окисления липидов и снижения перекисного числа клеток организма с одной стороны, и активизация обмена веществ за счет действия лактулозы с другой, в совокупности эффективно отразилось на продуктивности кур несушек и физиологическом здоровье их и потомства.

Заключение.

Включение в корм несушек новой фитодобавки Кверцетинолакт проявилось в увеличении их продуктивности и валового сбора яйца за период опыта на 2,7-5,2 %, что в совокупности составило 994 шт., и существенном улучшении инкубационных показателей яйца. Наилучшими по продуктивности признаны несушки II опытной группы, получавшие 0,5% Кверцетинолакта в структуре рациона: разница в сравнении с аналогами контроля за период опыта составила 450 шт. яиц (5,2 %), на 2 месте были куры III группы, снесшие больше на 315 шт. (3,7 %) и на 3 – несушки I опытной группы, больше на 229 шт (2,7 %). Вывод цыплят увеличился в I опытной группе на 3,6 %, во II и III – на 4,4 % в сравнении с контрольной, на столько же снизился уровень инкубационного брака. Выводимость возросла в I и II опытных группах на 3,3 и в III – на 4,1 %. Всего инкубационных отходов яйца в I опытной группе было ниже по сравнению с контрольной на 5 шт. (3,6 %), и во II и III группах – на 6 шт. (4,4 %) по каждой группе. В структуре некачественного инкубационного яйца в 2,5 раза уменьшился брак категории «ложный неоплод»; на 0,7-1,5 % снизилось количество отходов категории «неоплод», на 0,7 % выявлено меньше брака по графе «кровавое кольцо», что подтверждает эффективность применения новой фитодобавки. Следовательно, использование Кверцетинолакта способствует повышению продуктивности несушек и улучшению инкубационных качеств яйца, при этом наилучшие продуктивные и инкубационные показатели несушек были достигнуты при включении добавки в количестве 0,5 % в структуру рациона.

Список источников

1. Aviagen. Техническое пособие Росс. Рассмотрение методики инкубации. 2009. 48 с. URL: https://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/RUS_Tech_Docs/Ross-Tech-Investigating-Hatchery-Practice_RUS.pdf (дата обращения: 27.07.2025). [Aviagen. Tekhnicheskoe posobie Ross. Rassmotrenie metodiki inkubatsii. 2009:48 p. URL: https://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/RUS_TechDocs/Ross-Tech-Investigating-Hatchery-Practice_RUS.pdf (data obrashcheniya: 27.07.2025). (In Russ.)].
2. Биологический контроль при инкубации яиц сельскохозяйственной птицы: метод. наставления. 3-е изд., перераб. и доп. / Л.Ф. Дядичкина, Н.С. Позднякова, Т.А. Мелехина, Т.В. Цилинская, И.В. Гура, А.Н. Шевяков, Е.В. Хребтова, Т.М. Ребракова, А.В. Силаева. Сергиев-Посад: Всерос. науч.-исслед. и технологический ин-т птицеводства РАСХН, 2014. 171 с. [Dyadichkina LF, Pozdnyakova NS, Melekhina TA, Tsilinskaya TV, Gura IV, Shevyakov AN, Khrebtova EV, Rebrakova TM, Silaeva AV. Biologicheskii kontrol pri inkubatsii yaits selskokhozyaistvennoi ptitsi: metod. nastavleniya.

3-е изд., перераб. и доп. Sergiev-Posad: Vserossiiskii nauchno-issledovatel'skii i tekhnologicheskii institut ptitsevodstva RASKhN; 2014:171 p. (*In Russ.*).

3. Влияние антиоксиданта «Дигидрокверцетин» на микроструктурные характеристики мышечной ткани цыплят-бройлеров / Н.Н. Кузьмина, О.Ю. Петров, Г.П. Дробот, Ж.А. Александрова, С.С. Козак // *Птицеводство*. 2022. № 12. С. 52-57. [Kuzmina NN, Petrov OYu, Drobot GP, Aleksandrova JA, Kozak SS. Effect of antioxidant "Dihydroquercetin" on the microstructural characteristics of muscle tissues in broilers. *Ptitsevodstvo*. 2022;12:52-57. (*In Russ.*). doi: 10.33845/0033-3239-2022-71-12-52-57]

4. Влияние кормовой добавки "Лактувет-1" на яичную продуктивность перепелов / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, А.А. Мосолов, О.П. Шахбазова, Р.Г. Раджабов // *Вестник Донского государственного аграрного университета*. 2022. № 3(45). С. 84-92. [Gorlov IF, Slozhenkina MI, Mosolov AA, Shakhbazova OP, Radzhabov RG. The effect of the feed additive "Lactuvet-1" on the egg productivity of quails. *Bulletin of Don State Agrarian University*. 2022;3(45):84-92. (*In Russ.*).

5. Влияние кормовых добавок "Лактомин" и "Лактувет" на молочную продуктивность коз / З.А. Халимбеков, Л.С. Малахова, О.Э. Грига, Н.М.О. Джафаров // *Сельскохозяйственный журнал*. 2022. № 1(15). С. 78-84. [Khalimbekov ZA, Malakhova LS, Griga OE, Dzhabarov NMO. Influence of the feed additives "Laktomin" and "Laktuvet" on milk yield of goats. *Agricultural Journal*. 2022;1(15): 78-84. (*In Russ.*). doi: 10.25930/2687-1254/010.1.15.2022]

6. Влияние новой фитопребиотической кормовой добавки на хозяйственно-биологические показатели цыплят-бройлеров / И.Ф.Горлов, Н.В. Калинина, М.И. Сложенкина, З.Б. Комарова, А.В. Рудковская, А.К. Натиров, П.Б. Должанов, О.А. Березина // *Животноводство и кормопроизводство*. 2023. Т. 106. № 4. С. 178-190. [Gorlov IF, Kalinina NV, Slozhenkina MI, Komarova ZB, Rudkovskaya AV, Natirov AK, Dolzhanov PB, Berezina OA. The influence of a new phytoprebiotic feed additive on economic and biological indicators of broiler chickens. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2023;106(4):178-190. (*In Russ.*). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-106-4-178>

7. Дорохин Н.А. Влияние температурных режимов и первоначальной массы яиц на усушку в процессе инкубации // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2021. № 3(89). С. 322-326. [Dorokhin NA. Influence of temperature regimes and initial mass of eggs on shrinkage during incubation. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2021;3(89):322-326. (*In Russ.*). doi: 10.37670/2073-0853-2021-89-3-322-326]

8. Дускаев Г.К., Кван О.В., Сизенцов Я.А. Использование фитобиотиков в кормлении цыплят бройлеров (обзор) // *Животноводство и кормопроизводство*. 2023. Т. 106. № 1. С. 167-182. [Duskaev GK, Kvan OV, Sizentsov YaA. The use of phytobiotics in feeding broilers (review). *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2023;106(1):167-182. (*In Russ.*). doi: 10.33284/2658-3135-106-1-167]

9. Зыков С.А. Современные тенденции развития птицеводства // *Эффективное животноводство*. 2019. № 4(152). С. 51-54. [Zykov SA. Sovremennye tendentsii razvitiya ptitsevodstva. *Effektivnoe zhivotnovodstvo*. 2019;4(152):51-54. (*In Russ.*).

10. Как сохранить качество инкубационных яиц в процессе хранения? / Т.Н. Колокольникова, Л.Н. Лазарец, М.Н. Радченко, Е.П. Понтанькова, С.В. Борисенко // *Вестник Омского государственного аграрного университета*. 2019. № 2(34). С. 81-88. [Kolokol'nikova TN, Lazarets LN, Radchenko MN, Pontan'kova EP, Borisenko SV. How to preserve the quality of hatching eggs during storage? *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2019;2(34):81-88. (*In Russ.*).

11. Котарев В.И., Денисенко Л.И. Влияние пробиотической добавки «Профорт» на показатели развития внутренних органов молодняка кур-несушек // *Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины"*. 2020. Т. 56. Вып. 4. С. 35-38. [Kotarev VI, Denisenko LI. The influence of the probiotic additive «Profort» on the indices of the internal organs of young laying hens. *Uchenie zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya "Vitebskaya ordena "Znak Pocheta" gosudarstvennaya akademiya veterinarnoi meditsini"*. 2020;56(4):35-38. (*In Russ.*).

12. Кузьмина Т.Н., Зотов А.А. Инновационные технологии инкубации яиц птицы с автоматическим контролем основных критических параметров: науч. аналит. обзор. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. 92 с. [Kuzmina TN, Zotov AA. Innovative incubation technologies for poultry eggs with automatic control of the main critical parameters: scientific and analytical overview. Moscow: Rosinformagrotekh; 2019:92 p. (*In Russ.*)].
13. Нотова С.В., Казакова Т.В., Маршинская О.В. Изучение эффективности применения пробиотиков в сочетании с биокоординационными соединениями на показатели яичной продуктивности птиц // Животноводство и кормопроизводство. 2023. Т. 106. № 1. С. 156-166. [Notova SV, Kazakova TV, Marshinskaya OV. The efficiency of probiotics in combination with biocoordination compounds on egg-production of birds. Animal Husbandry and Fodder Production. 2023;106(1):156-166. (*In Russ.*)]. doi: 10.33284/2658-3135-106-1-156
14. Околелова Т.М., Енгашев С.В., Салгереев С.М. Стрессы и их профилактика в промышленном птицеводстве // Эффективное животноводство. 2021. № 3(169). С. 112-115. [Okolelova TM, Engashev SV, Salgereev SM. Stressi i ikh profilaktika v promishlennom pitsevodstve. Effektivnoe zhivotnovodstvo. 2021;3(169):112-115. (*In Russ.*)].
15. Седова Ю.Г. Галина Бобылева: «В России снижения объемов производства ни по мясу птицы, ни по яйцу не будет» // Аграрная наука. 2022. № 4. С. 8. [Sedova YuG. Galina Bobyleva: "There will be no decrease in production volumes for either poultry meat or eggs in Russian Federation. Agrarian Science. 2022;4:8. (*In Russ.*)].
16. Улучшаем конверсию корма / М.О. Омаров, О.А. Слесарева, С.О. Османова, Б.Н. Абилов // Животноводство России. 2019. № 9. С. 7-9. [Omarov MO, Slesareva OA, Osmanova SO, Abilov BN. Improving feed conversion. Zhivotnovodstvo Rossii. 2019;9:7-9. (*In Russ.*)]. doi: 10.25701/ZZR.2019.51.64.001
17. Шарвадзе Р.Л., Пензин А.А. Влияние дигидрокверцетина на рост и развитие ремонтного молодняка кур-несушек // Дальневосточный аграрный вестник. 2022. Т. 16. № 4. С. 84-92. [Sharvadze RL, Penzin AA. The effect of dihydroquercetin on the growth and development of replacement laying hens. Far Eastern Agrarian Bulletin. 2022;16(4):84-92. (*In Russ.*)]. doi: 10.22450/199996837_2022_4_84
18. Эффективность влияния пребиотической кормовой добавки на продуктивность, антиоксидантную защиту и иммунологический статус кур / З.Б. Комарова, Н.В. Калинина, М.И. Сложенкина, Е.А. Струк // Аграрно-пищевые инновации. 2023. № 1(21). С. 42-52. [Komarova ZB, Kalinina NV, Slozhenkina MI, Struk EA. Efficiency of influence of prebiotic feed additive on productivity, antioxidant protection and immunological status of hens. Agrarian and Food Innovations. 2023;1(21):42-52. (*In Russ.*)]. doi: 10.31208/2618-7353-2023-21-42-52
19. Khan S, Moore RJ, Stanley D, Chousalkar KK. The gut microbiota of laying hens and its manipulation with prebiotics and probiotics to enhance gut health and food safety. Applied and Environmental Microbiology. 2020;86(13):600-620. doi: 10.1128/AEM.00600-20
20. Pirgozliev VR, Mansbridge SC, Westbrook CA, et al. Feeding dihydroquercetin and vitamin E to broiler chickens reared at standard and high ambient temperatures. Archives of Animal Nutrition. 2020;74(6):496-511. doi: 10.1080/1745039X.2020.1820807

References

1. Aviagen. Ross Technical Manual. Review of Incubation Methodology. 2009:48 p. [Internet] URL: https://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/RUS_TechDocs/Ross-Tech-Investigating-Hatchery-Practice_RUS.pdf (cited: 27.07.2025).
2. Dyadichkina LF, Pozdnyakova NS, Melekhina TA, Tsilinskaya TV, Gura IV, Shevyakov AN, Khrebtova EV, Rebrakova TM, Silaeva AV. Biological Control during Incubation of Poultry Eggs: Methodological Guidelines. 3rd ed., revised and enlarged. Sergiev-Posad: All-Russian Research and Technological Institute of Poultry Farming, Russian Academy of Agricultural Sciences; 2014:171 p.

3. Kuzmina NN, Petrov OYu, Drobot GP, Aleksandrova JA, Kozak SS. Effect of antioxidant "Dihydroquercetin" on the microstructural characteristics of muscle tissues in broilers. *Poultry Farming*. 2022;12:52-57. doi: 10.33845/0033-3239-2022-71-12-52-57
4. Gorlov IF, Slozhenkina MI, Mosolov AA, Shakhbazova OP, Radzhabov RG. The effect of the feed additive "Lactuvet-I" on the egg productivity of quails. *Bulletin of Don State Agrarian University*. 2022;3(45):84-92.
5. Khalimbekov ZA, Malakhova LS, Griga OE, Dzhamfarov NMO. Influence of the feed additives "Laktomin" and "Laktuvet" on milk yield of goats. *Agricultural Journal*. 2022;1(15):78-84. doi: 10.25930/2687-1254/010.1.15.2022
6. Gorlov IF, Kalinina NV, Slozhenkina MI, Komarova ZB, Rudkovskaya AV, Natyrov AK, Dolzhanov PB, Berezina OA. The influence of a new phytorebiotic feed additive on economic and biological indicators of broiler chickens. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2023;106(4):178-190. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-106-4-178>
7. Dorokhin NA. Influence of temperature regimes and initial mass of eggs on shrinkage during incubation. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2021;3(89):322-326. doi: 10.37670/2073-0853-2021-89-3-322-326
8. Duskaev GK, Kvan OV, Sizentsov YaA. The use of phytobiotics in feeding broilers (review). *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2023;106(1):167-182. doi: 10.33284/2658-3135-106-1-167
9. Zykov SA. Current Trends in Poultry Farming Development. *Effective Animal Husbandry*. 2019;4(152):51-54.
10. Kolokol'nikova TN, Lazarets LN, Radchenko MN, Pontan'kova EP, Borisenko SV. How to preserve the quality of hatching eggs during storage? *Bulletin of Omsk State Agrarian University*. 2019;2(34):81-88.
11. Kotarev VI, Denisenko LI. The influence of the probiotic additive «Profort» on the indices of the internal organs of young laying hens. *Scientific notes of the educational institution "Vitebsk Order of the Badge of Honor" State Academy of Veterinary Medicine*. 2020;56(4):35-38.
12. Kuzmina TN, Zotov AA. Innovative incubation technologies for poultry eggs with automatic control of the main critical parameters: scientific and analytical overview. Moscow: Rosinformagrotekh; 2019:92 p.
13. Notova SV, Kazakova TV, Marshinskaya OV. The efficiency of probiotics in combination with biocoordination compounds on egg-production of birds. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2023;106(1):156-166. doi: 10.33284/2658-3135-106-1-156
14. Okolelova TM, Engashev SV, Salgereev SM. Stress and its prevention in industrial poultry farming. *Effective Animal Husbandry*. 2021;3(169):112-115.
15. Sedova YuG, Galina Bobyleva: "There will be no decrease in production volumes for either poultry meat or eggs in Russian Federation. *Agrarian Science*. 2022;4:8.
16. Omarov MO, Slesareva OA, Osmanova SO, Abilov BN. Improving feed conversion. *Animal Husbandry of Russia*. 2019;9:7-9. doi: 10.25701/ZZR.2019.51.64.001
17. Sharvadze RL, Penzin AA. The effect of dihydroquercetin on the growth and development of replacement laying hens. *Far Eastern Agrarian Bulletin*. 2022;16(4):84-92. doi: 10.22450/199996837_2022_4_84
18. Komarova ZB, Kalinina NV, Slozhenkina MI, Struk EA. Efficiency of influence of prebiotic feed additive on productivity, antioxidant protection and immunological status of hens. *Agrarian and Food Innovations*. 2023;1(21):42-52. doi: 10.31208/2618-7353-2023-21-42-52
19. Khan S, Moore RJ, Stanley D, Chousalkar KK. The gut microbiota of laying hens and its manipulation with prebiotics and probiotics to enhance gut health and food safety. *Applied and Environmental Microbiology*. 2020;86(13):600-620. doi: 10.1128/AEM.00600-20
20. Pirgozliev VR, Mansbridge SC, Westbrook CA, et al. Feeding dihydroquercetin and vitamin E to broiler chickens reared at standard and high ambient temperatures. *Archives of Animal Nutrition*. 2020;74(6):496-511. doi: 10.1080/1745039X.2020.1820807

Информация об авторах:

Иван Федорович Горлов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, научный руководитель, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, 400066, Россия, Волгоградская обл., Волгоград, ул. имени Маршала Рокоссовского, 6; тел.: 8 (844) 239-10-48.

Наталья Васильевна Калининна, кандидат биологических наук, зав. отдела, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, 400066, Россия, Волгоградская обл., Волгоград, ул. имени Маршала Рокоссовского, 6, тел.: 8 (844) 239-10-48.

Евгения Александровна Струк, кандидат биологических наук, лаборант-исследователь, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, 400066, Россия, Волгоградская обл., Волгоград, ул. им. Маршала Рокоссовского, 6, тел.: 8 (844) 239-10-48.

Марина Ивановна Сложенкина, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, 400066, Волгоградская обл., г. Волгоград, ул. имени Маршала Рокоссовского, 6; тел.: 8 (844) 239-10-48.

Сергей Владиславович Абрамов, кандидат ветеринарных наук, соискатель, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции 400066, Россия, Волгоградская обл., Волгоград, ул. им. Маршала Рокоссовского, 6, тел.: 8 (844) 239-10-48.

Ольга Юрьевна Дробязко, лаборант-исследователь, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции 400066, Россия, Волгоградская обл., Волгоград, ул. им. Маршала Рокоссовского, 6, тел.: 8 (844) 239-10-48.

Information about the authors:

Ivan F Gorlov, Dr Sci. (Agriculture), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Scientific Director, Volga Research Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products, 6 St. named after Marshal Rokossovsky, Volgograd, Volgograd region, 400066, Russia, tel.: 8 (844) 239-10-48.

Natalya V Kalinina, Cand. Sci. (Biology), Senior Research Fellow, Volga Region Research Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products, 6 St. named after Marshal Rokossovsky, Volgograd, Volgograd region, 400066, Russia, tel.: 8 (844) 239-10-48.

Evgenia A Struk, Cand. Sci. (Biology), Laboratory Assistant-Researcher, Volga Region Research Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products, 6 St. named after Marshal Rokossovsky, Volgograd, Volgograd region, 400066, Russia, tel.: 8 (844) 239-10-48.

Marina I Slozhenkina, Dr Sci. (Biology), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director, Volga Research Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products, 6 St. named after Marshal Rokossovsky, Volgograd, Volgograd region, 400066, Russia, tel.: 8 (844) 239-10-48.

Sergey V Abramov, Cand. Sci. (Veterinary), Postgraduate student, Volga Region Research Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products, 6 St. named after Marshal Rokossovsky, Volgograd, Volgograd region, 400066, Russia, tel.: 8 (844) 239-10-48.

Olga Yu Drobyazko, laboratory research assistant, Volga Region Research Institute for Production and Processing of Meat and Dairy Products, 6 St. named after Marshal Rokossovsky, Volgograd, Volgograd region, 400066, Russia, tel.: 8 (844) 239-10-48.

Статья поступила в редакцию 05.09.2025; одобрена после рецензирования 05.11.2025; принята к публикации 15.12.2025.

The article was submitted 05.09.2025; approved after reviewing 05.11.2025; accepted for publication 15.12.2025.