

Научная статья / *Original article*

УДК 636.5.084/087

DOI: 10.31208/2618-7353-2024-25-64-73

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ
«ОСТОФЕРОЛ-КАЛЬЦИЙ» В РАЦИОНАХ КУР-НЕСУШЕК**

***EFFICIENCY OF USING THE FEED ADDITIVE
"OSTOPHEROL-CALCIUM" IN THE DIETS OF LAYING HENS***

Сергей В. Абрамов, кандидат ветеринарных наук

Андрей В. Балышев, кандидат биологических наук

Александр А. Мосолов, доктор биологических наук

Марина И. Сложенкина, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН

Наталья В. Калинина, кандидат биологических наук

Евгения А. Струк, кандидат биологических наук

Sergey V. Abramov, PhD (Veterinary)

Andrey V. Balyshchev, PhD (Biology)

Alexander A. Mosolov, Dr. Sci. (Biology)

Marina I. Slozhenkina, Dr. Sci. (Biology), Professor, Correspondent Member of RAS

Natalya V. Kalinina, PhD (Biology)

Evgenia A. Struk, PhD (Biology)

Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград

*Volga Region Research Institute of Manufacture
and Processing of Meat-and-Milk Production, Volgograd, Russia*

Контактное лицо: Калинина Наталья Васильевна, лаборант-исследователь, отдел производства продукции животноводства, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6;
e-mail: Ladyn0910@mail.ru; тел.: 8 (8442) 39-13-24; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2094-6154>.

Для цитирования: Абрамов С.В., Балышев А.В., Мосолов А.А., Сложенкина М.И., Калинина Н.В., Струк Е.А. Эффективность применения кормовой добавки «Остоферол-кальций» в рационах кур-несушек // Аграрно-пищевые инновации. 2024. Т. 25, № 1. С. 64-73. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2024-25-64-73>.

Principal Contact: Natalya V. Kalinina, Research Lab Assistant, Livestock Production Department, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation;
e-mail: Ladyn0910@mail.ru; tel.: +7 (8442) 39-13-24; ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2094-6154>.

For citation: Abramov S.V., Balyshchev A.V., Mosolov A.A., Slozhenkina M.I., Kalinina N.V., Struk E.A. Efficiency of using the feed additive "Ostopherol-calcium" in the diets of laying hens. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2024;25(1):64-73. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2024-25-64-73>.

Резюме

Цель. Установить воздействие новой кормовой добавки «Остоферол-кальций» на клиническое состояние и сохранность сельскохозяйственной птицы, динамику живой массы, гематологические показатели крови и продуктивные качества при включении её в рацион кур-несушек.

Материалы и методы. Исследования были проведены на курах-несушках кросса Хайсекс Браун в возрасте 36 недель в условиях ООО «Птицефабрика «Ирбитская» (Свердловская обл.). Объект исследований – куры-несушки и новая минеральная добавка «Остоферол-кальций».

Две группы кур-несушек (по 30 голов в каждой) были сформированы. Птица контрольной группы получала воду без исследуемой добавки, опытной – минеральную добавку «Остоферол-кальций» в количестве 1 л на 1000 л воды. Срок исследования – 60 суток. Зоотехнический, клинический и биохимический методы исследований использованы при выполнении научно-исследовательской работы. Лабораторные гематологические исследования проводили на автоматических биохимических анализаторах URIT-800Vet и URIT-3020 (Китай) с использованием соответствующего набора биохимических реагентов в комплексной аналитической лаборатории ГНУ НИИММП (Волгоград, Россия). Полученные результаты были обработаны с использованием программного обеспечения, расчётом среднего значения (M), стандартных ошибок среднего (\pm SEM) и определением критерия достоверности разницы по Стьюденту-Фишеру.

Результаты. В период применения кормовой добавки «Остоферол-кальций» рост уровня кальция, магния и витамина Д на 30-е сутки в сыворотке крови кур опытной группы составил 26,7 ($P \leq 0,05$); 38,3 ($P \leq 0,05$) и 32,5% ($P \leq 0,05$); на 60-е сутки – 42,1 ($P \leq 0,05$); 80,0 ($P \leq 0,05$) и 35,9% ($P \leq 0,05$) соответственно. Показатели яичной продуктивности и интенсивности яйценоскости кур в опытной группе за 60 суток яйцекладки были выше, чем в контроле, на 5,9 ($P \leq 0,05$) и 4,81% ($P \leq 0,05$), средняя масса яйца – на 2,2% ($P \leq 0,05$), толщина скорлупы – на 9,0% ($P \leq 0,05$), степень упругой деформации скорлупы яиц – на 15,4% ($P \leq 0,05$).

Заключение. По результатам проведенного исследования можно сделать вывод, что улучшение показателей стало результатом более полного обеспечения птицы элементами кальция и магнием, витамином D₃ в результате применения новой кормовой добавки.

Ключевые слова: новая кормовая добавка, куры-несушки, кросс Хайсекс Браун, гематологические показатели, сохранность, продуктивные качества

Abstract

Purpose. To establish the effect of the new feed additive "Ostoferol-calcium" on the clinical condition and safety of farm poultry, the dynamics of live weight, hematological parameters and productive qualities and when it is included in the diet of laying hens.

Materials and Methods. The studies were conducted on laying hens of the Hisex Brown cross, at the age of 36 weeks, in the conditions of LLC Poultry Farm Irbitskaya (Sverdlovsk region). The object of research is laying hens and the new mineral supplement "Ostopherol-calcium". Two groups of laying hens (30 birds each) were formed. The control group birds received water without the studied additive, the experimental group received the mineral additive "Ostopherol-calcium" in the amount of 1 liter per 1000 liters of water. The duration of the study is 60 days. Zootechnical, clinical and biochemical research methods were used to carry out research work. Laboratory hematological studies were carried out on automatic biochemical analyzers URIT-800Vet and URIT-3020 (China) using the appropriate set of biochemical reagents in the comprehensive analytical laboratory of VRIMMP (Volgograd, Russia). The obtained results were processed using software, calculating the average value (M), standard errors of the average (\pm SEM) and determining the criterion for the reliability of the Student-Fisher difference.

Results. During the period of use of the feed additive "Ostopherol-calcium", the increase in the level of calcium, magnesium and vitamin D on the 30th day in the blood serum of chickens of the experimental group was 26.7 ($P \leq 0.05$); 38.3 ($P \leq 0.05$) and 32.5% ($P \leq 0.05$); on the 60th day – 42.1 ($P \leq 0.05$); 80.0 ($P \leq 0.05$) and 35.9% ($P \leq 0.05$), respectively. Indicators of egg productivity and intensity of egg production of laying hens in the experimental group for 60 days of oviposition were higher than in the control by 5.9 ($P \leq 0.05$) and 4.81% ($P \leq 0.05$), the average egg weight was by

2.2% ($P \leq 0.05$), shell thickness – by 9.0% ($P \leq 0.05$), the degree of elastic deformation of egg shells – by 15.4% ($P \leq 0.05$).

Conclusion. According to the results of the study, it can be concluded that the improvement in indicators was the result of a more complete provision of poultry with calcium and magnesium elements, vitamin D₃ as a result of the use of a new feed additive.

Keywords: new feed additive, laying hens, Hisex Brown cross, hematological parameters, safety, productive qualities

Введение. Птицеводство является важнейшей отраслью по обеспечению населения сравнительно недорогими и биологически полноценными продуктами питания в связи с непродолжительным циклом репродукции птицы и высокой окупаемостью. Данный сегмент АПК в настоящее время обеспечивает 75% потребности населения Российской Федерации в курином яйце (Нормова Т.А. и др., 2020). Вместе с тем птицеводство постоянно сталкивается с ростом себестоимости кормов и добавок, что требует поиска новых эффективных кормовых и минеральных комплексов. В отношении разработки источников макро- и микроэлементов для птицы немаловажную роль играют природные месторождения, оригинальные по составу и физико-механическим свойствам компоненты которых обладают повышенной усвояемостью и обеспечивают достаточное поступление минеральных веществ в кровь (Николаев С.И. и др., 2019; Сложенкина М.И. и др., 2021; Горлов И.Ф. и др., 2022).

Общеизвестно, что для нормальной жизнедеятельности организма кур-несушек прежде всего необходимы: кальций, фосфор, натрий, калий, а также микроэлементы: хлор, сера, марганец, железо, медь, кобальт, цинк и др. Все эти элементы содержатся в растительных и животных кормах в недостаточном количестве. По мнению авторов (Манукян В.А. и др., 2020; Околелова Т.М. и Енгашев С.В., 2020), зачастую, недостаток кальция в рационе для формирования скорлупы организм птицы восполняет из костной ткани. При достаточном уровне кальция в корме использование его из скелета не происходит. Дефицит же кальция негативно сказывается на продуктивности, толщине скорлупы, качестве яйца (Федорова З.Л. и Перинек О.Ю., 2020; Околелова Т.М. и др., 2021). Кроме кальция в естественных кормах недостает и других важных макроэлементов: фосфора и натрия. Следует отметить, что обмен кальция и фосфора регулирует витамин D₃ или холекальциферол. Нехватку вышеназванных минеральных веществ и витамина D₃ вызывают несбалансированность рациона, стрессы, заболевания, вакцинация и другие факторы (Жиенбаева С.Т. и др., 2020; Рязанцева К.В. и Сизова Е.А., 2022).

В связи с вышесказанным поиск средств, восполняющих в рационе птицы и ее организме нехватку кальция, магния и витамина D₃, в настоящее время, представляет, безусловно, актуальное направление научных исследований.

Цель работы – установить воздействие новой кормовой добавки «Остоферол-кальций» на клиническое состояние и сохранность поголовья, динамику живой массы, гематологические показатели и продуктивные качества при включении её в рацион кур-несушек.

Материалы и методы. Исследования были проведены на курах-несушках кросса Хайсекс Браун в возрасте 36 недель в условиях ООО «Птицефабрика «Ирбитская» (п.г.т. Пионерский, Свердловская обл.). Объектом исследований помимо с.-х. птицы являлась новая минеральная добавка «Остоферол-кальций», разработанная ООО НПО «Уралбиовет» (г. Екатеринбург). Содержание основных и вспомогательных действующих веществ в кормовой добавке представлено в таблице 1.

Таблица 1. Содержание основных и вспомогательных действующих веществ в кормовой добавке «Остоферол-кальций»

Table 1. Content of main and auxiliary active substances in the feed additive "Ostopherol-calcium"

Вещество <i>Substance</i>	Содержание в 1 л <i>Contents in 1 l</i>
Кальция хлорид, г <i>Calcium chloride, g</i>	110,0-137,0
Кальция глюконат, г <i>Calcium gluconate, g</i>	3,6-4,4
Магния хлорид, г <i>Magnesium chloride, g</i>	16,2-20,0
Витамин Д ₃ , МЕ <i>Vitamin D₃, IU</i>	1 800 000-2 200000
Коллифор, г <i>Collifor, g</i>	14,0-18,0

По принципу аналогов были сформированы две группы кур-несушек (по 30 голов в каждой) с учетом возраста и уровня продуктивности. Содержание, кормление и поение кур и той, и другой группы было идентичным, однако в рацион опытной группы еще вводилась новая кормовая добавка. Птица контрольной группы получала воду без исследуемой добавки, опытной – минеральную добавку «Остоферол-кальций» в количестве 1 л на 1000 л воды для выпойки путем смешивания требуемого количества добавки с питьевой водой. Выпойку проводили один раз в неделю, срок исследования – 60 суток. Контрольные взвешивания кур-несушек проводили на электронных весах. Для биохимического анализа кровь брали в утренние часы из подкрыльцовой вены у 10 кур из каждой группы, после 12 часовой голодной выдержки. Лабораторные гематологические исследования проводили на автоматических биохимических анализаторах URIT-800Vet и URIT-3020 (Китай) в комплексной аналитической лаборатории ГНУ НИИММП (Волгоград, Россия). Полученные результаты были обработаны с использованием программного обеспечения, расчёта среднего значения (M), стандартных ошибок среднего (\pm SEM) и были обработаны статистически с определением уровня достоверности. Разность по отношению к контрольной группе достоверна при: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$.

Результаты и обсуждение. В начале опыта и на 60 сутки визуально оценивали внешний вид и клиническое состояние кур-несушек. В 36-недельном возрасте (начале опыта) в контрольной и опытной группах были отмечены куры-несушки с нарушенной осанкой, повисшими расправленными крыльями. У некоторой птицы отмечали понижение аппетита и активности. На 60 сутки опыта в контрольной группе признаки гиповитаминоза Д отмечали у 10 кур (таблица 2).

У нездоровой птицы перья были повисшими, обломанными, крылья расправлены в стороны, несушки имели выраженную хромоту, некоторые особи опирались на скакательные суставы, принимали позу «пингвина», были малоактивными. У 3 особей отмечали гибкость клюва.

Симптомы снижения прочности костей и размягчения рамфотеки не выявлены.

За 60 суток наблюдений клиническое состояние кур-несушек в опытной группе было удовлетворительным, хромота у кур отсутствовала, за исключением одной особи.

Таблица 2. Клиническое состояние кур-несушек за период опыта, n=30

Table 2. Clinical condition of laying hens over the period of experience, n = 30

Клиническое проявление <i>Clinical manifestation</i>	Группа <i>Group</i>	
	контрольная <i>control</i>	опытная <i>experimental</i>
В начале опыта: <i>At the beginning of the experience:</i> нарушение осанки, хромота <i>impaired posture, lameness</i>	2	3
нарушение минерализации костей, клюва <i>violation of mineralization of bones, beak</i>	–	–
изменение оперения <i>changing the plumage</i>	5	5
диарея <i>diarrhea</i>	–	–
На 60 сутки опыта: <i>For 60 days of experience:</i> нарушение осанки, хромота <i>impaired posture, lameness</i>	4	1
нарушение минерализации костей, клюва <i>violation of mineralization of bones, beak</i>	3	–
изменение оперения <i>changing the plumage</i>	10	1
диарея <i>diarrhea</i>	–	–

В период эксперимента учитывали сохранность поголовья с выяснением причин падежа, а также показатели продуктивности и качества продукции (таблица 3).

Таблица 3. Жизнеспособность кур-несушек за 60 суток опыта, n=30

Table 3. Viability of laying hens for 60 days of experience, n = 30

Показатель <i>Parameter</i>	Группа <i>Group</i>	
	контрольная <i>control</i>	опытная <i>experimental</i>
Количество кур-несушек в группе, гол. <i>The number of laying hens in the group, heads</i>	30	30
Количество выбракованных кур-несушек, гол. <i>The number of culled laying hens, heads</i>	6	–
Падеж, гол. <i>Mortality rate, heads</i>	3	–
Сохранность кур-несушек, % <i>Safety of laying hens, %</i>	90	100

Отход птицы в контрольной группе составил 3 головы, в опытной – отсутствовал. Основной причиной падежа в контрольной группе явилось нарушение минерального обмена.

Всего за период опыта в контрольной группе выбраковано 6 голов. Сохранность поголовья в опытной группе составила 100%, что на 10% выше показателя контроля.

Массу тела оценивали у 10 кур-несушек из каждой группы. Контрольные взвешивания проводили в начале опыта, на 30 и 60 сутки. Полученные результаты отражены в таблице 4.

Таблица 4. Средняя живая масса кур-несушек, n=10

Table 4. Average live weight of laying hens, n = 10

Средняя живая масса, г <i>Average live weight, g</i>	Группа <i>Group</i>	
	контрольная <i>control</i>	опытная <i>experimental</i>
В начале опыта <i>At the beginning of the experience</i>	1870,3±2,78	1871,6±3,98
30 сутки / 30 days	1891,9±3,06	1900,1±4,75
60 сутки / 60 days	1911,7±2,52	1925,3±4,93*

При контрольном взвешивании на 30 сутки куры опытной группы превосходили по массе аналогов контроля на 8,2 г или 0,43%. На 60 сутки живая масса кур-несушек опытной группы была выше на 13,6 г (0,71%, $P \leq 0,05$), чем в контрольной группе, следовательно, витаминно-минеральная подкормка способствовала лучшему усвоению питательных веществ и сохранности птицы. Содержание в добавке витамина Д₃ наглядно положительно отразилось на внешнем состоянии кур-несушек, их подвижности и физиологическом состоянии.

В начале опыта, на 30 и 60 сутки оценивали минеральный обмен по содержанию в сыворотке крови кур-несушек витамина Д, кальция и магния (таблица 5).

Таблица 5. Биохимическое исследование крови кур-несушек, n=10

Table 5. Biochemical blood test of laying hens, n = 10

Показатель <i>Parameter</i>	Группа <i>Group</i>	
	контрольная <i>control</i>	опытная <i>experimental</i>
В начале опыта <i>At the beginning of the experience</i>		
Са, ммоль/л / <i>mmol / l</i>	2,03±0,14	2,0±0,12
Мг, ммоль/л / <i>mmol / l</i>	0,81±0,06	0,78±0,05*
25-ОН витамин Д, нг/мл <i>25-OH vitamin D, ng / ml</i>	11,4±0,77	11,2±0,74
30 сутки / 30 days		
Са, ммоль/л / <i>mmol / l</i>	1,95±0,09	2,47±0,12*
Мг, ммоль/л / <i>mmol / l</i>	0,81±0,06	1,12±0,17*
25-ОН витамин Д, нг/мл <i>25-OH vitamin D, ng / ml</i>	11,7±1,01	15,5±0,91*
60 сутки / 60 days		
Са, ммоль/л / <i>mmol / l</i>	1,9±0,05	2,7±0,15*
Мг, ммоль/л / <i>mmol / l</i>	0,7±0,05	1,26±0,14*
25-ОН витамин Д, нг/мл <i>25-OH vitamin D, ng / ml</i>	11,7±0,9	15,9±0,79*

В начале эксперимента в крови подопытных кур-несушек отмечали низкий уровень кальция и магния. В период применения кормовой добавки «Остоферол-кальций» в сыворотке крови кур опытной группы отмечали рост уровня кальция, магния и витамина Д: на 30-е сутки – на 26,7; 38,3 и 32,5%; на 60-е сутки – на 42,1; 80,0 и 35,9% соответственно. По данным показателям опытная группа достоверно отличалась от контрольной.

Яичную продуктивность оценивали в начале опыта, на 30 и 60 сутки путем валового сбора яйца у 10 кур-несушек каждой группы. Полученные результаты отражены в таблице 6. За 60 суток яйцекладки показатели яичной продуктивности и интенсивности яйценоскости кур в опытной группе были достоверно выше, чем в контроле, на 5,9 (P≤0,05) и 4,81% (P≤0,05).

Таблица 6. Оценка яичной продуктивности кур-несушек, n=10

Table 6. Assessment of egg productivity of laying hens, n = 10

Показатель <i>Parameter</i>	Группа <i>Group</i>	
	контрольная <i>control</i>	опытная <i>experimental</i>
Яйценоскость за 60 суток, шт. <i>Egg production in 60 days, pcs.</i>	49,3±0,59	52,2±0,94*
Яйценоскость на 1 несушку, шт. <i>Egg production per 1 laying hen, pcs</i>	4,93±0,06	5,22±0,09*
Бой и «литье» яйца за 60 сут, % <i>Fighting and "casting" eggs in 60 days, %</i>	2,21±0,81	0,38±0,57*
Интенсивность яйценоскости, % <i>Egg production intensity, %</i>	82,18±0,97	86,99±1,55*

За период опыта в опытной группе были единичные случаи пороков яйца. Из-за непрочности скорлупы яиц бой, размягчение скорлупы и «литье» яйца в контрольной группе составили на 1,83% (P≤0,05) больше, чем в опытной группе, от всего сбора.

Массу яйца измеряли путем индивидуальных взвешиваний на электронных весах в начале опыта, на 30 и 60 сутки от 10 кур-несушек из каждой группы, скорлупы – путем индивидуального взвешивания на электронных весах после удаления желтка и белка. Толщину скорлупы определяли микрометром в трех точках – на экваторе, тупом и остром концах яйца, указывая по среднему показателю. В таблице 7 представлены средние значения морфологических показателей качества яиц подопытных кур-несушек.

Таблица 7. Морфологические показатели яиц кур-несушек, n=10

Table 7. Morphological parameters of eggs of laying hens, n = 10

Показатель <i>Parameter</i>	Группа <i>Group</i>	
	контрольная <i>control</i>	опытная <i>experimental</i>
Ср. масса яйца, г <i>Average egg weight, g</i>	59,67±0,52	61,0±2,21*
Ср. масса скорлупы, г <i>Average shell weight, g</i>	6,03±0,14	6,87±2,29
Ср. толщина скорлупы яйца, мм <i>Average the thickness of the egg shell, mm</i>	0,33±0,0	0,36±0,07*
Упругая деформация скорлупы, ср. мкм <i>Elastic deformation of the shell, average μm</i>	21,8±0,75	25,17±6,87*

Средние значения массы яйца и толщины скорлупы у кур-несушек опытной группы была достоверно выше на 2,2% ($P \leq 0,05$) и 9,0% ($P \leq 0,05$). Для оценки прочности скорлупы яйца измеряли упругую деформацию. Степень упругой деформации скорлупы яиц в опытной группе была выше, чем в контроле, на 15,4% ($P \leq 0,05$).

Заключение. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в группе несушек, получавших кормовую добавку «Остоферол-кальций» в форме раствора из расчета 1 л на 1000 л воды, в соответствии со схемой применения, на 60 сутки опыта показатели яйценоскости, живая масса кур-несушек, сохранность и показатели качества яйца были достоверно выше по сравнению с аналогами контроля. Улучшение показателей, по-видимому, объясняется лучшим состоянием костяка и качества скорлупы яиц при применении минеральной добавки, что стало результатом более полного обеспечения птицы элементами – кальцием и магнием, витамином D₃.

Благодарность: Исследования проведены в соответствии с гос. заданием ГНУ НИИММП.

Acknowledgment: The research was carried out in accordance with the state assignment of VRIMMP.

Список источников

1. Влияние кормовых добавок из отходов перерабатывающих отраслей на продуктивность и антиоксидантный статус кур-несушек / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, З.Б. Комарова, А.А. Мосолов, М.В. Фролова, Е.В. Карпенко, Е.Г. Абраменко // Птица и птицепродукты. 2022. № 5. С. 23-26. <https://doi.org/10.30975/2073-4999-2022-24-5-23-26>.
2. Влияние премиксов и БВМК на гематологические показатели сельскохозяйственной птицы / С.И. Николаев, А.К. Карапетян, О.В. Корнеева, М.В. Струк, В.Н. Рудников // Известия НВ АУК. 2019. № 2 (54). С. 229-238. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2019-02-28>.
3. Жиенбаева С.Т., Ермуканова А.М., Мынбаева А.Б. Использование природных минералов в кормлении сельскохозяйственной птицы // Механика и технологии. 2020. № 4 (70). С. 89-94.
4. Манукян В.А., Байковская Е.Ю., Силаева А.В. Влияние баланса электролитов в рационе на некоторые показатели минерального обмена у кур-несушек // Птицеводство. 2020. № 10. С. 35-39. <https://doi.org/10.33845/0033-3239-2020-69-10-35-39>.
5. Нормова Т.А., Схабо Р.В., Шимко П.В. Долгосрочные перспективы развития птицеводства в России // Вестник академии знаний. 2020. № 38 (3). С. 218-224. <https://doi.org/10.24411/2304-6139-2020-10354>.
6. Околелова Т.М., Енгашев С.В. Факторы, влияющие на качество скорлупы яиц // Птицеводство. 2020. № 11. С. 57-65. <https://doi.org/10.33845/0033-3239-2020-69-11-57-65>.
7. Околелова Т.М., Енгашев С.В., Измайлова С.А. Как повысить продуктивность и качество скорлупы яиц у перееярых кур // Птица и птицепродукты. 2021. № 3. С. 52-54. <https://doi.org/10.30975/2073-4999-2021-23-3-52-54>.
8. Повышение яичной продуктивности птицы за счет введения в комбикорма нетрадиционных добавок / С.И. Николаев, М.В. Струк, Л.В. Андреев, О.Е. Карнаухова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 1. С. 81-83.
9. Риски, связанные с качеством и нормированием минерального сырья и их профилактика в птицеводстве / Т.М. Околелова, С.В. Енгашев, А.Н. Шевяков, Л.В. Кривопишина // Международный вестник ветеринарии. 2021. № 1. С. 155-160.

10. Рязанцева К.В., Сизова Е.А. Кальций и фосфор в организме цыплят-бройлеров на фоне высокоэнергетических рационов // Пермский аграрный вестник. 2022. № 2 (38). С. 153-159. https://doi.org/10.47737/2307-2873_2022_38_153.
11. Сложенкина М.И., Горлов И.Ф., Алиреза Седави. Перспективные направления научных исследований в области производства и переработки животноводческой продукции // Аграрно-пищевые инновации. 2020. Т. 11, № 3. С. 22-34. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2020-11-22-34>.
12. Федорова З.Л., Перинек О.Ю. Биохимические показатели крови мясо-яичных пород кур в постнатальном онтогенезе // Известия НВ АУК. 2020. № 4 (60). С. 253-262. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2020-04-25>.

References

1. Gorlov IF, Slozhenkina MI, Komarova ZB, Mosolov AA, Frolova MV, Karpenko EV, Abramenko EG. The influence of feed additives from the waste of processing industries on the productivity and antioxidant status of laying hens. *Ptica i pticeprodukty = Poultry and poultry products*. 2022;(5):23-26. (In Russ.). <https://doi.org/10.30975/2073-4999-2022-24-5-23-26>.
2. Nikolaev SI, Karapetyan AK, Korneeva OV, Struk MV, Rudnikov VN. Effect of premixes and protein-vitamin-mineral concentrates on hematological indicators of poultry. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee obrazovanie = Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2019;54(2):229-238. (In Russ.). <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2019-02-28>.
3. Zhienbayeva ST, Yermukanova AM, Mynbayeva AB. Use of natural minerals for poultry feeding. *Mekhanika i tekhnologii = Mechanics and Technologies*. 2020;70(4):89-94. (In Russ.).
4. Manukyan VA, Baykovskaya EYu, Silaeva AV. The effects of dietary electrolyte balance on certain indices of the metabolism of minerals in laying hens. *Pticevodstvo = Poultry Farming*. 2020;(10):35-39. (In Russ.). <https://doi.org/10.33845/0033-3239-2020-69-10-35-39>.
5. Normova TA, Shabo RV, Shimko PV. Long-term prospects for the development of poultry farming in Russia. *Vestnik akademii znaniy = Bulletin of the Academy of Knowledge*. 2020;38(3):218-224. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/2304-6139-2020-10354>.
6. Okolelova TM, Engashev SV. Factors affecting eggshell quality. *Pticevodstvo = Poultry Farming*. 2020;(11):57-65. (In Russ.). <https://doi.org/10.33845/0033-3239-2020-69-11-57-65>.
7. Okolelova TM, Yengashev SV, Izmailova SA. How to increase over-eaten hens productivity and egg shell quality. *Ptica i pticeprodukty = Poultry and poultry products*. 2021;(3):52-54. (In Russ.). <https://doi.org/10.30975/2073-4999-2021-23-3-52-54>.
8. Nikolaev S, Andreenko L, Struk M, Karnauhova O. The increase in egg productivity in poultry due to the introduction of non-traditional feed additives. *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*. 2019;(1):81-83. (In Russ.).
9. Okolelova TM, Engashev SV, Shevyakov AN, Krivopishina LV. Risks associated with quality and rating of mineral raw materials and their prevention in poultry. *Mezhdunarodnyy vestnik veterinarii = International Journal of Veterinary Medicine*. 2021;(1):155-160. (In Russ.).
10. Ryazantseva KV, Sizova EA. Calcium and phosphorus in the body of broiler chickens on the background of high energy diets. *Permskij agrarnyj vestnik = Perm Agrarian Journal*. 2022;38(2):153-159. (In Russ.). https://doi.org/10.47737/2307-2873_2022_38_153.
11. Slozhenkina MI, Gorlov IF, Alireza Seidavi. Prospective areas of research in the field of production and pro-cessing of livestock products. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrari-*

an-and-food innovations. 2020;11(3):22-34. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2020-11-22-34>.

12. Fedorova ZL, Perinek OY. Biochemical indicators of blood of meat and egg chickens breeds in postnatal ontogenesis. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee obrazovanie = Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2020;60(4):253-262. (In Russ.). <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2020-04-25>.

Вклад авторов: Все авторы принимали участие в подготовке, проведении исследования и анализе его результатов. Представленный вариант статьи согласован со всеми авторами.

Contribution of the authors: All authors took part in the preparation, conduction of the study and analysis of its results. The presented version of the article was agreed with all authors.

Конфликт интересов. Все авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. All authors declared no conflicts of interest.

Информация об авторах (за исключением контактного лица):

Абрамов Сергей Владиславович – соискатель, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: 120.net@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9445-4577>;

Балышев Андрей Владимирович – заведующий отделом, отдел производства продукции животноводства, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: bav898@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9186-2671>;

Мосолов Александр Анатольевич – главный научный сотрудник, комплексная аналитическая лаборатория, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: niimmp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4927-7065>;

Сложенкина Марина Ивановна – директор, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: niimmp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>;

Струк Евгения Александровна – лаборант-исследователь, отдел производства продукции животноводства, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: jastruk@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6679-7847>.

Information about the authors (excluding the contact person):

Sergei V. Abramov – Applicant, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: 120.net@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9445-4577>;

Andrei V. Balyshev – Head of Department, Livestock Production Department, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: bav898@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9186-2671>;

Alexander A. Mosolov – Chief Researcher, Complex Analytical Laboratory, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: niimmp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4927-7065>;

Marina I. Slozhenkina – Director, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: niimmp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>;

Evgenia A. Struk – Research Laboratory Assistant, Livestock Production Department, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: jastruk@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6679-7847>.

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted:* 25.12.2023;
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing:* 29.03.2024;
принята к публикации / *accepted for publication:* 02.04.2024