

**КОРМА, КОРМОПРОИЗВОДСТВО, КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ /
FODDERS, FODDER PRODUCTION, FODDER ADDITIVES**

Научная статья / *Original article*

УДК 636.5.034:636.084.5

DOI: 10.31208/2618-7353-2024-28-36-47

**ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ «ОСТОФЕРОЛ»
НА ПРОДУКТИВНЫЕ, ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
И МОРФОЛОГИЮ ЯЙЦА КУР-НЕСУШЕК**

***INFLUENCE OF THE MINERAL ADDITIVE "OSTOFEROL"
ON PRODUCTIVE, HEMATOLOGICAL INDICATORS
AND MORPHOLOGY OF LAYING HENS' EGGS***

Иван Ф. Горлов¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН
Наталья В. Калинина¹, кандидат биологических наук
Алена А. Невзорова^{1,2}, соискатель

*Ivan F. Gorlov, Dr. Sci. (Agriculture), Professor, Academician of RAS
Natalya V. Kalinina¹, PhD (Biology)
Alyona A. Nevzorova^{1,2}, Applicant*

¹Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград

²Международный научно-исследовательский центр охраны здоровья человека, животных
и окружающей среды, Москва

*¹Volga Region Research Institute of Manufacture
and Processing of Meat-and-Milk Production, Volgograd, Russia*

²International Research Center for Human, Animal and Environmental Health, Moscow, 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: Горлов И.Ф., Калинина Н.В., Невзорова А.А. Влияние минеральной кормовой добавки «Остоферол» на продуктивные, гематологические показатели и морфологию яйца кур-несушек // Аграрно-пищевые инновации. 2024. Т. 28, № 4. С. 36-47. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2024-28-36-47>.

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: Gorlov I.F., Kalinina N.V., Nevzorova A.A. Influence of the mineral additive "Ostoferol" on productive, hematological indicators and morphology of laying hens' eggs. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2024;28(4):36-47. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2024-28-36-47>.

Резюме

Цель. Изучение влияния минеральной добавки «Остоферол» на продуктивные, гематологические показатели и морфологию яйца кур-несушек.

Материалы и методы. Исследования были проведены в условиях птицефабрики в Свердловской области на курах-несушках кросса Хайсекс Браун 28-29-недельного возраста в 1 фазе

яйцекладки. Длительность опыта составила 60 дней. Три группы (контрольная и две опытных) были сформированы из кур, имеющих признаки гиповитаминоза D. Количество птицы в каждой группе составляло 100 голов. Куры-несушки получали с водой для поения два раза в месяц в течение 3 дней на протяжении 2-х месяцев минеральную добавку «Остоферол». Норма ввода данной добавки в 1-ой опытной группе составила 100 мл, во 2-ой опытной группе – 200 мл на 1000 л воды для поения. Несушки контрольной группы получали воду для поения без минеральной добавки. Живую массу оценивали у 10 кур-несушек из каждой группы в начале опыта, на 30 и 60 сутки. Минеральный обмен оценивали по содержанию в сыворотке крови кур-несушек витамина D, кальция и фосфора. Кровь брали в утренние часы из подкрыльцовой вены у 10 кур из каждой группы после 12 часовой голодной выдержки. Яичную продуктивность оценивали в начале опыта, на 30 и 60 сутки путем валового сбора яйца у 10 кур-несушек каждой группы. Массу яйца измеряли путем индивидуальных взвешиваний на электронных весах в начале опыта, на 30 и 60 сутки, массу скорлупы – после удаления желтка и белка. Толщину скорлупы определяли микрометром в трех точках – на экваторе, тупом и остром концах яйца, рассчитывая ее размер по среднему показателю. Статистическую обработку полученных в опытах цифровых данных проводили с использованием программы Statistica 10.0 (StatSoft Inc., США) и Microsoft Excel (Microsoft, США).

Результаты. Клиническое состояние кур-несушек 1 и 2 опытных групп, получавших минеральную добавку «Остоферол» в количестве 100 и 200 мл на 1000 л воды для поения, на конец опыта было удовлетворительным: нарушение осанки и хромота не фиксировались, число особей с изменением оперения снизилось в 1 опытной группе на 6,0%, во 2-й – на 9,0% (полностью исчезло). Сохранность поголовья в опытных группах оказалась на 6,7% выше по сравнению с контрольной группой. Разница по массе в пользу опытных групп на 60 сутки составила 3,9 и 5,0% соответственно. В сыворотке крови несушек двух опытных групп по сравнению с контролем содержание кальция было выше на 9,1 и 10,2% ($P \geq 0,95$); общего фосфора – на 8,1 и 10,0%; витамина D – на 12,9 и 16,8% ($P \geq 0,95$) соответственно. За 60 дней эксперимента средняя яйценоскость кур в опытных группах была достоверно выше, чем в контроле, на 5,5 ($P \geq 0,99$) и 5,9% ($P \geq 0,99$), ее интенсивность – на 5,2 ($P \geq 0,99$) и 6,7% ($P \geq 0,99$) соответственно. Превосходство кур-несушек 1-ой и 2-ой опытных групп над контролем составило соответственно: по средней массе скорлупы яйца – 2,8 и 3,2%, толщине – 8,3 и 10,8%, показателю упругой деформации скорлупы – 18,9 ($P \geq 0,99$) и 21,3% ($P \geq 0,99$).

Заключение. Подтверждена целесообразность применения минеральной добавки «Остоферол» в промышленном птицеводстве с целью нормализации обмена веществ, улучшения продуктивных качеств, а также поддержания высокого уровня сохранности птицы.

Ключевые слова: минеральная добавка, витамин D, эффективность, куры-несушки, яичная продуктивность, сыворотка крови, иммунитет

Abstract.

Purpose. Study of the influence of "Ostoferol" mineral additive on the productive, hematological indices and morphology of laying hens' eggs.

Materials and Methods. The studies were conducted in the conditions of a poultry farm in the Sverdlovsk region on layers of the Hisex Brown cross, 28-29 weeks of age, in the 1st phase of egg laying. The experiment lasted 60 days. Three groups (control and two experimental) were formed from hens with signs of hypovitaminosis D. The number of poultry in each group was 100 heads. The laying hens received the mineral additive "Ostoferol" with drinking water twice a month for 3 days over 2 months. The rate of introduction of this additive in the 1st experimental group was 100 ml, in the 2nd experimental group – 200 ml per 1000 l of drinking water. The layers of the control group received

drinking water without the mineral additive. Live weight was assessed in 10 laying hens from each group at the beginning of the experiment, on days 30 and 60. Mineral metabolism was assessed by the content of vitamin D, calcium and phosphorus in the blood serum of laying hens. Blood was taken in the morning from the axillary vein of 10 hens from each group after 12 hours of fasting. Egg productivity was assessed at the beginning of the experiment, on the 30th and 60th days by gross egg collection from 10 laying hens of each group. Egg weight was measured by individual weighing on electronic scales at the beginning of the experiment, on the 30th and 60th days, shell weight – after removing the yolk and protein. Shell thickness was determined with a micrometer at three points – at the equator, blunt and sharp ends of the egg, calculating its size based on the average indicator. Statistical processing of the digital data obtained in the experiments was carried out using Statistica 10.0 (StatSoft Inc., USA) and Microsoft Excel (Microsoft, USA) programs.

Results. *The clinical condition of the laying hens of the 1st and 2nd experimental groups, which received the mineral additive "Ostoferol" in the amount of 100 and 200 ml per 1000 l of drinking water, was satisfactory by the end of the experiment: posture disorders and lameness were not recorded, the number of individuals with plumage changes decreased in the 1st experimental group by 6.0%, in the 2nd – by 9.0% (completely disappeared). The survivability of the poultry in the experimental groups was 6.7% higher compared to the control group. The difference in live weight in favor of experimental groups on the 60th day was 3.9 and 5.0%, respectively. In the blood serum of the laying hens of the two experimental groups, compared to the control, the calcium content was higher by 9.1 and 10.2% ($P \geq 0.95$); total phosphorus – by 8.1 and 10.0%; vitamin D – by 12.9 and 16.8% ($P \geq 0.95$), respectively. For 60 days of the experiment, the average egg production of hens in the experimental groups was significantly higher than in the control by 5.5 ($P \geq 0.99$) and 5.9% ($P \geq 0.99$), its intensity – by 5.2 ($P \geq 0.99$) and 6.7% ($P \geq 0.99$), respectively. The superiority of laying hens of the 1st and 2nd experimental groups over the control was, respectively: by average eggshell weight – 2.8 and 3.2%, thickness – 8.3 and 10.8%, the index of elastic deformation of the shell – 18.9 ($P \geq 0.99$) and 21.3% ($P \geq 0.99$).*

Conclusion. *The expediency of using the mineral additive "Ostoferol" in industrial poultry farming for the purpose of normalizing metabolism, improving productive qualities, and maintaining a high level of poultry survival has been confirmed.*

Keywords: *feed additive, vitamin D, effectiveness, laying hens, egg productivity, blood serum, immunity*

Введение. В условиях современной геополитической ситуации обеспечение продовольственной безопасности населения - приоритетный вектор отечественного сельскохозяйственного производства и продовольственного рынка страны. Особое внимание приковано к развитию отрасли птицеводства, как к самой динамичной, производящей биологически ценные, качественные и относительно доступные мясные и яичные продукты (Буяров А.В. и Буяров В.С., 2021; Смирнова В.В., 2023; Хорошевская Л.В. и др., 2023). Среди факторов, обеспечивающих повышение продуктивных показателей сельскохозяйственной птицы, первостепенная роль принадлежит организации рационального физиологически обоснованного кормления. В условиях сельскохозяйственных предприятий в рационах кормления мясной и яичной птицы сохраняется тревожная ситуация, связанная с дефицитом витаминов, минеральных и биологически активных веществ, что недопустимо. Дополнительные источники витаминов, макро- и микроэлементов являются ключевым звеном, способным влиять на эффективность использования корма, продуктивные показатели и качество продукции (Околелова Т.М. и др., 2019; Сорокина Н.Н. и др., 2019; Татьяначева О.Е. и др., 2023).

Согласно литературным данным и практическим наблюдениям, в промышленном птицеводстве погрешности в кормлении, а именно: недостаток витаминов, наличие в кормах микотоксинов, и другие факторы, являются предпосылками возникновения болезней опорно-двигательного аппарата птиц (Минченко В.Н. и Донских П.П., 2021; Абрамов С.В. и др., 2024). При недостатке или плохом усвоении из корма витаминов у птицы нарушается обмен веществ, возникают гипо- и авитаминозы. В практике чаще встречается гиповитаминоз, характеризующийся снижением привесов, продуктивности и сопротивляемости животных к заболеваниям (Александрова С.С. и др., 2019; Околелова Т.М. и Енгашев С.В., 2023). Добавки витаминных комплексов в корма повышают их биологическую ценность, что положительно влияет на физиологическое состояние птицы и сохранность поголовья (Андрианова Е.Н. и др., 2021; Фисинин В.И. и др., 2023).

В настоящее время разработан широкий перечень новых биологически активных веществ и кормовых средств с направленными функциональными свойствами и задачами, содержащими, в том числе, и различные формы витаминов. К числу таких биологически активных веществ следует отнести и витамин D. Согласно литературным данным, средняя суточная потребность в данном витамине на голову составляет: по цыплятам до 10-дневного возраста – 0,05-0,1 мкг, индюшатам – 0,2-0,5 мкг, курам – 2-4 мкг. Витамин D₃, являясь индуктором синтеза кальций-связывающего белка, способствует усвоению и отложению кальция в костях, скорлупе, регулирует обмен фосфора, магния, белков и углеводов, улучшает обратное всасывание (реабсорбцию) фосфатов и аминокислот в почечных канальцах, а также всасывание витамина B₁₂ в кишечнике, стимулирует окислительно-восстановительные процессы (Околелова Т.М. и др., 2019; Александрова С.С. и др., 2019). По данным исследований, введение добавки «Остоферол» в рационы животных нормализует обмен веществ, улучшает минерализацию костей, когтей и клюва, предотвращает развитие рахита у молодняка, остеопороза и остеомалации у взрослой птицы, способствует образованию прочной яичной скорлупы, предупреждает «литье» яиц, увеличивает продуктивность и сохранность сельскохозяйственной птицы (Абрамов С.В. и др., 2024).

Цель исследования – изучить влияние минеральной добавки «Остоферол» на продуктивные, гематологические показатели и морфологию яйца кур-несушек.

Материалы и методы. Исследования были проведены в условиях птицефабрики в Свердловской области на курах-несушках кросса Хайсекс Браун 28-29-недельного возраста в 1 фазе яйцекладки. Длительность опыта составила 60 дней.

Экспериментальные группы несушек (контрольная и две опытных), по 100 голов в каждой группе, были сформированы из кур, имеющих признаки гиповитаминоза D. Минеральную добавку «Остоферол» (организация-производитель: ООО НПО «Уралбиовет», г. Екатеринбург), биологические свойства которой обусловлены входящим в ее состав витамином D₃, давали с водой для поения два раза в месяц в течение 3 дней на протяжении 2-х месяцев в 1-ой и 2-ой опытных группах кур-несушек. Норма ввода минеральной добавки «Остоферол» в 1-ой опытной группе составила 100 мл на 1000 л воды для поения, во 2-ой опытной группе – 200 мл на 1000 л воды для поения соответственно. Несушки контрольной группы получали ту же воду для поения, что и опытная птица, но без минеральной добавки.

Содержание птицы было клеточное, световой и температурно-влажностный режим соответствовали зоогигиеническим требованиям и были аналогичными в контрольной и опытных группах. Кормовые рационы были составлены в соответствии с требованиями и нормами кормления.

В процессе исследования оценивали динамику массы тела, яйценоскость, массу и категорию яиц, процент боя, проводили визуальный осмотр чистоты и целостности скорлупы. Величину воздушной камеры, состояние белка, желтка и целостность скорлупы, наличие пороков определяли с помощью овоскопа.

Ежедневно оценивали клинический статус, состояние оперения, потребление корма и воды, сохранность, наличие расклева и падежа.

Массу тела оценивали у 10 кур-несушек из каждой группы. Контрольные взвешивания проводили в начале опыта, на 30 и 60 сутки. В данные периоды оценивали и минеральный обмен – по содержанию в сыворотке крови кур-несушек витамина D, кальция и фосфора.

Для биохимического анализа кровь брали в утренние часы из подкрыльцовой вены у 10 кур из каждой группы после 12 часовой голодной выдержки.

Яичную продуктивность оценивали в начале опыта, на 30 и 60 сутки путем валового сбора яйца у 10 кур-несушек каждой группы. Массу яйца измеряли путем индивидуальных взвешиваний на электронных весах в начале опыта, на 30 и 60 сутки от 10 кур-несушек из каждой группы. Массу скорлупы измеряли 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, рассчитывая ее размер по среднему показателю. Для оценки прочности скорлупы яйца измеряли упругую деформацию.

Статистическую обработку полученных в опытах цифровых данных проводили с использованием программы Statistica 10.0 (StatSoft Inc., США) и Microsoft Excel (Microsoft, США). Все данные выражаются в виде средних значений \pm стандартной ошибки среднего значения ($M \pm m$). Достоверность рассчитывали с использованием критерия Стьюдента (при $P \geq 0,95^*$; $P \geq 0,99^{**}$; $P \geq 0,999^{***}$).

Результаты и обсуждение. В связи с тем, что подопытные группы птицы были сформированы из кур, имеющих признаки гиповитаминоза D, то уже в начале эксперимента при клиническом осмотре у кур-несушек контрольной и опытных групп отмечали понижение аппетита и активности, взъерошенность и загрязненность перьевого покрова, у некоторой птицы – признаки начала формирования скелетной деформации (таблица 1).

В начале эксперимента были установлены отклонения в развитии подопытной птицы: наибольшее количество особей с нарушением осанки, хромотой было во 2-ой опытной группе, что больше в сравнении с контрольной и 1-ой опытной группами на 3,0%; по такому клиническому проявлению, как изменение оперения, лидировала 1-ая опытная группа, превосходящая по этому показателю контрольную и 2-ую опытную группы на 3,0%. Общее количество некондиционной птицы составило 18% в контрольной, и по 21% – в опытных группах.

На 60 сутки опыта в контрольной группе отклонения в развитии, вызванные гиповитаминозом D, отмечали у 63 голов. При этом стало больше на 24,0% кур с нарушением осанки, хромотой, на 12,0% – с изменением оперения. Зафиксированы новые нарушения в развитии: у 3,0% птицепоголовья – отставание в минерализации костей, клюва, и у 6,0% выявлена диарея. Несушки имели расправленные в стороны крылья, некоторые особи опирались на скакательные суставы, принимали позу «пингвина», были малоактивными, присутствовала диарея.

При этом клиническое состояние кур-несушек в 1-ой и 2-ой опытных группах было удовлетворительным: полностью исчезли особи с нарушением осанки и хромотой, число особей с изменением оперения снизилось в 1-ой опытной группе наполовину или 6,0%, во 2-ой – на 9,0% (полностью исчезли), что свидетельствует о достаточно высокой эффективности добавления минеральной добавки в воду для выпойки несушек.

Таблица 1. Клиническое состояние кур-несушек за период опыта, n = 100
Table 1. Clinical condition of laying hens over the period of experience, n = 100

Клиническое проявление, гол. <i>Clinical manifestation, heads</i>	Группа <i>Group</i>		
	контрольная <i>control</i>	1 опытная <i>1 experimented</i>	2 опытная <i>2 experimented</i>
В начале опыта <i>At the beginning of the experience</i>			
Нарушение осанки, хромота <i>Posture disorder, lameness</i>	9	9	12
Нарушение минерализации костей, клюва <i>Impaired bone and beak mineralization</i>	–	–	–
Изменение оперения <i>Change in plumage</i>	9	12	9
Диарея <i>Diarrhea</i>	–	–	–
На 60 сутки опыта <i>For 60 days of experience</i>			
Нарушение осанки, хромота <i>Posture disorder, lameness</i>	33	–	–
Нарушение минерализации костей, клюва <i>Impaired bone and beak mineralization</i>	3	–	–
Изменение оперения <i>Change in plumage</i>	21	6	–
Диарея <i>Diarrhea</i>	6	–	–

Изучение жизнеспособности и сохранности поголовья птицы в период опыта, а также степени влияния на них исследуемой добавки показало, что отход птицы в контроле составил 6 голов, в опытных группах – полностью отсутствовал (таблица 2).

Таблица 2. Жизнеспособность и сохранность кур-несушек за 60 суток опыта, n = 100
Table 2. Viability and preservation of laying hens for 60 days of experience, n = 100

Показатель <i>Indicator</i>	Группа <i>Group</i>		
	контрольная <i>control</i>	1 опытная <i>1 experimented</i>	2 опытная <i>2 experimented</i>
Количество кур-несушек в группе, гол <i>Number of laying hens in a group, heads</i>	100	100	100
Количество выбракованных кур-несушек, гол <i>Number of culled laying hens, heads</i>	21	6	–
Количество павших кур-несушек, гол <i>Number of dead laying hens, heads</i>	6	–	–
Сохранность кур-несушек, % <i>Preservation of laying hens, %</i>	93,3	100	100

Если оценивать причины падежа кур контрольной группы, то было установлено, что отклонения в развитии у большинства из них вызваны нарушением минерального обмена. Всего за период опыта в контрольной группе было выбраковано птицы 21,0%, в 1-ой опытной – 6,0%. За 60 дней исследования сохранность поголовья в опытных группах оказалась на 6,7% выше по сравнению с контрольной группой, что характеризует своевременность выпойки минеральной добавки.

По итогам взвешивания установлено, что динамика живой массы кур в течение опыта плавно изменялась: на 30 сутки разница по массе в пользу опытных групп соответственно составила 0,82 (14,5) и 1,42% (25,2 г), на 60 сутки – 3,9 (69,3) и 5,0% (90,1 г), что характеризует лучшее развитие организма несушек опытных групп и в дальнейшем обеспечит полноценный биологический цикл продуктивности (таблица 3).

Таблица 3. Средняя живая масса кур-несушек, г, n = 10

Table 3. Average live weight of laying hens, g, n = 10

Показатель <i>Indicator</i>	Группа <i>Group</i>		
	контрольная <i>control</i>	1 опытная <i>1 experienced</i>	2 опытная <i>2 experienced</i>
В начале опыта <i>At the beginning of the experience</i>	1752,4 ± 35,08	1756,3 ± 38,05	1746,8 ± 36,06
30 сутки <i>30 days</i>	1775,2 ± 35,79	1789,7 ± 38,57	1800,4 ± 35,58
60 сутки <i>60 days</i>	1796,2 ± 36,27	1865,5 ± 38,83	1886,3 ± 35,93

Известно, что кальций способствует развитию костно-мышечной системы, перьевого покрова, отвечает за нервную систему и за свертывание крови: даже небольшое его снижение в сыворотке крови приводит к ее нарушениям (Околелова Т.М. и др., 2019). Содержание фосфора в яйце составляет около 160 мг, из них 130-140 мг в желтке и 20 мг в скорлупе. Физиологическая функция фосфора, помимо формирования костной ткани, яйца, заключается в образовании фосфорсодержащих соединений, служащих для хранения энергии в высокоэнергетических фосфатных связях и обеспечения жизнедеятельности организма особенно в продуктивный период. У высокопродуктивных кур в период яйцекладки количество общего фосфора в организме возрастает в 4-5 раз. Нехватка витамина Д негативно сказывается на состоянии печени, почек и развитии внутренних органов, качестве скорлупы, влечет утончение, хрупкость скорлупы, появляются яйца совсем без скорлупы («литье» яиц). Однако уже в течение нескольких дней после добавки витамина D₃ в рацион происходит быстрое восстановление качества скорлупы ((Околелова Т.М. и др., 2019, 2023).

В ходе опыта было проведено биохимическое исследование крови подопытных кур-несушек. Результаты биохимического анализа крови представлены в таблице 4.

Следует отметить, что если в начале опыта разница между подопытными группами по количеству в крови кальция, фосфора и витамина D была незначительной, то уже на 30 сутки было зафиксировано увеличение в крови несушек 1-ой и 2-ой опытных групп в сравнении с контрольной группой соответственно: кальция – на 0,09 (3,9%) и 0,25 ммоль/л (5,1%), фосфора – на 0,18 (16,9%) и 0,14 ммоль/л (13,72%) и витамина D – на 1,7 (10,7%) и 1,9 нг/мл (11,9%), что способствовало значительному снижению отклонений в развитии птицы, вызванных витаминной и минеральной недостаточностью.

Таблица 4. Биохимическое исследование крови кур-несушек, n = 10

Table 4. Biochemical blood test of laying hens, n = 10

Показатель <i>Indicator</i>	Группа <i>Group</i>		
	контрольная <i>control</i>	1 опытная <i>1 experienced</i>	2 опытная <i>2 experienced</i>
В начале опыта <i>At the beginning of the experience</i>			
Са, ммоль/л <i>Ca, mmol / l</i>	2,18 ± 0,13	2,19 ± 0,14	2,18 ± 0,11
Общий Р, ммоль/л <i>Total P, mmol / l</i>	0,89 ± 0,09	0,93 ± 0,09	0,91 ± 0,07
25-ОН витамин D, нг/мл <i>25-OH vitamin D, ng / ml</i>	14,6 ± 2,11	14,2 ± 1,57	14,5 ± 1,69
30 сутки <i>30 days</i>			
Са, ммоль/л <i>Ca, mmol / l</i>	2,21 ± 0,11	2,30 ± 0,07	2,33 ± 0,10
Общий Р, ммоль/л <i>Total P, mmol / l</i>	0,88 ± 0,09	1,06 ± 0,10	1,02 ± 0,09
25-ОН витамин D, нг/мл <i>25-OH vitamin D, ng / ml</i>	14,1 ± 1,63	15,8 ± 1,65	16,0 ± 1,62
60 сутки <i>60 days</i>			
Са, ммоль/л <i>Ca, mmol / l</i>	2,20 ± 0,08	2,42 ± 0,05	2,45 ± 0,06*
Общий Р, ммоль/л <i>Total P, mmol / l</i>	0,90 ± 0,05	0,98 ± 0,06	1,00 ± 0,06
25-ОН витамин D, нг/мл <i>25-OH vitamin D, ng / ml</i>	14,9 ± 0,77	17,1 ± 1,61	17,9 ± 1,14*

Был отмечен накопительный эффект новой минеральной добавки, что особенно важно в период яйцекладки и способствовало существенному улучшению физиологического состояния опытной птицы. Так, на 60 сутки в сыворотке крови несушек двух опытных групп по сравнению с контролем содержание кальция было выше на 0,22 (9,1%) и 0,25 ммоль/л (10,2%; $P \geq 0,95$); общего фосфора – на 0,08 (8,1%) и 0,1 ммоль/л (10,0%); витамина D – на 2,2 (12,9%) и 3,0 нг/мл (16,8%; $P \geq 0,95$) соответственно. Следовательно, добавка «Остоферол» способствовала повышению интенсивности процессов метаболизма в организме опытных несушек за счет увеличения содержания в их крови важнейших макроэлементов и витаминов, что положительно сказалось на их физиологическом развитии и повлияло на развитие продуктивных качеств.

Показатели яичной продуктивности, интенсивности яйцекладки и отхода яйца представлены в таблице 5.

По итогам опыта можно отметить, что выпойка исследуемой подкормки особенно актуальна в продуктивный период 1 фазы яйцекладки для обеспечения высокого ее уровня и качества продукции.

Таблица 5. Яичная продуктивность кур-несушек, n = 10

Table 5. Egg productivity of laying hens, n = 10

Показатель <i>Indicator</i>	Группа <i>Group</i>		
	контрольная <i>control</i>	1 опытная <i>1 experienced</i>	2 опытная <i>2 experienced</i>
Яйценоскость за 60 суток, шт. <i>Egg production in 60 days, pcs.</i>	53,3 ± 0,68	56,4 ± 0,5**	56,7 ± 0,68**
Бой и «литье» яйца за 60 сут, % <i>Fighting and "casting" eggs in 60 days, %</i>	2,62 ± 1,12	1,36 ± 0,54	1,17 ± 0,38
Интенсивность яйценоскости, % <i>Intensity of egg production, %</i>	88,83 ± 1,13	93,99 ± 0,83**	94,5 ± 1,14**

Согласно результатам учета количества снесенных яиц, за 60 дней эксперимента средняя яйценоскость кур в опытных группах была достоверно выше, чем в контроле, на 5,5 (P≥0,99) и 5,9% (P≥0,99), ее интенсивность – на 5,2 (P≥0,99) и 6,7% (P≥0,99) соответственно. Кроме того, в опытных группах в период применения минеральной добавки яичные пороки, такие как «бой» и «литье» яйца, встречались значительно реже, чем в контрольной группе, соответственно на 48,1 и 55,3%.

Анализ морфологических качеств яиц подопытных групп кур-несушек показал, что по массе яйца достоверной разницы между группами птицы установлено не было (таблица 6).

Таблица 6. Морфологические показатели яйца кур-несушек, n = 10

Table 6. Morphological parameters of egg laying hens, n = 10

Показатель <i>Indicator</i>	Группа <i>Group</i>		
	контрольная <i>control</i>	1 опытная <i>1 experienced</i>	2 опытная <i>2 experienced</i>
Средняя масса яйца, г <i>Average egg weight, g</i>	60,63 ± 0,63	60,70 ± 0,90	60,77 ± 0,38
Средняя масса скорлупы, г <i>Average shell weight, g</i>	5,20 ± 0,49	5,35 ± 0,44	5,37 ± 0,57
Средняя толщина скорлупы яйца, мм <i>Average thickness of the egg shell, mm</i>	0,33 ± 0,02	0,36 ± 0,05	0,37 ± 0,07
Упругая деформация скорлупы, среднее значение, мкм <i>Elastic deformation of the shell, average value, μm</i>	22,07 ± 1,37	27,2 ± 2,56**	28,07 ± 2,11**

При этом яйца кур-несушек 1-ой и 2-ой опытных групп отличались большей толщиной, массой и упругой деформацией скорлупы. Их превосходство над контролем составило: по средней массе скорлупы – соответственно 2,8 и 3,2%, толщине – 8,3 и 10,8%, показателю упругой деформации скорлупы – 18,9 (P≥0,99) и 21,3% (P≥0,99), что, безусловно, будет способствовать повышению сохранности яиц при транспортировке.

Заключение. В рамках данного исследования была подтверждена целесообразность применения минеральной добавки «Остоферол» в промышленном птицеводстве с целью нормализации обмена веществ, улучшения продуктивных качеств, а также поддержания вы-

сокого уровня сохранности птицы. В эксперименте на курах-несушках, получавших добавку «Остоферол» в двух режимах дозирования (100 мл и 200 мл на 1000 л воды) в соответствии с порядком применения, на 60 сутки опыта показатели яичной продуктивности и качественные характеристики яйца были выше, чем в группе кур-несушек, выращиваемых без применения минеральной добавки. Кроме того, сохранность опытной птицы составила 100%, у них было лучше состояние костяка и выше концентрация витамина D в сыворотке крови, что стало результатом лучших продуктивных, гематологических показателей и морфологии яйца, вероятно, за счет более полного обеспечения птицы витамином D₃.

Список источников

1. Александрова С.С., Бахарев А.А., Садвокасова А.А. Использование гумата калия в кормлении цыплят-бройлеров // Эпоха науки. 2019. № 20. С. 9-12. <https://doi.org/10.24411/2409-3203-2019-12002>.
2. Буяров А.В., Буяров В.С. Функционирование и развитие рынка яиц и мяса птицы в контексте обеспечения продовольственной безопасности // Вестник аграрной науки. 2021. № 6 (93). С. 95-108. <https://doi.org/10.17238/issn2587-666X.2021.6.95>.
3. Влияние антиоксидантных свойств витаминов на механизмы защиты, роста и развития цыплят-бройлеров / Н.Н. Сорокина, Н.Б. Ордина, Н.С. Трубчанинова, К.В. Мезинова // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2019. № 4 (14). С. 168-183.
4. Качество мяса цыплят-бройлеров при включении в их рацион мицеллированных форм витаминов / Е.Н. Андрианова, И.А. Егоров, А.В. Самойлов, Е.М. Волочаева // Птица и птицепродукты. 2021. № 6. С. 7-10. <https://doi.org/10.30975/2073-4999-2021-23-6-7-10>.
5. Минченко В.Н., Донских П.П. Морфология суставного хряща головки бедренной кости цыплят-бройлеров кросса Ross-308 в возрастном аспекте и на фоне применения БАД // Международный вестник ветеринарии. 2021. № 4. С. 146-150. <https://doi.org/10.52419/issn2072-2419.2021.4.146>.
6. Околелова Т.М., Енгатшев С.В. Обеспеченность птицы витаминами: тема не теряет актуальности // Эффективное животноводство. 2023. № 3 (185). С. 26-30. <https://doi.org/10.24412/cl-33489-2023-3-26-30>.
7. Смирнова В.В. Глобализация в аграрном производстве России // Век глобализации. 2023. № 1 (45). С. 119-127. <https://doi.org/10.30884/vglob/2023.01.10>.
8. Состояние промышленного птицеводства России в условиях экономических санкций / Л.В. Хорошевская, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Е.Г. Абраменко, И.А. Панин // Эффективное животноводство. 2023. № 4 (186). С. 95-97. <https://doi.org/10.24412/cl-33489-2023-4-95-97>.
9. Татьяничева О.Е., Добудько А.Н., Сыровицкий В.А. Применение солей аскорбиновой кислоты в животноводстве и птицеводстве // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2023. № 4 (30). С. 84-88.
10. Фисинин В.И., Сайфульмулюков Э.Р., Мифтахутдинов А.В. Специализированные фармакологические препараты и кормовые добавки, применяемые в птицеводстве для профилактики технологических стрессов: стрессы различной этиологии // Достижения науки и техники АПК. 2023. Т. 37, № 11. С. 75-90. https://doi.org/10.53859/02352451_2023_37_11_75.

11. Что дает дополнительная выпойка витамина D3 высокопродуктивным несушкам? / Т.М. Околелова, С.В. Енгашев, Е.С. Енгашева, С.М. Салгереев, И.Ю. Лесниченко, А.Н. Струк, В.А. Ивашкин // Эффективное животноводство. 2019. № 2 (150). С. 30-33.
12. Эффективность применения кормовой добавки «Остоферол-кальций» в рационах кур-несушек / С.В. Абрамов, А.В. Балышев, А.А. Мосолов, М.И. Сложенкина, Н.В. Калинина, Е.А. Струк // Аграрно-пищевые инновации. 2024. Т. 25, № 1. С. 64-73. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2024-25-64-73>.

References

1. Aleksandrova SS, Bakharev AA, Sadvokasova AA. The use of potassium humate in the feeding of broiler chickens. *Epoha nauki = Era of science*. 2019;(20):9-12. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/2409-3203-2019-12002>.
2. Buyarov AV, Buyarov VS. Functioning and development of the market of eggs and poultry meat to ensure food security. *Vestnik agrarnoj nauki = Bulletin of agrarian science*. 2021;93(6):95-108. (In Russ.). <https://doi.org/10.17238/issn2587-666X.2021.6.95>.
3. Sorokina NN, Ordina NB, Trubchaninova NS, Mezinova KV. Influence of antioxidant properties of vitamins on mechanisms of protection, growth and development of chicken-broilers. *Aktual'nye voprosy sel'skohozyajstvennoj biologii = Actual issues in agricultural biology*. 2019;14(4):168-183. (In Russ.).
4. Andrianova YeN, Egorov IA, Samoylov AV, Volochayeva EM. Broiler meat quality after micellized forms of vitamins inclusion in their diets. *Ptica i pticeprodukty = Poultry and poultry products*. 2021;(6):7-10. (In Russ.). <https://doi.org/10.30975/2073-4999-2021-23-6-7-10>.
5. Minchenko VN, Donskikh PP. Morphology of the articular cartilage of the femoral head broiler chickens cross Ross-308 in the age aspect and against the background of the use of dietary supplements. *Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii = International Journal of Veterinary Medicine*. 2021;(4):146-150. (In Russ.). <https://doi.org/10.52419/issn2072-2419.2021.4.146>.
6. Okolelova TM, Engashev SV. Provision of poultry with vitamins: the topic does not lose its relevance [Okolelova T.M., Engashev S.V. Obespechennost' pticy vitaminami: tema ne teryaet aktual'nosti]. *Effektivnoe zhivotnovodstvo = Efficient animal husbandry*. 2023;185(3):26-30. (In Russ.). <https://doi.org/10.24412/cl-33489-2023-3-26-30>.
7. Smirnova VV. Globalization in agricultural production in Russia. *Vek globalizacii = The Age of Globalization*. 2023;45(1):119-127. (In Russ.). <https://doi.org/10.30884/vglob/2023.01.10>.
8. Khoroshevskaya LV, Gorlov IF, Slozhenkina MI, Abramenko EG, Panin IA. The state of industrial poultry farming in Russia in the context of economic sanctions. *Effektivnoe zhivotnovodstvo = Effective animal husbandry*. 2023;186(4):95-97. (In Russ.). <https://doi.org/10.24412/cl-33489-2023-4-95-97>.
9. Tatyanchikova OE, Dobudko AN, Syrovitsky VA. Application of ascorbic acid salts in animal husbandry and poultry farming. *Aktual'nye voprosy sel'skohozyajstvennoj biologii = Actual issues in agricultural biology*. 2023;30(4):84-88. (In Russ.).
10. Fisinin VI, Saifulmulyukov ER, Miftakhutdinov AV. Specialized pharmacological preparations and feed additives used in poultry farming to prevent technology stress: stress of various aetiologies. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AIC*. 2023;37(11):75-90. (In Russ.). https://doi.org/10.53859/02352451_2023_37_11_75.

11. Okolelova TM, Engashev SV, Engasheva ES, Salgereev SM, Lesnichenko IYu, Struk AN, Ivashkin VA. What does additional feeding of vitamin D3 give to highly productive layers? [Okolelova TM, Engashev SV, Engasheva ES, Salgereev SM, Lesnichenko IYu, Struk AN, Ivashkin VA. Chto daet dopolnitel'naya vypoika vitamina D3 vysokoproduktivnym nesushkam?]. *Effektivnoe zhivotnovodstvo = Efficient animal husbandry*. 2019;150(2):30-33. (In Russ.).
12. Abramov SV, Balyshev AV, Mosolov AA, Slozhenkina MI, Kalinina NV, Struk EA. 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>.

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):

Горлов Иван Федорович – главный научный сотрудник, отдел производства продукции животноводства, 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/0000-0002-8683-8159>;

Невзорова Алена Алексеевна – ¹соискатель, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; ²главный специалист по фармако-токсикологическим исследованиям, Международный научно-исследовательский центр охраны здоровья человека, животных и окружающей среды; 117218, Россия, Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28, стр. 11А; e-mail: niimmp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9771-1542>.

Information about the authors (excluding the contact person):

Ivan F. Gorlov – Chief Researcher, 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: niimmp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159>;

Alyona A. Nevzorova – ¹Applicant, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; ²Chief Specialist in Pharmacotoxicological Research, International Research Center for Human, Animal and Environmental Health; 11A, 28, B. Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russian Federation; e-mail: niimmp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9771-1542>.

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted:* 29.07.2024;
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing:* 27.11.2024;
принята к публикации / *accepted for publication:* 29.11.2024