

ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ /
INNOVATIVE DEVELOPMENTS

Научная статья / *Original article*

УДК 636.5.033:636.084.5

DOI: 10.31208/2618-7353-2024-26-9-18

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ
В РАЦИОНАХ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

*EFFECTIVENESS OF USE NEW FEED ADDITIVE
IN THE DIETS OF BROILER CHICKENS*

Никита М. Стариков¹, кандидат ветеринарных наук
Алена А. Невзорова², главный специалист
Сергей В. Абрамов³, кандидат ветеринарных наук
Андрей В. Балышев³, кандидат биологических наук

Nikita M. Starikov¹, PhD (Veterinary)
Alyona A. Nevzorova², Chief Specialist
Sergei V. Abramov³, PhD (Veterinary)
Andrei V. Balyshev³, PhD (Biology)

¹Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр
Уральского отделения РАН, Екатеринбург

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

³Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград

¹*Ural Federal Agrarian Research Center Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,
Ekaterinburg, Russia*

²*International Research Center for Human, Animal and Environmental Health, Moscow, Russia*

³*Volga Region Research Institute of Manufacture
and Processing of Meat-and-Milk Production, Volgograd, Russia*

Контактное лицо: 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; тел.: 8 (8442) 39-10-48; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9186-2671>.

Для цитирования: Стариков Н.М., Невзорова А.А., Абрамов С.В., Балышев А.В. Эффективность применения новой кормовой добавки в рационах цыплят-бройлеров // Аграрно-пищевые инновации. 2024. Т. 26, № 2. С. 9-18. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2024-26-9-18>.

Principal Contact: 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; tel.: +7 (8442) 39-10-48; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9186-2671>.

For citation: Starikov N.M., Nevzorova A.A., Abramov S.V., Balyshev A.V. Effectiveness of use new feed additive in the diets of broiler chickens. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2024;26(2):9-18. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2024-26-9-18>.

Резюме

Цель. Изучение эффективности применения кормовой добавки «Лецитомикс» в кормлении цыплят-бройлеров на протяжении всего технологического цикла содержания.

Материалы и методы. Исследование было проведено на цыплятах-бройлерах обоих полов кросса Кобб-500 суточного возраста в условиях птицеводческого хозяйства Волгоградской области. Длительность опыта составила 42 дня. Экспериментальные цыплята в количестве 387 голов были разделены на 2 опытных и 1 контрольную группы. В каждой из опытных групп кормовую добавку «Лецитомикс» скармливали цыплятам в составе кормовой смеси ежедневно: 250 г (опытная группа 1) и 500 г (опытная группа 2) на 1 тонну корма. Птица контрольной группы получала корм, не содержащий исследуемой кормовой добавки. С целью оценки динамики живой массы цыплят-бройлеров проводили их взвешивание (по 10 голов из каждой подопытной группы) в первые сутки, на 21 и 42 сутки. Для мониторинга физиологического состояния подопытной птицы на 42 сутки эксперимента осуществляли отбор проб крови и проводили ее клинический и биохимический анализ. При постановке опыта и проведении научных исследований использовались общепринятые методы зоотехнического, морфологического, биохимического, математического анализа и соответствующее лабораторное оборудование, в том числе анализаторы URIT-3020 Vet Plus и URIT-800 Vet (Китай).

Результаты. За весь экспериментальный период цыплята 1 и 2 опытных групп превосходили птицу контрольной группы по среднесуточному и абсолютному приростам живой массы на 2,5 и 2,8%; количеству гемоглобина в крови – на 4,0 ($P \leq 0,05$) и 4,4% ($P \leq 0,05$), эритроцитов – на 8,3 ($P \leq 0,05$) и 9,9% ($P \leq 0,05$); сохранности поголовья птицы – на 2,4 и 3,1%; переваримости сухого вещества – на 1,7 и 2,9% ($P \leq 0,05$), органического вещества – на 3,1 ($P \leq 0,05$) и 4,7% ($P \leq 0,001$), сырого протеина – на 3,1 ($P \leq 0,001$) и 5,0% ($P \leq 0,001$), сырого жира – на 2,6 ($P \leq 0,01$) и 4,4% ($P \leq 0,001$), сырой клетчатки на – на 12,0 ($P \leq 0,001$) и 14,8% ($P \leq 0,001$), безазотистых экстрактивных веществ – на 1,2 и 2,1%. Инцидентов расклева у подопытных бройлеров в 1 и 2 опытных группах было ниже показателя контрольной птицы на 1,5 и 2,3%.

Заключение. Подтверждена целесообразность применения кормовой добавки «Лецитомикс» в промышленном птицеводстве для нормализации обмена веществ, повышения усвояемости и перевариваемости питательных веществ рациона, увеличения живой массы и сохранности цыплят-бройлеров.

Ключевые слова: кормовая добавка, лецитин, эффективность, цыплята-бройлеры, живая масса, продуктивность, гематология, биохимия, балансовый опыт

Abstract

Purpose. Study the effectiveness of using Lecitomix feed additive in feeding broiler chickens throughout the entire technological cycle of keeping.

Materials and Methods. The study was conducted on day-old broiler chickens of both sexes of Cobb-500 cross in the conditions of poultry farming in the Volgograd region. The duration of the experiment was 42 days. Experimental chickens in the amount of 387 heads were divided into 2 experimental and 1 control groups. In each of the experimental groups, Lecitomix feed additive was fed to the chickens as part of the feed mixture daily: 250 g (experimental group 1) and 500 g (experimental group 2) per 1 ton of feed. The poultry in the control group received feed that did not contain the studied feed additive. Weighing (10 animals from each experimental group) was carried out on the first day, on 21 and 42 days in order to assess the dynamics of broiler chickens live weight. Blood sampling was carried out on 42nd day of the experiment and its clinical and biochemical analysis was carried out to monitor physiological state of the experimental poultry. Generally accepted methods of zootechnical, morphological, biochemical, mathematical analysis and corresponding laboratory equipment, including URIT-3020 Vet Plus and URIT-800 Vet analyzers (China), were used in setting up the experiment and conducting scientific research.

Results. Chickens of 1st and 2nd experimental groups exceeded poultry of control group for the entire experimental period in terms of average daily and absolute gains of live weight by 2.5 and 2.8%; amount of hemoglobin in the blood – by 4.0 ($P \leq 0.05$) and 4.4% ($P \leq 0.05$), erythrocytes – by 8.3 ($P \leq 0.05$) and 9.9% ($P \leq 0.05$); safety of poultry population – by 2.4 and 3.1%; digestibility of dry matter – by 1.7 and 2.9% ($P \leq 0.05$), organic matter – by 3.1 ($P \leq 0.05$) and 4.7% ($P \leq 0.001$), crude protein – by 3.1 ($P \leq 0.001$) and 5.0% ($P \leq 0.001$), crude fat – by 2.6 ($P \leq 0.01$) and 4.4% ($P \leq 0.001$), crude fiber – by 12.0 ($P \leq 0.001$) and 14.8% ($P \leq 0.001$), nitrogen-free extractives – by 1.2 and 2.1%. Pecking incidents in experimental groups 1 and 2 of experimental broilers were lower than control chickens by 1.5 and 2.3%.

Conclusion. The feasibility of using Lecitomix feed additive in industrial poultry farming to normalize metabolism, increase digestibility of diet nutrients, increase live weight and safety of broiler chickens has been confirmed.

Keywords: feed additive, lecithin, efficiency, broiler chickens, live weight, productivity, hematology, biochemistry, balance experience

Введение. Применение кормовых добавок в рационах – необходимое условие получения максимальной продуктивности и сохранения здоровья, а также полной реализации потенциальных возможностей сельскохозяйственных животных в условиях интенсификации животноводческой отрасли.

Адаптивные кормовые рационы и кормосмеси, как элемент рационального кормления сельскохозяйственных животных, вызывают повышенное внимание специалистов и учёных. Значительная часть исследований в данном направлении уделяется вопросам сбалансированности рациона не только по основным веществам, характеризующим его питательность, но и некоторым биологически активным компонентам (Горлов И.Ф. и др., 2022; Власов А. и др., 2022; Геков С.А. и Глебова И.В., 2023).

Внедрение правил, запрещающих применение антибиотиков в качестве стимуляторов роста, и растущая озабоченность по поводу безопасности продуктов птицеводства повысили интерес к использованию альтернативных кормовых добавок (Гречкина В.В. и др., 2021).

Добавление биологически активных веществ помогает повысить питательность кормов в результате улучшения всасываемости основного рациона ворсинками кишечника, увеличивая их питательную ценность для птицы, и за счет этого в дальнейшем получая больше продукции при аналогичных затратах на корма (Al KI et al., 2014; Yan W et al., 2017; Kaloev BS et al., 2020; Калоев Б.С. и др., 2021).

Одно из таких веществ – лецитин. Лецитин и входящие в его состав глицерофосфолипиды проявляют эмульгирующую способность как с гидрофильными, так и с липофильными соединениями, благодаря данному свойству являются важнейшей соединяющей жиров в водной среде, значительно улучшая их переваримость. Поскольку лецитин увеличивает активную для расщепления площадь поверхности частиц питательных веществ, возрастает эффективность действия пищеварительных энзимов, что обеспечивает повышение усвояемости питательных веществ (Bot F et al., 2021; Калоев Б.С. и др., 2023).

Лецитин способствует нормализации обменных процессов в организме, обладает антиоксидантными свойствами, содействует усвоению жирорастворимых витаминов. Кроме того, лецитин является важнейшим источником холина, который необходим для транспортировки жиров и является значительной составляющей биологических мембран (Вольнова Е.Р. и др., 2021; Рязанцева К.В. и др., 2024).

Цель исследования – изучение эффективности применения кормовой добавки «Лецитомикс» в кормлении цыплят-бройлеров на протяжении всего технологического цикла содержания.

Материалы и методы. Исследование на цыплятах-бройлерах проводили в условиях птицеводческого хозяйства Волгоградской области ООО «Крестьянский двор».

Плотность посадки, параметры микроклимата и режим освещения соответствовали санитарно-зоогигиеническим нормам, принятым в хозяйстве, с учетом требований промышленной технологии выращивания и были идентичными в контрольной и опытных группах. Кормовые рационы и режим кормления птицы были составлены в соответствии с потребностями и учетом необходимых норм кормления.

Исследование было проведено на цыплятах-бройлерах обоих полов кросса Кобб-500 суточного возраста. Длительность опыта составила 42 дня. Экспериментальные цыплята в количестве 387 голов были разделены на 2 опытных и 1 контрольную группы. Количество особей в каждой группе было одинаковым.

Рационы для подопытной птицы отвечали нормам ФНЦ ВНИТИП РАН и рекомендациям производителя данного мясного кросса, составлялись с использованием программы «Корм Оптима Эксперт».

В каждой из опытных групп кормовую добавку «Лецитомикс» (ООО НПО «Уралбиовет», г. Екатеринбург), в состав которой входят лецитин (27-33%) и вспомогательные вещества, скармливали птице в составе кормовой смеси ежедневно. Дозировка исследуемого образца осуществлялась в соответствии с минимальной и максимальной дозами, предусмотренными инструкцией по применению, – 250 г (опытная группа 1) и 500 г (опытная группа 2) на 1 тонну корма. Птица контрольной группы получала корм, не содержащий исследуемой кормовой добавки.

При постановке опыта и проведении научных исследований использовались общепринятые методы зоотехнического, морфологического, биохимического, математического анализа и соответствующее лабораторное оборудование.

В эксперименте оценивали динамику массы тела, клинические и биохимические показатели крови, потребление корма и воды, переваримость питательных веществ, сохранность, наличие расклева и падежа. С целью оценки динамики живой массы цыплят-бройлеров проводили их взвешивание (по 10 голов из каждой подопытной группы) в первые сутки, на 21 и 42 сутки.

Для мониторинга физиологического состояния подопытной птицы на 42 сутки эксперимента осуществляли отбор проб крови и проводили ее клинический и биохимический анализ с использованием анализаторов URIT-3020 Vet Plus и URIT-800 Vet (Китай).

Статистическую обработку полученных в опытах цифровых данных проводили с использованием программы Microsoft Excel. Все данные выражаются в виде средних значений \pm стандартной ошибки среднего значения ($M \pm m$). Достоверность рассчитывали с использованием критерия Стьюдента (при $P \leq 0,05$; $P \leq 0,01$; $P \leq 0,001$).

Результаты и обсуждение. При контрольном взвешивании на 21 сутки масса тела цыплят-бройлеров 1 опытной группы отличалась от сверстников из контрольной на 33,2 г (3,4%), а цыплят опытной группы 2 – на 53,2 г (5,5%).

При взвешивании цыплят на 42 сутки 1 опытная группа превосходила контроль на 61,4 г (2,4%), а 2 опытная группа – на 69,7 г (2,8%) (рисунок 1).

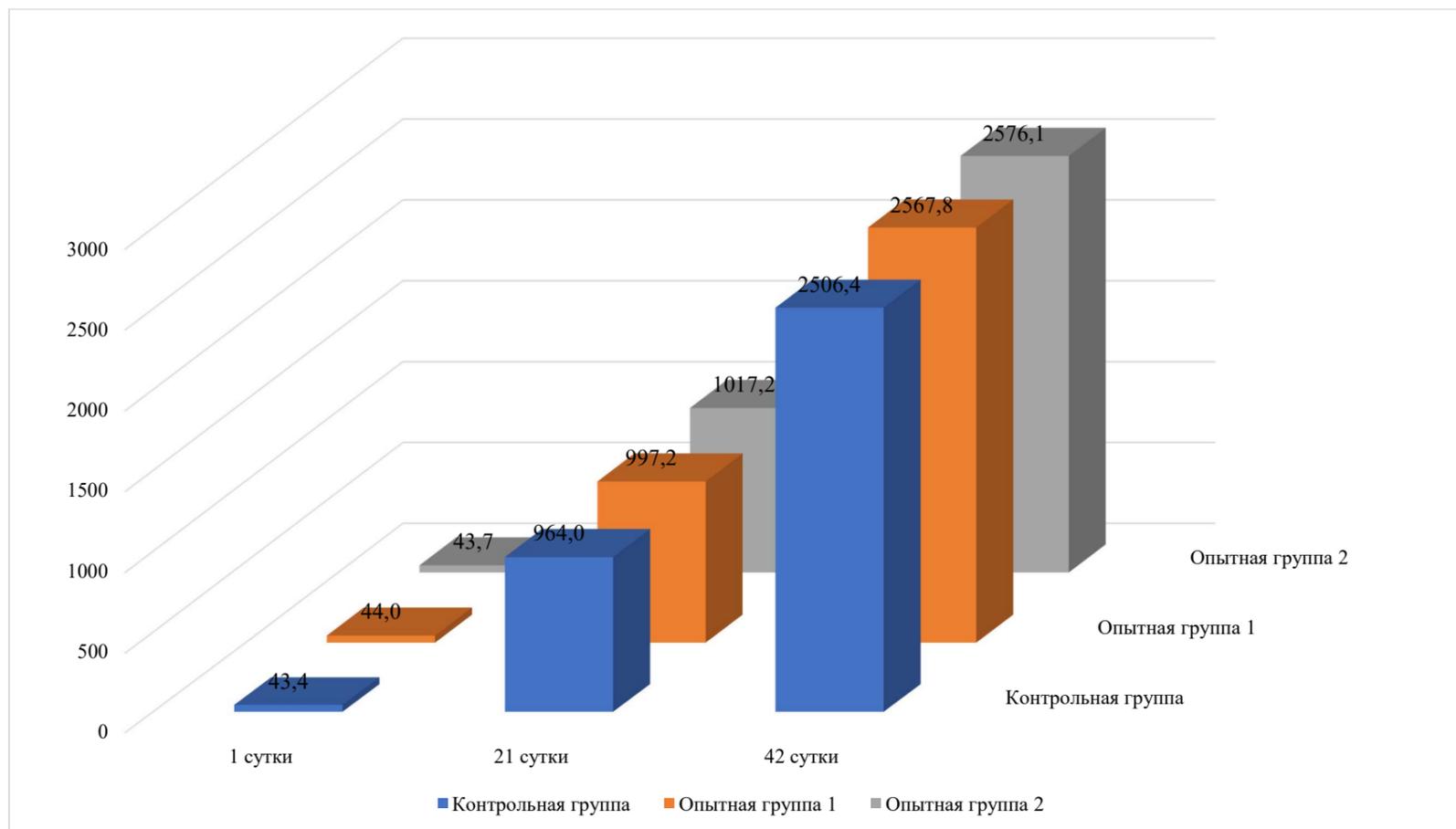


Рисунок 1. Динамика живой массы цыплят-бройлеров за период опыта
Figure 1. Dynamics of live weight of broiler chickens during the experimental period:
контрольная группа / control group; опытная группа 1 / experimental group 1;
опытная группа 2 / experimental group 2; 1 сутки / 1 day; 21 сутки / 21 days;
42 сутки / 42 days

За весь экспериментальный период по среднесуточному и абсолютному приростам живой массы цыпленка 1 опытной группы превосходили птицу контрольной группы на 2,5%, цыпленка 2 опытной группы – на 2,8% (таблица 1).

Таблица 1. Среднесуточный и абсолютный прирост массы цыплят-бройлеров (n=10)
Table 1. Average daily and absolute weight gain of broiler chickens (n = 10)

Показатель <i>Indicator</i>	Период, сутки <i>Period, days</i>	Группа <i>Group</i>		
		контрольная <i>control</i>	1 опытная (250 г/т корма) <i>1 experimental (250 g / t of feed)</i>	2 опытная (500 г/т корма) <i>2 experimental (500 g / t of feed)</i>
Среднесуточный прирост, г/сут <i>Average daily gain, g / day</i>	1-42	58,64±1,94	60,09±1,78	60,30±1,66
Абсолютный прирост, г <i>Absolute gain, g</i>	1-42	2463,0±81,39	2523,8±74,61	2532,4±69,84

По результатам общего клинического анализа на 42 сутки эксперимента в крови цыплят 1 и 2 опытных групп гемоглобин был выше на 4,0 г/л (4,0%; P≤0,05) и 4,4 г/л (4,4%; P≤0,05); эритроциты – на $0,21 \times 10^{12}/л$ (8,3%; P≤0,05) и $0,25 \times 10^{12}/л$ (9,9%; P≤0,05). Данные приведены в таблице 2.

Таблица 2. Клинические показатели крови цыплят (n=10)

Table 2. Clinical blood parameters of chickens (n = 10)

Показатель <i>Indicator</i>	Группа <i>Group</i>		
	контрольная <i>control</i>	1 опытная (250 г/т корма) <i>1 experimental</i> (250 g / t of feed)	2 опытная (500 г/т корма) <i>2 experimental</i> (500 g / t of feed)
Гематокрит, % <i>Hematocrit, %</i>	28,2±1,46	29,2±1,84	29,5±1,40
Гемоглобин, г/л <i>Hemoglobin, g / l</i>	99,6±2,08	103,6±2,27*	104,0±2,26*
Эритроциты, ×10 ¹² /л <i>Erythrocytes, ×10¹² / l</i>	2,53±0,18	2,74±0,20*	2,78±0,20*
Лейкоциты, ×10 ⁹ /л <i>Leukocytes, ×10⁹ / l</i>	28,52±1,64	27,96±1,32	28,75±1,73

По результатам биохимического исследования сыворотки крови на 42 сутки эксперимента (таблица 3), птица контрольной группы уступала аналогам опытных групп по содержанию общего белка на 1,56 г/л (4,7%; P≤0,05) и 2,27 г/л (6,8%; P≤0,05).

Таблица 3. Биохимические показатели сыворотки крови цыплят (n=10)

Table 3. Biochemical parameters of blood serum of chickens (n = 10)

Показатель <i>Indicator</i>	Группа <i>Group</i>		
	контрольная <i>control</i>	1 опытная (250 г/т корма) <i>1 experimental</i> (250 g / t of feed)	2 опытная (500 г/т корма) <i>2 experimental</i> (500 g / t of feed)
Общий белок, г/л <i>Total protein, g / l</i>	33,54±2,06	35,1±2,22*	35,81±2,33*
Щелочная фосфатаза, Ед/л <i>Alkaline phosphatase, U / l</i>	190,06±2,96	189,85±2,22	190,2±4,37
Желчные кислоты, мкмоль/л <i>Bile acids, μmol / l</i>	62,07±1,07	61,67±1,38	61,92±1,74
Общий холестерин, ммоль/л <i>Total cholesterol, mmol / l</i>	2,44±0,19	2,36±0,18	2,43±0,23
Креатинин, мкмоль/л <i>Creatinine, μmol / l</i>	28,45±0,78	28,77±0,8	28,65±0,89
Мочевая кислота, ммоль/л <i>Uric acid, mmol / l</i>	0,29±0,04	0,31±0,05	0,32±0,09

За весь период наблюдений сохранность поголовья составила 97,7% в 1 опытной группе и 98,4% во 2 опытной группе, что на 2,4 и 3,1% выше, чем в группе контроля (95,3%). Инцидентность расклева у подопытных бройлеров составила в 1 и 2 опытных группах 4,7 и 3,9% соответственно, что ниже показателя контрольной птицы (6,2%) на 1,5 и 2,3% (таблица 4).

Таблица 4. Оценка расклева и сохранности птицы (n=129)

Table 4. Assessment of pecking and safety of poultry (n = 129)

Показатель <i>Indicator</i>	Группа <i>Group</i>		
	контрольная <i>control</i>	1 опытная (250 г/т корма) <i>1 experimental</i> (250 g / t of feed)	2 опытная (500 г/т корма) <i>2 experimental</i> (500 g / t of feed)
Количество травмированных цыплят, гол (%) <i>Number of injured chickens, heads (%)</i>	8 (6,2)	6 (4,7)	5 (3,9)
Падеж, гол (%) <i>Mortality, heads (%)</i>	6 (4,7)	3 (2,3)	2 (1,6)
Сохранность поголовья цыплят, % <i>Safety of chickens, %</i>	123 (95,3)	126 (97,7)	127 (98,4)

За наблюдаемый период у подопытного поголовья птицы побочных явлений при применении кормовой добавки «Лецитомикс» отмечено не было. Поведение, потребление корма и воды, реакция на внешние раздражители, состояние видимых слизистых оболочек, перьев, гребешка и сережек, характер фекалий во время опыта не отличались от описываемых показателей у контрольных цыплят.

Для изучения влияния рекомендованных режимов дозирования кормовой добавки «Лецитомикс» (250 и 500 г/т корма) на переваримость и использование питательных веществ рациона цыплятами-бройлерами был проведен балансовый опыт. Согласно результатам, в опытной группе 1 переваримость сухого вещества по сравнению с контрольной группой была выше на 1,7%, органического вещества – на 3,1% ($P \leq 0,05$), сырого протеина – на 3,1% ($P \leq 0,001$), сырого жира – на 2,6% ($P \leq 0,01$), сырой клетчатки – на 12,0% ($P \leq 0,001$) и безазотистых экстрактивных веществ – на 1,2%. В опытной группе 2 переваримость сухого вещества по сравнению с контрольной группой была выше на 2,9% ($P \leq 0,05$), органического вещества – на 4,7% ($P \leq 0,001$), сырого протеина – на 5,0% ($P \leq 0,001$), сырого жира – на 4,4% ($P \leq 0,001$), сырой клетчатки – на 14,8% ($P \leq 0,001$) и безазотистых экстрактивных веществ – на 2,1% (таблица 5).

Таблица 5. Коэффициенты переваримости питательных веществ корма (n=10)

Table 5. Digestibility coefficients of feed nutrients (n = 10)

Показатель <i>Indicator</i>	Группа <i>Group</i>		
	контрольная <i>control</i>	1 опытная (250 г/т корма) <i>1 experimental</i> (250 g / t of feed)	2 опытная (500 г/т корма) <i>2 experimental</i> (500 g / t of feed)
Сухое вещество, % <i>Dry matter, %</i>	71,36±0,55	72,57±0,39	73,44±0,62*
Органическое вещество, % <i>Organic matter, %</i>	69,97±0,43	72,13±0,65*	73,27±0,49***
Сырой протеин, % <i>Crude protein, %</i>	85,04±0,37	87,70±0,49***	89,26±0,61***
Сырой жир, % <i>Crude fat, %</i>	80,20±0,49	82,32±0,55**	83,75±0,67***
Сырая клетчатка, % <i>Crude fiber, %</i>	15,12±0,25	16,93±0,30***	17,36±0,52***
БЭВ, % <i>Nitrogen-free extractives, %</i>	77,46±0,58	78,41±0,44	79,09±0,64

Заключение. В рамках данного исследования была подтверждена целесообразность применения кормовой добавки «Лецитомикс» в промышленном птицеводстве. Установлено, что ее использование способствует повышению приростов массы тела цыплят-бройлеров, улучшению показателей крови, переваримости и усвояемости питательных веществ кормов, поддержанию высокого уровня сохранности птицы. В ходе испытаний данной кормовой добавки нежелательные явления у поголовья отсутствовали.

Список источников

1. Власов А., Григорьев Д., Херувимских Е. Влияние препарата с монобутирином на рост и развитие поросят // Комбикорма. 2022. № 12. С. 46-47. <https://doi.org/10.25741/2413-287X-2022-12-3-191>.
2. 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>.
3. Влияние химической обработки на повышение питательности веществ какаоеллы, модель «in vitro» / В.В. Гречкина, С.А. Медведев, С.В. Лебедев, Е.В. Шейда, И.В. Маркова // Животноводство и кормопроизводство. 2021. Т. 104, № 3. С. 104-113. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-104-3-104>.
4. Вольнова Е.Р., Козырева А.С., Ляшенко А.Е. Различные способы получения лецитина из продуктов растительного и животного сырья // Молодой ученый. 2021. № 17 (359). С. 28-32.
5. Геков С.А., Глебова И.В. Влияние спирулинолецитинсодержащих кормовых добавок на молочную продуктивность коров голштинской породы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 4. С. 56-60.
6. Калоев Б.С., Ибрагимов М.О., Шагаипов М.М. Совместное использование ферментных препаратов и лецитина при выращивании цыплят-бройлеров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2021. № 5 (190). С. 41-46. <https://doi.org/10.33920/sel-05-2105-05>.
7. Расход и эффективность использования комбикорма при включении в него ферментных препаратов и лецитина / Б.С. Калоев, В.В. Ногаева, В.А. Кусова, Л.Х. Албегова // Международный научно-исследовательский журнал. 2023. № 2 (128). <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.128.56>.
8. Рязанцева К.В., Нечитайло К.С., Сизова Е.А. Влияние соевого лецитина на минеральный статус цыплят-бройлеров // Микроэлементы в медицине. 2024. Т. 25. № 3. С. 3-4. <https://doi.org/10.19112/2413-6174-2024-25-3-1>.
9. Antiviral potential of lactic acid bacteria and their bacteriocins / KI Al, D Hober, M Hamze, NE Chihib, D Drider // Probiotics Antimicro. 2014. Vol. 6. P. 177-185.
10. Bot F, Cossuta D, O'Mahony JA. Inter-relationships between composition, physicochemical properties and functionality of lecithin ingredients // Trends in Food Science & Technology. 2021. Vol. 111 (1). P. 261-270. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.02.028>.
11. Effect of enzyme preparations "Sanzaym", "Sanfayz 5000" and lecithin on the quality of broiler meat / B.S. Kaloev, M.O. Ibragimov, L.H. Albegova [et al.] // Journal of livestock science. 2020. Vol. 11(2). P. 143-148. <https://doi.org/10.33259/JLivestSci.2020.143-148>.

12. Gut metagenomic analysis reveals prominent roles of *Lactobacillus* and cecal microbiota in chicken feed efficiency / W Yan, C Sun, J Yuan, N Yang // *Sci. Rep.* 2017. Vol. 7. Article number: 45308. <https://doi.org/10.1038/srep45308>.

References

1. Vlasov A, Grigoriev D, Kheruvimskikh E. The effect of the monobutyryl preparation on the growth and development of piglets. *Kombikorma = Compound feeds.* 2022;(12):46-47. (In Russ.). <https://doi.org/10.25741/2413-287X-2022-12-3-191>.
2. 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 chicken products.* 2022;(5):23-26. (In Russ.). <https://doi.org/10.30975/2073-4999-2022-24-5-23-26>.
3. Grechkina V, Medvedev S, Lebedev S, Sheyda E, Markova I. The effect of chemical treatment on increasing the nutritional value of cocoa husks in "in vitro" model. *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo = Animal Husbandry and Fodder Production.* 2021;104(3):104-113. (In Russ.). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-104-3-104>.
4. Volnova ER, Kozyreva AS, Lyashenko AE. Various methods for obtaining lecithin from plant and animal products. *Molodoj uchenyj = Young scientist.* 2021;359(17):28-32. (In Russ.).
5. Gekov SA, Glebova IV. The effect of spirulinolecithin-containing feed additives on the milk productivity of Holstein cows. *Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii = Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy.* 2023;(4):56-60. (In Russ.).
6. Kaloev BS, Ibragimov MO, Shagaipov MM. The joint use of enzyme drugs and lecithin in the rearing of broiler chickens. *Kormlenie sel'skokhozyajstvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo = Feeding of Agricultural Animals and Feed Production.* 2021;190(5):41-46. (In Russ.). <https://doi.org/10.33920/sel-05-2105-05>.
7. Kaloev BS, Nogaeva VV, Kusova VA, Albegova LK. Expenditure and efficiency of mixed fodder with inclusion of enzyme drugs and lecithin. *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal = International Research Journal.* 2023;128(2):1-4. (In Russ.). <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.128.56>.
8. Ryazantseva KV, Nechitailo KS, Sizova EA. Influence of soy lecithin on the mineral status of broiler chickens. *Mikroelementy v medicine = Trace elements in medicine.* 2024;25(3):3-4. (In Russ.). <https://doi.org/10.19112/2413-6174-2024-25-3-1>.
9. Al KI, Hober D, Hamze M, Chihib NE, Drider D. Antiviral potential of lactic acid bacteria and their bacteriocins. *Probiotics Antimicro.* 2014;(6):177-185.
10. Bot F, Cossuta D, O'Mahony JA. Inter-relationships between composition, physicochemical properties and functionality of lecithin ingredients. *Trends in Food Science & Technology.* 2021;111(1):261-270. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.02.028>.
11. Kaloev BS, Ibragimov MO, Albegova LH et al. Effect of enzyme preparations "Sanzaym", "Sanfayz 5000" and lecithin on the quality of broiler meat. *Journal of livestock science.* 2020;11(2):143-148. <https://doi.org/10.33259/JLivestSci.2020.143-148>.
12. Yan W, Sun C, Yuan J, Yang N. Gut metagenomic analysis reveals prominent roles of *Lactobacillus* and cecal microbiota in chicken feed efficiency. *Sci. Rep.* 2017;(7):45308. <https://doi.org/10.1038/srep45308>.

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):

Стариков Никита Михайлович – старший научный сотрудник, Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения РАН; 620142, Россия, Екатеринбург, ул. Белинского, д. 112^а; e-mail: nik-starikov@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3562-3940>;

Невзорова Алена Алексеевна – главный 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>;

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>.

Information about the authors (excluding the contact person):

Nikita M. Starikov – Senior Researcher, Ural Federal Agrarian Research Center Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; 112^a, Belinsky st., Ekaterinburg, 620142, Russian Federation; e-mail: nik-starikov@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3562-3940>;

Alyona A. Nevzorova – Chief Specialist in Pharmaco-Toxicological 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>;

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>.

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted:* 17.05.2024;
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing:* 14.06.2024;
принята к публикации / *accepted for publication:* 17.06.2024