

Ранделин Дмитрий Александрович, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой «Водные биоресурсы и аквакультура», ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (Российская Федерация, 400002, г. Волгоград, проспект Университетский, д. 26), e-mail: randelin_dm@mail.ru

Соловьев Александр Витальевич, кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Мелиорация земель и КИВР», ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (Российская Федерация, 400002, г. Волгоград, проспект Университетский, д. 26), e-mail: 34asolo@gmail.com

Томиленко Ксения Андреевна, научный сотрудник НИЦ «Разведение ценных пород осетровых», ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (Российская Федерация, 400002, г. Волгоград, проспект Университетский, д. 26), e-mail: kseniyatomi@mail.ru

Author's Information

Skokov Roman Yurievich, Doctor of Economics, Volga State Educational Institution of Economics, Pedagogy and Law, (Russian Federation, 404111, Volgograd region, Volzhsky, Sovetskaya Street, 6), ORCID: 0000-0003-1026-0538, e-mail: rskokov@mail.ru

Randelin Dmitry Aleksandrovich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Aquatic Bioresources and Aquaculture, Volgograd State Agrarian University (Russian Federation, 400002, Volgograd, Universitetskiy Prospekt, 26), e-mail: randelin_dm@mail.ru

Solovyov Aleksander Vitalievich, Candidate of Engineering Sciences, Head of the Department of Land Reclamation and Land Development, Volgograd State Agrarian University (Russian Federation, 400002, Volgograd, Universitetskiy Prospekt, 26), e-mail: 34asolo@gmail.com

Tomilenko Ksenia Andreevna, researcher at the Scientific Research Center "Breeding of valuable Sturgeon breeds", Volgograd State Agrarian University (Russian Federation, 400002, Volgograd, Universitetskiy Prospekt, 26), e-mail: kseniyatomi@mail.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2024-03-28

PRODUCTIVE CHARACTERISTICS OF BROILER CHICKENS WITH A NEW PHYTOPREBIOTIC FEED ADDITIVE INCLUDED IN THE DIET

¹Abramov S. V., ^{1,2}Gorlov I. F., ¹Kalinina N. V., ^{1,2}Slozhenkina M. I.,
¹Mosolov A. A., ^{1,2}Orekhova M. A.

¹Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production

²Volgograd State Technical University
Volgograd, Russian Federation

Corresponding author E-mail: lodyn0910@mail.ru

Received 01.03.2024

Submitted 23.04.2024

The study was carried out within the framework of the state task of the GNU NIIMMP

Summary

In order to realize the genetic potential of poultry, improve the formulation of feed, it is recommended to search for new feed additives in order to improve metabolism, stimulate growth, strengthen immune status and increase the environmental safety of meat products. The inclusion of a new phytoprebiotic feed additive in the diet of broiler chickens had a significantly positive effect on live weight gain, hematological and immunological blood parameters. At the same time, the best results were achieved when it was included in the amount of 0.5% in the diet structure.

Abstract

Introduction. The results of studies on the effect of various dosages of prebiotic feed additives based on quercetin and lactulose on the productive characteristics of broiler chickens in the amount of 100 heads of the Ross-308 cross for 40 days are presented. During the experiment, three dosages of prebiotic were used: 0.25, 0.50 and 0.75%. As a result, a positive effect of the additive on the hematological and immune status of chickens, as well as on their meat productivity, was noted. Chickens of experimental groups I-III had better meat productivity by 107.9 (4.12%; $P \leq 0.001$), 135.7 (5.19%; $P \leq 0.001$) and 143.2 g (5.48%; $P \leq 0.001$) respectively, which was reflected in an increase in live weight gain and gross meat yield by 18.42; 21.14 and 21.87 kg. A decrease in feed consumption per 1 kg of live weight gain was established, respectively, by 3.66; 6.10 and 6.71%, which is due to the normalization of intestinal microflora, increased metabolic processes and a decrease in the level of free radical oxidation in the body of experimental chickens.

Material and methods. The experiment was carried out on Ross-308 cross broilers aged from 1 to 40 days. The keeping of poultry and the conduct of scientific research complied with Russian regulations (Order of the USSR Ministry of Health No. 755 of 08/12/1977 "On measures to further improve organizational forms of work using experimental animals" and "Guide for the Care and Use of Laboratory Animals" (National Academy Press, Washington, D.C., 1996). To reduce the suffering of animals and the number of samples used, appropriate measures were taken. A new feed additive with 50% dihydroquercetin and 50% of the drug "Laktuvet-1" was developed at the State Scientific Institution NIIMMP, Volgograd, in accordance with the standards of TU 10.91. 10-276-10514645-2023. During the experiment, three dosages of prebiotic were used: 0.25, 0.50 and 0.75%. Biochemical blood analysis was carried out on URIT-800Vet, URIT-3020

analyzers in a comprehensive analytical laboratory FGBNU NIIMMP (Volgograd, Russia). The results obtained were statistically processed using software, calculating the mean value (M), standard errors of the mean ($\pm$ SEM) and the reliability criterion. **Results and conclusions.** It was concluded that the new prebiotic feed additive improved the biochemical composition of the blood of broiler chickens, increased its resistance and level of safety. The best result was achieved with the addition of a phytoprebiotic additive in the amount of 0.50% in the diet structure, which had a positive effect on zootechnical and immunological parameters.

Keywords: broiler chickens, broiler chicken rations, prebiotics, phytoprebiotic feed additives, broiler chicken productivity.

Citation. Abramov S. V., Gorlov I. F., Kalinina N. V., Slozhenkina M. I., Mosolov A. A., Orekhova M. A. Productive characteristics of broiler chickens with a new phytoprebiotic feed additive included in the diet. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2024. 3(75). 241-249 (in Russian). DOI:10.32786/2071-9485-2024-03-28.

Authors contribution. In this experiment, all of the authors participated in the preparation, execution, and analysis of the obtained research results. The presented version of the article was approved by the authors.

Conflict of interest. The author declares no conflict of interest.

УДК 636.5.084/087

ПРОДУКТИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН НОВОЙ ФИТОПРЕБИОТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ

¹Абрамов С. В., кандидат ветеринарных наук

^{1,2}Горлов И. Ф., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН

¹Калинина Н. В., кандидат биологических наук

^{1,2}Сложенкина М. И., доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН

¹Мосолов А. А., доктор биологических наук, главный научный сотрудник

^{1,2}Орехова М. А., лаборант-исследователь

¹ФБГНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки
мясомолочной продукции» (ГНУ НИИММП)

²ФГБОУ ВО Волгоградский государственный технический университет
г. Волгоград, Российская Федерация

Исследование выполнено по госзаданию ГНУ НИИММП 2022-24

Актуальность. Представлены результаты исследований по влиянию различных дозировок пребиотической кормовой добавки на основе кварцетина и лактулозы на продуктивные характеристики цыплят-бройлеров в количестве 100 голов кросса «Росс-308» в течение 40 суток. В ходе эксперимента были применены три дозировки пребиотика: 0,25, 0,50 и 0,75%. В результате было отмечено положительное влияние добавки на гематологический и иммунный статусы цыплят, а также на их мясную продуктивность. Цыплята I-III опытных групп имели лучшую мясную продуктивность на 107,9 (4,12%; $P \leq 0,001$), 135,7 (5,19%; $P \leq 0,001$) и 143,2г (5,48%; $P \leq 0,001$) соответственно, что отразилось на увеличении прироста живой массы и выходе валового мяса на 18,42; 21,14 и 21,87 кг. Установлено снижение потребления корма на 1 кг прироста живой массы соответственно на 3,66; 6,10 и 6,71%, что обусловлено нормализацией микрофлоры кишечника, усилением метаболических процессов и снижением уровня свободнорадикального окисления в организме опытных цыплят. **Материалы и методы.** Эксперимент был проведен на бройлерах кросса «Росс-308» в возрасте от 1 до 40 дней. Содержание птицы и проведение научных исследований соответствовали российским нормативным актам (Приказ Минздрава СССР № 755 от 12.08.1977 «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных животных» и «Guide for the Care and Use of Laboratory Animals» (National Academy Press, Washington, D.C., 1996). Для уменьшения страданий животных и количества использованных образцов были предприняты соответствующие меры. Новая кормовая добавка, содержащая в равных частях дигидрокварцетин и «Лактувет-1», была разработана ГНУ НИИММП, Волгоград, согласно нормам ТУ 10.91.10-276-10514645-2023. В опыте были применены три дозировки пребиотика: 0,25, 0,50 и 0,75%. Биохимический анализ крови проводился на анализаторах URIT-800Vet, URIT-3020 в условиях комплексной аналитической лаборатории ГНУ НИИММП (Волгоград, Россия). Полученные результаты были статистически обработаны с использованием программного обеспечения, расчёта среднего значения (M), стандартных ошибок среднего ($\pm$ SEM) и критерия достоверности. **Результаты и выводы.** Сделан вывод о

том, что новая пребиотическая кормовая добавка улучшила биохимический состав крови цыплят-бройлеров, повысила ее резистентность и уровень сохранности. Наилучший результат был достигнут при добавлении данной добавки в количестве 0,50% в структуре рациона, что положительно сказалось на зоотехнических и иммунологических показателях птицы.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, рационы цыплят-бройлеров, пребиотики, фитопребиотические кормовые добавки, продуктивность цыплят-бройлеров.

Цитирование. Абрамов С. В., Горлов И. Ф., Калинина Н. В., Сложенкина М. И., Мосолов А. А., Орехова М. А. Продуктивные характеристики цыплят-бройлеров при включении в рацион новой фитопребиотической кормовой добавки. *Известия НВ АУК*. 2024. 3(75). 241-249. DOI: 10.32786/2071-9485-2024-03-28.

Авторский вклад. В данном эксперименте все авторы принимали участие в подготовке, выполнении и анализе полученных результатов исследований. Представленный вариант статьи одобрен авторами.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Разработка новых, усовершенствованных рецептур кормов для промышленных кроссов птицы, обладающих стрессоустойчивостью и высоким уровнем метаболизма, является актуальной задачей в связи с необходимостью реализации генетической информации кросса. Это особенно важно, поскольку затраты на корм составляют от 50 до 75% всех затрат производства птицеводческой продукции. Биологически активные компоненты, пребиотики и их производные, используемые в рационах взамен антибиотиков и гормонов, способствуют улучшению обмена веществ, стимулированию роста, укреплению иммунного статуса и повышению экологической безопасности мясной продукции [М. И. Сложенкина, И. Ф. Горлов, и др., 2021].

Лактулоза – это изомер лактозы β -D-галактопиранозил-(1,4)-D-глюкопиранозы. Она имеет такую же формулу и молекулярную массу, но вдвое слаще и лучше растворима в воде: 58,1% по сравнению с 16,1%. Одним из механизмов действия пребиотиков является ингибирование процессов перекисного окисления. Кроме того, лактулоза укрепляет мембраны эритроцитов (Рябцева С.А. и др., 2020). Исследования показали, что пребиотики способствуют повышению уровня усвоения кальция на 40–60% и стимулируют энергетические процессы [Liu Y et al. 2018; Gibson G.R., Fuller R. 2000].

Пребиотическая кормовая добавка «Лактувет-1» идеально сбалансирована и разработана с использованием лактулозы не менее 14,5%. Помимо этого, в состав входят такие компоненты, как лактоза (порядка 25,2%), галактоза (12,5%) и другие химические макроэлементы. Важным компонентом являются органические кислоты, включая молочную (5,2%) и лимонную (2,3%). Данная добавка изготавливается из мелассы – побочного продукта производства молочного сахара и представляет собой порошок светло-желтого оттенка.

Авторы подтвердили эффективность применения вышеупомянутой добавки, которая способствует повышению производительности и качества продукции [1-5]. Так, введение ее в рацион молочных коз в дозе 50 г на голову в день привело к увеличению надоя на 8,5%, содержания жира в молоке на 0,08% и уровня белка на 0,05 % по сравнению с аналогами контрольной группы [6]. Данная добавка была протестирована и на других видах сельскохозяйственных животных и птицы, получив высокие оценки [7-11].

Современные рационы для животных, с введением различных добавок, подкормок и премиксов, требуют особого внимания к условиям их хранения и использования. Неправильное и длительное хранение комбикорма может привести к химическим изменениям его состава, вызванным деятельностью бактерий и грибов, включая дезаминирование белков, разрушение витаминов и перекисное окисление жиров. В результате таких изменений повышается кислотность корма, что может негативно сказаться на здоровье и продуктивности птицы. Корм с повышенной кислотностью может вызвать диарею, заболевания сердца, печени, почек и других органов [12].

Дигидрокверцетин (далее – ДГК) – это антиоксидант, который широко используется в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы. Его получают из измельченной древесины лиственницы даурской, он является сильным антиоксидантом с активностью витаминов группы Р. ДГК защищает сердце, капилляры, печень и повышает общую резистент-

ность организма [13]. Исследования Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова показали, что ДГК не токсичен, физиологически безопасен для человека и не обладает посторонними запахами и вкусами [14].

Включение ДГК и арабиногалактана в рацион кур-несушек в количестве 3,6 мг на 1 кг живой массы способствовало увеличению яичной продуктивности на 6,01%, экономии корма, затраченного на снесение 10 яиц на 6,73% и на 7,33% на 1 кг яйцемассы. Кроме того, данные добавки предотвращали развитие жировой дистрофии печени птицы. Цыплята-бройлеры кросса «Гибро», получавшие ДГК с водой для выпойки, превосходили своих сверстников по живой массе на 8,13% и по выходу мяса на 19,71%. Исследования подтверждают эффективность включения в рацион цыплят кросса «Смена-7» кормовой добавки «Экостимул-2», созданной на основе ДГК: мясо цыплят опытной группы содержало на 0,23-7,81% больше сухого вещества [15].

В связи с запретом на использование антибиотиков в кормах с.-х. животных и птицы с целью перехода на новую систему профилактики и лечения заболеваний, актуальным является разработка и использование аналоговых кормовых премиксов. Новая кормовая добавка «Кверцетинолакт», содержащая 50% дигидрокверцетина и 50% препарата «Лактувет-1» была разработана ГНУ НИИММП, Волгоград, согласно положениям ТУ 10.91.10-276-10514645-2023. Дигидрокверцетин обладает антиоксидантными свойствами, укрепляет иммунитет и является противоаллергеном. В сочетании с бифидогенной кормовой добавкой, нормализующей кишечную микрофлору и процессы пищеварения, ДГК может значительно улучшить качество полученной продукции.

Задачи исследований: 1. Изучить продуктивные показатели цыплят-бройлеров, с учетом иммунологических и гематологических показателей, при использовании в рационе новой фитопребиотической кормовой добавки. 2. Определить оптимальную норму ввода Кверцетинолакта в комбикорм. 3. Определить влияние данной добавки на уровень расхода корма на 1 кг прироста живой массы.

Цель работы – изучить влияние новой фитопребиотической кормовой добавки на хозяйственно-биологические характеристики цыплят-бройлеров с учетом гематологических и иммунологических показателей.

Материалы и методы. Эксперимент был проведен на бройлерах кросса «Росс-308» с 1 до 40 дневного возраста. Обслуживание животных и проведение экспериментальных исследований соответствовали российским нормативным актам (Приказ Минздрава СССР № 755 от 12.08.1977 «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных животных» и «Guide for the Care and Use of Laboratory Animals» (National Academy Press, Washington, D.C., 1996). Для уменьшения страданий животных и количества использованных образцов были предприняты соответствующие меры. В конце опыта у цыплят-бройлеров 40-дневного возраста был произведен забор крови. Биохимический анализ крови проводился на анализаторах URIT-800Vet, URIT-3020 в условиях комплексной аналитической лаборатории ФГБНУ НИИММП (Волгоград, Россия). Влияние комплексной фитодобавки на продуктивность цыплят-бройлеров оценивали по зоотехническим, гематологическим и иммунологическим показателям.

Полученные данные были обработаны с использованием специализированного программного обеспечения для расчета среднего значения (M), стандартной ошибки среднего (SEM) и статистической значимости. В данном исследовании для статистического анализа использовалась программа "Excel". Для каждого среднего значения была рассчитана стандартная ошибка среднего (SEM) и определен критерий статистической значимости различий по методу Стьюдента-Фишера. Уровень статистической значимости был установлен на уровне * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$ при сравнении опытных групп с контрольной.

Результаты и обсуждение. Эксперимент был проведен на цыплятах-бройлерах кросса «Росс-308» с целью изучения влияния добавки на их рост и развитие. Всего было сформировано 4 группы (3 опытные и контрольная) по 100 голов птицы суточного возраста, предоставленных АО «Птицефабрика Краснодонская» Волгоградской области (таблица 1).

В рационы для опытных групп вводили 0,25; 0,50 и 0,75% добавки Кверцетинолакта, сохраняя при этом одинаковые показатели рационов, фронта кормления, поения и температурно-влажностного режима.

Таблица 1 – Схема эксперимента
Table 1 – The scheme of the experiment

Группа / Group	Количество голов / Number of poultry heads	Возраст, дней / Age, days	Режим кормления / Feeding mode
Контрольная / control	100	1-40	Основной рацион, согласно ГОСТу / Basic diet, according to the Russian National Standard
I опытная / I experimental	100	1-40	Основной рацион с включением добавки 0,25% в структуре рациона / Basic diet with the inclusion of an additive 0,25% in the structure of the diet
II опытная / II experimental	100	1-40	Основной рацион с включением добавки 0,50% в структуре рациона / Basic diet with the inclusion of an additive 0,50% in the structure of the diet
III опытная / III experimental	100	1-40	Основной рацион с включением добавки 0,75% в структуре рациона / Basic diet with the inclusion of an additive 0,75% in the structure of the diet

Основные хозяйственно-биологические показатели подопытной птицы приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Продуктивные характеристики цыплят-бройлеров, (n=100)
Table 2 – Productive characteristics of broiler chickens, (n=100)

Показатель / Index	Группа / Group			
	Контрольная / control	I опытная / I experimental	II опытная / II experimental	III опытная / III experimental
Живая масса на начало опыта, 1 сутки, г/ Live weight at the beginning of the experiment, 1 day, g	41,2±6,7	41,0±4,1	40,8±5,3	41,6±4,6
Живая масса на конец опыта, 40 дней, г/ Live weight at the end of the experiment, 40 weeks, g	2614,6±13,0	2722,5±11,7***	2750,3±12,8***	2757,8±10,2***
Прирост живой массы, г/ Live weight gain, g	2573,4	2 681,5	2709,5	2716,2
Сохранность гол /% / Poultry safety / %	95/95,0	98/98,0	98/98,0	98/98,0
Расход корма, кг на 1 кг прироста живой массы/ Feed consumption, kg per 1 kg of live weight gain	1,64	1,58	1,54	1,53
Получено мяса в живой массе, кг / Meat received in live weight, kg	248,39	266,81	269,53	270,26

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

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

По данным таблицы, новая кормовая добавка способствовала росту живой массы цыплят I-III опытных групп на 107,9 (4,12%; $P \leq 0,001$), 135,7(5,19%; $P \leq 0,001$) и 143,2г (5,48%; $P \leq 0,001$) соответственно. Данный показатель отразился на увеличении прироста живой массы и выхода валового мяса на 18,42; 21,14 и 21,87 кг.

Исследования гематологического и иммунологического статуса птицы в условиях интенсивного промышленного производства являются особенно актуальными. В частности, количественное определение лейкоцитов и гематокрита крови сигнализируют о развитии заболевания [16]. Настоящие исследования показали, что добавление Кверцетинолакта в рационы цыплят-бройлеров вызвало снижение количества лейкоцитов на 30-39%, увеличение содержания эритроцитов в крови цыплят второй и третьей опытных групп, что указывает на активизацию процессов тканевого обмена, снабжения организма кислородом и выведения продуктов метаболизма. Также отмечено достоверное снижение уровня лейкоцитов и повышение уровня гематокрита в крови птицы всех опытных групп, свидетельствующее о терапевтическом и иммуномодулирующем действии добавки. Повышение уровня гематокрита крови цыплят-бройлеров подопытных групп свидетельствует об усилении метаболизма в организме [8,16]. Добавление фитопребиотической добавки в рацион цыплят опытных групп привело и к повышению уровня эритроцитов и содержания гемоглобина в их крови. Так, цыплята II и III групп в возрасте 40 дней имели в крови на 2,99% и 1,63% большее число эритроцитов по сравнению с данным показателем цыплят контрольной группы. Птица I-III групп превосходила аналогов контроля по уровню гемоглобина на 1,84 (1,73%), 3,75 (3,52%) и 3,08 г/л (2,90%) соответственно. Кроме того, уровень гематокрита у цыплят опытных групп также вырос на 0,88, 2,39 и 0,03%.

Показатели белкового обмена в сыворотке крови бройлеров приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели белкового обмена, (n=9)

Table 3 – Indicators of protein metabolism in the blood serum of broilers, (n=9)

Показатель / Index	Группа / Group			
	Контрольная / control	I опытная / I experimental	II опытная / II experimental	III опытная / III experimental
Общий белок, г/л / Total protein, g/l	38,67±1,11	42,47±0,85*	43,12±1,03**	42,71±1,46*
Альбумины, (А) г/л / Albumins, (A) g/l	27,38±0,47	30,04±0,54**	30,85±0,51***	31,19±1,72*
%	70,80	70,73	71,54	73,03
Глобулины, (Г) г/л / Globulins, (G) g/l	11,29±0,32	12,43±0,84	12,27±0,39	11,52±0,17
%	29,20	29,27	28,46	26,97
АСТ, ед/л / AST, units/l	284,48±6,17	293,12±5,23	296,71±6,08	289,93±3,76
АЛТ, ед/л / ALT, units/l	17,18±0,94	17,54±0,53	18,12±0,26	17,43±0,39

По данным исследований [17], 60% всех белков плазмы крови составляет альбумин, обладающий транспортной, питательной и дезинтоксикационной функциями. Физиологическое состояние птицы опытных групп было лучшим за счёт более полного усвоения аминокислот и азота, стабилизации микрофлоры комбикорма и активизации протеинового обмена. Следовательно, повышение мясной продуктивности подопытной птицы вызвано стимулированием белкового обмена в их организме. Так, было зафиксировано увеличение общего белка в крови цыплят I-III опытных групп на 3,8 (9,8%, $P \leq 0,05$); 4,45 (11,51%, $P \leq 0,01$) и 4,04 г/л (10,45%, $P \leq 0,05$) соответственно. Данное превышение было преимущественно за счет альбуминовой фракции, в которой установлено достоверное превосходство по всем группам опытной птицы: на 2,66 (9,72%; $P \leq 0,01$); 3,47 (12,67%; $P \leq 0,001$) и 3,81 г/л (13,92%; $P \leq 0,05$) соответственно. Вместе с тем наблюдалось увеличение уровня глобулинов в крови цыплят опытных групп на 1,14 (10,10%); 0,68 (8,68%) и 0,23 г/л (2,04%), что также обеспечивает рост продуктивности птицы.

Функциональное состояние печени как важного участника белкового обмена может быть оценено по активности ферментов крови аспартатаминотрансферазы (АСТ) и аланинаминотрансферазы (АЛТ), которые являются катализаторами белкового обмена и способствуют образованию новых аминокислот, что влечет увеличение интенсивности метаболических процессов в организме цыплят-бройлеров и их мясной продуктивности [16]. В кон-

тексте активности АСТ, бройлеры контрольной группы обладали более низким показателем по сравнению с аналогами опытных групп: I – на 3,04; II – на 5,00 и III – на 1,92%, что свидетельствует о более высокой интенсивности белкового обмена, которая значительно была выражена у цыплят II опытной группы. Недостоверное увеличение активности АЛТ в I-III опытных группах на величину от 1,46 до 6,64% было в пределах физиологической нормы.

Характеристика иммунного статуса подопытной птицы приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели естественной резистентности цыплят, (n=9)

Table 4 – Indicators of natural resistance of chickens, (n=9)

Показатель / Index	Группа / Group			
	Контрольная / control	I опытная / I experimental	II опытная / II experimental	III опытная / III experimental
Лизоцимная активность, % / Lysozyme activity, %	22,15±2,36	24,63±1,14	24,39±2,98	25,06±3,13
Фагоцитарная активность, % / Phagocytic activity, %	58,13±2,18	61,39±1,72	62,64±2,03	61,47±1,90
Фагоцитарный индекс / Phagocytic index	62,87±0,29	64,56±1,33	64,90±0,26	63,18±0,34
Фагоцитарное число / Phagocytic number	7,46±0,34	7,11±0,47	8,63±0,42	8,23±0,51

В нашем исследовании полученные данные свидетельствуют об укреплении естественной резистентности цыплят-бройлеров при добавлении в их рацион вышеназванной кормовой добавки. Цыплята контрольной группы по лизоцимной активности отставали от сверстников I опытной группы на 2,48, II – 2,24 и III – 2,91%, а по фагоцитарной – соответственно на 3,26, 4,51 и 3,34%, фагоцитарному индексу – на 1,69; 2,03 и 0,31%. Относительно фагоцитарного числа выявлено преимущество II и III групп на 15,68 и 10,32% по сравнению с аналогами контроля. Таким образом, новая кормовая добавка «Кверцитинолакт» на основе дигидрокверцетина и «Лактувета-1», разработанная нами, благоприятно повлияла на белковый обмен крови птиц опытных групп и, как следствие, на их хозяйственно-биологические показатели. Активные вещества новой фитопребиотической добавки снизили степень окисления липидов, способствуя укреплению естественной резистентности и формированию антиоксидантной защиты организма.

Выводы. Добавление фитопребиотической кормовой добавки в рацион цыплят-бройлеров I-III опытных групп способствовало достоверному росту их мясной продуктивности на 107,9 (4,12%; $P \leq 0,001$), 135,7 (5,19%; $P \leq 0,001$) и 143,2г (5,48%; $P \leq 0,001$) соответственно, что отразилось на увеличении прироста живой массы и выхода валового мяса на 18,42; 21,14 и 21,87 кг. Установлено снижение потребления корма на 1 кг прироста живой массы соответственно на 3,66; 6,10 и 6,71%. Полученный эффект можно объяснить ростом интенсивности метаболизма, повышением уровня кроветворения и естественной резистентности опытной птицы.

Наилучшие зоотехнические и иммунологические показатели были достигнуты при добавлении в рацион птицы фитопребиотической кормовой добавки в количестве 0,50%.

Conclusions. The addition of a phytoprebiotic feed additive to the diet of broiler chickens of experimental groups I-III contributed to a significant increase in their meat productivity by 107.9 (4.12%; $P \leq 0.001$), 135.7 (5.19%; $P \leq 0.001$) and 143.2 g (5.48%; $P \leq 0.001$), respectively, which was reflected in an increase in live weight gain and gross meat yield by 18.42; 21.14 and 21.87 kg. A decrease in feed intake per 1 kg of live weight gain by 3.66, respectively, was established; 6.10 and 6.71%. The effect obtained can be explained by an increase in the intensity of metabolism, an increase in the level of hematopoiesis and the natural resistance of the experimental bird. The best zootechnical and immunological indicators were achieved when a phytoprebiotic feed additive in the amount of 0.50% was added to the poultry diet.

Библиографический список

1. Сложенкина М. И., Горлов И. Ф., Храмцов А. Г., Комарова З. Б., Фролова М. В., Курмашева С. С., Рудковская А. В. Выращивание цыплят-бройлеров с использованием новых кормовых добавок на основе лактулозы. Птица и птицепродукты. 2021. № 1. С. 17-20.

2. Горлов И. Ф., Калинина Н. В., Сложенкина М. И., Комарова З. Б., Рудковская А. В., Натиров А. К., Должанов П. Б., Березина О. А. Влияние новой фитопребиотической кормовой добавки на хозяйственно-биологические показатели цыплят-бройлеров. Животноводство и кормопроизводство. 2023. № 4.
3. Рябцева С. А., Храмов А. Г., Будкевич Р. О., Анисимов Г. С., Чукло А. О., Шпак М. А. Физиологические эффекты, механизмы действия и применение лактулозы. Вопросы питания. 2020. № 2.
4. Храмов А. Г., Дыкало Н. Я., Школа С. С., Еремина А. И., Анисимов Г. С., Рудковский А. В. ЛактуВет – бифидогенная пищевая добавка будущего. Аграрно-пищевые инновации. 2022. Т. 17. № 1. С. 17-29.
5. Варакин А. Т., Епифанов В. Г., Симонов Г. А., Зотеев В. С., Санин А. А. Органический селен и дрожжевой пробиотик в рационах лактирующих свиноматок. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2021. № 4 (64). С. 152-161.
6. Халимбеков З. А., Малахова Л. С., Грига О. Э., Джафаров Н. М.-О. Влияние кормовых добавок "лактомин" и "лактует" на молочную продуктивность коз. Сельскохозяйственный журнал. 2022. № 1 (15).
7. Шевченко А. Н. Продуктивность, биохимический состав крови и уровень естественной резистентности цыплят-бройлеров при использовании в рационе биологически активной добавки АА-50. Зоотехния. 2023. № 5. С. 24-26.
8. Тарас А. М., Полещук В. Н., Сычева И. Н. и др. Влияние кормовой добавки "Primalac" на продуктивность цыплят-бройлеров кросса "росс-308". Зоотехния. 2023. № 7. С. 28-32.
9. Зайцев В. В., Боголюбова Н. В., Сеитов М. С., Зайцев Н. В. Влияние фитогенной добавки и активированного угля на состав микробиоты кишечника цыплят-бройлеров. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2024. № 1(105). С. 228-232.
10. Саломатин В. В., Злепкина Н. А., Варакин А. Т., Рудаков А. В. Бета-каротинсодержащий препарат при выращивании цыплят-бройлеров. Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 4. С. 104-110.
11. Khan S., Moore R. J., Stanley D., Chousalkar K. K. The Gut Microbiota of Laying Hens and Its Manipulation with Prebiotics and Probiotics to Enhance Gut Health and Food Safety. Applied and Environmental Microbiology. 2020. V. 86 (13). Pp. 600-620.
12. Остапчук П. С., Зубоченко Д. В., Куевда Т. А. Роль антиоксидантов и использование их в животноводстве и птицеводстве (обзор). Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2019. № 2.
13. Омаров М. О., Слесарева О. А., Османова С. О., Абилов Б. Н. Улучшаем конверсию корма. Птицеводство. 2019. № 09. С. 7-8.
14. Кузьмина Н. Н., Петров О. Ю. Влияние биологической активности вещества «Дигидрокверцетин» в рационах цыплят-бройлеров кросса Кобб-500 на их рост и мясную продуктивность. Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2020. № 1 (21).
15. Егоров И. А., Андрианова Е. Н., Григорьева Е. Н., Ксенофонтов А. В. Использование дигидроквертина и арабиногалактана в комбикормах для кур-несушек. Птица и птицепродукты. 2018. № 1. С. 12-15.
16. Федорова З. Л., Перинек О. Ю. Биохимические показатели крови мясо-яичных пород кур в постнатальном онтогенезе. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2020. № 4 (60). С. 2-10.
17. Куленко В. Г., Шевчук В. Б., Фиалкова Е. А., Виноградова Ю. В., Кузин А. А., Новикова Т. В., Воеводина Ю. А. Интенсивная технология производства кормовой добавки на основе лактулозы с высокой бифидогенной активностью. Молочнохозяйственный вестник. 2018. № 4 (32).
18. Gibson G. R., Fuller R. Aspects of in vitro and In vivo research approaches directed toward identifying probiotics and prebiotics for human use. Journal Nutr. 2000. № 130 (2). Suppl: 391S-395S.
19. Liu Y., Espinosa C. D., Abelilla J. J., Casas G. A., Lagos L. V., Lee S. A., Kwon W. B., Mathai J. K., Navarro D. M. D. L., Jaworski N. W., Stein H. H. Non-antibiotic feed additives in diets for pigs: A review. Animal Nutrition. 2018. V. 4 (2). Pp. 113-125.

References

1. Slozhenkina M. I., Gorlov I. F., Khramtsov A. G., Komarova Z. B., Frolova M. V., Kurmasheva S. S., Rudkovskaya A. V. Rearing broiler chickens using new lactulose-based feed additives. Poultry and poultry products. 2021. № 1. Pp. 17-20.
2. Gorlov I. F., Kalinina N. V., Slozhenkina M. I., Komarova Z. B., Rudkovskaya A. V., Natyrov A. K., Dolzhanov P. B., Berezina O. A. Influence of a New Phytoprebiotic Feed Additive on Economic and Biological Indicators of Broiler Chickens. Animal husbandry and fodder production. 2023. № 4.
3. Ryabtseva S. A., Khramtsov A. G., Budkevich R. O., Anisimov G. S., Chuklo A. O., Shpak M. A. Physiological Effects, Mechanisms of Action and Application of Lactulose. Nutrition issues. 2020. № 2.
4. Khramtsov A. G., Dykalo N. Ya., Shkola S. S., Eremina A. I., Anisimov G. S., Rudkovskiy A. V. LactuVet is a bifidogenic food additive of the future. Agrarian and food innovations. 2022. V. 17. № 1. Pp. 17-29.
5. Varakin A. T., Epifanov V. G., Simonov G. A., Zoteev V. S., Sanin A. A. Organic selenium and yeast probiotic in the diets of lactating sows. Proceedings of the Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: science and higher professional education. 2021. № 4 (64). Pp. 152-161.
6. Khalimbekov Z. A., Malakhova L. S., Griga O. E., Jafarov N. M.-O. Effect of feed additives "lactomin" and "lactuvet" on milk productivity of goats. Agricultural Journal. 2022. № 1 (15).
7. Shevchenko A. N. Productivity, Biochemical Composition of Blood and the Level of Natural Resistance of Broiler Chickens When Using the Dietary Supplement AA-50 in the Diet. Zootechnics. 2023. № 5. Pp. 24-26.
8. Taras A. M., Poleshchuk V. N., Sycheva I. N., et al. Effect of the feed additive "Primalac" on the productivity of broiler chickens of the "Ross-308" cross. Zootechnics. 2023. № 7. Pp. 28-32.

9. Zaitsev V. V., Bogolyubova N. V., Seitov M. S., Zaitsev N. V. Effect of phytogenic additive and activated charcoal on the composition of the intestinal microbiota of broiler chickens. *Proceedings of the Orenburg state agrarian university*. 2024. № 1(105). Pp. 228-232.
10. Salomatin V. V., Zlepina N. A., Varakin A. T., Rudakov A. V. Beta-carotene-containing preparation in broiler chicken rearing. *Proceedings of the Samara State Agricultural Academy*. 2023. № 4. Pp. 104-110.
11. Khan S., Moore R. J., Stanley D., Chousalkar K. K. The Gut Microbiota of Laying Hens and Its Manipulation with Prebiotics and Probiotics to Enhance Gut Health and Food Safety. *Applied and Environmental Microbiology*. 2020. V. 86 (13). Pp. 600-620.
12. Ostapchuk P. S., Zubochenko D. V., Kuevda T. A. Role of antioxidants and their use in animal husbandry and poultry farming (review). *Agrarian Science of the Euro-North-East*. 2019. № 2.
13. Omarov M. O., Slesareva O. A., Osmanova S. O., Abilov B. N. Improving feed conversion. *Poultry*. 2019. № 09. Pp. 7-8.
14. Effect of Biological Activity of Dihydroquercetin in Diets of Cobb-500 Broiler Chickens on Their Growth and Meat Productivity. *Bulletin of Mari State University. Series "Agricultural Sciences. Economic Sciences"*. 2020. № 1 (21).
15. Egorov I. A., Andrianova E. N., Grigorieva E. N., Ksenofontov A. V. Use of Dihydroquercetin and Arabino-galactan in Mixed Feeds for Laying Hens. *Poultry and poultry products*. 2018. № 1. Pp. 12-15.
16. Fedorova Z. L., Perinek O. Y. Biochemical Indices of Blood of Meat-Egg Breeds of Chickens in Postnatal Ontogenesis. *Proceedings of the Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: science and higher professional education*. 2020. № 4 (60). Pp. 2-10.
17. Kulenko V. G., Shevchuk V. B., Fialkova E. A., Vinogradova Y. V., Kuzin A. A., Novikova T. V., Voevodina Y. A. Intensive technology for the production of a feed additive based on lactulose with high bifidogenic activity. *Dairy Bulletin*. 2018. № 4 (32).
18. Gibson G. R., Fuller R. Aspects of in vitro and In vivo research approaches directed toward identifying probiotics and prebiotics for human use. *J Nutr*. 2000. № 130 (2). Pp. 391S-395S.
19. Liu Y., Espinosa C. D., Abelilla J. J., Casas G. A., Lagos L. V., Lee S. A., Kwon W. B., Mathai J. K., Navarro D. M. D. L., Jaworski N. W., Stein H. H. Non-antibiotic feed additives in diets for pigs: A review. *Animal Nutrition*. 2018. V. 4 (2). Pp. 113-125.

Информация об авторах

Абрамов Сергей Владиславович, кандидат ветеринарных наук, комплексная аналитическая лаборатория, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции (Российская Федерация, 400066, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6), e-mail: niimmp@mail.ru

Горлов Иван Фёдорович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, научный руководитель, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции (Российская Федерация, 400066, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6); заведующий кафедрой «Технология пищевых производств», Волгоградский государственный технический университет (Российская Федерация, 400005, г. Волгоград, пр. имени В. И. Ленина, д. 28).

Сложенкина Марина Ивановна, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции (Российская Федерация, 400066, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6); профессор кафедры «Технология пищевых производств», Волгоградский государственный технический университет (Российская Федерация, 400005, г. Волгоград, пр. имени В. И. Ленина, д. 28).

Калинина Наталья Васильевна, кандидат биологических наук, лаборант-исследователь, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции (Российская Федерация, 400066, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6), e-mail: niimmp@mail.ru

Мосолов Александр Анатольевич, доктор биологических наук, главный научный сотрудник, комплексная аналитическая лаборатория, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции (Российская Федерация, 400066, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6), e-mail: niimmp@mail.ru

Орехова Мария Александровна, лаборант-исследователь, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции (Российская Федерация, 400066, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6), студент, Волгоградский государственный технический университет (Российская Федерация, 400005, г. Волгоград, пр. имени В. И. Ленина, 28), e-mail: niimmp@mail.ru

Author's Information

Abramov Sergey Vladislavovich, Candidate of Veterinary Sciences, Integrated Analytical Laboratory, Volga Region Scientific Research Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products (Russian Federation, 400066, Volgograd, Rokossovsky str., 6), e-mail: niimmp@mail.ru

Gorlov Ivan Fedorovich, Doctor of agricultural sciences, professor, academician of the Russian Academy of Sciences, scientific supervisor, Volga Region Research Institute for Production and Processing of Meat and Dairy Products (Russian Federation, 400066, Volgograd, Rokossovsky str., 6); Head of the Department of Food Production Technology, Volgograd State Technical University (Russian Federation, 400005, Volgograd, Lenin Ave., 28).

Slozenkina Marina Ivanovna, Doctor of biological sciences, professor, corresponding member of the Russian Academy of Sciences, director, Volga Region Research Institute for Production and Processing of Meat and Dairy Products (Russian Federation, 400066, Volgograd, Rokossovsky str., 6); Professor of the Department of Food Production Technology, Volgograd State Technical University (Russian Federation, 400005, Volgograd, Lenin Ave., 28).

Kalinina Natalia Vasilievna, Candidate of biological sciences, laboratory assistant-researcher, Volga Region Research Institute for Production and Processing of Meat and Dairy Products (Russian Federation, 400066, Volgograd, Rokossovsky str., 6), e-mail: niimmp@mail.ru

Mosolov Aleksander Anatolyevich, Doctor of biological sciences, chief researcher, complex analytical laboratory, Volga Region Research Institute for Production and Processing of Meat and Dairy Products (Russian Federation, 400066, Volgograd, Rokossovsky str., 6), e-mail: niimmp@mail.ru

Orekhova Mariya Aleksandrovna, Laboratory Assistant-Researcher, Volga Region Research Institute for Production and Processing of Meat and Dairy Products (Russian Federation, 400066, Volgograd, Rokossovsky str., 6), student, Volgograd State Technical University (Russian Federation, 400005, Volgograd, Lenin Ave., 28), e-mail: niimmp@mail.ru