

Животноводство и кормопроизводство. 2024. Т. 107, № 4. С. 218-226.
Animal Husbandry and Fodder Production. 2024. Vol. 107, no 4. P. 218-226.

Научная статья
УДК 636.086
doi:10.33284/2658-3135-107-4-218

Влияние фитобиотиков в составе рациона на зоотехнические и биохимические показатели цыплят-бройлеров

Юрий Константинович Петруша¹

¹Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, Оренбург, Россия
¹shadow752@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8283-2972>

Аннотация. Статья посвящена оценке продуктивности и биохимического состава сыворотки крови цыплят-бройлеров на фоне применения фитобиотических кормовых добавок. Для проведения исследования было отобрано 100 семидневных цыплят-бройлеров кросса «Арбор Ай-кресс», из которых по принципу пар-аналогов сформировали четыре группы: в общий рацион I опытной группы добавляли фитобиотик Бутитан в дозировке 500 мг/кг корма, II – Ореганум в дозе 200 мг/кг корма, III – Пробиоцид-Фито в количестве 1 г/кг корма. Результаты исследования продемонстрировали, что фитобиотические кормовые добавки являются эффективным методом формирования продуктивных качеств у цыплят-бройлеров. В конце эксперимента (в возрасте 42 суток) максимальное значение живая масса достигла при скармливании Ореганум, что превосходило значения контроля на 8,66 % ($p \leq 0,05$). В группе, получавшей Бутитан, масса птицы увеличилась на 5 %, а в группе, получавшей Пробиоцид-фито, на 3,7 % относительно контрольных значений. Применение фитобиотических кормовых добавок представляет собой перспективное направление, которое может быть рекомендовано для внедрения в практику птицеводства.

Ключевые слова: сельскохозяйственная птица, цыплята-бройлеры, рацион, полноценное кормление, фитобиотические препараты, фитобиотики, кормовые добавки, биологически активные вещества

Благодарности: работа выполнена в соответствии с планом НИР за 2024-2026 гг. ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (№ FNWZ-2024-0003).

Для цитирования: Петруша Ю.К. Влияние фитобиотиков в составе рациона на зоотехнические и биохимические показатели цыплят-бройлеров // Животноводство и кормопроизводство. 2024. Т. 107, № 4. С. 218-226. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-107-4-218>

Original article

Effect of phytobiotics in the diet on zootechnical and biochemical parameters of broiler chickens

Yury K Petrusha¹

¹Federal Research Centre of Biological Systems and Agricultural Technologies of the Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russia
¹shadow752@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8283-2972>

Abstract. The article is devoted to the assessment of the productivity and biochemical composition of the blood serum of broiler chickens against the background of the use of phytobiotic feed additives. For the study 100 seven-day-old broiler chickens of the Arbor Acres cross were selected. According to the principle of pairs of analogues, chickens were divided into four groups. Phytobiotic "Butitan" was added

to the basic diet of the I experimental group at a dosage of 500 mg / kg of feed, *Oreganum* was added to the diet of the II experimental group at a dosage of 200 mg/ kg of feed, "Probiocide-Phyto" was added to the diet of the III experimental group at a dosage of 1 g / kg of feed. The results of the study demonstrated that phytobiotic feed additives are not only an alternative to antibiotics, hormones and other growth stimulants, but also an effective method of forming productive qualities in broiler chickens. The use of phytobiotic feed additives is a promising area that can be recommended for introduction into poultry farming practice.

Keywords: poultry, broiler chickens, diet, complete feeding, phytobiotic preparations, phytobiotics, feed additives, biologically active substances

Acknowledgments: the work was performed in accordance to the plan of research works for 2024-2026 FSBRI FRC BST RAS (No. FNWZ-2024-0003).

For citation: Petrusha YK. The effect of phytobiotics in the diet on the zootechnical and biochemical parameters of broiler chickens. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2024;107(4):218-226. (In Russ.). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-107-4-218>

Введение.

В последние годы при разработках технологий кормления сельскохозяйственных животных и птиц всё чаще практикуется применение кормовых добавок, основанных на естественных природных веществах, таких как экстракты растений, эфирные масла, пробиотики и пребиотики, что предоставляет новые возможности для оптимизации процессов пищеварения (Elbaz AM et al., 2024). Естественные фитогенные кормовые добавки демонстрируют многообещающие результаты и оказывают положительное влияние на продуктивные показатели сельскохозяйственных птиц и животных. Многочисленные исследования подтверждают их потенциал в качестве эффективной альтернативы антибиотикам (Abou-Jaoudeh C et al., 2024). Фитогенные добавки, состоящие из экстрактов растений, эфирных масел и других природных соединений, обладают комплексным воздействием, способствуя улучшению процессов пищеварения, повышению усвояемости питательных веществ и модуляции микробиоты кишечника, что, в свою очередь, может приводить к увеличению среднесуточного прироста массы тела и улучшению коэффициента конверсии корма (Jahja EJ et al., 2022). Многие исследователи ранее продемонстрировали положительное влияние растительных добавок на темпы роста бройлеров (Рязанов В.А. и др., 2021). Растительные компоненты являются природными антиоксидантами, что также может способствовать увеличению продуктивных качеств сельскохозяйственных животных и птицы (Meligy AMA et al., 2023).

Цель исследования.

Изучить биологические эффекты фитобиотиков в составе рациона на зоотехнические и биохимические показатели цыплят-бройлеров кросса «Арбор Айкросс».

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Цыплята-бройлеры кросса «Арбор Айкросс».

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями нормативных актов: Модельный закон Межпарламентской Ассамблеи государств-участников Содружества Независимых Государств "Об обращении с животными", ст. 20 (постановление МА государств-участников СНГ № 29-17 от 31.10.2007 г.), протоколы Женевской конвенции и принципы надлежащей лабораторной практики (Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 53434-2009), Руководство по работе с лабораторными животными (http://fncbst.ru/?page_id=3553). При проведении исследований были предприняты меры для обеспечения минимума страданий животных и уменьшения количества исследуемых опытных образцов. Все процедуры над животными были выполнены в соответствии с правилами Комитета по этике животных ФНЦ БСТ РАН.

Схема эксперимента. Для проведения исследования было отобрано 100 семидневных цыплят-бройлеров кросса «Арбор Айкросс» (ЗАО «Птицефабрика Оренбургская»), из которых по принципу пар-аналогов сформировали четыре группы. Контрольная группа (n=25) бройлеров получала основной рацион (ОР), соответствующий рекомендациям по кормлению сельскохозяйственной птицы (Фисинин В.И. и др., 2023). В общий рацион I опытной группы (n=25) добавляли фитобиотик Бутитан в дозировке 500 мг/кг корма, в рацион II опытной группы (n=25) – Ореганум в дозировке 200 мг/кг корма, в рацион III опытной группы (n=25) – Пробиоцид®-Фито в дозировке 1 г/кг корма.

Биологические свойства препарата Бутитан обусловлены содержанием активного ингредиента и его синергетическим действием: экстракт сладкого каштана и бутират кальция входят в состав добавки. Экстракт сладкого каштана является источником полифенолов, способствует лучшему перевариванию и усвоению питательных веществ, улучшает состояние слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта и укрепляет иммунитет кишечника. По заявлениям производителя (ООО «Сиветра-Агро», Москва, Россия), в результате применения добавок значительно уменьшаются нарушения пищеварительной системы, улучшаются процессы переваривания и усвоения питательных веществ, повышается продуктивность, среднесуточное увеличение.

Препарат Ореганум изготовлен на основе вида *Origanum vulgare*, натурального эфирного масла растения орегано. Масло содержит более 46 активных ингредиентов и, по заявлениям производителя (ООО НПП «Сагро», Ростов-на-Дону, Россия), повышает иммунитет, стимулирует рост и снижает стресс у животных и птиц. Этот натуральный препарат позволяет полностью заменить кормовые антибиотики, а также повышает экономическую продуктивность и улучшает качество мяса.

Препарат Пробиоцид®-Фито – это комплекс дополнительных питательных веществ для нормализации пищеварительных процессов и повышения безопасности домашнего скота и птицы. По заявлениям производителя (ООО «Биотроф», Санкт-Петербург, Россия), живые бактерии, входящие в состав кормовой добавки, способствуют образованию полезных микробных сообществ в пищеварительном тракте и нормализации пищеварения. Смесь натуральных эфирных масел обладает антибактериальной активностью, антиоксидантным и противовоспалительным действием, а также благотворно влияет на иммунный статус организма. Снижает вероятность дисбактериоза и других осложнений, вызванных пищевыми и техническими стрессовыми состояниями.

Кормление бройлеров проводилось 2 раза в сутки, учёт поедаемости кормов – ежедневно. Кормление птицы осуществлялось согласно потребности организма в различные возрастные периоды. Продолжительность эксперимента составляла 35 суток. Птица содержалась в клетках КУН-05 площадью 4050 см² (90½×45½×45 см). Микроклимат в помещении соответствовал требованиям ОНТП-4-88. Динамику показателей роста оценивали путём еженедельного индивидуального взвешивания перед кормлением. На основании взвешивания рассчитан абсолютный и среднесуточный приросты. Забор крови у птиц проводился в 42-суточном возрасте из подкрыльцовой вены для дальнейшего биохимического анализа.

Оборудование и технические средства. Исследования выполнены с использованием приборной базы ЦКП БСТ РАН (г. Оренбург) (<http://цкп-бст.рф>). Анализ крови проводили на автоматическом биохимическом анализаторе CST240 («DIRUI IndustrialCo., Ltd», Китай).

Статистическая обработка. Статистический анализ выполняли с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel 2016» («Microsoft», США) и обработкой данных в «Statistica 10.0» («Stat Soft Inc.», США), который включал расчёт среднего значения (M) и стандартные ошибки среднего ($\pm$ SEM). Достоверность различий сравниваемых показателей определяли по t-критерию Стьюдента. Уровень значимой разницы был установлен на $P \leq 0,05$.

Результаты исследования.

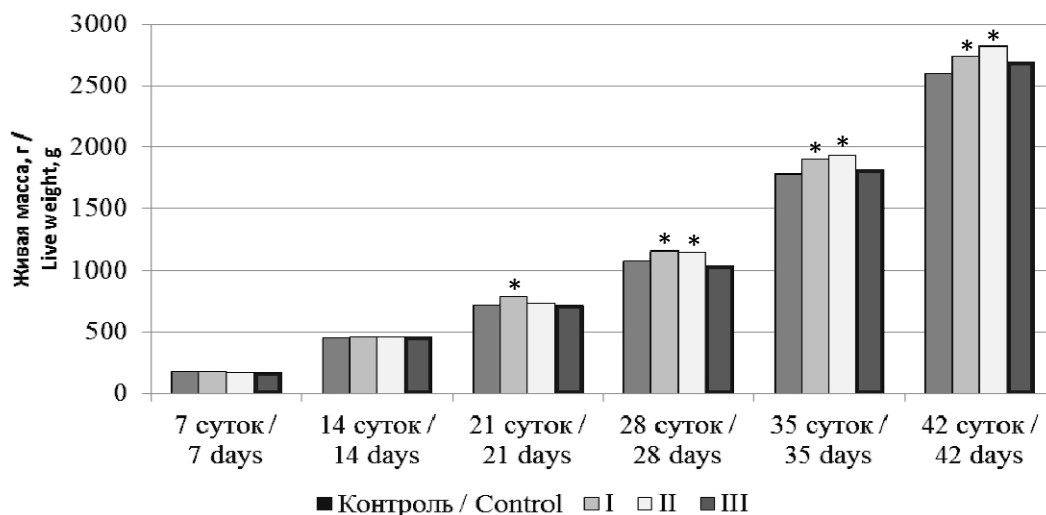
На основании оценки поедаемости кормов (табл. 1) было установлено, что в ростовой период меньшее количество корма было потреблено I опытной группой на 7,6 %, относительно кон-

трольной группы. Затраты корма на 1 кг прироста соответствовали потреблению и приросту живой массы, что выражалось в снижении данного показателя в I и II опытных группах на 10,2 % и 9 % соответственно при сравнении с контрольными значениями. Таким образом, препарат Бутитан оказал положительное влияние на потребление корма. Кормовая добавка Ореганум также проявила позитивное действие, тогда как фитобиотик Пробиоцид-Фито продемонстрировал наименьшее влияние.

Таблица 1. Поедаемость кормов цыплятами бройлерами, г/гол.
 Table 1. Feed consumption by broiler chickens, g/head

Показатель / Indicator	Группа / Group			
	контрольная / control	I	II	III
Стартовый рацион, г / Starting ration, g	1751	1618	1821	1847
Ростовой рацион, г / Growth ration, g	2312	2252	2229	2432
Всего за эксперимент, г / Total for the experiment, g	4063	3870	4050	4179
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы / Feed costs per 1 kg of live weight gain	1,67	1,5	1,52	1,65

Кормление цыплят-бройлеров рационом с фитобиотическими препаратами положительно сказалось на формировании живой массы птиц (рис. 1).



Примечание: * – $P \leq 0,05$ при сравнении опытных групп с контрольной
 Note: * – $P \leq 0.05$ when comparing experimental groups with the control group

Рисунок 1. Динамика живой массы, г
 Figure 1. Dynamics of live weight, g

К 21 суткам исследования (возраст – 28 суток) в I и II опытных группах было установлено превосходство по живой массе при сравнении с контролем на 7,4 % ($P \leq 0,05$) и 6,7 % ($P \leq 0,05$) соответственно. В III экспериментальной группе масса была меньше на 3,45 % по сравнению с контролем.

В конце эксперимента (в возрасте 42 суток) максимальное значение живой массы было в опытной группе, получавшей Ореганум, что превосходило значения контроля на 8,66 % ($P \leq 0,05$). В группе, получавшей препарат Бутитан, масса птицы увеличилась на 5 %, а в группе, получавшей Пробиоцид-Фито, на 3,7 % относительно контрольных значений.

Аналогичная динамика была и по абсолютному приросту. Разница с контрольной группой по среднесуточному приросту составила: у I опытной группы – 5,77 % ($P \leq 0,05$), у II опытной группы – 9,28 % ($P \leq 0,05$) и у III опытной группы – 4 %.

В таблице 2 представлен прирост цыплят-бройлеров на фоне используемых рационов.

Таблица 2. Прирост цыплят-бройлеров, г
Table 2. Increase of broiler chickens, g

Показатель / Indicator	Группа / Group			
	контроль / control	I	II	III
Абсолютный прирост, г / Absolute increase, g	2425±50	2565±47,4*	2650±61,2	2522±54,9***
Среднесуточный прирост, г / The average daily increase, g	69,2±1,43	73,2±1,35*	75,7±1,75	72,0±1,57***

Примечание: * – $P \leq 0,05$; *** – $P \leq 0,001$ при сравнении опытных групп с контрольной

Note: * – $P \leq 0.05$; *** – $P \leq 0.001$ comparing experimental groups with the control group

На основании проведенных лабораторных исследований установлено влияние вводимых в рацион фитобиотиков на биохимические показатели сыворотки крови, состояние углеводного, белкового и липидного обменов цыплят-бройлеров (табл. 3). Было выявлено достоверное снижение уровня глюкозы в III опытной группе на 47 % и увеличение уровня белка на 3,2 % относительно контрольных значений.

Таблица 3. Биохимические показатели сыворотки крови
Table 3. Biochemical parameters of blood serum

Показатель / Indicator	Группа / Group			
	контроль / control	I	II	III
Глюкоза, ммоль/л / Glucose, mmol/l	11,7±0,65	11,8±0,23	12±0,39	6,2±0,06**
Общий белок, г/л / Total protein, g/l	31,5±1,01	31,4±1,87	35,1±1,55	32,4±0,44*
Холестерин, ммоль/л / Cholesterol, mmol/l	3,26±0,46	3,02±0,08	3,21±0,14	3,06±0,05
Триглицериды, ммоль/л / Triglycerides, mmol/l	0,36±0,09	0,46±0,09	0,48±0,08	0,15±0,01

Примечания: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$ при сравнении опытных групп с контрольной

Note: * – $P \leq 0.05$, ** – $P \leq 0.01$ comparing experimental groups with the control group

Обсуждение полученных результатов.

Изучение воздействия фитобиотических препаратов на организм сельскохозяйственных птиц представляет собой область значительного научного интереса. В последние годы наблюдается растущая потребность к применению добавок растительного происхождения в качестве альтернативы синтетическим антибиотикам и другим химическим добавкам в корморазработке. Снижение риска развития падежа и различных заболеваний желудочно-кишечного тракта связывают с формированием здоровой микробиоты, которая способна обеспечить высокую резистентность к колонизации кишечника патогенными микроорганизмами (Al-Hijazeen MA et al., 2022). Растительные экстракты, известные также под термином «фитобиотики», активно применяются в зоотехнической практике в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц с начала XXI века. Основ-

ной целью их использования является обеспечение противомикробного, антипаразитарного, противовоспалительного и антиоксидантного воздействий на организм животных (Насонов И.В. и др., 2020). Фитобиотики содержат множество биологически активных компонентов, таких как флавоноиды, полифенолы, алкалоиды и эфирные масла, обладающих выраженной фармакологической активностью. Эти соединения способствуют улучшению общего состояния здоровья животных, повышая их устойчивость к инфекциям, а также способствуют нормализации микробиоты кишечника (Петруша Ю.К. и др., 2022).

В данном исследовании наблюдается формирование ответа организма цыплят-бройлеров на включение в рацион различных видов фитобиотических кормовых добавок. Механизм, лежащий в основе стимулирующего роста действия фитобиотиков, вероятно, обусловлен их способностью вызывать положительные изменения в составе и функциональной активности кишечной микробиоты, а также поддерживать анатомическую и физиологическую целостность кишечного эпителия (Дускаев Г.К. и др., 2020).

Однако из всех изученных биопрепаратов в данном эксперименте Ореганум оказался наиболее эффективным. Основным компонентом препарата «Ореганум» является эфирное масло, содержащее более 40 биологически активных веществ. Высокая антимикробная активность данного препарата обусловлена присутствием двух ключевых фенольных соединений — карвакрола и тимола, которые проявляют синергетические свойства в сочетании с другими активными компонентами, что усиливает их антимикробные эффекты. Фенолы эфирных масел ускоряют процесс обновления энтероцитов в кишечнике (цикличность — от 4 до 7 дней), что выражается в меньшей контаминации повреждённых энтероцитов, улучшении адсорбции питательных веществ корма, полном усвоении корма и ускорении роста животных (Alimohammadi Z et al., 2024). Бентонит, присутствующий в масле душицы, демонстрирует значительное влияние на нормализацию обменных процессов в организме птицы. Исследования указывают на его способность улучшать усвоение питательных веществ, микроэлементов и витаминов, что, в свою очередь, способствует оптимизации метаболических процессов (Valdez G et al., 2023). В птицеводстве применение Ореганума при откорме цыплят-бройлеров увеличивает их сохранность, снижает заболеваемость инфекционными болезнями, увеличивает среднесуточные привесы и улучшает конверсию корма (Madkour M et al., 2024). Данный препарат обладает селективной активностью исключительно в просвете кишечника, не проникая в системный кровоток, что подтверждает его локализованное действие. Важно отметить, что применение указанного фитобиотика не оказывает влияния на органолептические характеристики мяса и яиц, что позволяет сохранить их потребительские качества (Amer SA et al., 2021).

Результаты проведённых исследований наглядно свидетельствуют о значительной эффективности применения фитобиотических добавок в рационе цыплят-бройлеров. Научные данные подтверждают, что использование фитобиотиков способствует оптимизации динамики роста массы тела, а также содействует снижению затрат на корма, что является ключевым показателем экономической целесообразности в птицеводстве (Лаптев Г.Ю. и др., 2019; Манукян В.А. и др., 2021). Среди исследованных биопрепаратов Ореганум продемонстрировал наивысшие показатели эффективности. Данная добавка, содержащая экстракты растений, характеризуется высоким содержанием биологически активных соединений, что может обуславливать ее положительное влияние на метаболизм и общее состояние здоровья птиц. Вторым по эффективности препаратом выступил Бутитан, который также благоприятно сказывался на росте и развитии цыплят, хотя его результаты оказались ниже по сравнению с Ореганумом. Таким образом, полученные данные подчеркивают потенциал фитобиотических добавок как компонентов рационов для птицеводства, способствующих не только улучшению производственных показателей, но и оптимизации использования кормовых ресурсов. Применение биопрепаратов, таких как Ореганум и Бутитан, представляет собой перспективный подход для повышения эффективности и устойчивости производственных процессов в птицеводстве.

Заключение.

Установленный положительный эффект фитобиотиков расширяет знания о биологическом воздействии растительных биопрепаратов на организм цыплят-бройлеров и показывает перспективность их использования в технологических режимах выращивания сельскохозяйственной пти-

цы. Результаты исследования продемонстрировали, что из всех изучаемых препаратов наибольшей эффективностью в отношении продуктивного эффекта характеризовался Ореганум. Таким образом, фитобиотические кормовые добавки являются эффективным методом формирования продуктивных качеств у цыплят-бройлеров и их применение представляет собой перспективное направление, которое может быть рекомендовано для внедрения в практику птицеводства.

Список источников

1. Дускаев Г.К., Левахин Г.И., Докина Н.Н. Лекарственные растения и их применение в животноводстве // Животноводство и кормопроизводство. 2020. Т. 103. № 3. С. 204-214. [Duskaev GK, Levakhin GI, Dokina NN. Medicinal plants and their use in animal husbandry. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2020;103(3):204-214. (In Russ.).] doi: 10.33284/2658-3135-103-3-204
2. Комбикорма с разными источниками белка и аминокислот для мясных кур и петухов родительского стада бройлеров / В.И. Фисинин, Т.А. Егорова, И.А. Егоров и др. // Птицеводство. 2023. № 12. С. 43-49. [Fisinin VI, Egorova TA, Egorov IA et al. Compound feed with different sources of protein and amino acids for meat chickens and roosters of the parent broiler herd. *Pticevodstvo*. 2023;12:43-49. (In Russ.)] doi: 10.33845/0033-3239-2023-72-12-43-49
3. Манукян В.А., Харитонов Д.И., Байковская Е.Ю. Влияние применения эфирного масла лемонграсса в кормлении на неспецифический иммунитет цыплят-бройлеров // Птицеводство. 2021. № 7-8. С. 34-37. [Manukyan VA, Kharitonova DI, Baykovskaya EYu. The effects of an acidifier with essential oil of lemongrass on non-specific immunity, intestinal microbiota, and productive performance in broilers. *Pticevodstvo*. 2021;7-8:34-37. (In Russ.).] doi: 10.33845/0033-3239-2021-70-7-8-34-37
4. Оценка безопасности новых кормовых добавок "ЛауриТан", "БутиТан" на основе α-моноглицеридов / И.В. Насонов, Н.В. Кныш, Н.В. Зинина, С.С. Койпиш, С.А. Лукьянчик, О.Л. Логвинов // Экология и животный мир. 2020. № 2. С. 61-65. [Nasonov IV, Knysh NV, Zinina NV, Koypish SS, Lukyanchik SA, Logvinov OL. Safety assessment of new forage additives "Lauritan", "Butitan" based on α-monoglycerides. *Ecology and Animal World*. 2020;2:61-65. (In Russ.).]
5. Петруша Ю.К., Лебедев С.В., Гречкина В.В. Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственной птицы (обзор) // Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105. № 1. С. 103-118. [Petrusha YK, Lebedev SV, Grechkina VV. Phytobiotics in poultry feeding (review). *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2022;105(1):103-118. (In Russ.).] doi: 10.33284/2658-3135-105-1-103
6. Фитобиотики как альтернатива антибиотикам в животноводстве (обзор) / В.А. Рязанов, М.Я. Курилкина, Г.К. Дускаев, В.М. Габидулин // Животноводство и кормопроизводство. 2021. Т. 104. № 4. С. 108-123. [Ryazanov VA, Kurilkina MYa, Duskaev GK, Gabidulin VM. Phytobiotics as an alternative to antibiotics in animal husbandry (review). *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2021;104(4):108-123. (In Russ.).] doi: 10.33284/2658-3135-104-4-108
7. Фитобиотик Интебио® на защите иммунитета птицы / Г.Ю. Лаптев, Л.А. Ильина, Е.А. Йылдырым, В.А. Филиппова, А.В. Дубровин, О.Б. Новикова, И.И. Кочиш // Птицеводство. 2019. № 7-8. С. 25-30. [Laptev GYu, Ilyina LA, Yildirim EA, Filippova VA, Dubrovin AV, Novikova OB, Kochish II. Phytobiotic Intebio® protects the immunity. *Pticevodstvo*. 2019;7-8:25-30. (In Russ.).] doi: 10.33845/0033-3239-2019-68-78-25-30
8. Abou-Jaoudeh C, Khalil J, El-Hayek E, Abou-Khalil R. Food safety control in poultry industry: prevalence and antimicrobial susceptibility of *Escherichia coli* isolated from raw chicken and the potential use of *Origanum* essential oils as alternative to antibiotics. *Br Poult Sci*. 2024;65(4):494-501. doi: 10.1080/00071668.2024.2346307
9. Al-Hijazeen MA, Al-Rawashdeh MS, Al-Rabadi GJ. Cooked broiler meat quality affected by different Mediterranean medicinal plants in the diet. *Anim Biosci*. 2022;35(2):290-298. doi: 10.5713/ab.21.0264
10. Alimohammadi Z, Shirzadi H, Taherpour K, Rahmatnejad E, Khatibjoo A. Effects of cinnamon, rosemary and oregano on growth performance, blood biochemistry, liver enzyme activities, excreta microbiota and ileal morphology of *Campylobacter jejuni*-challenged broiler chickens. *Vet Med Sci*. 2024;10(6):e70034. doi: 10.1002/vms3.70034

11. Amer SA, Tolba SA, AlSadek DMM, Abdel Fattah DM, Hassan AM, Metwally AE. Effect of supplemental glycerol monolaurate and oregano essential oil blend on the growth performance, intestinal morphology, and amino acid digestibility of broiler chickens. BMC Vet Res. 2021;17(1):312. doi: 10.1186/s12917-021-03022-5
12. Elbaz AM, El-Sonousy NK, Arafa AS, Sallam MG, Ateya A, Abdelhady AY. Oregano essential oil and Bacillus subtilis role in enhancing broiler's growth, stress indicators, intestinal integrity, and gene expression under high stocking density. Sci Rep. 2024;14(1):25411. doi: 10.1038/s41598-024-75533-8
13. Jahja EJ, Yuliana R, Simanjuntak WT, Fitriya N, Rahmawati A, Yulinah E. Potency of Origanum vulgare and Andrographis paniculata extracts on growth performance in poultry. Vet Anim Sci. 2022;19:100274. doi: 10.1016/j.vas.2022.100274
14. Madkour M, Aboelenin MM, Habashy WS, Matter IA, Shourrap M, Hemida MA, Elolimy AA, Aboelazab O. Effects of oregano and/or rosemary extracts on growth performance, digestive enzyme activities, cecal bacteria, tight junction proteins, and antioxidants-related genes in heat-stressed broiler chickens. Poult Sci. 2024;103(9):103996. doi: 10.1016/j.psj.2024.103996
15. Meligy AMA, El-Hamid MIA, Yonis AE, Elhaddad GY, Abdel-Raheem SM, El-Ghareeb WR, Mohamed MHA, Ismail H, Ibrahim D. Liposomal encapsulated oregano, cinnamon, and clove oils enhanced the performance, bacterial metabolites antioxidant potential, and intestinal microbiota of broiler chickens. Poult Sci. 2023;102(6):102683. doi: 10.1016/j.psj.2023.102683
16. Valdez G, Shyur LF, Wang SY, Chen SE. Phytochemicals in Ginger, Origanum vulgare, and Syzygium aromaticum and Their Potential as a Feed Additive against Clostridium perfringens in Broiler Production. Animals (Basel). 2023;13(23):3643. doi: 10.3390/ani13233643

References

1. Duskaev GK, Levakhin GI, Dokina NN. Medicinal plants and their use in animal husbandry. Animal Husbandry and Fodder Production. 2020;103(3):204-214. doi: 10.33284/2658-3135-103-3-204
2. Fisinin VI, Egorova TA, Egorov IA et al. Compound feed with different sources of protein and amino acids for meat chickens and roosters of the parent broiler herd. Poultry Farming. 2023;12:43-49. doi: 10.33845/0033-3239-2023-72-12-43-49
3. Manukyan VA, Kharitonova DI, Baykovskaya EYu. The effects of an acidifier with essential oil of lemongrass on non-specific immunity, intestinal microbiota, and productive performance in broilers. Poultry Farming. 2021;7-8:34-37. doi: 10.33845/0033-3239-2021-70-7-8-34-37
4. Nasonov IV, Knysh NV, Zinina NV, Koypish SS, Lukyanchik SA, Logvinov OL. Safety assessment of new forage additives "Lauritan", "Butitan" based on α -monoglycerides. Ecology and Animal World. 2020;2:61-65.
5. Petrusha YK, Lebedev SV, Grechkina VV. Phytobiotics in poultry feeding (review). Animal Husbandry and Fodder Production. 2022;105(1):103-118. doi: 10.33284/2658-3135-105-1-103
6. Ryazanov VA, Kurilkina MYa, Duskaev GK, Gabidulin VM. Phytobiotics as an alternative to antibiotics in animal husbandry (review). Animal Husbandry and Fodder Production. 2021;104(4):108-123. doi: 10.33284/2658-3135-104-4-108
7. Laptev GYu, Ilyina LA, Yildirim EA, Filippova VA, Dubrovin AV, Novikova OB, Kochish II. Phytobiotic Intebio® protects the Immunity. Poultry Farming. 2019;7-8:25-30. doi: 10.33845/0033-3239-2019-68-78-25-30
8. Abou-Jaoudeh C, Khalil J, El-Hayek E, Abou-Khalil R. Food safety control in poultry industry: prevalence and antimicrobial susceptibility of Escherichia coli isolated from raw chicken and the potential use of Origanum essential oils as alternative to antibiotics. Br Poult Sci. 2024;65(4):494-501. doi: 10.1080/00071668.2024.2346307
9. Al-Hijazeen MA, Al-Rawashdeh MS, Al-Rabadi GJ. Cooked broiler meat quality affected by different Mediterranean medicinal plants in the diet. Anim Biosci. 2022;35(2):290-298. doi: 10.5713/ab.21.0264

10. Alimohammadi Z, Shirzadi H, Taherpour K, Rahmatnejad E, Khatibjoo A. Effects of cinnamon, rosemary and oregano on growth performance, blood biochemistry, liver enzyme activities, excreta microbiota and ileal morphology of *Campylobacter jejuni*-challenged broiler chickens. *Vet Med Sci.* 2024;10(6):e70034. doi: 10.1002/vms3.70034
11. Amer SA, Tolba SA, AlSadek DMM, Abdel Fattah DM, Hassan AM, Metwally AE. Effect of supplemental glycerol monolaurate and oregano essential oil blend on the growth performance, intestinal morphology, and amino acid digestibility of broiler chickens. *BMC Vet Res.* 2021;17(1):312. doi: 10.1186/s12917-021-03022-5
12. Elbaz AM, El-Sonousy NK, Arafa AS, Sallam MG, Ateya A, Abdelhady AY. Oregano essential oil and *Bacillus subtilis* role in enhancing broiler's growth, stress indicators, intestinal integrity, and gene expression under high stocking density. *Sci Rep.* 2024;14(1):25411. doi: 10.1038/s41598-024-75533-8
13. Jahja EJ, Yuliana R, Simanjuntak WT, Fitriya N, Rahmawati A, Yulinah E. Potency of *Origanum vulgare* and *Andrographis paniculata* extracts on growth performance in poultry. *Vet Anim Sci.* 2022;19:100274. doi: 10.1016/j.vas.2022.100274
14. Madkour M, Aboelenin MM, Habashy WS, Matter IA, Shourrap M, Hemida MA, Elolimy AA, Aboelazab O. Effects of oregano and/or rosemary extracts on growth performance, digestive enzyme activities, cecal bacteria, tight junction proteins, and antioxidants-related genes in heat-stressed broiler chickens. *Poult Sci.* 2024;103(9):103996. doi: 10.1016/j.psj.2024.103996
15. Meligy AMA, El-Hamid MIA, Yonis AE, Elhaddad GY, Abdel-Raheem SM, El-Ghareeb WR, Mohamed MHA, Ismail H, Ibrahim D. Liposomal encapsulated oregano, cinnamon, and clove oils enhanced the performance, bacterial metabolites antioxidant potential, and intestinal microbiota of broiler chickens. *Poult Sci.* 2023;102(6):102683. doi: 10.1016/j.psj.2023.102683
16. Valdez G, Shyur LF, Wang SY, Chen SE. Phytogenics in Ginger, *Origanum vulgare*, and *Syzygium aromaticum* and Their Potential as a Feed Additive against *Clostridium perfringens* in Broiler Production. *Animals (Basel).* 2023;13(23):3643. doi: 10.3390/ani13233643

Информация об авторе:

Юрий Константинович Петруша, младший научный сотрудник лаборатории прецизионных технологий в сельском хозяйстве, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, 460000, Россия, Оренбургская область, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29. тел. 89058877200.

Information about the author:

Yuri K Petrusha, Junior Researcher at the Laboratory of Precision Technologies in Agriculture, Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences, 29, 9 Yanvarya St., Orenburg, Orenburg region, Russia, 460000. tel. 89058877200.

Статья поступила в редакцию 13.11.2024; одобрена после рецензирования 26.11.2024; принята к публикации 16.12.2024.

The article was submitted 13.11.2024; approved after reviewing 26.11.2024; accepted for publication 16.12.2024.