

Эффективность скармливания кормовой фитодобавки в составе комбикормов для цыплят-бройлеров

Е. В. Лепихина[✉], Н. А. Морозков, И. Н. Жданова, Н. В. Авдеев

Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук, с. Лобаново, Пермский край, Россия

[✉]E-mail: elene831@mail.ru

Аннотация. Цель данного исследования заключается в анализе воздействия различных доз кормовой фитодобавки из левзеи сафлоровидной (*Rhaphonticum carthamoides*), входящей в состав комбикормов, на баланс усвоения азота, кальция и фосфора, а также на интенсивность роста цыплят-бройлеров. **Методы.** Исследование проведено на 140 цыплятах-бройлерах кросса Росс 308 в возрасте от 4 до 6 недель. Для эксперимента было создано 4 группы по 35 особей каждая. Контрольная группа получала основной рацион (ОР), в то время как опытные группы питались следующим образом: I группа – ОР с добавлением фитодобавки из левзеи сафлоровидной в количестве 1,60 %; II группа – ОР с добавлением фитодобавки из левзеи сафлоровидной в количестве 2,10 %; III группа – ОР с добавлением фитодобавки из левзеи сафлоровидной в количестве 2,60 %. Таким образом, исследование предполагало оценку эффективности введения в рацион цыплят-бройлеров различных уровней фитодобавки на основе левзеи сафлоровидной в сравнении с контрольной группой, получавшей только основной рацион. **Научная новизна** заключается в том, что впервые изучено влияние применения кормовой фитодобавки из левзеи сафлоровидной в составе комбикорма на баланс усвоения азота, кальция, фосфора, а также на показатели роста и сохранность цыплят-бройлеров в условиях среднего Предуралья. **Результаты.** Проведенные исследования показали, что баланс усвоения азота у подопытных цыплят-бройлеров был положительным во всех группах. Однако скармливание фитодобавки на основе левзеи сафлоровидной способствовало более эффективному отложению белка корма в организме молодняка птицы. Включение данной фитодобавки в состав комбикормов не оказывало негативного влияния на минеральный обмен цыплят-бройлеров. Напротив, оно стимулировало процессы усвоения кальция и фосфора. Таким образом, введение фитодобавки из левзеи сафлоровидной в комбикорм способствовало повышению степени использования азота, кальция, фосфора и питательных веществ рациона, что обеспечивало оптимальный ход обменных процессов этих макроэлементов в организме птицы. В результате абсолютный прирост живой массы цыплят-бройлеров в I, II и III опытных группах, получавших фитодобавку, увеличился на 2,62 %, 7,94 % и 15,25 % соответственно по сравнению с контрольной группой.

Ключевые слова: левзея сафлоровидная, цыплята-бройлеры, обмен азота, кальций, фосфор, живая масса

Благодарности. Исследование проведено при финансовой поддержке Министерства науки высшего образования Российской Федерации. Работа выполнена в рамках Государственного задания ФГБУН «Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук» (номер госрегистрации темы – 122030400198-6).

Для цитирования: Лепихина Е. В., Морозков Н. А., Жданова И. Н., Авдеев Н. В. Эффективность скармливания кормовой фитодобавки в составе комбикормов для цыплят-бройлеров // Аграрный вестник Урала. 2025. Т. 25, № 06. С. 926–936. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2025-25-06-926-936>.

Дата поступления статьи: 23.08.2024, **дата рецензирования:** 12.02.2025, **дата принятия:** 04.04.2025.

Efficiency of feeding fodder herbal supplements as part of the combined feed for broiler chickens

E. V. Lepikhina[✉], N. A. Morozkov, I. N. Zhdanova, N. V. Avdeev

Perm Research Institute of Agriculture – a branch of the Perm Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Lobanovo village, Perm Krai, Russia

[✉]E-mail: elene831@mail.ru

Abstract. The purpose of this study is to analyze the effect of various doses of feed phyto-defense from *Leuzea safflower* (*Rhaponticum carthamoides*), which is part of compound feeds, on the balance of nitrogen, calcium and phosphorus absorption, as well as on the growth rate of broiler chickens. **Methods.** The study was conducted on 140 broiler chickens of the Ross 308 cross at the age of 4 to 6 weeks. 4 groups of 35 heads each were formed: the control group received the basic diet (BD); I experimental group – BD + phytodrug from safflower leuzea 1.60 %; II experimental group – BD + phytodrug from safflower leuzea 2.10 %; III experimental group – BD + phytodrug from safflower leuzea 2.60 %. Thus, the study assumed an assessment of the effectiveness of introducing into the diet of broiler chickens various levels of phyto-defense based on leuzea safflower in comparison with the control group receiving only the basic diet. **The scientific novelty** lies in the fact that for the first time the effect of the use of a feed supplement from safflower leuzea, as part of compound feed, on the balance of nitrogen, calcium, phosphorus assimilation, as well as on the growth and safety of broiler chickens in the conditions of the middle Urals was studied. **Results.** The conducted studies showed that the balance of nitrogen assimilation in experimental broiler chickens was positive in all groups. The inclusion of this phytonutrient in the composition of compound feeds did not have a negative effect on the mineral metabolism of broiler chickens. On the contrary, it stimulated the absorption of calcium and phosphorus. Thus, the introduction of phytonutrients from leuzea safflower into compound feeds contributed to an increase in the use of nitrogen, calcium, phosphorus and nutrients in the diet, which ensured the optimal course of metabolic processes of these macronutrients in the poultry body. As a result, the absolute increase in live weight of broiler chickens in the I, II and III experimental groups receiving phyto-defense increased by 2.62 %, 7.94 % and 15.25 %, respectively, compared with the control group.

Keywords: leuzea (*Rhaponticum carthamoides*), broiler chickens, nitrogen metabolism, calcium, phosphorus, live weight

Acknowledgements. The study was conducted with the financial support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation. The work was performed within the framework of the State Assignment of the Federal State Budgetary Institution Perm Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (state registration number of the topic – 122030400198-6).

For citation: Lepikhina E. V., Morozkov N. A., Zhdanova I. N., Avdeev N. V. Efficiency of feeding fodder herbal supplements as part of the combined feed for broiler chickens. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2025; 25 (06): 926–936. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2025-25-06-926-936>. (In Russ.)

Date of paper submission: 23.08.2024, **date of review:** 12.02.2025, **date of acceptance:** 04.04.2025.

Постановка проблемы (Introduction)

Обеспечение населения высококачественными и безопасными для здоровья потребителя продуктами питания – главная задача АПК России.

Одна из самых рентабельных отраслей сельского хозяйства – это птицеводство. Современные породы и кроссы птицы отличаются высокими темпами роста и развития, что способствует получению наибольшего объема пищевой продукции за достаточно недолгий период времени.

Спрос на куриное мясо неизменно увеличивается, что ставит перед специалистами задачу обеспечения высоких показателей производства и оп-

тимальной переработки кормов. Одним из решений этой проблемы может стать применение кормовых фитодобавок, богатых биологически активными веществами. В полной мере рост и развитие птицы достигают пика в заключительный период выращивания. К этому этапу птица должна иметь крепкий скелет, чтобы выдержать быстро увеличивающуюся мышечную массу [1–5].

Множество различных факторов оказывает существенное влияние на продуктивность птицы. Ключевыми из них являются генетический потенциал, селекционная работа, а также условия внешней среды. Для полной реализации генетического

потенциала птицы первостепенное значение имеет организация полноценного и сбалансированного кормления. Включение в рационы различных кормовых добавок – эффективный способ улучшения качества и питательной ценности комбикормов, что, в свою очередь, позволяет птице в полной мере воплотить свои генетические возможности в процессе роста и развития.

Использование современных кормовых добавок способствует более полному удовлетворению потребностей птицы в питательных веществах, улучшению переваримости и усвояемости рационов, оптимизации обменных процессов в организме. Это создает благоприятные условия для максимального раскрытия генетического потенциала птицы в отношении продуктивности, сохранности и других хозяйственно полезных признаков. Таким образом, грамотный подход к организации кормления, включая использование эффективных кормовых добавок, является ключевым фактором для реализации генетического потенциала птицы в птицеводческом производстве. Добавление таких веществ в комбикорма позволяет повысить эффективность использования кормов, улучшить обмен веществ в организме птицы, что в итоге приводит к росту ее продуктивности [6–8].

В последнее время все больше специалистов обращают внимание на кормовые фитодобавки в птицеводстве, которые содержат биологически активные соединения, то есть фитобиотики, которые, в свою очередь, представляют альтернативу антибиотикам благодаря свойственной им антимикробной активности и положительному воздействию на микробиом кишечника, а также на повышение динамики продуктивности. Комплексное применение фитобиотиков с микроэлементами и пробиотиками, а также свежие или высушенные растения, их смеси используют для воздействия на экстерьер и показатели физиологического состояния животных. Вследствие применения фитобиотических препаратов отмечают высокий коэффициент конверсии корма и противовоспалительное действие. Повышение качества жизни населения и производство экологически чистой продукции сельского хозяйства являются важными факторами при разработке и применении фитодобавок, которые, в свою очередь должны быть высокоэффективными [9; 10].

Растительные организмы имеют сложный химический состав и по-разному воздействуют на живые системы. Основные группы веществ, содержащихся в растительных организмах, включают макронутриенты (белки, углеводы, липиды), микронутриенты (витамины, минеральные вещества, ферменты), вторичные метаболиты (алкалоиды, гликозиды, флавоноиды, танины, эфирные масла, смолы, органические кислоты). Эти вещества могут оказывать различное физиологическое влияние на организм

животных и человека, включая стимуляцию пищеварения и метаболизма, антиоксидантную и противовоспалительную активность, модуляцию иммунной системы, регуляцию гормональных процессов, проявление антимикробных, антипаразитарных, антиоксидантных свойств. Таким образом, комплексное воздействие разнообразных биоактивных веществ растительного происхождения обуславливает их широкие перспективы использования в качестве функциональных кормовых добавок для сельскохозяйственных животных [11].

Таким образом, растения являются ценным источником различных химических соединений, которые оказывают комплексное воздействие на живые организмы. Исследование этого уникального биохимического комплекса играет ключевую роль в применении растительного сырья в различных областях, включая медицину, фармацевтику, пищевую промышленность и сельское хозяйство [12]. Концентрация этих веществ в растениях может варьироваться в зависимости от времени года, времени суток, места произрастания и других факторов. Это обуславливает разнообразие биологической активности растений и перспективность их использования в качестве источников полезных соединений.

Использование в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы различных растительных добавок имеет целый ряд преимуществ. Во-первых, включение в рационы таких фитодобавок способствует снижению заболеваемости и падежа, тем самым повышается сохранность поголовья. Это обусловлено комплексным позитивным воздействием биологически активных веществ растительного происхождения на организм животных. Во-вторых, применение растительных добавок позволяет снизить расходы на приобретение дорогостоящих лекарственных препаратов, уменьшить необходимость в использовании антибиотиков, а также ограничить потребность во введении в рационы дополнительных витаминов и ферментных комплексов. Это достигается за счет способности фитокомпонентов оптимизировать различные обменные процессы в организме животных и птицы.

Таким образом, комплексное использование растительных кормовых добавок в животноводстве и птицеводстве способствует повышению жизнеспособности поголовья и одновременно позволяет сократить затраты на медикаментозные и витаминно-минеральные подкормки, что имеет большое экономическое значение [13; 14].

Методология и методы исследования (Methods)

Исследование было проведено в 2022 году на производственной базе ООО «Предуралье» в Пермском районе Пермского края. Объектом исследования стали цыплята-бройлеры кросса Росс 308 в возрасте от 2 до 6 недель. Предметом изучения был рацион кормления бройлеров с использованием

сбалансированных по основным питательным элементам комбикормов, в состав которых включалась фитодобавка из левзеи сафлоровидной: 1,60 % в I опытной группе (3 г на голову в сутки), 2,10 % во II опытной (4 г на голову в сутки) и 2,60 % в III опытной (5 г на голову в сутки). Период скармливания составил 21 день.

Комплексный подход с использованием научно-хозяйственного и физиологического экспериментов дает возможность всесторонне оценить эффективность применения фитодобавки на основе левзеи сафлоровидной в кормлении цыплят-бройлеров. Научно-хозяйственный опыт длился 35 дней. Цель опыта – оценка эффективности применения фитодобавки на основе левзеи сафлоровидной в кормлении цыплят-бройлеров. Для проведения эксперимента было сформировано четыре группы цыплят по 35 голов в каждой. Такое распределение позволило организовать сравнительное изучение влияния различных вариантов использования фитодобавки на показатели продуктивности и физиологического статуса подопытных животных. Возраст птицы в начале опыта составил 14 дней. Опыт проводился методом пар-аналогов по соответствующей методике. Физиологический опыт длился 10 дней (дополнительная составляющая комплексного исследования).

Таким образом, исследование включало два взаимосвязанных компонента: научно-хозяйственный опыт, в рамках которого оценивалась продуктивность цыплят-бройлеров при включении в их рацион фитодобавки на основе левзеи сафлоровидной; физиологический опыт, который позволил более детально изучить физиологические и биохимические показатели организма птицы под влиянием данной фитодобавки. Питательность рационов оценивалась по фактическому химическому составу кормов. Все рационы были разработаны с учетом норм кормления и потребностей животных в питательных веществах¹.

Подопытные цыплята-бройлеры содержались в клеточных батареях типа КБН-1, которые обеспечивали им свободный доступ к корму и воде. При этом основные показатели микроклимата в помещениях для выращивания птицы соответствовали рекомендациям Всероссийского научно-исследовательского и технического института птицеводства².

В рамках научно-хозяйственного опыта был осуществлен физиологический эксперимент с четырьмя группами цыплят-бройлеров по пять особей в каждой. Условия их содержания и кормления соответствовали параметрам основного эксперимента.

Состав комбикорма ПК-6 использовался в качестве основы для приготовления кормовых смесей для цыплят-бройлеров опытных групп. Кормление птицы опытных групп проводили приготовленной кормовой смесью № 1, № 2 и № 3. Питательность комбикормов-кормосмесей соответствовала рекомендуемым нормам кормления.

Некоторые компоненты комбикорма могут быть лучше усваиваемы и более биологически доступны для птицы, что способствует более эффективному использованию питательных веществ. Это, в свою очередь, приводит к повышению продуктивности при аналогичном или даже меньшем расходе корма.

Таким образом, при оценке эффективности кормления птицы необходимо учитывать не только общее содержание питательных веществ, но и их биологическую доступность для усвоения организмом. Это позволяет подобрать оптимальные рецептуры комбикормов, обеспечивающих максимально эффективное использование питательных веществ и, как следствие, высокую продуктивность птицы при минимальных затратах кормов.

Введение в состав комбикормов, содержащих труднопереваримые компоненты, растительных добавок, обогащенных биологически активными веществами, является целесообразным технологическим решением. Такие фитокомпоненты способны повысить усвоение питательных веществ рациона, оптимизировать метаболические процессы в организме птицы.

Применение данных растительных кормовых ингредиентов позволяет повысить эффективность использования комбикормов и в конечном счете увеличить продуктивность птицеводства. Это обусловлено комплексным положительным воздействием биологически активных веществ растительного происхождения на организм продуктивной птицы [15].

Для этой цели использовалась фитодобавка из левзеи сафлоровидной. Зеленая масса левзеи сафлоровидной выращена и заготовлена на опытном поле Пермского НИИСХ – филиала ПФИЦ УрО РАН. Зеленую массу левзеи сафлоровидной убирала в конце мая (в фазу бутонизации). Скошенную массу сушили при температуре 40 °С с активным вентилированием, потом перерабатывали на измельчителе сена и соломы ДПМС-15, по итогу была получена кормовая фитодобавка, которая представляла собой порошкообразную зеленую массу.

Левзея сафлоровидная (*Rhaponticum carthamoides*), также известная как маралий корень, – это многолетнее растение из семейства астровых (*Asteraceae*). Она представляет собой универсальную кормовую культуру, имеющую широкое применение в зоотехнической (кормовой) и ветеринарной (лечебно-профилактической) практике. Левзея обладает богатым составом биологически активных

¹ Фисинин В. И., Имангулов Ш. А. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы: рекомендации. Сергиев-Посад: ВНИТИП, 2004. 44 с.

² Там же.

веществ, которые играют важную роль в регуляции метаболических процессов в организме животных и человека.

Исследование биохимического состава и количественного содержания экистероидов и флавоноидов в надземных частях левзеи сафлоровидной проводилось в аналитической лаборатории Пермского НИИСХ и на кафедре физиологии растений Пермского государственного национального исследовательского университета.

Результаты показали, что фенольные соединения являются наиболее многочисленной группой вторичных растительных метаболитов в фитодобавке и составляют 4,21 % в пересчете на абсолютно сухое вещество. Содержание биологически активного вещества 20-гидроксиэкидизона в фитодобавке составило 0,394 % в пересчете на действующее вещество.

Полученные данные свидетельствуют о высоком потенциале фитодобавки из левзеи сафлоровидной для применения в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы.

С 2009 года ученые Пермского НИИСХ – филиала ПФИЦ УрО РАН занимаются разработкой технологии возделывания левзеи сафлоровидной на Урале. Сушеная, измельченная зеленая масса данного растения используется для производства кормовых фитодобавок, которые, в свою очередь, включают в состав комбикормов [16].

Полученные данные были обработаны с применением методов вариационной статистики. Различия считались достоверными при следующих уровнях значимости: $*P \leq 0,05$; $**P \leq 0,01$; $***P \leq 0,001$.

Результаты (Results)

Часть азотистых соединений, потребляемых цыплятами с кормом, выводится из организма с пометом. Остаток азота используется для восстановления и синтеза азотосодержащих веществ, которые расходуются в эндогенных метаболических процессах. Таким образом, оставшийся азот способствует образованию продукции, приводя к увеличению живой массы цыплят-бройлеров.

Введение фитодобавки в рационы птицы способствовало улучшению усвоения и утилизации азотистых веществ, что выразилось в положительном азотистом балансе у подопытных цыплят по сравнению с контрольной группой. Это свидетельствует об улучшении белкового обмена и, как следствие, повышении интенсивности роста под влиянием биологически активных соединений левзеи сафлоровидной.

Анализ данных баланса азота, полученных в ходе эксперимента с цыплятами-бройлерами, показал, что во всех исследуемых группах он имел положительное значение (таблица 1).

Цыплята-бройлеры I, II и III опытных групп по сравнению с контрольной лучше использовали азот от принятого на 0,17 %, на 0,74 % и на 1,39 % соответственно. Это свидетельствует о том, что скормливание фитодобавки из левзеи сафлоровидной в дозе 3, 4, 5 г на голову в сутки цыплятам-бройлерам способствует большему отложению белка корма в организм птицы. Подопытные цыплята, потреблявшие фитодобавку, больше выделили азота с пометом в связи с большим потреблением сухого вещества рациона.

Таблица 1
Баланс и использование азота кормосмеси (комбикорма) подопытными цыплятами-бройлерами в сутки, г ($M \pm m$, $n = 5$)

Группа	Показатель			
	Принято с кормом, г	Выделено в помете, г	Баланс, $\pm$ г	Использовано азота, в % от принятого
Контрольная	$6,27 \pm 0,14$	$3,20 \pm 0,13$	$+3,07 \pm 0,11$	$48,98 \pm 1,05$
I опытная	$6,85 \pm 0,07$	$3,49 \pm 0,08$	$+3,36 \pm 0,05$	$49,15 \pm 0,95$
II опытная	$7,01 \pm 0,15^*$	$3,53 \pm 0,16$	$+3,48 \pm 0,15$	$49,72 \pm 0,77$
III опытная	$7,51 \pm 0,08^{**}$	$3,73 \pm 0,21$	$+3,78 \pm 0,12^*$	$50,37 \pm 1,09$

Примечание. $*P \leq 0,05$; $**P \leq 0,01$.

Table 1
Daily balance and nitrogen use of feed mixture (compound feed) by experimental broiler chickens, g ($M \pm m$, $n = 5$)

Group	Parameter			
	Taken with food, g	Highlighted in the litter, g	Balance, $\pm$ g	Nitrogen used in % of accepted
Control	6.27 ± 0.14	3.20 ± 0.13	$+3.07 \pm 0.11$	48.98 ± 1.05
I experimental	6.85 ± 0.07	3.49 ± 0.08	$+3.36 \pm 0.05$	$49.15 \pm 0.95^*$
II experimental	$7.01 \pm 0.15^*$	3.53 ± 0.16	$+3.48 \pm 0.15$	49.72 ± 0.77
III experimental	$7.51 \pm 0.08^{**}$	3.73 ± 0.21	$+3.78 \pm 0.12^*$	$50.37 \pm 1.09^*$

Note. $*P \leq 0.05$; $**P \leq 0.01$.

Таблица 2
Баланс и использование кальция кормосмеси (комбикорма)
подопытными цыплятами-бройлерами в сутки, г ($M \pm m, n=5$)

Группа	Показатель			
	Принято с кормом, г	Выделено с пометом, г	Баланс, г	Использовано от принятого, %
Контрольная	$2,23 \pm 0,13$	$1,00 \pm 0,09$	$1,23 \pm 0,07$	$55,18 \pm 2,34$
I опытная	$2,43 \pm 0,05$	$1,08 \pm 0,08$	$1,35 \pm 0,04$	$55,71 \pm 1,16$
II опытная	$2,48 \pm 0,11$	$1,09 \pm 0,07$	$1,39 \pm 0,06$	$56,12 \pm 3,06$
III опытная	$2,68 \pm 0,08^*$	$1,15 \pm 0,06$	$1,53 \pm 0,05^*$	$57,03 \pm 2,56$

Примечание. * $P \leq 0,05$.

Table 2
Daily balance and use of calcium feed mixture by experimental broiler chickens, g ($M \pm m, n=5$)

Group	Parameter			
	Taken with food, g	Highlighted with a litter, g	Balance, g	Used from accepted, %
Control	2.23 ± 0.13	1.00 ± 0.09	1.23 ± 0.07	55.18 ± 2.34
I experimental	2.43 ± 0.05	1.08 ± 0.08	1.35 ± 0.04	55.71 ± 1.16
II experimental	2.48 ± 0.11	1.09 ± 0.07	1.39 ± 0.06	56.12 ± 3.06
III experimental	$2.68 \pm 0.08^*$	1.15 ± 0.06	$1.53 \pm 0.05^*$	57.03 ± 2.56

Note. * $P \leq 0.05$.

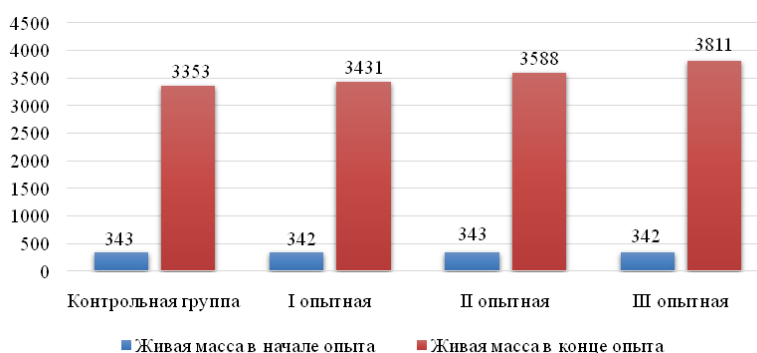


Рис. 1. Живая масса цыплят-бройлеров, г

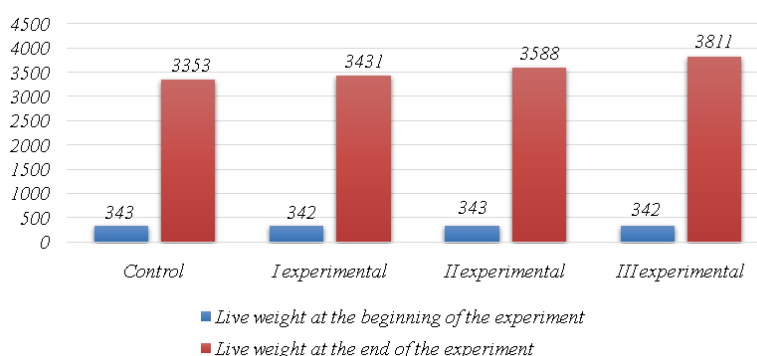


Fig. 1. Live weight of broiler chickens, g

Минеральные вещества играют существенную роль в обменных процессах организма птицы. В таблице 2 представлены данные по балансу и использованию кальция подопытными цыплятами-бройлерами.

Баланс кальция у подопытной птицы в каждой из групп оказался положительным и варьировался от 1,23 до 1,53 г. В то же время цыплята-бройлеры из I, II и III опытных групп, получавшие фитодобавку из лезвие сафлоровидной, продемонстрировали лучшее усвоение кальция по сравнению с

контрольной группой на 0,53 %, 0,94 % и 1,85 % соответственно.

Данные по балансу и использованию фосфора подопытными цыплятами-бройлерами представлены в таблице 3.

Цыплята-бройлеры в опытных группах эффективнее использовали фосфор из кормосмесей по сравнению с птицей из контрольной группы: в I опытной группе коэффициент усвоения фосфора был выше на 0,29 %; во II опытной группе – на 0,83 %; в III опытной группе – на 1,52 %.

Таблица 3

Баланс и использование фосфора кормосмеси (комбикорма) подопытными цыплятами-бройлерами в сутки, г ($M \pm m, n = 5$)

Группа	Показатель			
	Принято с кормом, г	Выделено с пометом, г	Баланс, $\pm$ г	Использовано от принятого, %
Контрольная	$1,31 \pm 0,08$	$0,61 \pm 0,09$	$0,70 \pm 0,04$	$53,65 \pm 2,52$
I опытная	$1,43 \pm 0,04$	$0,66 \pm 0,05$	$0,77 \pm 0,01$	$53,94 \pm 1,45$
II опытная	$1,46 \pm 0,07$	$0,66 \pm 0,06$	$0,80 \pm 0,03$	$54,48 \pm 2,56$
III опытная	$1,56 \pm 0,05^*$	$0,70 \pm 0,03$	$0,86 \pm 0,07$	$55,17 \pm 1,43$

Примечание. * $P \leq 0,05$.

Table 3

Daily balance and use of feed mixture phosphorus (compound feed) by experimental broiler chickens, g ($M \pm m, n = 5$)

Group	Parameter			
	Taken with food, g	Highlighted with a litter, g	Balance, $\pm$ g	Used from accepted, %
Control	1.31 ± 0.08	0.61 ± 0.09	0.70 ± 0.04	53.65 ± 2.52
I experimental	1.43 ± 0.04	0.66 ± 0.05	0.77 ± 0.01	53.94 ± 1.45
II experimental	1.46 ± 0.07	0.66 ± 0.06	0.80 ± 0.03	54.48 ± 2.56
III experimental	$1.56 \pm 0.05^*$	0.70 ± 0.03	0.86 ± 0.07	55.17 ± 1.43

Note. * $P \leq 0.05$.

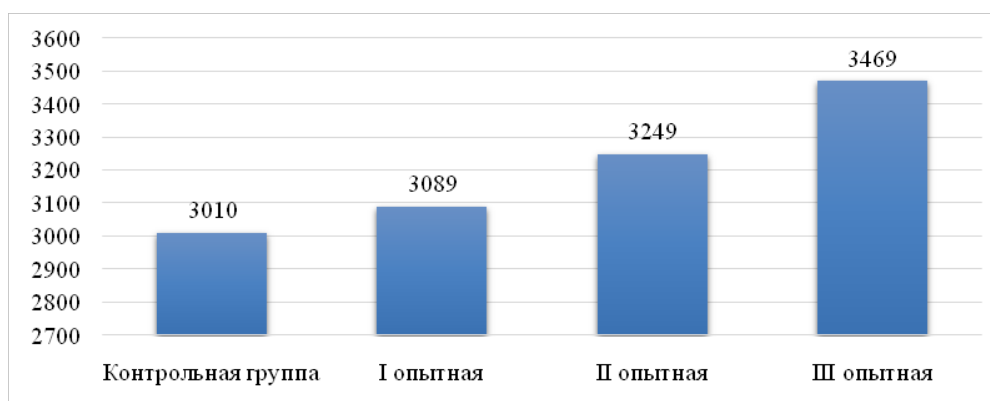


Рис. 2. Абсолютный прирост, г

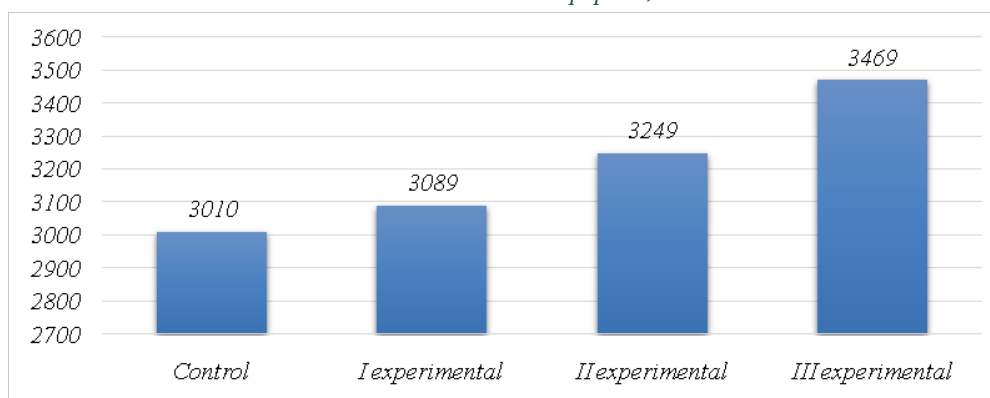


Fig. 2. Absolute increase, g

Более высокий уровень отложения кальция и фосфора в организме растущих цыплят-бройлеров опытных групп по сравнению с контрольными аналогами может служить индикатором более активных процессов роста и развития костной ткани. Данный факт является важным, поскольку интенсивное формирование и минерализация скелета у

молодняка птицы – ключевой фактор, обеспечивающий интенсивное увеличение их живой массы.

Обеспеченность организма цыплят-бройлеров фосфором является крайне важной, поскольку этот элемент входит в состав фосфолипидов, играющих ключевую роль в образовании клеточных мембран и регуляции их проницаемости.

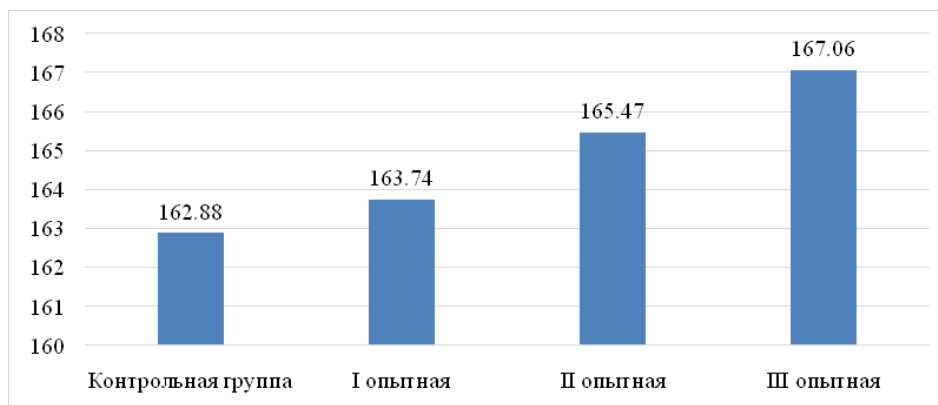


Рис. 3. Относительный прирост, %

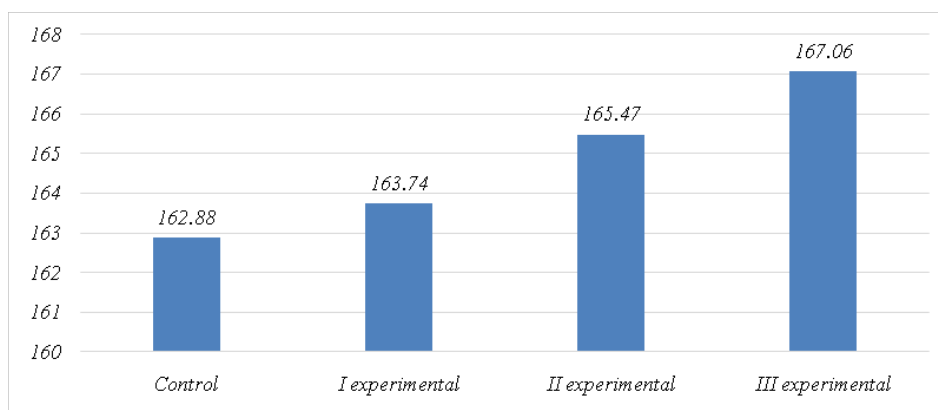


Fig. 3. Relative increase, %

В ходе всего периода проведения научно-хозяйственного эксперимента основная масса подопытной птицы чувствовала себя комфортно, была активной и отличалась хорошим аппетитом. За время исследований отход птицы не зафиксирован.

В начале эксперимента живая масса подопытных цыплят-бройлеров находилась примерно на одинаковом уровне (рис. 1).

На основании представленных данных в завершение исследования можно сделать следующие выводы: добавление фитодобавки в комбикорм оказывает положительное воздействие на живую массу цыплят-бройлеров. Увеличение дозировки фитодобавки в комбикорме способствует более заметному приросту живой массы. Наибольший прирост массы (превышающей показатели контрольной группы на 458 г) был зарегистрирован у цыплят III опытной группы, которые получали комбикорм с максимальной дозировкой фитодобавки. Цыплята II опытной группы, получавшие комбикорм с повышенной дозировкой, также значительно опередили контрольную группу, набрав на 235 г больше. Птица I опытной группы, получавшая комбикорм с наименьшей дозировкой, показала меньший результат прироста живой массы по сравнению с другими группами, однако также превосходила контрольную группу на 78 г.

Результаты эксперимента на цыплятах-бройлерах показали, что добавление фитодобавки из

левзеи сафлоровидной в комбикорм способствовало увеличению абсолютного прироста живой массы птицы в I, II и III опытных группах на 2,62 %, 7,94 % и 15,25 % соответственно по сравнению с контрольной группой. Относительный прирост также оказался выше в экспериментальных группах на 0,86 %, 2,59 % и 4,18 % по сравнению с контролем (рис. 2, 3).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что включение в рацион бройлеров фитодобавки из левзеи сафлоровидной способствовало более интенсивному росту и увеличению живой массы подопытных птиц.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Обеспечение птицы достаточным количеством белка в рационе остается актуальной проблемой в кормлении. Недостаточное содержание протеина в рационе цыплят-бройлеров не позволяет реализовать их продуктивный потенциал, а также снижает эффективность использования кормов. Особую роль в этом процессе играет баланс азота, так как даже высокая переваримость этого элемента не гарантирует его эффективного усвоения организмом. Помимо изучения азотистого баланса, важно исследовать обмен минеральных веществ у птицы. Низкий уровень протеина в рационе негативно влияет на всасываемость кальция и фосфора, при этом качество белка не менее значимо, чем его количество.

Исследование баланса азота и основных минеральных веществ является важным для прогнозирования и регулирования метаболических процессов у бройлеров. Полученные данные позволят оптимизировать кормление птицы, что, в свою очередь, приведет к повышению их продуктивности и эффективности использования комбикормов.

Вводимые добавки не оказали негативного влияния на минеральный обмен птиц, а, напротив, стимулировали процессы усвоения кальция и фосфора. Таким образом, применение фитодобавки на ос-

нове левзеи сафлоровидной в составе комбикормов способствует повышению степени использования данных макроэлементов, содержащихся в рационе, и оптимизирует их обменные процессы в организме растущей птицы.

В целом проведенные исследования свидетельствуют о перспективности использования разработанной фитодобавки в кормлении цыплят-бройлеров для повышения их продуктивности и эффективности использования комбикормов.

Библиографический список

1. Дускаев Г. К., Климова Т. А. Фитохимические вещества в кормлении сельскохозяйственной птицы: перспективы использования (обзор) // Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105, № 3. С. 137–152. DOI: 10.33284/2658-3135-105-3-137.
2. Лунегов А., Клименко О., Мареска М., Гийу Р. Лекарственные растения в комплексе ФитОм Биотик для кормления животных // Эффективное животноводство. 2019. № 9 (157). С. 70–71.
3. Крюкова В. Фитобиотики в птицеводстве // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2021. № 12. С. 17–21.
4. Нуриев Г. Г., Шепелев С. И., Малякко И. В., Боровик Е. С., Гулаков А. Н. Эффективность замены соевого шрота люпином в комбикормах для цыплят-бройлеров // Зоотехния. 2021. № 4. С. 12–17.
5. Ogbuewu I. P., Mbajorgu C. A. Potentials of dietary zinc supplementation in improving growth performance, health status, and meat quality of broiler chickens // Biological Trace Element Research. 2023. Vol. 201, No. 3. Pp. 1418–1431. DOI: 10.1007/s12011-022-03223-5.
6. 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.
7. Sláma K. Vitamin D1 versus ecdysteroids: growth effects on cell regeneration and malignant growth in insects are similar to those in humans // European Journal of Entomology. 2019. Vol. 116. Pp. 16–32. DOI: 10.14411/EJE.2019.003.
8. Jin L-Z., Dersjant-Li Yu., Giannenas I. Application of aromatic plants and their extracts in diets of broiler chickens // In: Feed Additives. Cambridge: Academic Press, 2020. Pp. 159–185. DOI: 10.1016/B978-0-12-814700-9.00010-8.
9. Njeri F. M., Sanchez J., Patterson R., Gachuri C. K., Kiarie E. G. Comparative growth performance, gizzard weight, ceca digesta short chain fatty acids and nutrient utilization in broiler chickens and turkey poults in response to cereal grain type, fiber level, and multienzyme supplement fed from hatch to 28 days of life // Poultry Science. 2023. Vol. 102, No. 10. DOI: 10.1016/j.psj.2023.102933.
10. Подольников В. Е. [и др.] Кормовая добавка на основе гуматов для повышения мясных качеств сельскохозяйственной птицы // Зоотехния. 2021. № 4. С. 20–25.
11. Морозков Н. А., Суханова Е. В., Кайгородов Р. В., Жданова И. Н., Терентьева Л. С. Эффективность использования фитодобавки из астрагала нуттового в рационах кур-несушек // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2024. Т. 25, № 4. С. 664–673. DOI: 10.30766/2072-9081.2024.25.4.664-673.
12. Kiczorowska B., Samolińska W., Al-Yasiry A., Zajac M. Immunomodulant feed supplement *Boswellia serrata* to support broiler chickens' health and dietary and technological meat quality // Poultry Science. 2020. Vol. 99, No. 2. Pp. 1052–1061. DOI: 10.1016/j.psj.2019.10.007.
13. Topuria G., Topuria L., Shcherbakov P., Derkho M., Shcherbakova T., Burkov P., Strizhikova S., Strizhikov V. Effects of natural drugs on the immune status and productivity of sows // Journal of Natural Remedies. 2021. Vol. 21, № 9-1. Pp. 78–84.
14. Буяров В. С., Червонова И. В., Меднова В. В., Ильичева И. Н. Эффективность применения фитобиотиков в птицеводстве (обзор) // Вестник аграрной науки. 2020. № 3 (84). С. 44–59. DOI: 10.17238/issn2587-666X.2020.3.44.
15. Бочкарева А. А., Андреева А. Е. Использование в животноводстве белково-витаминных добавок [Электронный ресурс] // NovaInfo. 2024. № 143. С. 17–18. URL: <https://novainfo.ru/article/20523> (дата обращения: 09.09.2024).
16. Майсак Г. П., Матолинец Д. А., Авдеев Н. В. Научные основы технологии возделывания левзеи сафлоровидной на семена в Предуралье: методические рекомендации. Пермь: ОТ и ДО, 2023. 48 с.

Об авторах:

Елена Валерьевна Лепихина, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук, с. Лобаново, Пермский край, Россия; ORCID 0000-0003-0419-1126, AuthorID 1070692. *E-mail: elene831@mail.ru*

Николай Александрович Морозков, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук, с. Лобаново, Пермский край, Россия; ORCID 0000-0002-3454-7843, AuthorID 822383. *E-mail: ivanushkizabereznik@yandex.ru*

Ирина Николаевна Жданова, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник, Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук, с. Лобаново, Пермский край, Россия; ORCID 0000-0002-0260-6917, AuthorID 784622. *E-mail: saratov_perm@mail.ru*

Николай Викторович Авдеев, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук, с. Лобаново, Пермский край, Россия; ORCID 0000-0002-0320-9681, AuthorID 1065852. *E-mail: korm.pro2015@yandex.ru*

References

1. Duskaev G. K., Klimova T. A. Phytochemicals in poultry nutrition: prospects for use (review). *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2022; 105 (03): 137–152. DOI: 10.33284/2658-3135-105-3-137. (In Russ.)
2. Lunegov A., Klimenko O., Mareska M., Guillou R. Medicinal plants in the Phytom Biotic complex for feeding animals. *Efficient Animal Husbandry*. 2019; 9 (157): 70–71. (In Russ.)
3. Kryukova V. Phytobiotics in poultry farming. *Veterinary Medicine of Farm Animals*. 2021; 12: 17–21. (In Russ.)
4. Nuriev G. G., Shepelev S. I., Malyavko I. V., Borovik E. S., Gulakov A. N. The effectiveness of replacing soy meal with lupin in compound feeds for broiler chickens. *Zootekhnika*. 2021; 4: 12–17. (In Russ.)
5. Ogbuewu I. P., Mbajorgu C. A. Potentials of dietary zinc supplementation in improving growth performance, health status, and meat quality of broiler chickens. *Biological Trace Element Research*. 2023; 201 (3): 1418–1431. DOI: 10.1007/s12011-022-03223-5.
6. Petrusheva Yu. K., Lebedev S. V., Grechikina V. V. Phytobiotics in poultry feeding (review). *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2022; 105 (1): 103–118. (In Russ.)
7. Sláma K. Vitamin D1 versus ecdysteroids: growth effects on cell regeneration and malignant growth in insects are similar to those in humans. *European Journal of Entomology*. 2019; 116: 16–32. DOI: 10.14411/EJE.2019.003.
8. Jin L.-Z., Dersjant-Li., Giannenas I. Application of aromatic plants and their extracts in diets of broiler chickens. In: *Feed Additives*. Cambridge: Academic Press, 2020. Pp. 159–185. DOI: 10.1016/B978-0-12-814700-9.00010-8.
9. Njeri F. M., Sanchez J., Patterson R., Gachui C. K., Kiarie E. G. Comparative growth performance, gizzard weight, ceca digesta short chain fatty acids and nutrient utilization in broiler chickens and turkey poult in response to cereal grain type, fiber level, and multienzyme supplement fed from hatch to 28 days of life. *Poultry Science*. 2023; 102 (10). DOI: 10.1016/j.psj.2023.102933.
10. Podolnikov V. E., et al. Feed additive based on humates to improve the meat qualities of poultry. *Zootekhnika*. 2021; 4: 20–25. (In Russ.)
11. Morozkov N. A., Sukhanova E. V., Kaigorodov R. V., Zhdanova I. N., Terentyeva L. S. The effectiveness of using plant-based feed supplement made of *Astragalus cicer* in the diets of laying hens. *Agricultural Science Euro-North-East*. 2024; 25 (4): 664–673. DOI: 10.30766/2072-9081.2024.25.4.664-673. (In Russ.)
12. Kiczorowska B., Samolińska W., Al-Yasiry A., Zajac M. Immunomodulant feed supplement *Boswellia serrata* to support broiler chickens' health and dietary and technological meat quality. *Poultry Science*. 2020; 99 (2): 1052–1061. DOI: 10.1016/j.psj.2019.10.007.
13. Topuria G., Topuria L., Shcherbakov P., Derkho M., Shcherbakova T., Burkov P., Strizhikova S., Strizhikov V. Effects of natural drugs on the immune status and productivity of sows. *Journal of Natural Remedies*. 2021; 21 (9-1): 78–84.
14. Buyarov V. S., Chervonova I. V., Mednova V. V., Ilyicheva I. N. The effectiveness of phytobiotics in poultry farming (review). *Bulletin of Agrarian Science*. 2020; 3 (84): 44–59. DOI: 10.17238/issn2587-666X.2020.3.44. (In Russ.)

15. Bochkareva A. A., Andreeva A. E. The use of protein and vitamin supplements in animal husbandry. *Novainfo* [Internet]. 2024 [cited 2024 Sep 09]; 143: 17–18. Available from: <https://novainfo.ru/article/20523>. (In Russ.)

16. Maysak G. P., Matolinets D. A., Avdeev N. V. *Scientific foundations of the technology of cultivation of safflower leuzea for seeds in the Urals: methodological recommendations*. Perm: OT i DO, 2023. 48 p. (In Russ.)

Author's information:

Elena V. Lepikhina, candidate of agricultural sciences, senior researcher, Perm Research Institute of Agriculture – a branch of the Perm Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Lobanovo village, Perm Krai, Russia; ORCID 0000-0003-0419-1126, AuthorID 1070692. *E-mail: elene831@mail.ru*

Nikolay A. Morozkov, candidate of agricultural sciences, senior researcher, Perm Research Institute of Agriculture – a branch of the Perm Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Lobanovo village, Perm Krai, Russia; ORCID 0000-0002-3454-7843, AuthorID 822383.

E-mail: ivanushkizabereznik@yandex.ru

Irina N. Zhdanova, candidate of veterinary sciences, senior researcher, Perm Research Institute of Agriculture – a branch of the Perm Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Lobanovo village, Perm Krai, Russia; ORCID 0000-0002-0260-6917, AuthorID 784622. *E-mail: saratov_perm@mail.ru*

Nikolay V. Avdeev, candidate of biological sciences, Perm Research Institute of Agriculture – a branch of the Perm Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Lobanovo village, Perm Krai, Russia; ORCID 0000-0002-0320-9681, AuthorID 1065852. *E-mail: korm.pro2015@yandex.ru*