



<https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-9-8>

УДК: 636.59.087.7.03

Тип статьи: оригинальная

Type of article: original

ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ БИОДОБАВОК ФИТОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРЕПЕЛОВ

✉ Носенко Н.А.¹, Егоров С.В.¹, Магер С.Н.^{1,2}, Свиязова Ю.И.²

¹Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук

Новосибирская область, р.п. Краснообск, Россия

²Новосибирский государственный аграрный университет

Новосибирск, Россия

✉ e-mail: nosenko_n@ngs.ru

Проведены сравнительные исследования по изучению влияния фитобиодобавок из натурального растительного сырья и с синтетическим адаптогеном аурулом в комплексе с арабиногалактаном на продуктивные показатели перепелов. Ежедневное включение биодобавок в рационы перепелов с 5-суточного и до 107-дневного возраста по-разному влияло на их сохранность и продуктивные показатели. Контрольная группа получала основной рацион, 1-я опытная группа – основной рацион с выпаиванием водного раствора аурула с арабиногалактаном; во 2-й опытной группе к 99,9% основного рациона добавляли 0,1% биодобавки № 1, состоящей из порошка корня родиолы розовой с арабиногалактаном; в 3-й опытной группе в первый период выращивания – 98,4% основного рациона + 1,6% биодобавки № 2, состоящей из порошка корня родиолы розовой, скорлупы кедрового ореха и хвои сосны с арабиногалактаном, во второй период – 98,3% основного рациона + 1,7% биодобавки № 2а. Изучен биохимический состав крови, мышечной ткани тушек перепелов, яиц перепелок. В период выращивания перепелов включение в основной состав рациона опытных групп комплексных биодобавок растительного происхождения с арабиногалактаном № 1 и № 2 способствовало увеличению их живой массы на 7,6 и 11,1%, среднесуточного прироста на 8,6 и 12,4%, убойного выхода потрошенной тушки на 0,9 и 1,5%, повышению сохранности на 5,7 и 1,4% по сравнению с контрольной группой. В начале яйценоскости лучшие результаты были при использовании натуральных комплексных биодобавок. У несушек 2-й и 3-й опытных групп проброс яиц начался на 2 дня раньше, они имели наивысшую интенсивность яйцекладки (66,98 и 61,67%). По сравнению с контрольной группой более высокая средняя масса одного яйца отмечена во 2-й опытной группе – на 5,7%, интенсивность яйцекладки выше на 15,0, яйцемасса – на 38,9%.

Ключевые слова: перепела, аурул, арабиногалактан, биодобавки растительного происхождения, продуктивность, сохранность, яйценоскость

EFFECT OF COMPLEX BIOADDITIVES OF PHYTOGENIC ORIGIN ON PRODUCTIVE PERFORMANCE OF QUAILS

✉ Nosenko N.A.¹, Egorov S.V.¹, Mager S.N.^{1,2}, Sviyazova Yu.I.²

¹Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences
Krasnoobsk, Novosibirsk region, Russia

²Novosibirsk State Agrarian University

Novosibirsk, Russia

✉ e-mail: nosenko_n@ngs.ru

Comparative research on studying the influence of phytobioadditives from natural plant raw materials and with synthetic adaptogen Aurol in complex with arabinogalactan on quail productive indices

were carried out. Daily inclusion of bio-additives in the diets of quails, from 5 days to 107 days of age, had a different effect on the safety and their productive performance. The control group received the basic diet, the 1st experimental group – the basic diet with drinking aqueous solution of aurol with arabinogalactan; in the 2nd experimental group 0.1% of bio-additive No. 1 consisting of roseroot powder with arabinogalactan was added to 99.9% of the basic diet; in the 3rd experimental group – 98.4% of the basic diet + 1.6% of bio-additive No. 2 consisting of roseroot powder, pine nut shell and pine needles with arabinogalactan in the first period of growing; in the second period – 98.3% of the basic diet + 1.7% of bio-additive No. 2a. Biochemical composition of blood, muscle tissue of quail carcasses, quail eggs was studied. In the period of quails growing, inclusion of complex bio-additives of plant origin with arabinogalactan No. 1 and No. 2 in the main composition of the diet of experimental groups increased their live weight by 7.6 and 11.1%; average daily gain by 8.6 and 12.4%; slaughter yield of gutted carcass by 0.9 and 1.5%; increased safety by 5.7 and 1.4% compared to the control group. At the beginning of egg production, the best results were with natural complex bio-additives. The laying hens of the 2nd and 3rd experimental groups started egg laying 2 days earlier, they had the highest egg laying intensity (66,98 and 61,67%). In comparison with the control group, a higher average weight of one egg was observed in the 2nd experimental group – by 5.7%, the intensity of oviposition was higher – by 15.0%, egg mass – by 38.9.

Keywords: quail, aurol, arabinogalactan, bio-additives of plant origin, productivity, safety, egg production

Для цитирования: Носенко Н.А., Егоров С.В., Мазер С.Н., Свиязова Ю.И. Влияние комплексных биодобавок фитогенного происхождения на продуктивные показатели перепелов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2023. Т. 53. № 9. С. 68–79. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-9-8>

For citation: Nosenko N.A., Egorov S.V., Mager S.N., Sviyazova Yu.I. Effect of complex bioadditives of phytogenic origin on productive performance of quails. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2023, vol. 53, no. 9, pp. 68–79. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-9-8>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Для эффективного развития перепеловодства необходима оптимизация кормления птицы с целью получения максимального количества продукции при наименьших затратах [1]. Один из способов решения этой задачи – применение природных биостимуляторов и адаптогенов из растительного сырья и лекарственных растений¹.

Родиола розовая (*Rhodiola rosea* L.), или золотой корень, является источником витаминов, микроэлементов и различных метаболитов [2]. Биологически активные вещества

корней и корневищ золотого корня обладают антиоксидантными, адаптогенными, иммуностропными, гепатопротекторными, противовоспалительными и другими свойствами [3–5]. В качестве фитодобавки препараты корней и корневищ золотого корня применяют птице в дозировке 1 г на 1 кг комбикорма².

Наибольшую адаптогенную активность имеют два соединения родиолы розовой: п-тирозол и его глюкозид – салидрозид³.

¹Вахрушева Т.И. Опыт применения адаптогенов растительного происхождения в промышленном птицеводстве // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: материалы 68-й междунар. науч.-практ. конф. Рязань: Изд-во Рязанского ГАУ, 2017. Ч. 3. С. 37–41.

²Вахрушева Т.И. Морфометрические показатели тимуса у цыплят в возрасте 1–40 суток под влиянием Родиолы розовой // Проблемы современной аграрной науки: Материалы междунар. заоч. науч. конф. / отв. за вып. А.А. Кондрашев, Ж.Н. Шмелева. 2015. С. 35–37.

³Куркин В.А. Родиола розовая (Золотой корень): стандартизация и создание лекарственных препаратов: монография. Самара: ООО «Офорт», 2015. 240 с.

Синтетический адаптоген ауrol – аналог растительного адаптогена п-тирозол⁴. Применение препарата в птицеводстве показало положительный эффект, однако используют его только в водном растворе из расчета 1 мг/кг живой массы, что не всегда возможно в технологической линии [6].

Из отходов лесопиления и переработки биомассы лиственницы сибирской (*Lárix sibirica* L.) выделен природный полимер (класс полисахариды) арабиногалактан, состоящий из галактозы и арабинозы. Арабиногалактан имеет низкую токсичность, проявляет иммуномодулирующую, антиоксидантную и пребиотическую активность, положительно влияет на сохранность, продуктивность и воспроизводительные качества птицы в дозировке от 3,6 до 6,0 мг/кг живой массы⁵ [7, 8]. Известно, что арабиногалактан обладает свойством связывать различные гидрофобные, биологически активные молекулы, что приводит к значительному увеличению их растворимости, биодоступности и стабильности при хранении [9].

При переработке орехов кедровой сосны сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour) скорлупа идет в отход, однако положительный эффект ее применения в кормлении птицы широко известен при включении в состав рациона до 3,0 мас.% [10]. В скорлупе кедрового ореха содержатся экстрактивные вещества, обладающие дубильными, антиоксидантными, противовоспалительными, дезинфицирующими свойствами [11].

Входящие в состав хвои сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) фенольные соединения, карбоновые кислоты, полипенолы, терпеноиды, витамины, минеральные вещества и другие компоненты обладают антимикробным, иммуностимулирующим, антиоксидантным, противовоспалительным, кроветворным действием, положительно влияют на продуктивность птицы и конверсию корма [12]. Муку хвои сосны рекомендуется вво-

дить в рацион птицы до 3%⁶.

Исходя из того, что все нутриенты, входящие в состав растительных компонентов безвредны, находятся в неантагонистических сочетаниях, имеют сходное воздействие на организм птицы и ранее не применялись в рационах перепелов, нами разработаны комплексные фитобиодобавки следующего состава:

– водный раствор ауrolа и арабиногалактана;

– биодобавка № 1 – порошок из подземной части *R. rosea* L. и арабиногалактан;

– биодобавки № 2 и № 2а – порошок подземной части *R. rosea* L., порошок скорлупы кедровых орехов *Pinus sibirica* Du Tour, мука из хвои *Pinus sylvestris* L. и арабиногалактана.

Цель исследования – определить оптимальный вариант комплексной биодобавки фитогенного происхождения и с синтетическим адаптогеном ауrolом в комплексе с арабиногалактаном.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Опыт продолжительностью 103 дня проведен в 2021 г. в условиях физиологического двора СФНЦА РАН на перепелах японской породы, сформированных в 5-суточном возрасте в четыре группы-аналоги по 70 гол. в каждой (см. табл. 1).

Межгрупповые различия заключались в следующем: перепела контрольной группы получали основной рацион (ОР); в 1-й опытной – ОР и водный раствор ауrolа с арабиногалактаном в равных количествах (по 1 г/л воды); во 2-й опытной к 99,9% ОР добавляли 0,1% биодобавки № 1, состоящей из порошка корня родиолы розовой (93,0 мас.%) и арабиногалактана (7,0 мас.%); в 3-й опытной до 34-дневного возраста молодняка рацион состоял из 98,4% ОР и 1,6% биодобавки № 2 (порошок корня родиолы розовой (1,0 г) + хвойная мука сосны (5,0 г) + мука из скор-

⁴Пат. № RU 2063395 С 07 С 39/06, С 07 С 37/52. Способ получения 4-(гидроксипалкил)фенолов / А.П. Крысин, Т.Г. Егорова, В.С. Кобрин; заявл. 18.07.1994, опубл. 18.07.1996, Бюл. № 19.

⁵Медведева Е.Н., Бабкин В.А., Остроухова Л.А. Арабиногалактан лиственницы – свойства и перспективы использования (обзор) // Химия растительного сырья. 2003. № 1. С. 27–37.

⁶Артемьев В.И., Елисеев О.А. Приусадебное птицеводство; изд. 2-е, допол. и перераб. Л.: Агропромиздат, 1988. 96 с.

Табл. 1. Схема опыта ($n = 70$)

Table 1. Experience scheme ($n = 70$)

Группа	Условия кормления
Контрольная	ОР*
Опытная:	
1-я	ОР + с водой ауrol + арабиногалактан
2-я	ОР (99,9%) + биодобавка № 1 (0,1%) (порошок корня родиолы розовой и арабиногалактан)
3-я	Первый период – ОР (98,4%) + биодобавка № 2 (1,6%); второй период – ОР (98,3%) + биодобавка № 2а (1,7%)

*ОР – основной рацион, сбалансированный по нормам ВНИИТИП (2003 г.) с учетом возрастных потребностей перепелов⁷.

лупы кедровых орехов (10,0 г)), в следующий период – 98,3% ОР и 1,7% биодобавки № 2а (порошок корня родиолы розовой (2,0 г) + хвойная мука сосны (5,0 г) + мука из скорлупы кедровых орехов (10,0 г)).

Исследования проводили в соответствии с требованиями общепринятой методики⁸. Осуществляли ежедневный учет расхода кормов и добавок, мониторинг поведения и состояния здоровья перепелов. Индивидуальные контрольные взвешивания птицы проводили при постановке на опыт (в возрасте 5 дней), а также в возрасте 34 и 64 дня.

Изучено влияние биодобавок на показатели продуктивности и сохранности молодняка перепелов до 64-дневного возраста, проведено взятие проб крови и контрольный забой самцов перепелов (по 3 гол. из каждой группы) с отбором проб мышечной ткани на биохимические исследования.

Исследование биохимического состава проб сыворотки крови перепелов и биохимического состава проб мышечной ткани проведено классическими методами с использованием современных биохимических анализаторов.

Научный эксперимент продолжен согласно схеме опыта на оставшемся поголовье перепелов с целью изучения яичной продуктивности до 107-дневного возраста.

Ауrol (n-тирозол) [2-(4-гидроксифенил) этиловый спирт] – аналог растительного адаптогена *R. rosea* L. – синтетический препарат, представляет собой кристаллический порошок от белого до светло-желтого цвета со слабым запахом фенола (синтезирован в Институте органической химии СО РАН).

Арабиногалактан (лавинол) – пищевая добавка, получена из комля древесины лиственницы Даурской [*Larix dahurica* Laws. (*L. dahurica* Turcz. et Trautv., *L. gmelinii* (Rupr.) Rupr.)], изготовитель ЗАО «Аметис» (Благовещенск). Представляет собой кристаллический порошок белого, бледно-серого или бледно-кремового цвета с легким хвойным запахом. Порошок корня родиолы розовой и хвои сосны предоставлен сторонней организацией.

Скорлупу кедровых орехов сосны сибирской просушивали, измельчали на молотковой дробилке, затем отделяли фракции до 1 мм в условиях физиологического двора.

В процессе проведения исследований определяли следующие зоотехнические показатели перепелов: прирост живой массы, затраты корма, сохранность, убойный выход тушки, яйценоскость, массу яиц.

Экономическую эффективность (условный экономический эффект) рассчитывали по разнице в затратах на приобретение кормовых средств и препаратов, количеству затрат корма на единицу продукции с учетом цены ее реализации.

Полученный в ходе эксперимента цифровой материал обработан методом вариационной статистики на персональном компьютере с помощью программного обеспечения Microsoft Excel и по Н.А. Плохинскому (1970 г.).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Включение в основной рацион или выпаивание с водой биодобавок опытным перепелам при выращивании оказало положительное влияние на сохранность и интенсивность

⁷Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы / под общ. ред. В.И. Фисинина, Ш.А. Имангулова, И.А. Егорова, Т.М. Околовой. Сергиев Посад: РАСХН, МНТЦ «Племптица», ВНИТИП, 2003. 142 с.

⁸Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы / под общ. ред. В.И. Фисинина и Ш.А. Имангулова. Сергиев Посад: РАСХН, МНТЦ «Племптица», ВНИТИП, 2000. 33 с.

Табл. 2. Показатели сохранности, интенсивности роста, расхода корма на прирост перепелят за период выращивания**Table 2.** Indices of safety, growth intensity, feed consumption per gain of quails during the growing period

Показатель	Группа			
	контрольная	опытная		
		1-я	2-я	3-я
Число голов:				
в начале опыта	70	70	70	70
в конце опыта	62	63	66	65
Сохранность, %	88,6	90,0	94,3	92,9
Живая масса, г:				
при постановке на опыт	17,98 ± 0,41	17,97 ± 0,32	17,75 ± 0,28	18,50 ± 0,31
в 34 дня	76,64 ± 1,94	76,64 ± 1,37	85,65 ± 2,04**	85,93 ± 1,80**
в 64 дня	178,42 ± 3,16	186,63 ± 1,76	191,98 ± 1,33**	198,25 ± 1,99**
Среднесуточный прирост живой массы в возрасте, г:				
5–34 дня	1,97 ± 0,14	1,96 ± 0,12	2,26 ± 0,13**	2,25 ± 0,12**
34–64 дня	3,39 ± 0,22	3,67 ± 0,17	3,54 ± 0,11	3,74 ± 0,18*
5–64 дня	2,67 ± 0,16	2,81 ± 0,21	2,90 ± 0,09*	3,00 ± 0,16*
Среднесуточное потребление корма, г:				
за 5–34 дня	2,60	2,53	2,45	2,49
за 35–64 дня	42,15	37,25	33,38	32,36
за 5–64 дня	34,10	31,25	28,95	28,62
Затраты корма на 1 г прироста, г	12,77	11,12	9,98	9,54

Примечание. Здесь и в табл. 3–7: разница достоверна в сравнении с контрольной группой:

* $p \leq 0,05$,

** $p \leq 0,01$,

*** $p \leq 0,001$.

роста птицы (см. табл. 2). Сохранность перепелят в опытных группах составила от 90,0 до 94,3% (в контроле 88,6%). Лучшие показатели отмечены во 2-й опытной группе.

За первый месяц выращивания перепелята 1-й опытной группы по живой массе находились на одном уровне с контрольной (по 76,64 г), во 2-й и 3-й опытных превосходили контроль и достигли 85,65 и 85,93 г ($p \leq 0,01$). За второй месяц лучшие результаты отмечены также у перепелят 2-й и 3-й опытных групп – 191,98 и 198,25 г ($p \leq 0,01$), больше на 7,6 и 11,1%, чем в контрольной группе (178,42 г). За учетный период среднесуточные приросты перепелят, получавших с кормом биодобавки № 1 и № 2–а, были выше молодняка контрольной группы на 8,6 и 12,4% и составили 2,90 и 3,00 г ($p \leq 0,05$).

За первый месяц исследований потребление корма перепелятами опытных групп

было ниже контроля от 2,7 до 5,8%, за второй месяц – от 11,6 до 23,2%. В среднем за период выращивания потребление корма перепелятами опытных групп было ниже от 8,1 до 16,1%. Более экономные затраты корма на 1 г прироста живой массы по сравнению с контролем отмечены у перепелят 2-й и 3-й опытных групп.

Представитель пара-замещенных гидроксиалкилфенолов – п-тирозол (2-(4-гидроксифенил) этиловый спирт), на основе которого создан отечественный препарат аурол, обладает не только выраженным стресс-протекторным эффектом, но и центральным стимулирующим действием. Известно, что основные действующие вещества родиолы розовой – фенолгликозиды родиолозид, салидрозид и розавин применяют в качестве компонентов функционального питания⁹. Фенолы и флавоноиды не только уменьшают

⁹Николаев Е.В., Пинчукова Е.В., Белик С.Н. Функциональные свойства Родиолы // Инновации в производстве продуктов питания: от селекции животных до технологии пищевых производств: материалы науч.-практ. конф. Пос. Персиановский: Изд-во Донского ГАУ, 2018. С. 121–127.

влияние патогенов, но и улучшают использование питательных веществ в желудочно-кишечном тракте [13]. По-видимому, комплекс биологически активных соединений родиолы розовой оказал более активное влияние на усвоение питательных веществ рациона, что выразилось в снижении затрат корма на прирост живой массы 2-й и 3-й опытных групп перепелов соответственно на 21,8 и 25,3% по сравнению с контролем и на 10,3 и 14,2% – с 1-й опытной группой.

Аналогичное влияние на оплату корма птицей оказывает и включение в состав рационов арабиногалактана [14]. В нашем исследовании показано положительное влияние комплекса природных фитодобавок с арабиногалактаном. Результаты контрольного убоя птицы показали, что средняя живая масса самцов перепелов 2-месячного возраста в опытных группах была выше контрольной группы на 6,5–10,1% и составила от 183,2 до 189,3 г ($p \leq 0,05$), масса потрошеной тушки

достигла 133,0–140,3 г ($p \leq 0,01$), что больше на 6,7–12,5% соответственно. Однако достоверная разница с контролем по убойному выходу тушки на 0,9–1,5% ($p \leq 0,01$) отмечена лишь во 2-й и 3-й опытных группах перепелов (см. табл. 3).

По основным питательным компонентам мяса-фарша (мышечной ткани) перепелов наиболее видимые изменения отмечены в пробах 3-й опытной группы: произошло снижение уровня белка на 0,52% ($p \leq 0,05$), повышение жировой ткани на 3,21% ($p \leq 0,05$) и снижение зольного остатка на 0,26% ($p \leq 0,01$) по сравнению с контрольной группой. В 1-й опытной группе достоверно повышен уровень золы в мясе-фарше на 0,42% ($p \leq 0,05$).

Применение фитодобавок в рационах опытных перепелов оказало разное влияние на биохимический состав крови (см. табл. 4). Уровень белка в сыворотке крови перепелов

Табл. 3. Результаты убоя и качественные показатели мяса-фарша перепелов ($n = 3$)

Table 3. Results of slaughter and quality indicators of minced meat of quails ($n = 3$)

Показатель	Группа			
	контрольная	опытная		
		1-я	2-я	3-я
Предубойная живая масса, г	172,0 ± 0,46	183,2 ± 0,46*	184,3 ± 0,67*	189,3 ± 1,57*
Масса потрошеной тушки, г	124,7 ± 0,86	133,0 ± 0,71**	135,3 ± 0,82**	140,3 ± 1,70**
Убойный выход тушки, %	72,5 ± 0,47	72,6 ± 0,29	73,4 ± 0,18**	74,0 ± 0,32**
Содержание в мясе-фарше, %:				
сухого вещества	33,36 ± 0,67	32,76 ± 0,42	31,93 ± 0,39	35,68 ± 1,04
белка	19,24 ± 0,002	19,31 ± 0,21	19,32 ± 0,20	18,72 ± 0,16*
жира	10,64 ± 0,66	9,64 ± 0,67	9,21 ± 0,75	13,85 ± 1,17*
золы	3,38 ± 0,05	3,80 ± 0,07*	3,41 ± 0,20	3,12 ± 0,05**
кальция, г	1,39 ± 0,24	1,46 ± 0,014	1,24 ± 0,26	1,41 ± 0,23

Табл. 4. Биохимические показатели сыворотки крови перепелов

Table 4. Biochemical parameters of blood serum of quails

Показатель	Группа			
	контрольная	опытная		
		1-я	2-я	3-я
Общий белок, г/л	30,92 ± 0,99	29,98 ± 0,70	41,15 ± 0,59**	33,15 ± 0,87
Альбумин, г/л	15,40 ± 0,89	16,55 ± 0,30	20,00 ± 0,48	16,63 ± 1,49
Глобулин, г/л	15,53 ± 0,34	13,43 ± 0,84	21,14 ± 0,59**	16,52 ± 2,03
АСТ, ед./л	181,68 ± 9,95	188,61 ± 20,76	112,12 ± 9,59	117,79 ± 7,85
АЛТ, ед./л	37,44 ± 3,73	36,52 ± 3,37	31,35 ± 1,62	28,89 ± 1,27
Креатинин, мкмоль/л	31,33 ± 1,43	35,12 ± 4,88	30,41 ± 0,36	28,16 ± 1,69

2-й опытной группы был выше на 10,27 г/л ($p \leq 0,01$) по сравнению с контролем, на 11,17 г/л – с 1-й опытной ($p \leq 0,01$) и на 8,00 г/л ($p \leq 0,01$) – с 3-й опытной.

Повышение уровня глобулина на 5,61 г/л ($p \leq 0,01$) у перепелов 2-й опытной группы по сравнению с контрольной, на 7,71 г/л – с 1-й опытной и на 4,62 г/л – с 3-й опытной свидетельствует об усилении их биологического статуса. Согласно результатам других исследователей, включение в рацион птицы родиолы розовой способствует увеличению содержания в крови глобулина и глобулиновых фракций, что позволяет судить о повышении влияния на обмен веществ¹⁰.

Маркеры состояния печени и почек – аминотрансферазы (АЛТ и АСТ) и креатинин – были в пределах физиологических показателей, что указывает на отсутствие токсичности изучаемых комплексов фитогенного происхождения и их заменителя (аурола).

В период проведения опыта на молодняке перепелов стоимость комбикорма (ОР) за первый период в контрольной группе составила 26,25 р./кг; с учетом затрат на добавку в 1-й опытной стоимость равнялась 26,84 р./кг, во 2-й опытной – 26,95, в 3-й опытной – 36,82 р./кг. Во второй период выращивания стоимость 1 кг корма составила в контрольной группе 21,92 р./кг, в 1-й опытной – 22,63, во 2-й опытной – 23,11, в 3-й опытной – 32,87 р./кг. Стоимость реализации 1 кг мяса перепелов – 536 р.

Экономический эффект рассчитан по сумме затрат на корма и добавки и разницы со стоимостью полученной продукции. За период выращивания условный экономический эффект на 1 гол. был выше в 1-й опытной группе на 6,74 р., во 2-й опытной – на 11,65 р. В 3-й опытной группе он оказался отрицательным из-за высокой стоимости добавок по сравнению с контролем (см. табл. 5).

Для изучения яйценоскости несушек перепелов опыт продолжен до 107-дневного возраста (при тех же условиях содержания и кормления).

Несушки перепелов, получавшие биодобавки, к 64-дневному возрасту в 1-й опытной группе имели живую массу выше контрольной группы на 9,58 г ($p \leq 0,05$), или 5,3%, во 2-й опытной – на 13,56 г ($p \leq 0,001$), или 7,7%, в 3-й опытной – на 21,36 г ($p \leq 0,001$), или 11,9%.

Проброс яиц несушками 2-й и 3-й опытных групп начался в возрасте 63 дня, в 1-й опытной и контрольной – 65. Больше всего яиц за 43 дня учета (в среднем на 1 гол.) в конце опыта получено от несушек 2-й опытной группы – 28,80 шт., или больше, чем в контрольной, на 31,7%, 3-й опытной – 26,52 шт., больше контрольной на 21,3% (см. табл. 6).

Положительное влияние на яйценоскость несушек перепелов, качество и массу яиц отмечено при включении в их рационы родиолы розовой и арабиногалактана, что согласуется с данными других исследователей [15].

Табл. 5. Экономическая эффективность выращивания молодняка перепелов при убое в возрасте 64 дня

Table 5. Economic efficiency of growing young quails at slaughter at the age of 64 days

Показатель	Группа			
	контрольная	опытная		
		1-я	2-я	3-я
Стоимость кормов с учетом биодобавок, затраченных на 1 гол., р.	48,88	46,59	42,91	60,23
Стоимость биодобавок, % от стоимости кормов	–	3,14	5,17	34,38
Стоимость продукции, р.	66,84	71,29	72,52	75,20
Экономический эффект, р.	17,96	24,70	29,61	14,97
± к контрольной группе, р.	–	+ 6,74	+11,65	–2,99

¹⁰Вахрушева Т.И. Биохимические и морфологические показатели крови цыплят под влиянием шротов левзеи, родиолы розовой и энтерофара // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2014. № 6. С. 206–210.

Табл. 6. Яичная продуктивность несушек перепелов

Table 6. Egg productivity of quail laying hens

Показатель	Группа			
	контрольная	опытная		
		1-я	2-я	3-я
Число несушек, гол.	42	37	30	27
Живая масса несушки в возрасте, г				
в 34 дня	77,51 ± 2,67	78,34 ± 1,35	85,24 ± 2,74*	86,32 ± 2,78*
в 64 дня	179,57 ± 2,72	189,05 ± 2,73*	193,13 ± 2,11***	200,93 ± 2,91***
Получено яиц, шт.				
всего	918	839	864	716
на несушку	21,86	22,68	28,80	26,52
Интенсивность яйцекладки, %	52,02	52,72	66,98	61,67
Средняя масса яиц, г	11,15 ± 0,15	11,63 ± 0,13*	11,78 ± 0,21***	11,52 ± 0,14*
Получено яичной массы, кг	0,244	0,264	0,339	0,306
Затраты корма, кг:				
всего	1,156	1,547	1,605	1,734
на 10 яиц	0,529	0,682	0,557	0,653

Средняя масса яиц и яйценоскость – основные показатели продуктивности несушек перепелов. По массе одного яйца молодые перепелки 2-й опытной группы превосходили контрольную группу на 0,63 г ($p \leq 0,001$), или 5,7 %, 1-ю опытную – на 0,15 г ($p \leq 0,05$), или 1,3%, 3-ю опытную – на 0,25 г ($p \leq 0,05$), или 2,3%, по интенсивности яйценоскости – на 14,96; 14,26 и 5,31% соответственно.

Затраты корма на производство 10 яиц в опытных группах были больше по сравне-

нию с контролем: в 1-й на – 28,9%, во 2-й – на 5,3, в 3-й – на 23,4%. Однако эти показатели компенсировались получением от несушек перепелов более высокой яйцемассы по отношению к контролю.

Биохимический состав белка яиц от несушек 1-й опытной группы отличался снижением сухого вещества, жира и золы, во 2-й опытной был на одном уровне с контролем (кроме снижения зольного остатка), в 3-й опытной группе отмечено повышение уровня жира (см. табл. 7).

Табл. 7. Биохимические показатели яиц несушек перепелов, %

Table 7. Biochemical parameters of quail laying eggs, %

Показатель	Группа			
	контрольная	опытная		
		1-я	2-я	3-я
Содержание в белке				
Сухое вещество	13,18 ± 0,14	12,16 ± 0,04*	13,14 ± 0,08	12,99 ± 0,08
Белок	12,32 ± 0,14	12,04 ± 0,31	12,33 ± 0,08	12,52 ± 0,11
Жир	0,097 ± 0,004	0,083 ± 0,003*	0,103 ± 0,002	0,113 ± 0,004 *
Зола	0,733 ± 0,004	0,710 ± 0,007*	0,713 ± 0,01*	0,693 ± 0,029*
Содержание в желтке				
Сухое вещество	38,96 ± 0,28	38,72 ± 0,45	39,12 ± 0,34	39,37 ± 0,45
Белок	18,94 ± 2,20	19,13 ± 1,48	19,26 ± 2,13	19,14 ± 3,38
Жир	19,25 ± 0,40	19,01 ± 4,01	19,22 ± 1,88	19,25 ± 3,45
Зола	0,77 ± 1,23	0,66 ± 0,06	0,68 ± 0,09	0,67 ± 0,06
Кальций	0,32 ± 0,09	0,35 ± 0,12	0,32 ± 0,09	0,31 ± 0,08
Содержание в скорлупе				
Сухое вещество	59,20 ± 3,27	55,57 ± 12,10	54,39 ± 12,30	55,27 ± 15,16
Зола	45,34 ± 2,60	42,29 ± 6,29	42,62 ± 3,44	42,61 ± 5,36
Кальций	19,56 ± 7,11	18,13 ± 9,95	20,24 ± 10,47	12,85 ± 9,40
Фосфор	0,37 ± 0,08	0,34 ± 0,16	0,35 ± 0,12	0,34 ± 0,12

Табл. 8. Экономическая эффективность производства яиц в среднем на одну несушку перепелов
Table 8. Calculation of the economic efficiency of egg production on average per quail laying hen

Показатель	Группа			
	контрольная	опытная		
		1-я	2-я	3-я
Реализационная стоимость пищевых яиц, р.	96,18	99,79	126,72	116,69
Стоимость корма с учетом биодобавок, р.	25,34	35,01	37,09	57,00
Экономический эффект, р.	70,84	64,78	89,63	59,69
% к контрольной группе	—	–6,0 6	+18,79	–11,14

Состав желтка и скорлупы яиц был во всех группах без достоверных различий.

Включение биодобавок в рационы опытных групп не оказало влияния на толщину скорлупы яиц, колебания во всех группах находились в пределах 0,21–0,22 мм.

Экономический эффект рассчитан аналогично первому периоду опыта. Он получен лишь от несушек 2-й опытной группы – прибыли на одну птицу на 18,79% больше, чем от несушек контрольной, при стоимости 10 яиц 44 р. на период опыта (см. табл. 8).

ВЫВОДЫ

1. Включение в состав рациона 2-й и 3-й опытных групп молодняка перепелов комплексных фитогенных биодобавок № 1 и 2 в период их выращивания с 5 до 64-дневного возраста способствовало снижению потребления корма на 21,8 и 25,1%, получению живой массы 191,98 и 198,25 г (в контрольной группе – 178,42 г), или больше на 7,6 и 11,1%, среднесуточного прироста живой массы 2,9 и 3,0 г (в контрольной группе – 2,67 г), или выше соответственно на 8,6 и 12,4 г.

2. Убойный выход тушки от самцов перепелов в среднем на 1 гол. 2-й и 3-й опытных групп был выше, чем в контрольной группе, на 0,9 и 1,5%.

3. Лучшие показатели по сохранности перепелов получены во 2-й опытной группе – 94,3%. У перепелов 2-й опытной группы на усиление биологического статуса при включении в состав рациона биодобавки № 1 указывает повышение уровня белка в крови на 10,27 г/л, глобулина на 5,51 г/л по сравнению с контрольной группой, на 11,17 и

7,71 г/л – с 1-й опытной, на 8,00 и 4,62 г/л – с 3-й опытной соответственно.

4. На показатели продуктивности молодняка перепелов 1-й опытной группы, получавших водный раствор арабиногалактана с аурулом, достоверного влияния не выявлено.

5. Экономически выгодной для молодняка перепелов была фитогенная биодобавка № 1 – условная прибыль на 1 гол. выше контрольной группы на 11,65 р.

6. Яйценоскость несушек перепелов 2-й и 3-й опытных групп началась на 2 дня раньше, чем в контрольной и 1-й опытной группах. Применение биодобавки № 1 способствовало повышению массы одного яйца по сравнению с контролем до 11,78 г (на 5,7%), по выходу яйцемассы на одну несушку на 95 г, интенсивности яйценоскости на 14,78%.

7. Самое низкое влияние на интенсивность яйцекладки и выход яичной массы несушками перепелов среди опытных групп оказало применение водного раствора арабиногалактана и аурула (1-й опытная группа).

8. Экономически оправдано применение молодым несушкам перепелов фитогенной биодобавки № 1, состоящей из порошка подземной части родиолы розовой и арабиногалактана, в количестве 0,1% от массы комбикорма, способствовавшей повышению условной прибыли на 18,95% на 1 гол. от уровня контрольной группы.

9. Отрицательный условный экономический эффект получен из-за низких зоотехнических показателей в 1-й опытной группе и по причине высокой стоимости растительных компонентов в 3-й опытной.

10. Применение природных фитокомплексов биодобавок в сочетании с арабиногалактаном перепелам показывает лучшие результаты в сравнении с синтетическим препаратом Ауrol.

Рекомендации производству

Для внедрения в кормопроизводство при выращивании и при продуктивном использовании перепелов рекомендуем биодобавку № 1, состоящую на 93,0% из подземной части родиолы розовой и 7,0% арабиногалактана с включением 0,1% от массы комбикорма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреева О.Н., Меднова В.В., Хорошилова Т.И., Жариков А.Ю. Научные основы оптимизации условий содержания сельскохозяйственных животных и птицы // Научный журнал молодых ученых. 2020. № 3 (20). С. 23–32.
2. Polumackanycz M., Konieczynski P., Orhan I.E., Abaci N., Viapiana A., Carradori S., Mocan A. Chemical Composition, Antioxidant and Anti-Enzymatic Activity of Golden Root (*Rhodiola rosea* L.) Commercial Samples // Antioxidants (Basel). 2022. Vol. 11. Is. 5. P. 919. DOI: 10.3390/antiox11050919.
3. Olennikov D., Chirikova N.K., Vasilieva A.G., Fedorov I.A. LC-MS Profile, Gastrointestinal and Gut Microbiota Stability and Antioxidant Activity of *Rhodiola rosea* Herb Metabolites: A Comparative Study with Subterranean Organs // Antioxidants. 2020. Vol. 9. Is. 6. P. 526. DOI: 10.3390/antiox9060526.
4. Шур Ю.В., Шур В.Ю., Самопруева М.А. Некоторые механизмы иммуотропного и адаптогенного действия фитопрепаратов // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. 2019. Т. 17. № 4. С. 19–29. DOI: 10.17816/RCF17419-29.
5. Babich O., Sukhikh S., Prosekov A., Asyagina L., Ivanova S. Medicinal Plants to Strengthen Immunity during a Pandemic // Pharmaceuticals (Basel). 2020. Vol. 13. Is. 10. P. 313. DOI: 10.3390/ph13100313.
6. Крысин А.П., Солошенко В.А., Юшков Ю.Г., Донченко Н.А., Мерзлякова О.Г. Снижение смертности на всех этапах жизни животных и получение продуктивного долголетия с использованием ауrolа (n-тирозол) // Химия в интересах устойчивого развития. 2020. Т. 28. № 2. С. 171–179. DOI: 10.15372/KhUR2020216.
7. Fomichev Y.P., Ernst L.K. The concept of «One Health» and the potential use natural biologically active substances and micronutrients – Taxifolin, Arabinogalactan and microalgae *Arthrospira Platences* in organic livestock production // Journal of Agriculture and Environment. 2019. Vol. 1. Is. 9. DOI: 10.23649/jae.2019.1.9.5.
8. Gorlov I.F., Slozhenkina M.I., Komarova Z.B., Tkacheva I.V., Krotova O.E., Struk A.N., Friesen V.G., Nozhnik D.N., Ivanov S.M., Friesen D.V., Rudkovskaya A.V. The effect of biological supplements of natural origin on metabolism of parent flock hens // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2019. Vol. 11. Is. 4. P. 1629–1632.
9. Glazachev Y.I., Schlotgauer A.A., Timoshnikov V.A., Kononova P.A., Selyutina O.Y., Shelepova E.A., Zelikman M.V., Khvostov M.V., Polyakov N.E. Effect of Glycyrrhizic Acid and Arabinogalactan on the Membrane Potential of Rat Thymocytes Studied by Potential Sensitive Fluorescent Probe // Journal of Membrane Biology. 2020. Vol. 253 (4). P. 343–356. DOI: 10.1007/s00232-020-00132-3.
10. Васильева Н.В., Цой З.В. Использование нетрадиционных кормовых добавок в рационах ремонтного молодняка кур-несушек в условиях Дальневосточного региона // Дальневосточный аграрный вестник. 2020. № 2 (54). С. 61–64. DOI: 10.24411/1999-6837-2020-12023.
11. Queirós C.S., Cardoso S., Lourenço A., Ferreira J.P.A., Miranda I., Lourenco M., Pereira H. Characterization of walnut, almond, and pine nut shells regarding chemical composition and extract composition // Biomass Conversion and Biorefinery. 2020. Vol. 10. Is. 10. DOI: 10.1007/s13399-019-00424-2.
12. Иванова О.В., Любимова Ю.Г., Терещенко В.А., Иванов Е.А. Изучение элементного состава водных экстрактов хвойных растений Сибири // Химия растительного сырья. 2021. № 3. С. 181–190. DOI: 10.14258/jcprm.2021038714.
13. Panossian A. Understanding adaptogenic activity: specificity of the pharmacological action of adaptogens and other phytochemicals // Annals of the New York Academy of Sciences.

2017. Vol. 1401. Is. 1. P. 49–64. DOI: 10.1111/nyas.13399.
14. Комарова З.Б., Мосолова Н.И., Струк А.Н., Ткачева И.В., Кротова О.Е., Ножник Д.Н., Фризен Д.В., Рудковская А.В., Сергеев В.Н. Биоконверсия корма у кур родительского стада кросса «Хайсекс коричневый» под воздействием премиксов с дигидрокверцетином и арабиногалактаном // Аграрно-пищевые инновации. 2019. № 1. С. 53–59. DOI: 10.31208/2618-7353-2019-5-53-59.
15. Горлов И.Ф., Комарова З.Б., Кротова О.Е., Ткачева И.А., Мосолова Н.И., Остронков В.С., Ножник Д.Н., Фризен Д.В., Рудковская А.В. Биологически активные добавки из листьев даурской в рационах кур родительского стада кросса «Хайсекс коричневый» // Птица и птицепродукты. 2019. № 2. С. 37–40. DOI: 10.30975/2073-4999-2019-21-2-37-40.
- ## REFERENCES
1. Andreeva O.N., Mednova V.V., Khoroshilova T.I., Zharikov A.Yu. Scientific bases for optimizing the conditions for keeping agricultural animals and poultry. *Nauchnyi zhurnal molodykh uchenykh = Scientific Journal of Young Scientists*, 2020, vol. 3 (20), pp. 23–32. (In Russian).
2. Polumackanycz M., Konieczynski P., Orhan I.E., Abaci N., Viapian A., Carradori S., Mocan A., Polumackanycz M. Chemical Composition, Antioxidant and Anti-Enzymatic Activity of Golden Root (*Rhodiola rosea* L.) Commercial Samples. *Antioxidants (Basel)*, 2022, vol. 11, is. 5, p. 919. DOI: 10.3390/antiox11050919.
3. Olennikov D., Chirikova N.K., Vasilieva A.G., Fedorov I.A. LC-MS Profile, Gastrointestinal and Gut Microbiota Stability and Antioxidant Activity of *Rhodiola rosea* Herb Metabolites: A Comparative Study with Subterranean Organs. *Antioxidants*, 2020, vol. 9, is. 6, p. 526. DOI: 10.3390/antiox9060526.
4. Shur Yu.V., Shur V.Yu., Samotrueva M.A. Some mechanisms of immunotropic and adaptogenic action of phytopreparations. *Obzory po klinicheskoi farmakologii i lekarstvennoi terapii = Reviews on clinical pharmacology and drug therapy*, 2019, vol. 17, no. 4, pp. 19–29. (In Russian). DOI: 10.17816/RCF17419-29.
5. Babich O., Sukhikh S., Prosekov A., Asyakina L., Ivanova S. Medicinal Plants to Strengthen Immunity during a Pandemic. *Pharmaceuticals (Basel)*, 2020, vol. 13, no. 10, p. 313. DOI: 10.3390/ph13100313.
6. Krysin A.P., Soloshenko V.A., Yushkov Yu.G., Donchenko N.A., Merzlyakova O.G. Reduction in mortality at all stages of animal life and the ways to achieve productive longevity using auro (n-tyrosol). *Khimiya v interesakh ustoychivogo razvitiya = Chemistry for Sustainable Development*, 2020, vol. 28, no. 2, pp. 171–179. (In Russian). DOI: 10.15372/KhUR2020216.
7. Fomichev Y.P., Ernst L.K. The concept of “One Health” and the potential use natural biologically active substances and micronutrients – Taxifolin, Arabinogalactan and microalgae *Arthrospira Platensis* in organic livestock production. *Journal of Agriculture and Environment*, 2019, vol. 1, is. 9. DOI: 10.23649/jae.2019.1.9.5.
8. Gorlov I.F., Slozhenkina M.I., Komarova Z.B., Tkacheva I.V., Krotova O.E., Struk A.N., Friesen V.G., Nozhnik D.N., Ivanov S.M., Friesen D.V., Rudkovskaya A.V. The effect of biological supplements of natural origin on metabolism of parent flock hens. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 2019, vol. 11, is. 4, pp. 1629–1632.
9. Glazachev Y.I., Schlotgauer A.A., Timoshnikov V.A., Kononova P.A., Selyutina O.Y., Shelepova E.A., Zelikman M.V., Khvostov M.V., Polyakov N.E. Effect of Glycyrrhizic Acid and Arabinogalactan on the Membrane Potential of Rat Thymocytes Studied by Potential Sensitive Fluorescent Probe. *Journal of Membrane Biology*, 2020, vol. 253 (4), pp. 343–356. DOI: 10.1007/s00232-020-00132-3.
10. Vasilyeva N.V., Tsoi Z.V. Use of nontraditional feed additives in the diets of the replacement chicks (laying type) in the climate of the Far East. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik = Far East Agrarian Bulletin*, 2020, no 2 (54), pp. 61–64. (In Russian). DOI: 10.24411/1999-6837-2020-12023.
11. Queirós C.S., Cardoso S., Lourenço A., Ferreira J.P.A., Miranda I., Lourenco M., Pereira H. Characterization of walnut, almond, and pine nut shells regarding chemical composition and extract composition. *Biomass Conversion and Biorefinery*, 2020, vol. 10, is. 10. DOI: 10.1007/s13399-019-00424-2.
12. Ivanova O.V., Lyubimova Yu.G., Tereshchenko V.A., Ivanov E.A. Study of the elemental composition of water extracts Siberian conifers. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya = Chemistry of*

- plant raw material*, 2021, vol. 3, pp. 181–190. (In Russian). DOI: 10.14258/jcprm.2021038714.
13. Panossian A. Understanding adaptogenic activity: specificity of the pharmacological action of adaptogens and other phytochemicals. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 2017, vol. 1401, is. 1, pp. 49–64. DOI: 10.1111/nyas.13399.
14. Komarova Z.B., Mosolova N.I., Struk A.N., Tkacheva I.V., Krotova O.E., Nozhnik D.N., Friesen D.V., Rudkovskaya A.V., Sergeev V.N. Feed stuff bioconversion of the parent flock “Hisex Brown” cross under exposure of premixes with dihydroquercetin and arabinogalactan. *Agrarno-pishchevye innovatsii = Agrarian and Food Innovations*, 2019, no. 1, pp. 53–59. (In Russian). DOI: 10.31208/2618-7353-2019-5-53-59.
15. Gorlov I.F., Komarova Z.B., Krotova O.E., Tkacheva I.A., Mosolova N.I., Ostronkov V.S., Nozhnik D.N., Friesen D.V., Rudkovskaya A.V. Dietary supplements from Dahurian larch in diets of hens of the parent flock of the Hisex brown. *Ptitsa i ptitseprodukty = Poultry and chicken products*, 2019, no. 2, pp. 37–40. (In Russian). DOI: 10.30975/2073-4999-2019-21-2-37-40.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **Носенко Н.А.**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник; **адрес для переписки:** Россия, 630501, Новосибирская область, р.п. Краснообск, а/я 463; e-mail: nosenko_n@ngs.ru

Егоров С.В., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

Магер С.Н., доктор биологических наук, профессор, руководитель научного направления, заведующий кафедрой

Связова Ю.И., аспирант

AUTHOR INFORMATION

✉ **Natalia A. Nosenko**, Candidate of Science in Agriculture, Senior Researcher; **address:** PO Box 463, Krasnoobsk, Novosibirsk Region, 630501, Russia; e-mail: nosenko_n@ngs.ru

Sergey V. Egorov, Candidate of Science in Agriculture, Senior Researcher

Sergey N. Mager, Doctor of Science in Biology, Professor, Head of Research Group, Department Head

Yulia I. Sviyazova, Post-graduate Student

Дата поступления статьи / Received by the editors 19.05.2023
Дата принятия к публикации / Accepted for publication 29.08.2023
Дата публикации / Published 20.10.2023