

Научная статья
УДК 636.59.03
doi: 10.55196/2411-3492-2024-4-46-46-54

Результативность выращивания перепелов на мясо в зависимости от глубины насыпи подстилочного материала в птичнике

Виктор Викторович Малородов^{✉1}, Валерия Евгеньевна Полякова²,
Денис Николаевич Голентовский³, Амина Абдуллаевна Эдилова⁴

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, улица Тимирязевская, 49, Москва, Россия, 127434

¹malorodov@rgau-msha.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9033-7552>

²valerieramm777@gmail.com

³denis.golen@yandex.ru

⁴amina_edilova@bk.ru

Аннотация. Исследование проводили с целью выявления целесообразной глубины насыпи подстилочного материала для выращивания перепелов на мясо. Работу выполняли в зимний период 2023-2024 гг. в условиях учебно-производственного птичника РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева. Для этого методом пар-аналогов были сформированы 3 группы мясо-яичных перепелов маньчжурской породы по 57 голов в каждой. Птицу выращивали на глубокой подстилке с плотностью посадки 0,02 м² на 1 голову при постоянном доступе к корму и воде в условиях нормативного микроклимата до 39-суточного возраста. Глубина насыпи подстилочного материала в группе I (контрольной) составляла 10 см; в группе II – 7 см; в группе III – 5 см. Выращивание перепелов на подстилке глубиной 5 см привело к увеличению сохранности поголовья в возрасте 5 суток в среднем на 4,0%; снижению расхода корма на 1 кг прироста живой массы за 2 недели выращивания на 1,59 кг; улучшению состояния подошвы стоп перепелов в среднем на 1,4 балла и качества подстилки на 2,5 балла. Существенной разности по продуктивности и мясным качествам между перепелами разных групп не наблюдали. Снижение глубины насыпи подстилки с 10 до 5 см позволяет при сохранении зоотехнической эффективности производства мяса перепелов сократить затраты на подстилочный материал и улучшить состояние подошвы стоп птицы.

Ключевые слова: перепела, глубокая подстилка, мясная продуктивность, качество подстилочного материала, состояние подошвы стоп птицы, влажность подстилки

Для цитирования. Малородов В. В., Полякова В. Е., Голентовский Д. Н., Эдилова А. А. Результативность выращивания перепелов на мясо в зависимости от глубины насыпи подстилочного материала в птичнике // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2024. № 4(46). С. 46–54. doi: 10.55196/2411-3492-2024-4-46-46-54

Original article

The Effectiveness of Growing Quails for Meat, Depending on the Depth of the Mound of Bedding Material in the Poultry House

Viktor V. Malorodov^{✉1}, Valeriya E. Polyakova², Denis N. Golentovskij³, Amina A. Edilova⁴

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 49 Timiryazevskaya Street, Moscow, Russia, 127434

¹malorodov@rgau-msha.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9033-7552>

²valerieramm777@gmail.com

³denis.golen@yandex.ru

⁴amina_edilova@bk.ru

Abstract. The study was conducted in order to identify the appropriate depth of bedding material for growing quails for meat. The work was carried out in the winter period of 2023-2024 in the conditions of the educational and production poultry house of the Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev. For this purpose, 3 groups of meat and egg quails of the Manchurian breed, 57 heads in each, were formed using the pair-analog method. The birds were grown on deep litter with a stocking density of 0.02 m² per 1 head with constant access to feed and water in conditions of a standard microclimate up to 39 days of age. The depth of the bedding material embankment in group I (control) was 10 cm; in group II – 7 cm; in group III – 5 cm. Growing quails on litter 5 cm deep led to an increase in the survivability of livestock at the age of 5 days by an average of 4.0%; reduction of feed consumption per 1 kg of live weight gain over 2 weeks of rearing by 1.59 kg; improvement of the condition of the soles of quail feet by an average of 1.4 points and the quality of the litter by 2.5 points. No significant difference in productivity and meat qualities was observed between quails of different groups. Reduction of the depth of the litter mound from 10 to 5 cm allows, while maintaining the zootechnical efficiency of quail meat production, to reduce the cost of litter material and improve the condition of the soles of the birds' feet.

Keywords: quail, deep litter, meat productivity, quality of bedding material, condition of the sole of the bird's feet, litter moisture

For citation. Malorodov V.V., Polyakova V.E., Golentovskij D.N., Edilova A.A. The Effectiveness of Growing Quails for Meat, Depending on the Depth of the Mound of Bedding Material in the Poultry House. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov.* 2024;4(46):46–54. (In Russ.). doi: 10.55196/2411-3492-2024-4-46-46-54

Введение. Использование подстилочного материала – важная и неотъемлемая составляющая напольного способа выращивания сельскохозяйственной птицы. Основные функции подстилки заключаются в поглощении и испарении влаги [1–3]. При использовании подстилочного материала учитывают глубину насыпи, которую определяют исходя из срока использования, размера птичника, поголовья птицы и микроклимата¹ [4]. Глубина насыпи напрямую влияет на физиологическое состояние птицы, а именно, подошвы стоп и качество тушки.

В результате исследований по определению оптимальной глубины подстилки были разработаны методические указания по напольному содержанию бройлеров и кур-несушек, так как это самый многочисленный вид сельскохозяйственной птицы [5]. В рекомендациях по технологическому проектированию птицеводческих предприятий РД-АПК 1.10.05.04-13 также отражены нормативы толщины слоя подстилки для содержания мясных кур, индеек, уток, гусей и цесарок, однако для выращивания перепелов на мясо норматив не разработан.

В последние годы подотрасль перепеловодства набирает популярность из-за диетических свойств мяса птицы [6, 7]. Для перепелов норматив глубины насыпи подстилки отсутствует, так как чаще всего используют клеточный способ выращивания. В то же время выращивание птицы в клеточных батареях зачастую приводит к травмам ног, суставов и пальцев, что снижает двигательную активность птицы, как следствие, зоотехническую эффективность производства. Также перепела активно перемещаются по клетке в процессе отлова и травмируют себя о сетку, что снижает товарные качества тушки [8].

Также важно отметить другие факторы, оказывающие негативное воздействие на здоровье ног и продуктивность птицы. Результаты исследований [9] свидетельствуют, что дерматит подошвы стоп птицы связан с микроклиматом в помещении для выращивания. Одним из главных факторов риска развития дерматита считают влажный помет [10], который, в свою очередь, приводит к образованию влажной подстилки [11]. Ранее было установлено, что использование природного цеолита в количестве 20% от состава подстилки из соломы при выращивании перепелов приводит к улучшению здоровья, физиологического статуса, показателей роста и параметров микроклимата [12]. Извест-

¹Методические рекомендации по технологическому проектированию птицеводческих предприятий: РД-АПК 1.10.05.04-13 / Виноградов П. Н. [и др.]. // Сер. Система рекомендательных документов агропромышленного комплекса. Москва, 2013. 211 с. EDN: SDOLCV

но также о положительном опыте добавления в подстилку алюмосиликатов [13].

Наряду с глубиной насыпи подстилки и микроклиматом в помещении на результаты выращивания перепелов оказывает влияние используемый подстилочный материал. Так, по итогам эксперимента с использованием 5 видов подстилки (песок, сухой ил, древесные опилки, пшеничная солома и рисовая солома) выявлено, что разные подстилочные материалы оказывали на продуктивность перепелов незначительное влияние, однако было зафиксировано, что лучшими показателями роста характеризовались перепела, выращенные на подстилке из опилок и песка. Лучшее состояния оперения и здоровья ног наблюдали на подстилке из опилок [4], что обусловило выбор подстилочного материала для настоящего исследования.

В связи с изложенным, **цель исследования** – определить целесообразную глубину подстилки в птичнике для напольного выращивания перепелов на мясо.

Материалы и методика. Работа выполнена в зимний период 2023-2024 гг. в условиях учебно-производственного птичника РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева на перепелах мясо-яичного направления продуктивности маньчжурской породы. Из молодняка средней массой 9,5 г методом пар-аналогов без учёта полового соотношения были сформированы 3 группы по 57 голов в каждой. Перепелов размещали в одном помещении, разделённом на 3 секции площадью 1 м² каждая с плотностью посадки 0,02 м² на 1 голову до 39-суточного возраста. Кормление птицы осуществляли 3 раза в сутки с учётом питательности комбикорма в соответствии с рекомендациями ВНИТИП, поение – вволю. В качестве подстилочного материала использовали древесные опилки. Различия между вариантами по технологии содержания птицы заключались в глубине насыпи подстилки: в группе I – 10 см, в группе II – 7 см; в группе III – 5 см. Выбор вариантов глубины насыпи подстилочного материала обоснован экспериментальным подходом с учётом живой массы перепелов, тогда как для бройлеров 1-6-недельного возраста глубина слоя подстилки должна составлять 7-10 см согласно РД АПК 1.10.05.04-13 (информация по глубине слоя подстилки для перепелов не приводится).

Для обогрева использовали инфракрасные лампы ИКЗК-250, установленные над каждой секцией. Температурный режим в первую неделю составлял 33-35°C, во вторую – 27-30°C, в третью – 23-26°C, в четвертую и пятую – 20-22°C. Продолжительность светового дня первые 2 недели выращивания была равна 23 ч, с 3 недели до 17 ч в сутки.

Оценку подстилки по интенсивности увлажнения проводили визуально по методике Tran S.T. и др. [14] по 5-балльной шкале, где 5 – вся подстилка влажная, без сухих зон; 4 – влажная с несколькими сухими зонами; 3 – низкого качества с большой долей влажных зон; 2 – в основном сухая с несколькими влажными зонами; 1 – сухая, рыхлая по всей площади.

Подшву стоп перепелов оценивали согласно адаптации методики по оценке подстилки [14], по 5-балльной шкале, где 5 – чистая или немного загрязненная подошва, без ран, ссадин и наростов; 4 – немного загрязненная подошва, без ран, ссадин и наростов; 3 – загрязненные подошва и когти, с мелкими ранами, видно образование наростов; 2 – загрязнена вся подошва, есть раны, видно образование наростов; 1 – сильно загрязненная подошва, есть раны и большие наросты.

В завершение эксперимента был проведен сравнительный анализ показателей роста, мясных качеств, состояния подошвы стоп между группами. Полученный цифровой материал обработан с использованием пакета программ «Microsoft Excel» методом вариационной статистики.

Результаты исследования. Жизнеспособность перепелов в группах за первую неделю выращивания отличается в пределах 18,9% падежа, связанного со слабым суточным молодняком, что может быть объяснено генетическими факторами или временным периодом окна вывода молодняка. Выращивание перепелов на подстилке с глубиной насыпи 5 см привело к увеличению сохранности поголовья в возрасте 5 суток, в сравнении с птицей из групп I и II, в среднем на 4,0% (табл. 1). Начиная со 2 недели, величина этого показателя во всех группах оставалась на уровне 81,1%. Таким образом, можно предположить, что на сохранность перепелов влияла не глубина подстилки, а жизнеспособность молодняка, которая во многом зависит от качества инкубационных яиц.

Таблица 1. Сохранность перепелов в первую неделю выращивания, %
Table 1. The safety of quails in the first week of cultivation, %

Возраст, суток	Группа		
	I (10 см)	II (7 см)	III (5 см)
1	100	100	100
2	94,6	97,3	91,9
3	86,5	91,9	91,9
4	86,5	83,8	91,9
5	86,5	83,8	89,2
6	83,8	83,8	83,8
7	81,1	81,1	81,1

Средняя живая масса перепелов в течение всего периода выращивания во всех группах находилась на одном уровне, что указывает на отсутствие влияния изучаемых вариантов глубины подстилки на величину этого показателя. Наибольшая разница по средней живой массе была отмечена между группами I и II в 4-недельном возрасте, она составляла 7,0 г, или 5,7%, но носила характер тенденции. Самый высокий среднесуточный прирост живой массы перепелов отмечен в группах II и III в возрасте 35 суток, он составил 4,0 г. Достоверных различий по величине этого показателя так же не наблюдали (табл. 2).

Таблица 2. Средняя живая масса перепелов, среднесуточный прирост живой массы, расход корма на 1 кг прироста живой массы
Table 2. The average live weight of quails and its average daily increase, as well as feed consumption for live weight gain

Возраст, суток	Средняя живая масса, г			Среднесуточный прирост живой массы, г			Расход корма на 1 кг прироста живой массы, кг		
	группа								
	I (10 см)	II (7 см)	III (5 см)	I (10 см)	II (7 см)	III (5 см)	I (10 см)	II (7 см)	III (5 см)
1	9,6±0,87	9,6±0,72	9,4±0,96	–	–	–	–	–	–
7	26,1±4,18	27,5±3,66	24,1±3,99	2,4	2,6	2,1	2,12	1,96	2,38
14	33,3±5,82	36,5±6,13	34,7±9,39	1,7	1,9	1,8	4,18	3,68	2,34
21	87,4±9,40	93,5±11,63	86,7±12,68	3,7	4,0	3,7	2,40	2,23	2,42
28	114,8±13,99	121,8±17,01	115,7±15,62	3,7	4,0	3,8	2,91	2,73	2,88
35	147,6±16,00	149,0±21,14	151,0±17,28	3,9	4,0	4,0	3,25	3,21	3,16
39	155,9±19,60	156,1±20,79	154,5±17,60	3,7	3,7	3,7	3,66	3,66	3,77

Критический период в потреблении и усвоении комбикорма для перепелят – первые 2 недели жизни, что связано с биологическими особенностями системы их пищеварения после вывода из яиц. В нашем исследовании за 2 недели выращивания расход корма на 1 кг прироста живой массы удалось снизить в группе III по сравнению с группами I и II, что, возможно, связано с частичным потреблением рассыпанного на подстилку комбикорма, помимо основной массы из кормушки. В группах I и II к концу второй недели выращивания на подстилке образовывалась помётная корка, что, по всей видимости, затрудняло потребление рассыпанного корма (табл. 2).

Напольное содержание перепелов не оказывает статистически достоверного воздействия на развитие мясных качеств. Выращи-

вание на глубокой подстилке позволило получить достаточно высокий для перепелов маньчжурской породы убойный выход 63,2-65,6% (табл. 3), что обуславливает перспективу использования напольного способа выращивания. Масса мышечного желудка самок в группе III была выше, чем в группах I и II, соответственно на 11,3 и 30,2%, что свидетельствует о более интенсивном пищеварении перепелов, выращиваемых на подстилке глубиной 5 см. Масса стоп в группах существенно не различалась и закономерно отличалась между группами в зависимости от средней живой массы перепелов.

Индекс продуктивности перепелов (ИПП) – комплексный показатель зоотехнической продуктивности, рассчитываемый путём отношения произведения сохранности поголовья птицы (%) и средней живой массы пере-

пелов (г) к производству срока выращивания (сутки) и расхода корма на 1 кг прироста живой массы (кг). Зоотехническая продуктивность птицы группы 3 по окончании экс-

перимента была ниже, чем в группах I и II на 4 единицы. Однако в 35-суточном возрасте самый высокий индекс продуктивности перепелов отмечен в группе III (табл. 4).

Таблица 3. Мясные качества перепелов в 39-суточном возрасте
Table 3. Meat qualities of quails at 39 days of age

Показатель	Группа					
	I (10 см)		II (7 см)		III (5 см)	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Средняя живая масса, г	171,3±18,45	162,0±7,55	166,7±10,21	157,0±16,82	169,0±10,00	159,7±11,06
Средняя масса потрошеной тушки, г	111,3±14,57	102,3±4,16	108,3±8,62	100,0±14,73	109,7±10,58	104,7±10,07
Убойный выход, %	65,0±1,73	63,2±1,85	65,0±1,50	63,7±3,36	64,9±0,70	65,6±1,80
Средняя масса, г:						
грудных мышц	44,0±6,18	39,9±1,90	43,7±5,93	39,3±7,68	43,7±0,95	42,4±8,19
ножных мышц	23,8±3,29	22,2±1,45	22,8±1,65	21,5±1,98	23,1±1,98	24,1±4,28
сердца	1±0,01	1±0,01	1±0,01	1±0,01	1±0,01	1±0,01
печени	4,7±1,53	5,3±0,58	5,3±0,58	5,3±1,15	5,7±0,58	5,0±1,0
мышечного желудка	4,7±1,15	5,0±1,00	3,7±0,58	4,7±0,58	5,3±0,58	5,3±0,58
стоп	4,0±1,00	4,0±0,55	3,7±0,58	3,3±0,58	3,7±0,58	3,7±0,58

Таблица 4. Индекс продуктивности перепелов, единиц

Table 4. Quail productivity index, units

Возраст птицы, суток	Группа		
	I (10 см)	II (7 см)	III (5 см)
7	143	163	117
14	46	57	86
21	141	162	138
28	114	129	116
35	105	107	111
39	89	89	85

Самую высокую оценку по состоянию подошвы стоп получили самки и самцы группы 3, что указывает на более предпочтительную глубину подстилки 5 см. В среднем их превосходство по величине изучаемого показателя над птицей групп I и II на 1,4 балла. Подошва стоп перепелов в группе III была практически чистой, без ран и наростов (рис. 1, показано стрелкой), на подошве стоп птицы группы II отмечали мелкие раны и прилипший влажный помёт (см. рис. 1, показано стрелкой), что связано с образованием

твердой корки на верхнем слое подстилконого материала. Аналогичная с группой II картина наблюдается также в группе I (табл. 5).

Таблица 5. Оценка подошвы стоп птицы в 39-суточном возрасте и подстилки по интенсивности увлажнения, балл
Table 5. Assessment of the sole of the feet of a bird at 39 days of age and litter by moisture intensity, point

Показатель	Группа					
	I (10 см)		II (7 см)		III (5 см)	
Пол птицы	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Подошва стоп, балл	3,3	4,7	3,0	3,3	5,0	5,0
Подстилка, балл	5		4		2	

Наилучшее качество подстилки отмечено в группе III. Она была более сухой и рыхлой, по сравнению с подстилкой в группах I и II. Благодаря неглубокому слою насыпи в размере 5 см, верхний и нижний слои достаточно хорошо просыхали, чего нельзя сказать о подстилке глубиной 7 и 10 см. В среднем качество подстилки в группе III было на 2,5 балла выше, чем в группах I и II (см. табл. 5).



Рисунок 1. Подошва стоп перепелов
Figure 1. Soles of quail feet

Вся подстилка, на которой содержали птицу группы I, была влажной, без сухих зон, наблюдалось расслоение (рис. 2, показано стрелкой). При ворошении она отходила от поверхности пола твердыми комками. На поверхности подстилки формировалась толстая корка из опилок, помета, перьев птицы. У подстилки, на которой содержали перепелов группы II, отмечали сухие зоны (см. рис. 2, показано стрелкой). На ее поверхности также отмечали корку, но более мягкую, чем в группе I, она легко разламывалась в руках. При ворошении было видно, что нижний слой подстилки достаточно влажный, но рыхлый. Подстилка, на которой содержали птицу группы III, была сухой с несколькими влажными зонами, рыхлой по всей площади. Верхний слой был рыхлым, нижний – сухим и рассыпчатым.

Результаты расчёта экономической эффективности выращивания перепелов на мясо с учётом различной глубины подстилочного материала свидетельствуют, что с учётом наибольшей выручки благодаря продаже тушек перепелов лучшего качества (визуально меньшее количество ссадин и надрывов на коже птицы) и наименьшей себестоимости из-за снижения количества используемого подстилочного материала в группе III отмечена наибольшая прибыль в размере 5,2 тыс. руб. Это на 1,9 и 1,8 тыс. руб. больше, чем в группах I и II соответственно. В результате уровень рентабельности производства в группе III составил 5,7%, что на 2,1 и 2,0% выше, чем в группах I и II соответственно (табл. 6).



Рисунок 2. Качество подстилочного материала
Figure 2. Quality of bedding material

Таблица 6. Экономическая эффективность производства мяса перепелов на подстилке различной глубины насыпи в расчёте на 1000 голов
Table 6. Economic efficiency of the production of quail meat on a litter of various mound depths per 1000 heads

Показатель	Группа		
	I	II	III
Поголовье выращенных перепелов, голов	811	811	811
Производство мяса, кг	126,4	126,6	125,3
Выручка от реализации потрошенных тушек перепелов, тыс. руб.	95,6	96,1	96,5
Полная себестоимость мяса перепелов, тыс. руб.	92,3	92,7	91,3
Прибыль, тыс. руб.	3,3	3,4	5,2
Уровень рентабельности, %	3,6	3,7	5,7

Выводы. Средняя живая масса перепелов в течение всего периода выращивания во всех группах находилась на одном уровне, что указывает на отсутствие влияния изучаемых вариантов глубины подстилки на величину этого показателя. С целью рационального и экономичного использования подстилочного

материала (на примере древесных опилок) для напольного способа выращивания перепелов, улучшения мясных качеств и состояния подошвы стоп перепелят рекомендуется выращивать поголовье на подстилке глубиной 5 см.

Список литературы

1. Егоров И., Белякова Л. Кормление и содержание перепелов // Птицеводство. 2009. № 4. С. 31–33. EDN: OFTXHL
2. Lien R.J., Hess J.B. Conner D.E., Wood C.W., Shelby R.A. Peanut hulls as a litter source for broiler breeder replacement pullets // Poult. Sci. 1998;77(1):41–46. DOI: 10.1093/ps/77.1.41.
3. Grimes J.L., Carter T.A., Godwin J.L. Use of a litter material made from cotton waste, gypsum, and old newsprint for rearing broiler chickens // Poult. Sci. 2006;85(3):563–568. DOI: 10.1093/ps/85.3.563.
4. Hesham H. Mohammed, Enas N. Said and Shereen EL. Abdel-Hamid. Impact of different litter materials on behaviour, growth performance, feet health and plumage score of Japanese quail (*Coturnix japonica*) / European Poultry Science (EPS). 2017. Volume 81. DOI: 10.1399/eps.2017.172.
5. Shepherd E.M., Fairchild B.D., Ritz C.W. Alternative bedding materials and litter depth impact litter moisture and footpad dermatitis // Journal of Applied Poultry Research. 2017. Volume 26. Issue 4. Pp. 518–528. DOI: 10.3382/japr/pfx024.
6. Афанасьев Г. Д., Попова Л. А., Саиду С. Ш. Мясная продуктивность перепелов разного происхождения // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2015. № 3. С. 94–101. EDN: UDDNLJ
7. Интенсивность роста тела, внутренних органов, мышц и костей перепелов в зависимости от породы и пола / А. Б. Дымков, А. Б. Мальцев, М. Н. Радченко, С. В. Борисенко // Птицеводство. 2022. № 5. С. 13–18. DOI: 10.33845/0033-3239-2022-71-5-13-18. EDN: FJTMHD
8. Сравнительная оценка мясной продуктивности перепелов разного происхождения / Г. Д. Афанасьев, Л. А. Попова, С. Ш. Саиду, А. С. Комарчев // Птицеводство. 2015. № 4. С. 31–35. EDN: TWHNAD
9. Sohsuebngarm D., Kongpechr S., Sukon P. Microclimate, body weight uniformity, body temperature, and footpad dermatitis in broiler chickens reared in commercial poultry houses in hot and humid tropical climates // World Vet J. 2019;9(4):241–248. DOI: 10.36380/scil.2019.wvj30
10. Taira K., Nagai T., Obi T., Takase K. Effect of litter moisture on the development of footpad dermatitis in broiler chickens // The Journal of Veterinary Medical Science. 2014;76(4):583–586. DOI: 10.1292/jvms.13-0321.
11. Swiatkiewicz S., Arczewska-Wlosek A., Jozefiak D. The nutrition of poultry as a factor affecting litter quality and foot pad dermatitis – an updated review // Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. 2017;101(5):e14–e20. DOI: 10.1111/jpn.12630.

12. Ahmed M.E., Shaaban S.E., Ensaf A.El-Full., Bothaina Y.M., Hamada E. Influence of Improved Microclimate Conditions on Growth and Physiological Performance of Two Japanese Quail Lines // *Animals (Basel)*. 2023;13(6):1118. DOI: 10.3390/ani13061118.

13. Banaszak M., Biesek J., Adamski M. Wheat litter and feed with aluminosilicates for improved growth and meat quality in broiler chickens // *Peer J*. 2021;9:e11918. DOI: 10.7717/peerj.11918

14. Tran S.T., Bowman M.E., Smith T.K. Effects of a silica-based feed supplement on performance, health, and litter quality of growing turkeys // *Poultry Science*. 2015. Volume 94. Issue 8. Pp. 1902–1908. DOI: 10.3382/ps/pev158.

References

1. Egorov I., Belyakova L. Feeding and keeping quails. *Ptitsevodstvo*. 2009;(4):31–33. (In Russ.). EDN: OFTXHL

2. Lien R.J., Hess J.B. Conner D.E., Wood C.W., Shelby R.A. Peanut hulls as a litter source for broiler breeder replacement pullets. *Poult. Sci*. 1998;77(1):41–46. DOI: 10.1093/ps/77.1.41.

3. Grimes J.L., Carter T.A., Godwin J.L. Use of a litter material made from cotton waste, gypsum, and old newsprint for rearing broiler chickens. *Poult. Sci*. 2006;85(3):563–568. Doi: 10.1093/ps/85.3.563.

4. Hesham H. Mohammed, Enas N. Said and Shereen EL. Abdel-Hamid. Impact of different litter materials on behaviour, growth performance, feet health and plumage score of Japanese quail (*Coturnix japonica*). *European Poultry Science (EPS)*. 2017;81. DOI: 10.1399/eps.2017.172.

5. Shepherd E.M., Fairchild B.D., Ritz C.W. Alternative bedding materials and litter depth impact litter moisture and footpad dermatitis. *Journal of Applied Poultry Research*. 2017;26(4):518–528. DOI: 10.3382/japr/pfx024.

6. Afanasyev G.D., Popova L.A., Saidu S.S. Quail meat productivity of different origin. *Izvestiya of Timiryazev agricultural academy*. 2015;(3):94–101. (In Russ.). EDN: UDDNLJ

7. Dymkov A.B., Maltsev A.B., Radchenko M.N., Borisenko S.V. Intensity of growth of the body, organs, muscles and bones in quails as affected by breed and gender. *Ptitsevodstvo*. 2022;(5):13–18. (In Russ.). DOI: 10.33845/0033-3239-2022-71-5-13-18. EDN: FJTMHD

8. Afanasyev G.D., Popova L.A., Saidu S.S., Komarchev A.S. Comparative assessment of meat productivity of quails of different origin. *Ptitsevodstvo*. 2015;(4):31–35. (In Russ.). EDN: TWHNAD

9. Sohsuebgarm D., Kongpechr S., Sukon P. Microclimate, body weight uniformity, body temperature, and footpad dermatitis in broiler chickens reared in commercial poultry houses in hot and humid tropical climates. *World Vet J*. 2019;9(4):241–248. DOI: 10.36380/scil.2019.wvj30

10. Taira K., Nagai T., Obi T., Takase K. The effect of litter moisture on the development of cushion dermatitis in broiler chickens. *Journal of Veterinary Medicine*. 2014;76(4):583–586. DOI: 10.1292/jvms.13-0321.

11. Swiatkiewicz S., Arczewska-Wlosek A., Jozefiak D. Poultry nutrition as a factor affecting the quality of litter and dermatitis of paw pads – an updated review. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 2017;101(5):e14–e20. DOI: 10.1111/jpn.12630.

12. Ahmed M.E., Shaaban S.E., Ensaf A.El-Full., Botaina Y.M., Hamada E. The influence of improved microclimate conditions on the growth and physiological parameters of two lines of Japanese quails. *Animals (Basel)*. 2023;13(6):1118. DOI: 10.3390/ani13061118.

13. Banaszak M., Biesek J., Adamski M. Wheat litter and feed with aluminosilicates to improve the growth and quality of meat of broiler chickens. *PeerJ*. 2021;9:e11918. DOI: 10.7717/peerj.11918

14. Tran S.T., Bowman M.E., Smith T.K. Effects of a silica-based feed supplement on performance, health, and litter quality of growing turkeys. *Poult. Sci*. 2015;94(8):1902–1908. DOI: 10.3382/ps/pev158.

Сведения об авторах

Малородов Виктор Викторович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», SPIN-код: 9771-8500

Полякова Валерия Евгеньевна – магистрант направления подготовки 36.04.02 Зоотехния, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева»

Голентовский Денис Николаевич – аспирант кафедры частной зоотехнии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», SPIN-код: 3251-5886

Эдилова Амина Абдуллаевна – аспирант кафедры частной зоотехнии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева»

Information about the authors

Viktor V. Malorodov – PhD of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Special Animal Husbandry, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, SPIN-code: 9771-8500

Valeriya E. Polyakova – Master student of the Department of Special Animal Husbandry, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Denis N. Golentovskij – Postgraduate student of the Department of Special Animal Husbandry, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, SPIN-code: 3251-5886

Amina A. Edilova – Postgraduate student of the Department of Special Animal Husbandry, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании и анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Author's contribution. All the authors of this study were directly involved in the planning and analysis of this study. All the authors of this article have read and approved the submitted final version.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare that there is no conflict of interest.

*Статья поступила в редакцию 08.11.2024;
одобрена после рецензирования 25.11.2024;
принята к публикации 05.12.2024.*

*The article was submitted 08.11.2024;
approved after reviewing 25.11.2024;
accepted for publication 05.12.2024.*