

ОСОБЕННОСТИ ЭМБРИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ПЕРЕПЕЛОВ МЯСНЫХ ПОРОД

✉ Колокольникова Т.Н., Дымков А.Б., Понтанькова Е.П.

Сибирский научно-исследовательский институт птицеводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Омский аграрный научный центр»
Омская область, с. Морозовка, Россия

✉ e-mail: kotani2009@mail.ru

Изучено влияние породы и срока хранения инкубационных яиц на продолжительность и результаты инкубации, развитие перепелят. Отмечено, что в племенных перепеловодческих хозяйствах срок сбора инкубационных яиц может достигать 2–3 нед. Срок хранения оказывает негативное влияние на продолжительность инкубации, развитие эмбрионов, процент выводимости яиц и вывода молодняка, что в результате снижает экономическую эффективность птицеводческого предприятия. Исследование проведено на яйцах перепелов пород фараон и техасский белый. Установлено, что хранение перепелиных яиц свыше 7 сут снижает выводимость яиц на 8,3–38,2%, вывод молодняка на 15,7–41,4%. Снижение оплодотворенности яиц коррелировало с потерей их массы в период хранения ($r = 0,974–0,995$, $p < 0,05$). Продление срока хранения перепелиных яиц до 14–21 сут увеличило средний час инкубации породы фараон на 6,3–12,1, породы техасский белый на 2,5–9,7 ч, оказало достоверное влияние в период эмбриогенеза на живую массу суточных перепелят обеих пород, использование питательных веществ желточного мешка и развитие сердца, печени и мышечного желудка ($\eta^2 = 0,541–0,902$, $p < 0,05–0,01$). Инкубационные яйца перепелов мясных пород фараон и техасский белый целесообразно хранить до инкубации не более 7 сут. Результаты данного исследования могут быть использованы в племенных, промышленных и фермерских перепеловодческих хозяйствах для планирования времени выборки, количества закладываемых на инкубацию яиц и мест для посадки суточного молодняка, поголовья будущих несушек, объемов необходимых кормов; в учебном процессе аграрных образовательных учреждений.

Ключевые слова: срок хранения яиц, перепела, выводимость яиц, вывод молодняка перепелов, эмбриональное развитие

FEATURES OF EMBRYONIC DEVELOPMENT OF MEAT QUAILS

✉ Kolokolnikova T.N., Dymkov A.B., Pontan'kova E.P.

Siberian Scientific Research Institute of Poultry Farming – Branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Omsk Agrarian Scientific Center"

Omsk region, Morozovka, Russia

✉ e-mail: kotani2009@mail.ru

The influence of breed and storage period of hatching eggs on the duration and results of incubation and the development of quail was studied. It has been noted that in breeding quail farms, the collection period for hatching eggs can be as long as 2–3 weeks. Storage time has a negative effect on incubation time, embryo development, egg hatchability and hatchability of young chicks, which consequently reduces the economic efficiency of the poultry farm. The study was carried out on the eggs of the Pharaoh and Texas White quail breeds. It was found that storage of quail eggs for more than 7 days reduces the hatchability of eggs by 8.3–38.2% and the hatchability of young quail eggs by 15.7–41.4%. Reduced fertilization of eggs correlated with the loss of egg weight during storage ($r = 0.974–0.995$, $p < 0.05$). Extending the shelf life of quail eggs to 14–21 days increased the average incubation hour of the Pharaoh breed by 6.3–12.1 hours, and the Texas white breed by 2.5–9.7 hours, had a significant effect during the embryogenesis period on the live weight of day-old quails of both breeds, utilization of yolk sac nutrients and development of the heart, liver and gizzard ($\eta^2 = 0.541–0.902$, $p < 0.05–0.01$). Hatchery eggs of the meat quail breeds Pharaoh and Texan White should be stored for no more than 7 days before incubation. The results of this study can be used in

breeding, industrial and farm quail farms for planning sampling times, the number of eggs laid for incubation and places for planting day-old chicks, the number of future layers, the amount of feed needed; in the educational process of agrarian educational institutions.

Keywords: egg storage period, quail, egg hatchability, young quail hatch, embryonic development

Для цитирования: Колокольникова Т.Н., Дымков А.Б., Понтанькова Е.П. Особенности эмбрионального развития перепелов мясных пород // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2021. Т. 51. № 4. С. 53–60. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2021-4-6>

For citation: Kolokolnikova T.N., Dymkov A.B., Pontan'kova E.P. Features of embryonic development of meat quails. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* = *Siberian Herald of Agricultural Science*, 2021, vol. 51, no. 4, pp. 53–60. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2021-4-6>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Результаты инкубации яиц зависят от многих факторов, одними из которых является порода птицы и срок хранения яиц. Особенности инкубации яиц в зависимости от сроков хранения достаточно хорошо изучены на курах, индейках, гусях, утках.

Многие ученые наблюдали отрицательную связь между продолжительностью хранения и выводимостью яиц, особенно после 14 сут хранения [1–3]. Есть мнение, что хранение перепелиных яиц в течение 72 ч не вызывает снижения их выводимости [4]. Однако ряд ученых полагают, что выводимость перепелиных яиц остается высокой при хранении до 9 сут [5, 6]. Другие заявляют, что лучший срок хранения яиц перепелов породы японская 7–10 сут при температуре 20 °С. В реальности срок сбора перепелиных яиц составляет 1–3 нед [7, 8]. Считается, что существенное снижение выводимости яиц и вывода молодняка перепелов при хранении инкубационных яиц более 10 сут связано с потерей влаги и изменением pH в содержимом яиц [9–12]. В исследованиях на трех линиях перепелов породы японская при разных периодах хранения инкубационных яиц установлено, что генотип не влияет на выводимость яиц и вывод молодняка [7]. В России на перепелах подобных исследований проведено недостаточно. Основная часть исследований проведена на перепелах яичного направления продуктивности породы японская. Однако птица мясной и яичной продуктивности отличается и про-

должительностью инкубации и ее результатами вследствие различий обмена веществ в организме. Даже между перепелами мясных пород фараон и техасский белый (бройлерного типа) эти различия существенны.

При необходимости увеличения срока сбора яиц на инкубацию свыше 7 сут в селекционном стаде перепелов качество яиц ухудшается, что приводит к снижению их выводимости, увеличению времени инкубации. Данное исследование является актуальным, так как знание продолжительности инкубации и процента выводимости яиц, хранившихся более одной недели, позволяет планировать время выборки, количество закладываемых на инкубацию яиц и мест для посадки суточного молодняка, поголовье родительского стада, объемы комбикормов и т.д.

Цель исследования – изучить влияние породы перепелов и срока хранения яиц на результаты инкубации, ее продолжительность и развитие перепелят.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проведено на яйцах перепелов пород фараон и техасский белый генотипа Сибирского научно-исследовательского института птицеводства – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Омский аграрный научный центр» (СибНИИП – филиал ФГБНУ «Омский АНЦ»). От одновозрастной птицы (240 дней жизни) обеих пород методом аналогов по массе яиц комплек-

товали четыре группы по 100 шт. в каждой: контрольная – срок хранения 1 сут, 1-я опытная – 7 сут, 2-я опытная – 14 сут, 3-я опытная – 21 сут. Температура хранения яиц была равна 10 ± 1 °С, влажность – $82 \pm 1,5\%$. Яйца инкубировались одновременно в инкубаторе «Стимул 400» в пределах одной зоны в соответствии с рекомендованным режимом [13]. Интенсивность вывода оценивали один раз в 4 ч.

Статистическая обработка проведена с применением пакета программ SPSS 23.0. Статистически значимым считался первый порог достоверности ($p < 0,05$). С целью определения влияния срока хранения яиц и их породной принадлежности на результаты инкубации и развитие перепелят использован двухфакторный дисперсионный анализ.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Породы перепелов фараон и техасский белый относятся к мясному направлению продуктивности. Но порода техасский белый отличается большей живой массой. Масса яиц перепелок этой породы на 6% больше по сравнению с породой фараон. Однако потеря массы яиц как в период хранения, так и в период инкубации у обеих пород в сопоставимых группах была практически одинаковой. Выявлено, что в период

хранения 1–7 и 8–14 сут потеря массы яиц обеих пород находилась на одном уровне и составила 1,29–1,36%. В течение 15–21 сут потеря массы яиц увеличилась примерно на 0,2% и составила 1,48 и 1,52%. Для обеих пород установлена достоверная разница потери массы яиц с увеличением срока их хранения (см. табл. 1).

Потеря массы яиц в период инкубации находилась в пределах нормы. В контрольных группах она достоверно меньше, чем в опытных. У более крупных яиц перепелов породы техасский белый показатели потери массы яиц опытных групп по сравнению с контролем зарегистрированы несколько ниже, чем у яиц перепелов породы фараон, на 0,91–1,32% и 1,55–1,66% соответственно. Независимо от срока хранения потеря массы яиц в опытных группах в период инкубации находилась на одном уровне. В сумме за период хранения и 15,5 сут инкубации различия по потере массы яиц между группами в пределах породы носили достоверный характер и были обусловлены сроком их хранения.

Хранение перепелиных яиц негативно отразилось на выводе молодняка (см. табл. 2). Зарегистрировано увеличение неоплодотворенных яиц и снижение выводимости яиц. В наибольшей степени достоверные различия выявлены между контрольными и тремя

Табл. 1. Потеря массы яиц

Table 1. Egg weight loss

Показатель	Группа			
	контрольная	опытная		
		1-я	2-я	3-я
Фараон				
Масса яиц при закладке на хранение, г	13,30 ± 0,169	13,31 ± 0,143	13,30 ± 0,144	13,31 ± 0,116
Потеря массы яиц, %:				
за период хранения	—	1,30 ± 0,040 ^{cd}	2,63 ± 0,050 ^{bd}	4,11 ± 0,096 ^{bc}
за 15,5 сут инкубации	9,00 ± 0,258	10,66 ± 0,219 ^a	10,99 ± 0,198 ^a	10,55 ± 0,271 ^a
суммарно	9,00 ± 0,258	11,82 ± 0,231 ^{acd}	13,33 ± 0,232 ^{abd}	14,23 ± 0,340 ^{abc}
Техасский белый				
Масса яиц при закладке на хранение, г	14,13 ± 0,135	14,13 ± 0,122	14,14 ± 0,085	14,12 ± 0,114
Потеря массы яиц, %:				
за период хранения	—	1,31 ± 0,049 ^{cd}	2,60 ± 0,055 ^{bd}	4,12 ± 0,125 ^{bc}
за 15,5 сут инкубации	9,47 ± 0,278	10,38 ± 0,263 ^a	10,85 ± 0,240 ^a	10,53 ± 0,341 ^a
суммарно	9,47 ± 0,278	11,55 ± 0,282 ^{acd}	13,17 ± 0,276 ^{abd}	14,21 ± 0,436 ^{abc}

Примечание. Здесь и в табл. 2, 4. Разница достоверна: контрольная группа – *a*; 1-я – *b*; 2-я – *c*; 3-я – *d*.

Табл. 2. Результаты инкубации яиц, %**Table 2.** Egg incubation results, %

Показатель	Группа			
	контрольная	опытная		
		1-я	2-я	3-я
Фараон				
Выводимость яиц	88,2 ± 3,23	82,4 ± 3,81 ^{cd}	65,9 ± 4,74 ^{ad}	50,0 ± 5,00 ^{abc}
Вывод молодняка	82,8 ± 3,77	76,5 ± 4,24 ^{cd}	57,1 ± 4,95 ^{ad}	41,4 ± 4,93 ^{abc}
Отходы инкубации:				
неоплодотворенные	6,1 ± 2,39	7,2 ± 2,58 ^d	13,3 ± 3,40	17,2 ± 3,77 ^{ab}
гибель до 48 ч инкубации	1,0 ± 0,99	2,0 ± 1,40	4,1 ± 1,98	7,1 ± 2,57 ^a
кровяное кольцо яйца	3,0 ± 1,71	4,1 ± 1,98	7,1 ± 2,57	10,1 ± 3,01 ^a
замершие	3,0 ± 1,71	5,1 ± 2,20	6,1 ± 2,39	7,1 ± 2,57
задохлики	3,0 ± 1,71	3,1 ± 1,73 ^d	8,2 ± 2,74	12,1 ± 3,26 ^{ab}
слабые и калеки	1,1 ± 1,04	2,0 ± 1,40	4,1 ± 1,98	5,0 ± 2,18
Техасский белый				
Выводимость яиц	81,1 ± 3,92	77,9 ± 4,15 ^d	72,8 ± 4,45 ^d	52,1 ± 5,00 ^{abc}
Вывод молодняка	75,3 ± 4,31	69,1 ± 4,62 ^d	59,6 ± 4,91 ^{ad}	38,8 ± 4,87 ^{abc}
Отходы инкубации:				
неоплодотворенные	7,2 ± 2,58	11,3 ± 3,17 ^d	18,2 ± 3,86 ^a	25,4 ± 4,35 ^{ab}
гибель до 48 ч инкубации	2,0 ± 1,40	2,1 ± 1,43	3,0 ± 1,71	5,1 ± 2,20 ^b
кровяное кольцо яйца	3,0 ± 1,71	4,0 ± 1,96	4,0 ± 1,96	11,1 ± 3,14 ^a
замершие	4,1 ± 1,98	4,1 ± 1,98	5,1 ± 2,20	5,1 ± 2,20
задохлики	7,2 ± 2,58	8,2 ± 2,74	8,1 ± 2,73	11,1 ± 3,14
слабые и калеки	1,2 ± 1,09	1,2 ± 1,09	2,0 ± 1,40	3,4 ± 1,81

опытными группами (3 нед хранения). Отмечено, что для обеих пород хранение яиц в течение 7 сут увеличивало отход во время инкубации, однако разница не являлась достоверной. Хранение яиц свыше 7 сут в большинстве случаев достоверно снизило оплодотворенность и выводимость яиц. Возрастание количества неоплодотворенных яиц с увеличением срока хранения связано с тем, что часть зародышевых дисков разрушалась еще до инкубации, что приводило во время вскрытия таких яиц к идентификации их как неоплодотворенных. Поэтому разницу по количеству неоплодотворенных яиц между контрольными и опытными группами корректнее было бы отнести к гибели эмбрионов на начальной стадии инкубации. Следовательно, для перепелов пород фараон и техасский белый срок хранения яиц 7 сут является критическим.

Установлено, что подавляющее влияние на выводимость и оплодотворенность яиц оказал фактор срока их хранения ($\eta^2_{\text{выв}} = 0,967$ и $\eta^2_{\text{опл}} = 0,826$, $p < 0,001$). Однако на количество неоплодотворенных яиц выяв-

лено небольшое, но достоверное влияние породной принадлежности ($\eta^2_{\text{опл}} = 0,041$, $p < 0,05$). Можно предположить, что породы, обладающие большей живой массой, а следовательно, и большей массой яйца за счет увеличенной массы белка, более подвержены негативному влиянию фактора хранения. Данное предположение подтверждают, что коэффициенты корреляции потери массы яиц в период хранения и количества неоплодотворенных яиц перепелов породы техасский белый были несколько выше, чем породы фараон: $r_{\text{тб}} = 0,995$ и $r_{\text{ф}} = 0,974$ ($p < 0,05$).

Хранение яиц в течение 7 сут для обеих пород не оказало влияния на начало и окончание вывода, но несколько увеличило средний час вылупления (см. табл. 3). Продление срока хранения до 14 и 21 сут сдвинуло начало вывода на 4 ч (6 ч в отношении 3-й опытной группы породы фараон). Окончание вывода породы фараон наступило позже на 8 и 12 ч, породы техасский белый только на 4 и 8 ч.

Средний час вылупления перепелят породы фараон опытных групп по сравнению

Табл. 3. Продолжительность инкубации, ч**Table 3.** Incubation duration, h

Показатель	контроль- ная	Группа		
		опытная		
		1-я	2-я	3-я
<i>Фараон</i>				
Начало вывода	384	384	388	392
Окончание вывода	408	408	416	420
Окно вывода	24	24	28	28
Средний час вылупления	392,3	393,9	398,6	404,4
<i>Техасский белый</i>				
Начало вывода	392	392	396	396
Окончание вывода	416	416	420	424
Окно вывода	24	24	24	28
Средний час вылупления	402,7	403,0	405,2	412,4

с контрольной увеличивался в зависимости от срока хранения на 1,6–6,3–12,1 ч, породы техасский белый соответственно – на 0,3–2,5–9,7 ч. Предположительно увеличение срока инкубации яиц опытных групп связано с задержкой развития эмбрионов, которое обусловлено более поздним замыканием амниона и, как следствие, более длительного контакта эмбриона со щелочным белком [14].

Табл. 4. Развитие суточных перепелят**Table 4.** Development of day-old quails

Показатель	контрольная	Группа		
		опытная		
		1-я	2-я	3-я
<i>Фараон</i>				
Живая масса, г	8,124 ± 0,111	8,518 ± 0,150 ^{acd}	9,693 ± 0,155 ^{ab}	9,868 ± 0,177 ^{ab}
Относительная масса органов, %:				
желточный мешок с содержимым	3,607 ± 0,428	3,786 ± 0,642 ^d	5,158 ± 0,585 ^{ad}	8,117 ± 1,176 ^{abc}
сердце	0,874 ± 0,055	0,792 ± 0,062 ^d	0,671 ± 0,047 ^a	0,608 ± 0,052 ^{ab}
печень	3,742 ± 0,158	3,428 ± 0,198 ^d	3,002 ± 0,151 ^a	2,868 ± 0,112 ^{ab}
легкие	0,923 ± 0,241	0,900 ± 0,057	1,021 ± 0,053	0,932 ± 0,087
мышечный желудок	5,588 ± 0,105	5,655 ± 0,198	5,427 ± 0,115	5,347 ± 0,120
железистый желудок	0,985 ± 0,042	0,998 ± 0,057	0,959 ± 0,060	1,003 ± 0,054
<i>Техасский белый</i>				
Живая масса, г	9,346 ± 0,154	9,982 ± 0,198 ^a	10,267 ± 0,146 ^a	10,321 ± 0,139 ^a
Относительная масса органов, %:				
желточный мешок с содержимым	4,184 ± 0,725	5,418 ± 0,589 ^{cd}	7,346 ± 0,666 ^{ab}	10,610 ± 0,789 ^{ab}
сердце	0,974 ± 0,022	0,801 ± 0,039 ^a	0,714 ± 0,022 ^a	0,694 ± 0,038 ^a
печень	3,788 ± 0,045	3,239 ± 0,057 ^{cd}	2,865 ± 0,043 ^{ab}	2,761 ± 0,047 ^{ab}
легкие	0,899 ± 0,065	0,952 ± 0,063	0,917 ± 0,066	0,807 ± 0,047
мышечный желудок	5,425 ± 0,0244	6,003 ± 0,291 ^d	5,933 ± 0,192 ^d	5,143 ± 0,215 ^{bc}
железистый желудок	1,126 ± 0,068	1,119 ± 0,079	1,193 ± 0,026	1,090 ± 0,081

С увеличением срока хранения яиц обеих пород возрастала масса суточных перепелят (см. табл. 4). У породы техасский белый отмечены достоверные различия контрольной группы с опытными. У более легкой породы фараон дополнительно наблюдалось достоверное различие по этому признаку 1-й группы со 2-й и 3-й группами. Представляет интерес тот факт, что суточные перепелята контрольной и 1-й групп породы техасский белый превосходили аналогов породы фараон на 15,04 и 17,19%, 2-й и 3-й групп соответственно на 5,92 и 4,59%.

Аналогичная тенденция изменения массы суточных перепелят зарегистрирована в отношении массы желточного мешка. Скорость эмбрионального метаболизма во время инкубации обуславливает массу желточного мешка. Данное утверждение позволяет объяснить увеличение срока инкубации длительно хранившихся яиц. Установлено, что разница по массе желточного мешка между группами-аналогами двух пород возрастала со сроком хранения яиц: между контрольными группами – на 0,577%, 1-ми опытными – на 0,632%, 2-ми – на 2,187%, 3-ми – на 2,492%. Во время инкубации печень эмбри-

она активно участвует в процессе эритропоэза. Выявлено, что с увеличением срока хранения яиц уменьшается относительная масса печени. Это также подтверждает снижение интенсивности обменных процессов эмбриогенеза при инкубации длительно хранившихся яиц. Также установлена тенденция снижения относительной массы сердца суточных перепелат опытных групп с увеличением срока хранения яиц.

Срок хранения яиц в большей степени влияет на массу суточных перепелат ($\eta^2_{\text{хранение}} = 0,541, p < 0,05$), чем их породная принадлежность ($\eta^2_{\text{порода}} = 0,379, p < 0,05$). Хранение на протяжении 7–21 сут независимо от породы оказывает негативное влияние на использование питательных веществ желточного мешка ($\eta^2_{\text{хранение}} = 0,835, p < 0,01$), развитие сердца ($\eta^2_{\text{хранение}} = 0,902, p < 0,01$), печени ($\eta^2_{\text{хранение}} = 0,725, p < 0,01$) и мышечного желудка ($\eta^2_{\text{хранение}} = 0,629, p < 0,01$) в период эмбриогенеза. Изучаемый фактор (хранение яиц) оказывает достоверное влияние на развитие легких ($\eta^2_{\text{хранение}} = 0,211, p < 0,05$), однако в большей степени сказывается на более тяжелой породе – техасский белый ($\eta^2_{\text{порода}} = 0,239, p < 0,05$). Различия по относительной массе железистого желудка зависят от породной принадлежности суточных перепелат ($\eta^2_{\text{порода}} = 0,861, p < 0,01$), длительность хранения яиц на них не влияет.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хранение перепелиных яиц свыше 7 сут снижает выводимость яиц и вывод молодняка перепелов породы фараон на 22,3–38,2 и 25,7–41,4%, техасский белый на 8,3–29,0 и 15,7–36,5%. Снижение оплодотворенности яиц коррелировало с потерей их массы в период хранения ($r_{\text{тб}} = 0,995$ и $r_{\text{ф}} = 0,974, p < 0,05$), что связано с разрушением зародышевых дисков и идентифицированием таких как неоплодотворенных. Продление срока хранения яиц до 14–21 сут увеличило средний час инкубации породы фараон на 6,3–12,1 ч, техасский белый на 2,5–9,7 ч. Это связано со снижением скорости эмбрионального метаболизма, которая выразилась в увеличенной по сравнению с контрольными

группами пород относительной массе желточного мешка и меньшей относительной массе печени у перепелат породы фараон на 1,552–4,510 и 0,740–0,874% ($p < 0,05$), техасский белый на 3,162–6,426 и 0,923–1,027% ($p < 0,05$). Хранение инкубационных яиц перепелов независимо от породы оказало достоверное влияние в период эмбриогенеза на массу суточных перепелат, использование питательных веществ желточного мешка и развитие сердца, печени и мышечного желудка ($\eta^2 = 0,541–0,902, p < 0,05–0,01$).

Инкубационные яйца перепелов мясных пород фараон и техасский белый целесообразно хранить не более 7 сут. Отмечено, что в этот период негативные последствия хранения яиц были минимальны. В большинстве случаев различия по выводу молодняка и развитию суточных перепелат не достоверны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колокольникова Т.Н. Влияние срока и способа хранения индюшиных яиц на результаты инкубации // Птицеводство. 2021. № 6. С. 50–54. DOI: 10.33845/0033-3239-2021-70-6-50-55.
2. Branum S.R., Tazawa H., Burggren W.W. Phenotypic developmental plasticity induced by preincubation egg storage in chicken embryos (*Gallus gallus domesticus*) // Physiological reports. 2016. N 4 (4). P. 26908714. DOI: 10.14814/phy2.12712.
3. Lydie N.A., Valencourt A.S., Nambate F., Noel Y.J. Duration of storage and positioning of the egg before brooding: effect on the internal quality and hatchability parameters of local chicken (*Gallus gallus domesticus*) eggs in Cote d'Ivoire // Asian Journal of Agriculture and Biology. 2018. N 6 (1). P. 78–82.
4. Pedrosa A.A., Café M.B., Leandro N.S.M., Stringhini J.H., Chaves L.S. Desenvolvimento embrionário e eclodibilidade de ovos de codornas armazenados por diferentes períodos e incubados em umidades e temperaturas distintas // Revista Brasileira de Zootecnia. 2006. N 35. P. 2344–2349. DOI:10.1590/S1516-35982006000800021.

5. Seker I., Kul S., Bayraktar M. Effects of storage period and egg weight of Japanese quail eggs on hatching results (short communication) // *Arch., Tierz., Dummerstorf*. 2005. N 48. P. 518–526. DOI: 10.5194/aab-48-518-2005.
6. Araújo I.C.S., Mesquita M.A., Andrade M.A., Castejon F.V., Café M.B., Arnhold E., Leandro N.S.M. Effect of period and storage temperature of hatching eggs from breeder quails on hatching results and quality characteristics of neonate quails // *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2015. N 67 (6). C. 1693–1702. DOI:10.1590/1678-4162-8012.
7. Hassan K.H., Abd Alsattar A. Effect of egg storage temperature and storage period pre-incubation on hatchability of eggs in three varieties of Japanese quail // *AVS*. 2015. N 3. P. 5–8. DOI: 10.11648/j.av.s.2015030601.12.
8. Romão J.M., Moraes T.G.V., Teixeira R.S.C., Cardoso W.M., Buxade C.C. Effect of egg storage length on hatchability and weight loss in incubation of egg and meat type Japanese quails // *Revista Brasileira de Ciência Avícola*. 2008. N 10. P. 143–147. DOI: 10.1590/S1516-635X2008000300001.
9. Othman R.A., Amin M.R., Rahman S. Effect of egg size, age of hen and storage period on fertility, hatchability, embryo mortality and chick malformations in eggs of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) // *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science*. 2014. N 7. P. 101–106. DOI: 10.9790/2380-0714101106.
10. Stępińska M., Mróz E., Krawczyk M., Otowski K., Górska A. Effect of hen age and storage time on egg weight loss and hatchability results in turkeys // *Annals of Animal Science*. 2016. N 17. P. 447–462. DOI: 10.1515/aoas-2016-0057.
11. Колокольникова Т.Н., Сунцова О.А., Полянская В.В. Изменение качества инкубационных яиц при хранении в герметичной упаковке // *Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова*. 2019. № 3 (56). С. 73–79. DOI: 10.34655/bgsha.2019.56.3.011.
12. Nasri H., van den Brand H., Najar T., Bouzouaia M., Interactions between egg storage duration and broiler breeder age on egg fat content, chicken organ weights, and growth performance // *Poultry Science*. 2020. Vol. 99 (9). P. 4607–4615. DOI: 10.1016/j.psj.2020.06.010.
13. Кочетова З.И., Белякова Л.С. Перепеловодство: выращивание и содержание. Сергиев Посад: ВНИТИП, 2010. 83 с.
14. Шомина Н.В., Байдевятова О.Н. Влияние длительности хранения на развитие эмбрионов и выводимость яиц кур // *Животноводство и ветеринарная медицина*. 2020. № 2 (37). С. 7–11.

REFERENCES

1. Kolokolnikova T.N. Influence of the term and method of storage of turkey eggs on the results of incubation. *Ptitsevodstvo = Poultry*, 2021, no. 6, pp. 50–54. (In Russian). DOI: 10.33845/0033-3239-2021-70-6-50-55.
2. Branum S.R., Tazawa H., Burggren W.W. Phenotypic developmental plasticity induced by preincubation egg storage in chicken embryos (*Gallus gallus domesticus*). *Physiological reports*, 2014 (4), pp. 26908714. DOI: 10.14814/phy2.12712.
3. Lydie N.A., Valencourt A.S., Nambate F., Noel Y.J. Duration of storage and positioning of the egg before brooding: effect on the internal quality and hatchability parameters of local chicken (*Gallus gallus domesticus*) eggs in Cote d'Ivoire. *Asian Journal of Agriculture and Biology*, 2018, no. 6 (1), pp. 78–82.
4. Pedroso A.A., Café M.B., Leandro N.S.M., Stringhini J.H., Chaves L.S. Desenvolvimento embrionário e eclodibilidade de ovos de codornas armazenados por diferentes períodos e incubados em umidades e temperaturas distintas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 2006, no. 35, pp. 2344–2349. DOI: 10.1590/S1516-35982006000800021.
5. Seker I., Kul S., Bayraktar M. Effects of storage period and egg weight of Japanese quail eggs on hatching results (short communication). *Arch., Tierz., Dummerstorf*, 2005, no. 48, pp. 518–526. DOI: 10.5194/aab-48-518-2005.
6. Araújo I.C.S., Mesquita M.A., Andrade M.A., Castejon F.V., Café M.B., Arnhold E., Leandro N.S.M. Effect of period and storage temperature of hatching eggs from breeder quails on hatching results and quality characteristics of neonate quails. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 2015, no. 67 (6), pp. 1693–1702. DOI: 10.1590/1678-4162-8012.

7. Hassan K.H., Abd Alsattar A. Effect of egg storage temperature and storage period pre-incubation on hatchability of eggs in three varieties of Japanese quail. *AVS*. 2015, no. 3, pp. 5–8. DOI: 10.11648/j.av.s.2015030601.12.
8. Romao J.M., Moraes T.G.V., Teixeira R.S.C., Cardoso W.M., Buxade C.C. Effect of egg storage length on hatchability and weight loss in incubation of egg and meat type Japanese quails. *Revista Brasileira de Ciencia Avicola*, 2008, no. 10. pp. 143–147. DOI: 10.1590/S1516-635X2008000300001.
9. Othman R.A., Amin M.R., Rahman S. Effect of egg size, age of hen and storage period on fertility, hatchability, embryo mortality and chick malformations in eggs of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 2014, no. 7, pp. 101–106. DOI: 10.9790/2380-0714101106.
10. Stępińska M., Mróz E., Krawczyk M., Otowski K., Górka A. Effect of hen age and storage time on egg weight loss and hatchability results in turkeys. *Annals of Animal Science*, 2016, no. 17, pp. 447–462. DOI: 10.1515/aoas-2016-0057.
11. Kolokolnikova T.N., Suntsova O.A., Polyanskaya V.V. Changes in the quality of hatching eggs when stored in sealed containers. *Vestnik Buryatskoi gosudarstvenoi sel'skokhozyaistvennoi akademii im. V.R. Filippova = Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippova*, 2019, no. 3 (56), pp. 73–79. (In Russian). DOI: 10.34655/bgsha.2019.56.3.011.
12. Nasri H., van den Brand H., Najjar T., Bouzouaia M. Interactions between egg storage duration and broiler breeder age on egg fat content, chicken organ weights, and growth performance. *Poultry Science*, 2020, vol. 99 (9), pp. 4607–4615. DOI: 10.1016/j.psj.2020.06.010.
13. Kochetova Z.I., Belyakova L.S. *Quailing: growing and keeping*, Sergiev Posad, VNITIP, 2010, 83 p. (In Russian).
14. Shomina N.V., Baidevlyatova O.N. Influence of storage duration on embryo development and hatchability of chicken eggs. *Zhivotnovodstvo i veterinarnaya meditsina = Livestock and veterinary medicine*, 2020, no. 2 (37), pp. 7–11. (In Russian).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **Колокольникова Т.Н.**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник; **адрес для переписки:** Россия, 644555, Омская область, Омский район, с. Морозовка, ул. 60 лет Победы, 1; e-mail: kotani2009@mail.ru

Дымков А.Б., кандидат сельскохозяйственных наук, директор

Понтанькова Е.П., младший научный сотрудник

AUTHOR INFORMATION

✉ **Tatyana N. Kolokolnikova**, Candidate of Science in Agriculture, Senior Research Scientist; **address:** 644555, Russia, the Omsk region, Omsk district, Morozovka village, 60 let Pobedy str., 1; e-mail: kotani2009@mail.ru

Andrei B. Dymkov, Candidate of Science in Agriculture, Director

Elena P. Pontan'kova, Junior Research Scientist.

Дата поступления статьи / Received by the editors 29.04.2021
 Дата принятия к публикации / Accepted for publication 01.09.2021
 Дата публикации / Published 29.09.2021