

ОЦЕНКА ЭМБРИОНАЛЬНОЙ СМЕРТНОСТИ МЯСО-ЯИЧНЫХ КУР

М.Э. ЕПИМАНОВА, Е.И. РАСТОВАРОВ, К.В. ЧЕРВЯКОВА, М.Н. ФИЛИМОНОВ

(Ставропольский государственный аграрный университет)

В двух исследованиях использованы инкубационные яйца 26–40-недельных мясо-яичных кур аутосексных кроссов «Доминант ЦЗ»: «Д-104», «Д-107», «Д-149», «Д-192», содержащихся в клетках. Инкубировали яйца в инкубаторах «Стимул ИП-16М» и «Стимул ИВ-16М» по стандартному режиму, с поворотом яиц на 43–45 град. через 45 мин. В исследовании 1 использовали 699894 шт. яиц со сроком хранения 2–8 дней (в контрольных лотках – 22923 шт.), в исследовании 2–2016 шт. яиц после хранения до 4 и 8 дней. В течение 15 нед. продуктивного периода интенсивность яйценоскости кур кросса «Д-192» была больше кросса «Д-104» всего на 0,6%, а «Д-107» и «Д-149» – на 2,6 и 3,0%. В пиковую и постпиковую фазы продуктивного периода пригодность яиц к инкубации от кур кросса «Д-104» в сравнении с остальными кроссами была больше на 0,1–2,2%. По выводу цыплят родительское стадо кур кроссов «Доминант ЦЗ» в технологических и кормовых условиях ООО «Агротексервис плюс» соответствует минимальному требованию при разведении яичных кур с коричневой скорлупой – 78,0%. В средний, или предплодный период (6–18 сут.), гибель эмбрионов несколько выше в яйцах кур «Д-107» и «Д-192» (на 1,58 и 1,98%), но ниже в яйцах кур «Д-104» и «Д-149» (на 0,2%), или в среднем больше на 0,79%. Разница между выводом в контрольных лотках и в целом по всем партиям яиц по кроссам «Д-104», «Д-149» и «Д-192» была в диапазоне от –0,1 до +0,3%, а по кроссу «Д-107» больше – +1,8%. В среднем по всему массиву яиц разница составляет +1,0%. При хранении яиц «Доминант ЦЗ» больше 4 дней снижается вывод молодняка в среднем на 1,0% в сутки за счет повышения смертности эмбрионов во все возрастные периоды. С учетом разного размера партии яиц от нескольких кроссов кур для надежности анализа можно вскрывать из контрольных лотков (2–3% от партии) от 35 до 180 шт. отходов инкубации.

Ключевые слова: кроссы кур, инкубация яиц, вывод цыплят, отходы инкубации, эмбрионы, режим инкубации, воспроизводство.

Введение

Инкубация имеет важное значение в воспроизводстве продуктивной птицы и реализации ее биоресурсного потенциала на всех этапах онтогенеза. Проблема инкубации состоит в том, что яйцо птицы является относительно нестабильным биологическим образованием в полужидкой среде и в естественной упаковке [3, 8, 10].

Традиционно в отечественной практике анализ результатов инкубации яиц осуществляется путем подсчета цыплят кондиционных, слабых, калек, отходов инкубации и вскрытия выборки отходов инкубации из 2–6 контрольных лотков, или 1–2% от партии или инкубатора. При этом не учитывается, что в хозяйствах часто инкубируют яйца разного происхождения и качества в инкубаторах с разнообразными техническими характеристиками, в том числе по компоновке системы вентиляции, по вместимости и количеству лотков [4, 9, 14]. Данные контрольного вскрытия отходов инкубации распространяются на всю партию инкубируемых яиц.

В отечественной практике основными в гибели эмбрионов являются категории «Свежаки» и «Кровяное кольцо» (зародышевый период), «Замершие» (предплодный период), «Задохлики» (плодный период). В зарубежной практике это категории «Ранняя смертность» (до появления эмбрионального зуба, «Черный глаз»), «Средняя смертность» и «Поздняя смертность».

Интерпретация результатов инкубации яиц продуктивной птицы основана на знании нормального развития эмбрионов и патологоанатомических изменений при их гибели под влиянием разнообразных факторов [1, 4, 7, 12].

Из многочисленных факторов в условиях глобального рынка племенной продукции птицеводства ведущими являются породные особенности птицы и срок хранения яиц перед их закладкой на инкубацию. Последнее приводит, как правило, к снижению вывода молодняка на 0,2–0,5% на каждый день хранения свыше трех в связи с тем, что процессы биологического старения яиц (физико-химического распада) являются активными и неотвратимыми [2, 10, 11, 13].

Цель исследования: изучить влияние биологических особенностей мясо-яичных кур кроссов «Доминант ЦЗ», численности контрольной выборки яиц и сроков их хранения перед инкубацией на смертность эмбрионов и вывод цыплят.

Материал и методы исследований

В племенной сезон 2021 г. в двух научно-производственных исследованиях были использованы инкубационные яйца от 26–40-недельных мясо-яичных кур коричневоскорлупных кроссов «DOMINANT CZ» («Доминант ЦЗ») из Чешской Республики [6]: *федерсексуреемый* «Sussex D-104» («Д-104»), *колорсексуреемые* «Blue D-107» («Д-107»), «Black D-149» («Д-149») и «Brown D-192» («Д-192»).

Родительское стадо кур данных кроссов на протяжении ряда лет содержится в ООО «Агрокормсервис плюс» в клеточных батареях «EUROVENT-Parents» («Big Dutchman», Германия) в соответствии с рекомендациями компании «DOMINANT CZ» [15].

Инкубация яиц осуществлялась в инкубаторах «Стимул ИП-16М» и «Стимул ИВ-16М» (Россия) по дифференцированному по суткам температурно-влажностно-му режиму (табл. 1), с поворотом яиц на 43–45 град. через 45 мин.

Таблица 1

Режим инкубации яиц мясо-яичных кур «Доминант ЦЗ»

Сутки инкубации	Температура, °С		Открытие заслонок, мм
	сухой термометр	увлажненный термометр	
0–3	37,8	30,0	закрыты
4–10	37,7	29,0	15–20
11–14	37,6	29,0	25
15–18	37,5	28,5	35
18,5–19 до наклева	37,4	28,5	25
19–21,5 (массовый вывод)	37,0–36,8	31–33	открыты полностью

В исследовании 1 инкубация яиц со сроком хранения 2–8 дней проводилась в 22 производственных партиях в количестве 699894 шт. и одновременно в контрольных лотках из них (22923 шт.).

В исследовании 2 инкубацию яиц от каждого кросса 35–39-недельных кур «Доминант ЦЗ» по 504 шт. (4 лотка) после хранения до 4 и 8 дней проводили в двух последовательных партиях. Учитывали воспроизводительные показатели кур и категории

гибели эмбрионов от каждого кросса и по всему массиву яиц, с разных инкубаторов и зон инкубаторов по общепринятым методикам.

Результаты и их обсуждение

Основой сравниваемых кроссов мясо-яичных кур «Доминант ЦЗ» являются классические породы кур: «Д-104» – ♂ и ♀ Суссекс; «Д-107» – ♂ и ♀ Андалузская голубая; «Д-149» – ♂ Суссекс и ♀ Плимутрок черно-полосатый; «Д-192» – ♂ Род-айланд и ♀ Суссекс. Именно эти породы кур адаптированы для разведения в мелкотоварном птицеводстве по требованиям органического птицеводства. Для работы с ними на базе ООО «Агрокормсервис плюс» совместно с ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ» создан «Центр организации и поддержки органического птицеводства на Юге России».

В период отбора яиц для инкубации в родительском стаде кур «Доминант ЦЗ» в хозяйстве наибольшая доля приходилась на поголовье кур кросса «Д-107», меньшая – на «Д-192» (табл. 2).

Таблица 2

Показатели родительского стада кур «Доминант ЦЗ»

Показатель	«Д-104»	«Д-107»	«Д-149»	«Д-192»
Доля в общем поголовье, %	18,3	50,6	18,7	12,4
Интенсивность яйценоскости, %	73,7	71,7	71,3	74,3
Выход инкубационных яиц, %	93,4	91,6	91,2	93,3
Средний рейтинг по интенсивности яйценоскости и выходу инкубационных яиц, балл	1,5	3,0	4,0	1,5

В течение 15 нед. продуктивного периода интенсивность яйценоскости кур кросса «Д-192» была больше кросса «Д-104» всего на 0,6%, а кроссов «Д-107» и «Д-149» – на 2,6 и 3,0%. По данному показателю кроссы «Д-104» и «Д-192» соответствуют минимальным требованиям для племенных яичных кур с коричневой скорлупой в 40 нед. – 73,8% [15].

В пиковую и постпиковую фазы продуктивного периода пригодность яиц к инкубации от кур кросса «Д-104» в сравнении с остальными кроссами была больше на 0,1–2,2%.

В сумме по двум приведенным показателям рейтинг был следующий: I место – «Д-104» и «Д-192»; II место – «Д-107»; III место – «Д-149».

В общем количестве инкубируемых яиц мясо-яичных кур «Доминант ЦЗ» 72,6 и 27,4% яиц хранили яйца до 4 и 8 дней: ритм закладки – график «Две партии в неделю» и «Одна партия в неделю» соответственно. Доля яиц кур кроссов «Д-104» и «Д-149» составляла 18,4 и 18,6%; кросса «Д-192» – 12,2%, что меньше доли яиц кросса «Д-107» на 32,2–38,6% (табл. 3).

С основой на рекомендациях [5, 9] в 22 партиях от каждого кросса в качестве контрольных для диагностики эмбриональной смертности в среднем было использовано по два лотка, или 252 шт. яиц, без учета соотношения кроссов в общем количестве заложенных на инкубацию яиц. В результате в общем количестве яиц в контрольных лотках доля яиц кроссов «Д-104», «Д-149» и «Д-192» была практически одинаковой (23,1–23,6%), кросса «Д-107» – больше на 6,1–6,6%. От общего массива инкубируемых яиц доля яиц в контрольных лотках составляла диапазон 1,9–6,4%, или в среднем 3,3%.

Показатели инкубации яиц кур «Доминант ЦЗ»

Показатель	«Д-104»	«Д-107»	«Д-149»	«Д-192»	Итого
Заложено яиц всего, шт.	128891	355954	129800	85249	699894
Доля в общем количестве инкубируемых яиц, %	18,4	50,8	18,6	12,2	100
Количество контрольных лотков, шт.	42	54	43	43	182
Заложено яиц в контрольных лотках, шт.	5292	6804	5418	5418	22932
Доля в общем количестве яиц в контрольных лотках, %	23,1	29,7	23,6	23,6	100
Доля яиц в контрольных лотках от заложенных всего на инкубацию, %	4,1	1,9	4,2	6,4	3,3
Вскрыто отходов инкубации в контрольных лотках, всего, шт.	993	1291	1195	955	4434
Вскрыто отходов инкубации в контрольных лотках, в среднем, шт.	45	59	54	43	202
Вывод цыплят в контрольных лотках, %	81,2	80,3 ^a	77,2 ^b	81,4	80,0
Вывод цыплят, всего в партии, %	81,1	82,1 ^a	77,5 ^b	81,6	81,0
Разница по выводу, всего, и из контрольных лотков, %	-0,1	+1,8	+0,3	+0,2	+1,0

Примечание. Разность значений достоверна при ^{ab}p < 0.10.

Итак, по выводу цыплят родительское стадо кур кроссов «Доминант ЦЗ» в технологических и кормовых условиях ООО «Агротехсервис плюс» соответствует минимальному требованию при разведении яичных кур с коричневой скорлупой – 78,0% [1, 4, 9].

В среднем в контрольных лотках вывод кондиционных цыплят из яиц кур кроссов «Д-104» и «Д-192» был практически одинаковым и больше кросса «Д-107» на 0,9 и 1,1%, а кросса «Д-149» – на 4,0 и 4,2%. В среднем по 22 производственным партиям вывод цыплят из яиц кросса «Д-107» больше кросса «Д-104» на 1,0%, кросса «Д-149» – на 4,0%, кросса «Д-192» – на 0,5%.

В проведенном научно-производственном исследовании разница между выводом в контрольных лотках и в целом по всем партиям яиц по кроссам «Д-104», «Д-149» и «Д-192» была незначительной: в диапазоне от –0,1 до +0,3%, а по кроссу «Д-107» – больше (+1,8%). В среднем по всему массиву яиц разница равна +1,0%. Предполагаем, что это связано, с одной стороны, с биологической особенностью кур породы Плимутрок черно-полосатый в кроссе «Д-107» (повышенная возбудимость) и большим разнообразием по качеству яиц, с другой стороны – с относительной малочисленностью яиц в контрольных лотках.

Считаем, что с учетом разного размера партии яиц, использования в партии яиц нескольких кроссов и возрастных групп кур, а также размера малой выборки для надежности зоотехнического анализа [2] вполне правомочно вскрывать из контрольных лотков (от партии) и отходов инкубации количество яиц, представленное в таблице 4.

Процент общепринятых категорий смертности эмбрионов от количества вскрытых отходов инкубации в контрольной выборке должен быть пересчитан

на количество отходов инкубации во всей партии, а затем выражен в процентах от количества заложенных на инкубацию яиц.

Таблица 4

Рекомендуемое для вскрытия количество яиц из контрольных лотков

Размер партии яиц, шт.	От партии	Из отходов инкубации
Менее 200	100%	не менее 30 шт.
201–500	20%	30–60 шт.
501–1000	10%	50–90 шт.
1001–5000	3%	45–120 шт.
5001 и более	2%	35–180 шт.

Доля яиц с полным высыханием белка и желтка ввиду повышенного испарения влаги из их содержимого через поврежденную скорлупу («усушка яиц»), в которых не диагностируются наличие или отсутствие эмбрионов, после хранения яиц до 8 дней больше, чем при хранении до 4 дней, в яйцах кроссов «Д-104» и «Д-149» – в 2 раза, «Д-107» – в 4 раза, а в кроссе «Д-192» – наоборот, меньше в 4 раза. В среднем по всему массиву «усушка яиц» больше в 2 раза (табл. 5).

Таблица 5

Показатели инкубации яиц кур кроссов «Доминант ЦЗ» от заложенных яиц, %

Показатель		«Д-104»	«Д-107»	«Д-149»	«Д-192»	Итого, в среднем
Усушка яиц	хранение до 4 дн.	-	-	-	0,40	0,10
	хранение до 8 дн.	0,20	0,40	0,20	-	0,20
Оплодотворенность яиц	хранение до 4 дн.	97,62	97,60	92,66	97,02	96,23
	хранение до 8 дн.	96,63	97,22	94,44	97,22	96,38
Вывод цыплят кондиционных	хранение до 4 дн.	83,53	84,13	79,76	83,73	82,74
	хранение до 8 дн.	77,58	78,77	78,57	77,98	78,23
Цыплята слабые	хранение до 4 дн.	0,60	0,60	0,60	0,60	0,84
	хранение до 8 дн.	0,20	1,19	0,20	1,19	0,70
Свежаки + кровяное кольцо	хранение до 4 дн.	5,16	4,96	4,57	6,95	5,41
	хранение до 8 дн.	7,34	7,14	6,74	8,14	7,34
Замершие	хранение до 4 дн.	5,36	4,17	5,16	3,97	4,67
	хранение до 8 дн.	5,16	5,75	4,96	5,95	5,46
Задохлики	хранение до 4 дн.	2,98	3,77	2,58	2,78	3,03
	хранение до 8 дн.	6,15	3,57	3,57	3,97	4,32

Вполне логично, что оплодотворенность яиц четырех кроссов «Доминант ЦЗ» при хранении до 4 и 8 дней практически не отличается. При этом биологические особенности кур кроссов «Доминант ЦЗ» повлияли на снижение вывода кондиционных цыплят при увеличении срока хранения всего на 4 дня: от 1,19% в кроссе «Д-149» (на 0,30% в день) до 5,74% в кроссе «Д-192» (на 1,45% в день), или в среднем по всем кроссам на 4,25% (на 1,06% в день).

Выводы

В исследовании установлено, что ранняя эмбриональная смертность (до 5 суток инкубации), как сумма категорий «Свежаки» и «Кровяное кольцо», при хранении до 8 дней в сравнении с хранением до 4 дней повышается в яйцах кур всех кроссов «Доминант ЦЗ»: «Д-104» и «Д-107» – на 2,18%; «Д-149» – на 2,17%; «Д-192» – на 1,19%, или в среднем на 1,93%.

В средний, или предплодный период (6–18 сут.), гибель эмбрионов несколько выше в яйцах кур «Д-107» и «Д-192» (на 1,58 и 1,98%), но ниже в яйцах кур «Д-104» и «Д-149» (на 0,20%), или в среднем больше на 0,79%.

В поздний или плодный период (19–20 сут.) гибель эмбрионов выше в яйцах кур «Д-104», «Д-149» и «Д-192» (на 0,99–3,17%), но ниже в «Д-107» (на 0,20%), или в среднем больше на 1,29%.

Допустимо распространять на всю партию яиц кур результаты вскрытия отходов инкубации из средней выборки от каждой породы (кросса). При хранении яиц мясо-яичных кур «Доминант ЦЗ» больше 4 дней снижается вывод молодняка в среднем на 1,0% в сутки за счет повышения смертности эмбрионов во все возрастные периоды.

Библиографический список

1. Бессарабов Б.Ф. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы: Справочник / Б.Ф. Бессарабов, И.И. Мельникова // МГАВМиБ. – М.: «ЗооМедВет», 2001. – 80 с.
2. Кудрявец Н. Как достигнуть высокого уровня инкубационных яиц / Н. Кудрявец // Сфера: Птицепром. – 2019. – № 3 (44). – С. 22–23.
3. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н.А. Плохинский. – М.: «Колос», 1969. – 256 с.
4. Промышленное птицеводство: Монография / Под общ. ред. В.И. Фисинина. – М.: ВНИТИП, 2016. – 534 с.
5. Спиридонов И.П. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы от А до Я: Энциклопедический словарь-справочник / И.П. Спиридонов, А.Б. Мальцев, А.Б. Дымков. – Омск: Изд-во ИП Макшеевой Е.А., 2017. – 594 с.
6. Тыллер, Милан. DOMINANT CZ: сохраняя традиции, расширяем партнерство / Милан Тыллер, Гелена Ландова-Тыллерова, Штепан Ланда // Животноводство России: Спецвыпуск по птицеводству. – 2020. – С. 6–8.
7. Тюрина Л.Е. Влияние минеральной кормовой добавки на инкубационные качества яиц / Л.Е. Тюрина // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 4. – С. 99–104.
8. Фисинин В.И. Эмбриональное развитие птицы / В.И. Фисинин, И.В. Журавлев, Т.Г. Айдинян // Всесоюз. акад. с.-х. наук им В.И. Ленина. – М.: Изд-во «Агропромиздат», 1990. – 240 с.
9. Технология инкубации яиц сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин, Л.Ф. Дядичкина, Ю.С. Голдин [и др.]: Под. общ. ред. академика РАН В.И. Фисинина. – Сергиев Посад, 2016. – 64 с.

10. Царенко П.П. Биологическое обоснование режимов хранения яиц / П.П. Царенко, Л.Т. Васильева // Птицеводство. – 2016. – № 1. – С. 29–34.
11. Шешенин Д.В. Эмбриональное и постэмбриональное развитие цыплят-бройлеров в зависимости от условий хранения яиц: Дис. ... канд. с.-х. наук / ФНЦ «ВНИТИП» РАН. – Сергиев Посад, 2020. – 118 с.
12. Щербатов В.И. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы: Монография / В.И. Щербатов, Л.И. Смирнова, О.В. Щербатов. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 184 с.
13. Negative effects of fertile egg storage on the egg and embryo and suggested hatchery management to minimize such problems / J.S.R. Rocha N.C. Baião, V.M. Barbosa, M.A. Pompeu et al. // World's Poultry Science Journal. – 2013. – March. – Vol. 69. – № 1. – P. 35–44.
14. Hatch Breakout Analysis. Management Article // Aviagen Turkeys Ltd: HA06 Version 3, 2019. – 5 с.
15. Selected for Flexibility and Robustness. [Электронный ресурс]. – URL: <http://dominant-cz.cz/o-nas/?lang=ru> (дата обращения: 12.03.2021).

ASSESSMENT OF EMBRYONIC MORTALITY OF MEAT AND EGG CHICKENS

E.E. EPIMAKHOVA, E.I. RASTOVAROV, K.V. CHERVYAKOVA, M.N. FILIMONOV

(Stavropol State Agrarian University)

Two studies used incubation eggs of 26–40-week-old meat and egg autosex chickens of “Dominant CZ” crosses – “D-104”, “D-107”, “D-149”, “D-192”, kept in cages. Eggs were incubated in the incubators “Stimul IP-16M” and “Stimul IV-16M” by the standard regime, turning the eggs at 43–45 degrees every 45 min. Study 1 used 699894 eggs with a storage period of 2–8 days (control trays contained 22923 eggs). Study 2 used 2016 eggs after storage for four and eight days. During the 15-week productive period, the egg production intensity of the “D-192” cross was greater than the “D-104” cross by only 0.6%, and the “D-107” and “D-149” – by 2.6% and 3.0%, respectively. In the peak and post-peak phases of the productive period, the suitability of eggs for incubation from chickens cross “D-104” compared to other crosses was greater by 0.1–2.2%. According to the output of chickens parent flock of crosses “Dominant CZ” in technological and feeding conditions of LLC “Agrokormservis Plus” corresponds to the minimum requirement for breeding egg chickens with brown shells – it was 78.0%. In the middle of the pre-breeding period (6–18 days), embryo mortality was slightly higher in eggs of “D-107” and “D-192” hens (by 1.58 and 1.98%, respectively), but, on the contrary, lower in eggs of “D-104” and “D-149” hens (by 0.20%) or on average more by 0.79%. The difference between the hatch in the control trays and, in general, for all batches of eggs for crosses “D-104”, “D-149”, and “D-192” was in the range of –0.1 to +0.3%, but for the cross “D-107” – more +1.8%. On average, for the entire array of eggs, the difference was +1.0%. When storing eggs “Dominant CZ” for more than four days, the hatch of young animals decreases by an average of 1.0% per day due to increased mortality of embryos at all ages. Given the different sizes of the batch of eggs from some chicken crosses, from 35 to 180 pcs. of waste incubation (2–3% of the party) from the control trays can be opened for reliable analysis.

Key words: crosses of chickens, incubation, hatch, waste of incubation, embryos, incubation mode, reproduction.

References

1. Bessarabov B.F. Inkubatsiya yaits sel'skokhozyaystvennoy ptitsy. Spravochnik [Incubation of eggs of farm poultry. Handbook]. MGAVMiB. Moscow: “ZooMedVet”. 2001: 80. (In Rus.)

2. *Kudryavets N.* Kak dostignut' vysokogo urovnya inkubatsionnykh yaits [How to achieve a high level of hatching eggs]. Sfera: Ptitseprom. 2019; 3 (44): 22–23. (In Rus.)
3. *Plokhinskiy N.A.* Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov [Biometrics manual for livestock specialists]. Moscow: "Kolos". 1969: 256. (In Rus.)
4. *Fisinin V.I.* Promyshlennoe ptitsevodstvo: monografiya [Industrial poultry farming: monograph]. Moscow: VNITIP. 2016: 534. (In Rus.)
5. *Spiridonov I.P., Mal'tsev A.B., A.B. Dymkov* Inkubatsiya yaits sel'skokhozyaystvennoy ptitsy ot A do Ya: Entsiklopedicheskiy slovar'-spravochnik [Incubation of poultry eggs from A to Z: Encyclopedic Dictionary]. Omsk: Izd-vo IP Maksheevoy E.A. 2017: 594. (In Rus.)
6. *Tyller M., Landova-Tyllerova G., Shtepan L.* DOMINANT CZ: sokhranyaya traditsii, rasshiryayem partnerstvo [DOMINANT CZ: Keeping Traditions, Expanding Partnership]. Zhivotnovodstvo Rossii. Spetsvypusk po ptitsevodstvu. 2020: 6–8. (In Rus.)
7. *Tyurina L.E.* Vliyanie mineral'noy kormovoy dobavki na inkubatsionnye kachestva yaits [Effect of mineral feed additive on incubation qualities of eggs]. Vestnik KrasGAU. 2021; 4: 99–104. (In Rus.)
8. *Fisinin V.I., Zhuravlev I.V., Aydinyan T.G.* Embrional'noe razvitie ptitsy [Embryonic development of poultry]. Vsesoyuz. akad. s.-kh. nauk im V.I. Lenina. Moscow: Izd-vo "Agropromizdat". 1990: 240. (In Rus.)
9. *Fisinin V.I., Dyadichkina L.F., Goldin Yu.S. et al.* Tekhnologiya inkubatsii yaits sel'skokhozyaystvennoy ptitsy [Technology of incubation of poultry eggs]. Sergiev Posad. 2016: 64. (In Rus.)
10. *Tsarenko P.P., Vasil'eva L.T.* Biologicheskoe obosnovanie rezhimov khraneniya yaits [Biological substantiation of egg storage regimes]. Ptitsevodstvo. 2016; 1: 29–34. (In Rus.)
11. *Sheshenin D.V.* Embrional'noe i postembrional'noe razvitie tsyplyat-broylerov v zavisimosti ot usloviy khraneniya yaits [Embryonic and post-embryonic development of broiler chickens depending on the conditions of egg storage]. Self-review of PhD (Ag) thesis. FNTS "VNITIP" RAN. Sergiev Posad. 2020: 118. (In Rus.)
12. *Shcherbatov V.I., Smirnova L.I., Shcherbatov O.V.* Inkubatsiya yaits sel'skokhozyaystvennoy ptitsy: monografiya [Incubation of poultry eggs: monograph]. Krasnodar: KubGAU. 2015: 184. (In Rus.)
13. *Rocha J.S.R., Baião N.C., Barbosa V.M., Pompeu M.A. et al.* Negative effects of fertile egg storage on the egg and embryo and suggested hatchery management to minimize such problems. World's Poultry Science Journal. 2013; 69 (1): 35–44.
14. Hatch Breakout Analysis. Management Article. Aviagen Turkeys Ltd: HA06 Version 3. 2019: 5.
15. Selected for Flexibility and Robustness. [Electronic resource]. URL: <http://dominant-cz.cz/o-nas/?lang=ru>

Епимахова Елена Эдугартовна, д-р с.-х. наук, профессор базовой кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Ставропольский государственный аграрный университет (355035, Российская Федерация, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, д. 12; тел.: (905) 468–62–89; e-mail: epimahowa@yandex.ru).

Растоваров Евгений Иванович, канд. с.-х. наук, доцент базовой кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

Ставропольский государственный аграрный университет (355035, Российская Федерация, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, д. 12; тел.: (918) 870–41–24; e-mail: rastovarov@mail.ru).

Червякова Ксения Владимировна, аспирант базовой кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Ставропольский государственный аграрный университет (355035, Российская Федерация, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, д. 12; тел.: (906) 476–10–73; e-mail: k-erko12@mail.ru).

Филимонов Михаил Николаевич, начальник инкубатория ООО «Агрокормсервис плюс» (385601, Республика Адыгея, Гиагинская станица, ул. Маяковского; тел.: (8652) 39–23–24; e-mail: filimonov@aksplus.ru).

Elena E. Epimakhova, Dsc (Ag), Professor, the Basic Department of Private Animal Science, Selection and Breeding of Animals, Stavropol State Agrarian University (12 Zootekhnicheskij Lane, Stavropol (355017, Russian Federation; phone: (905) 468–62–89; E-mail: epimahowa@yandex.ru).

Evgeniy I. Rastovarov, PhD (Ag), Associate Professor, the Basic Department of Private Animal Science, Selection and Breeding of Animals, Stavropol State Agrarian University (12 Zootekhnicheskij Lane, Stavropol (355017, Russian Federation; phone: (918) 870–41–24; E-mail: rastovarov@mail.ru).

Kseniya V. Chervyakova, postgraduate student, the Basic Department of Private Animal Science, Selection and Breeding of Animals, Stavropol State Agrarian University (12 Zootekhnicheskij Lane, Stavropol (355017, Russian Federation; phone: (906) 476–10–73; E-mail: k-erko12@mail.ru).

Mikhail N. Filimonov, head of the hatchery LLC “Agrokormservis plus” (Mayakovskogo Str., Giaginskaya stanitsa (385601, Republic of Adygea; phone: (8652) 39–23–24; E-mail: filimonov@aksplus.ru).