

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПТИЦЕВОДСТВА»
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

На правах рукописи



ШЕШЕНИН ДМИТРИЙ ВИКТОРОВИЧ

**ЭМБРИОНАЛЬНОЕ И ПОСТЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ
ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ
ХРАНЕНИЯ ЯИЦ**

Специальность: 06.02.10 – частная зоотехния, технология производства
продуктов животноводства

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор с.-х. наук, профессор РАН,
член-корреспондент РАН
Салеева Ирина Павловна

Сергиев Посад
2020

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	7
1.1 Изменения, происходящие в яйце в процессе хранения.....	7
1.2 Режимы хранения инкубационных яиц	21
1.3 Влияние хранения яиц на эмбриональное и постэмбриональное развитие птицы	28
2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	39
3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	49
3.1 Опыт 1	49
3.1.1 Влияние экстремальных температур при хранении на качество инкубационных яиц мясных кур кросса «Конкурент-2»	49
3.1.2 Влияние экстремальных температур при хранении яиц на эмбриональное развитие цыплят-бройлеров.....	53
3.1.3 Качество суточных цыплят-бройлеров и результаты их выращивания...	59
3.2 Опыт 2. Влияние экстремальных температур при хранении яиц на результаты инкубации и постэмбриональное развитие цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500».....	70
3.3 Опыт 3	72
3.3.1 Влияние продолжительности хранения яиц мясных кур кросса «Конкурент-2» на потерю массы и результаты инкубации.....	72
3.3.2 Качество суточных цыплят и результаты их выращивания	74
3.4 Опыт 4	85
3.4.1 Влияние длительного хранения яиц с использованием предынкубационного прогрева на эмбриональное развитие цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500».....	85
3.4.2 Результаты выращивания цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500»	86
ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОВЕРКА	91
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	93
ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ	95
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	96
ПРИЛОЖЕНИЯ	112

ВВЕДЕНИЕ

В ходе динамичного развития человеческой популяции возникают непростые вопросы обеспечения населения мира продуктами питания, в частности животного происхождения. Ведущей отраслью животноводства в производстве животного белка является птицеводство [75, 77].

Благодаря технологическим особенностям (скороспелости и быстрой окупаемости вложенных средств), доступности продукции для основной массы населения, а также низкому уровню потребительских цен по сравнению с другими видами животноводческой продукции, птицеводство стало одним из основных источников формирования сектора мяса и мясопродуктов продовольственного рынка [11].

Для дальнейшего развития отечественного птицеводства необходимо наряду со строительством новых птицеводческих предприятий внедрять передовые технологии в птицеводстве на разных этапах производственного цикла. К таким этапам можно отнести производство комбикормов, технологию содержания родительского стада и бройлеров, переработку и получение готовой продукции, технологию инкубации.

Актуальность темы исследования. Важную роль в достижении максимальных экономических показателей при производстве яиц и мяса птицы играют результаты инкубации, обеспечивающие получение необходимого количества полноценного жизнеспособного молодняка. Вследствие динамичности рыночного спроса на суточный молодняк, а также для комплектования промышленного стада за короткий период необходимо иметь крупномасштабные промышленные инкубатории и достаточное количество инкубационных яиц. Однако на практике такие условия далеко не всегда выполнимы [25].

В настоящее время товарные хозяйства ряда субъектов Российской Федерации из-за нехватки инкубационных яиц продолжают ввозить их из-за рубежа, затрачивая при этом большие финансовые ресурсы и рискуя своим ветеринарным благополучием [79].

Для вывода крупных одновозрастных партий цыплят, при сборе

инкубационных яиц от небольшой группы племенной птицы нередко возникает необходимость их хранения [31].

Условия, в которых они находятся от снесения до закладки в инкубатор и длительность этого периода оказывают большое влияние на жизнеспособность зародышей, качество выведенного молодняка и его последующую продуктивность [28].

В связи с этим изучение эмбрионального и постэмбрионального развития мясных цыплят в зависимости от условий и продолжительности хранения инкубационных яиц является актуальным.

Степень разработанности темы исследований. Несмотря на многочисленные работы по хранению яиц до инкубации, механизмы, которые обуславливают снижение их качества, на сегодняшний день изучены недостаточно. До сих пор остается неясным вопрос, до какой степени современная технология хранения соответствует способности эмбриона сохранять жизнеспособность и как хранение яиц влияет на постэмбриональное развитие цыплят.

Цель и задачи исследований. Целью данного исследования являлось изучение эмбрионального и постэмбрионального развития цыплят-бройлеров в зависимости от условий и продолжительности хранения инкубационных яиц.

Для реализации поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Изучить влияние экстремальных температур при хранении на качество инкубационных яиц, эмбриональное и постэмбриональное развитие цыплят-бройлеров.
2. Изучить влияние продолжительности хранения инкубационных яиц на эмбриональное и постэмбриональное развитие цыплят-бройлеров.
3. Разработать адаптированный к производственным условиям режим длительного хранения инкубационных яиц мясных кур.
4. Определить экономическую эффективность разработанного режима при необходимости длительного хранения инкубационных яиц мясных кур.

Научная новизна исследований заключается в том, что впервые было изучено качество инкубационных яиц мясных кур, хранившихся при экстремальных температурах. Определено влияние условий хранения яиц на эмбриональное и постэмбриональное развитие цыплят-бройлеров при экстремальных температурах и различной продолжительности хранения. Предложен режим длительного хранения яиц с применением однократного предынкубационного прогрева, адаптированного к производственным условиям. Получен патент РФ на изобретение RUS № 2685901 от 23.04.2019 г.

Теоретическая и практическая значимость работы. Полученные данные расширяют представления о влиянии экстремально высоких и низких температур, а также продолжительности хранения яиц мясных кур на их инкубационные показатели, эмбриональное и постэмбриональное развитие цыплят-бройлеров. В работе даны рекомендации по длительному хранению инкубационных яиц. Результаты исследований войдут в «Руководство по технологии хранения инкубационных яиц сельскохозяйственной птицы» ВНИТИП.

Методология и методы исследований. Методической основой для исследований послужили труды отечественных и зарубежных ученых сельскохозяйственных, ветеринарных и биологических направлений. Для достижения цели и решения поставленных задач были использованы следующие научные методы: зоотехнические, биохимические и математические.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

1. Показатели качества инкубационных яиц при хранении в условиях экстремальных температур, эмбриональное и постэмбриональное развитие цыплят-бройлеров.
2. Эмбриональное и постэмбриональное развитие цыплят-бройлеров при различной продолжительности хранения инкубационных яиц.
3. Эмбриональное и постэмбриональное развитие цыплят-бройлеров при длительном хранении инкубационных яиц с использованием предынкубационного прогрева.

4. Экономическая эффективность режима с однократным предынкубационным прогревом при необходимости длительного хранения инкубационных яиц.

Степень достоверности и апробация работы. Достоверность результатов подтверждается наличием первичной документации, которая велась в ходе выполнения экспериментов. Полученные данные обработаны методами вариационной статистики [64] с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel.

Результаты исследований были представлены на Всероссийской конференции молодых ученых и аспирантов по птицеводству (Сергиев Посад, ВНИТИП, 2002 г.); на курсах повышения квалификации специалистов птицеводческих хозяйств в ФНЦ «ВНИТИП» РАН, 2018 г.; в сборниках научных трудов ВНИТИП, 2001, 2002 гг.

Личное участие автора. Автор при участии научного руководителя составил программу и разработал методику исследований. Самостоятельно подобрал и систематизировал специальную литературу по теме диссертации, написал главу «Обзор литературы». Лично выполнил все опыты, обработал данные, полученные в экспериментах, обобщил результаты исследований. Подготовил рукописи диссертации и автореферата, научных публикаций.

Публикации результатов исследований. По материалам диссертации опубликовано 7 научных работ, в том числе 2 — в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России. Получен один патент РФ на изобретение.

Объем и структура работы. Диссертационная работа изложена на 118 страницах компьютерного текста, содержит 40 таблиц, 4 рисунка и состоит из следующих разделов: введение, обзор литературы, материал и методы исследований, результаты исследований, производственная проверка, заключение, предложение производству, список использованной литературы и двух приложений. Список литературы включает 137 источников, из них 43 иностранных.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Изменения, происходящие в яйце в процессе хранения

В яйце непрерывно протекают процессы физиологического распада, что является нормальным явлением. Неустойчивость яиц к хранению предопределяется контрастностью химического состава его внутренних тесно соприкасающихся сред, что вызывает неизбежный процесс биохимического распада. Этому способствует проницаемость скорлупы яйца для газов, влаги и микробов, т.е. неполная изоляция белка и желтка от внешней среды. В результате химических, коллоидальных и физических изменений с течением времени происходит старение, а затем и полная порча яйца. Скорость старения яиц не всегда одинакова. Она определяется физико-химическими особенностями яйца и в значительной степени зависит от факторов внешней среды — температуры, влажности, скорости движения и газового состава воздуха [1, 86, 103].

Возраст яйца отражается как на его внешнем виде, так и на внутреннем составе. При неблагоприятных условиях хранения ускоряются процессы, протекающие внутри яйца. Изменению подвергаются как абсолютные, так и относительные количества составных частей яиц, а также их цвет, а иногда и гистологическое строение. Скорость этих изменений зависит от окружающей среды [98].

Одно из следствий хранения яиц в течение продолжительного времени — это уменьшение их массы, что обусловлено испарением воды. Потеря массы является одним из наиболее наглядных признаков «старения» яйца [46, 80].

Интенсивность потери массы яиц кур неодинакова и зависит от многих факторов:

- от возраста кур: интенсивность потери массы яиц уменьшается с возрастом кур;
- от величины яйца: крупные яйца теряют массы относительно меньше, чем мелкие;

- от физических свойств скорлупы: яйца, характеризующиеся большей интенсивностью потери массы, имеют более пористую и тонкую скорлупу, чем яйца с меньшей интенсивностью потери массы;
- от окружающей среды: потеря массы яиц увеличивается с повышением температуры и скорости движения воздуха и уменьшается с повышением влажности воздуха [16, 35].

При температуре 28°C и 82% относительной влажности воздуха потеря массы куриных яиц за 2 мес. хранения составляет примерно 13% (около 7 г), а при 0,5°C и той же влажности — менее 1%. При температуре 15°C и относительной влажности 75% куриное яйцо теряет в среднем около 0,1% массы за сутки. Снижение относительной влажности с 75 до 50% ускоряет потерю массы куриных яиц при той же температуре в 1,5 раза [76, 79].

При постоянстве окружающих условий потеря массы происходит почти в линейной зависимости от времени.

Потеря массы связана с испарением влаги, в первую очередь из белка. В некоторой степени она может зависеть от выделения углекислого газа, аммиака, азота, а также сероводорода. Большинство этих газов является продуктами химического распада органических составных частей яйца [15].

Испарение воды из яйца — это длительный процесс. Оно начинается с момента откладывания яйца и не прекращается до тех пор, пока яйцо полностью не будет обезвожено.

Существует прямая зависимость между интенсивностью потери массы яиц во время инкубации и интенсивностью потери массы во время хранения. Во время 10-дневного хранения наблюдаются периодические подъемы и падения в интенсивности потери в массе. Наиболее интенсивная потеря в массе отмечается в первые дни хранения [16].

Во время инкубации за первые 6 суток потеря массы куриных яиц колеблется от 0,4 до 0,7% в сутки, утиных и индюшиных яиц — 0,4–0,6%, цесариных — 0,4–0,5%, гусиных — 0,3–0,5% [83].

Владимирова Ю.Н. еще в 1954 г. высказала мнение, что потеря влаги за время хранения яиц может отрицательно влиять на показатели их

выводимости. Лучшие результаты получали при инкубации яиц, потерявших за период хранения 0,7–0,8% первоначальной массы (выводимость 80–87%) [16].

Потеря массы яиц при хранении (при рекомендованных температурах) может составлять от 0,68 до 1,27% [24].

Были проведены исследования по изучению полного обезвоживания куриного яйца со средней проницаемостью скорлупы при различных температурных условиях и относительной влажности. При 55°C жиры яйца, просачиваясь сквозь скорлупу, из-за частичного заклеивания пор значительно замедляют испарение на дальнейших стадиях обезвоживания. На испарение последнего грамма воды может потребоваться более 10 месяцев. У яиц, хранившихся в течение 10 месяцев при температуре 15°C, конечная скорость потери веса составила около 0,88% от начальной скорости. У яиц, хранившихся в течение того же времени при 0,4°C, она составляет 0,96% от первоначальной скорости [107].

Скорость потери массы яйцом путем испарения увеличивается при повышении проницаемости скорлупы, относительно малых размерах яйца или при высокой скорости движения окружающего воздуха [71, 105].

Важным показателем, от которого также зависит потеря массы яиц, является толщина скорлупы. В таблице 1 показана связь между этими показателями при хранении куриных яиц в комнатных условиях в течение 14 суток [46].

Таблица 1 — Потеря массы яиц в зависимости от толщины скорлупы

Показатель	Толщина скорлупы, мкм		
	230–280	281–330	331–380
Потеря массы, %	3,51	3,48	3,34

Однако на этот показатель в наибольшей степени влияет число пор на 1 см² поверхности скорлупы (таблица 2). При 20,8°C и относительной влажности 30,5% куриные яйца с высокой пористостью, по сравнению с малой, за 20 суток хранения теряли массу в 1,6 раза быстрее [134].

Таблица 2 — Потеря массы яиц в зависимости от количества пор

Показатель	Число пор скорлупы, шт./см ²					
	90–109	110–129	130–149	150–169	170–189	190–209
Потеря массы яиц за 20 сут. хранения, %	4,27	4,76	5,29	5,35	6,11	6,82

При хранении яиц воздушная камера увеличивается, поэтому по ее величине можно судить о качестве яйца. Увеличение объема воздушной камеры в кубических сантиметрах практически совпадает с потерей массы яиц в граммах. На потерю массы, как и на увеличение воздушной камеры, в основном влияют температура и влажность воздуха при хранении [99].

Установлено, что при относительной влажности 75–85% высота воздушной камеры куриных яиц за 60 дней хранения, по сравнению с 3-дневным, увеличилась при температуре минус 2°C в 2,1 раза, а при 20°C — в 5,2 раза (таблица 3) [44].

Таблица 3 — Высота воздушной камеры при хранении яиц в зависимости от температуры хранения, мм

Температура хранения, °C	Продолжительность хранения яиц, дней					
	3	5	7	10	30	60
–2	1,7	2,0	2,5	2,6	3,0	3,6
5	2,0	3,0	3,4	3,5	3,6	7,1
10	2,1	3,3	3,5	3,6	3,7	7,2
15	2,2	3,5	3,6	3,7	7,2	11,9
20	2,9	4,8	6,8	7,1	11,9	15,0

По мере потери массы яйцом снижается и его плотность, так как объем его остается постоянным. Так, при температуре 28°C и относительной влажности 82% плотность яиц изменяется следующим образом: в свежем яйце плотность составляет 1,063, в 15 дней хранения — 1,027, в 30 — 0,992, в 60 — 0,938 и в 99 — 0,825 [84].

Во время хранения яйца происходят изменения и в скорлупе. На скорлупе яйца иногда возникают пятна с повышенной светопрозрачностью, так называемая «мраморность». Это состояние возникает из-за неравномерного распределения влажности в скорлупе. По некоторым данным, при увеличении влажности случаи «мраморности» учащаются [10, 92]; по другим — становятся реже [57, 90, 91].

При старении яиц в них происходит распад протеинов, жиров, падает активность витаминов, увеличивается содержание аммиака, ухудшаются вкусовые качества; желток, а затем белок приобретают «лежалый» привкус [85].

Свежие яйца не имеют другого запаха, кроме слабого запаха извести. Однако по мере старения может появиться характерный затхлый запах, который проникает через скорлупу. Другие, более неприятные запахи, появляются при химическом распаде содержимого яйца и возникают под действием микроорганизмов или под влиянием изменений окружающей среды, например температуры. Яйца быстро воспринимают посторонние запахи из окружающей среды, особенно если они хранятся вблизи дезинфицирующих веществ, плесени, гниющих овощей и фруктов. Растущие колонии актиномицетов легко передают яйцам присущий им запах плесени [47].

Большим изменениям подвергается яйцо под действием проникших внутрь микроорганизмов. Здоровые несушки, как правило, сносят практически стерильные яйца [29, 72]. Стерильность скорлупы утрачивается немедленно после снесения яйца. Скорлупа при хранении защищает яйца от проникновения микрофлоры. Бактерии в благоприятных условиях хранения не могут продолжительное время преодолеть защитный барьер яйца [30, 96].

Первым труднопреодолимым барьером для микрофлоры является муциновое вещество надскорлупной пленки. Проникнув через поры скорлупы и подскорлупные оболочки, микроорганизмы попадают в неблагоприятную для их развития белковую среду с сильнощелочной реакцией и бактерицидным действием лизоцима. Чтобы беспрепятственно

размножаться, микроорганизмы должны преодолеть 4 слоя белка и попасть на обильную питательную среду желтка [101].

Загрязненная скорлупа по сравнению с чистой содержит в десятки и сотни раз больше микроорганизмов, что и предопределяет более быстрое их проникновение в яйцо. Мытые яйца, лишённые надскорлупной пленки, теряют большую часть защитных средств, и микроорганизмы в такие яйца проникают еще быстрее [95, 114].

Порчу яиц вызывает обычно целый комплекс различных видов микроорганизмов, т.е. чаще всего появляется так называемая «смешанная гниль» [26, 87, 106]. Иногда порчу яиц вызывает преимущественно один вид микрофлоры. В этом случае различают черную, светлую, зеленую, красную или розовую гнили. Иногда появляются так называемые «кислые» яйца со специфическим кислым запахом. При большинстве плесеней на зараженном яйце появляются пятна. Некоторые из плесеней образуют белый налет только на скорлупе (*Mucor*) и неспособны прорасти в яйцо; другие проникают через поры, разрастаются под скорлупой и образуют в зависимости от вида желтые, голубые, темно-зеленые, красные, розовые или черные пятна. Часть грибов попадает в белок, распространяясь вдоль градинок («красная» гниль), и реже достигает желтка, заканчивая разложение содержимого яйца [35, 121].

В условиях низких температур и высокой влажности воздуха в яйцах развиваются плесневелые грибы [33]. Между тем при повышенной температуре сроки порчи яиц уменьшаются в несколько раз: при 1°C плесень образуется обычно через 12 недель, при 20°C — через 3 недели [62].

Критерием свежести яиц служит также показатель проводимости токов высокой частоты, который увеличивается с длительностью хранения и с повышением температуры окружающей среды. Если у свежеснесенного яйца проводимость токов высокой частоты относительно высока, то и в дальнейшем она будет нарастать быстрее, чем у яиц с низкой начальной проводимостью. Поэтому при хранении партии яиц в течение определенного времени не только увеличивается проводимость каждого яйца, но и диапазон ее колебаний расширяется [52].

При высокотемпературном хранении наблюдают изменения конфигурации белковых комплексов, приводящие к увеличению поляризационной емкости в диапазоне низких частот. Изменения проводимости белков при высокотемпературном хранении носят двухфазный характер. В первые сутки свойства белков всех слоев яйца улучшаются, а затем наблюдают их денатурацию, десорбцию ионов [8, 18].

Одним из важных физических свойств яйца является электропроводность его плазм, характеризующая их солевой состав или, точнее, количество ионов [19].

При хранении в плазмах яиц происходят глубокие необратимые изменения, снижающие инкубационные качества яиц, электропроводность плазм яиц понижается, наибольшее изменение испытывает белок, электропроводность желтка более устойчива [66]. Однако некоторые авторы считают, что в период хранения инкубационных яиц особенно сильно изменяются показатели электропроводности желтка, так как уровень биохимической активности в желтке выше, чем в белковых фракциях яйца [133].

В свежеснесенном яйце разница осмотического давления благодаря наличию желточной оболочки достигает 1,8 атм., несмотря на то что она проницаема как для воды, так и для растворенных веществ [102]. Передвижение воды между компонентами яйца является результатом этого осмотического градиента. Вначале диффузия идет из белка в желток вследствие более высокого осмотического давления в желтке. Возможно, что этот процесс установления равновесия начинается ещё до снесения яйца и при соответствующих условиях он продолжается до установления равновесия. Если при обезвоживании белок становится более концентрированным, чем желток, то движение воды принимает обратное направление [94].

Объем желтка заметно увеличивается по мере хранения яйца в связи с повышением содержания в нем воды. Так, в хранившемся яйце при

температуре 30°C в течение 10 суток содержание влаги в желтке может увеличиться от 48,02 до 54,35%.

По мере увеличения содержания влаги в желтке соответственно уменьшается содержание в нем сухих веществ. За 3 недели хранения при 37°C содержание сухих веществ в желтке может понизиться от 52 до 44%. Если желток содержит менее 45% сухих веществ, то при вскрытии он обычно растекается [109].

Плотность куриного яйца за сутки хранения при температуре 15°C и относительной влажности 75% уменьшается в среднем на 0,0015 г/см³, а при температуре 28°C и влажности 50% — на 0,0034 г/см³. В последнем случае, если свежее яйцо имело плотность 1,075 г/см³, то через 3 суток его плотность снизится до 1,065 г/см³ [17].

Во время хранения желток яиц подвергается различным изменениям. Так, ученые Германии проводили исследования внешнего слоя вителлиновой мембраны в зависимости от температуры и длительности хранения. Было установлено, что масса мембран и количество белка в солевой растворимой фракции не были подвержены влиянию изменений в процессе хранения в холодильнике, в то время как процент лизоцима в яйце в растворимой фракции уменьшился. А хранение яиц при температуре 20°C вызвало снижение количества протеинов мембраны в солевой фракции [125].

При длительном хранении яиц, высокой температуре или, наоборот, при их подмораживании, а также содержании в яйце различного рода токсичных веществ (микотоксинов, перекисей и др.) желточная оболочка теряет свою эластичность и прочность, поэтому часто лопается при инкубировании. Тогда все содержимое яйца смешивается. При просвечивании такие яйца имеют оранжево-красный цвет. Данный дефект называется «красюк» [17].

Во время хранения желток перемещается к периферии яйца. Желток всплывает выше при более высокой температуре и более низкой влажности. Степень перемещения желтка зависит от положения яйца во время хранения. Желток меньше смещается от центрального положения при хранении яиц на

боку, несколько больше при хранении острым концом (полюсом) вверх и еще больше — тупым. Это объясняется тем, что у острого полюса находится большая часть плотного белка, который к тому же хорошо прикреплен к подскорлупной оболочке. Поэтому желток, всплывая, труднее преодолевает толстый слой плотного белка у острого полюса яйца, нежели у тупого. При длительном хранении желток выходит за пределы плотного белка (белочного мешка) и уже не возвращается в него, а при повороте яйца перемещается под самой скорлупой [40].

Желток при хранении темнеет, иногда становится пятнистым. Белок становится желтоватым, его внутренний слой, близкий к желтку, также заметно темнеет [89].

При старении яиц происходит истончение желточной оболочки вплоть до ее разрыва, если вылить содержимое яйца на горизонтальную поверхность. Истончение желточной оболочки замедляется при повышенном содержании в воздухе углекислого газа [126].

Во время хранения в белке яиц также происходят различные изменения. Потеря влаги белком во внешнюю среду, а также внутрь желтка приводит к увеличению его плотности. Желток принимает воду из белка во время хранения яиц (около 0,1 г в сутки при 10°C) и увеличивается в объеме. Поэтому во время хранения соотношение между желтком и белком по массе меняется. Для куриных яиц, находящихся на хранении при 20°C, это изменение приведено в таблице 4 [90, 111].

Таблица 4 — Соотношение по массе между желтком и белком

Показатель	Продолжительность хранения яиц, дни			
	2	7	14	21
Соотношение желтка к белку	0,47	0,50	0,55	0,57
Соотношение белка к желтку	2,13	2,00	1,82	1,75

При хранении яиц плотный слой белка теряет форму геля, разжижается и уменьшается по массе, причем скорость этого процесса зависит от температуры хранения.

За 60 дней хранения содержание плотного белка в яйце снижается при температуре минус 2°С менее чем в 1,1 раза, а при 15°С — в 2,2 раза. Быстрое старение яиц отмечают при хранении 30 суток при температуре 20°С: плотный белок полностью разрушается к этому времени.

Высокая температура при хранении способствует быстрому увеличению наружного жидкого белка за счет разрушения плотного. Это обусловлено активным разрушением муциновых волокон (овомуцина) при повышении рН белка до 9,0–9,5 и сопровождается почти полной потерей активности лизоцима. Относительное содержание внутреннего жидкого белка почти не меняется [41].

Влияние температуры и сроков хранения куриных яиц на содержание в них плотного белка при относительной влажности воздуха 75–85% приведено в таблице 5.

Таблица 5 — Влияние температуры и сроков хранения яиц на содержание плотного белка, %

Температура хранения, °С	Содержание плотного белка при хранении яиц, сутки					
	3	5	7	10	30	60
–2	64,8	64,8	64,5	64,5	63,0	60,2
5	64,5	64,5	64,2	64,0	61,6	57,4
10	64,4	64,3	64,0	63,6	61,2	56,6
15	62,5	62,0	61,6	61,1	48,4	29,5
20	48,3	44,5	28,5	23,6	0,0	0,0

Иногда плотный белок совершенно неразличим и весь белок выглядит жидким; одновременно увеличивается и уплощается желток. Эти изменения, происходящие в хранившемся яйце, могут быть выражены в цифрах путем измерения индексов белка и желтка. По мере «старения яйца» индекс желтка снижается со скоростью, определяемой окружающей температурой. Так, при низкой температуре, например 2°С, через 3 месяца может наступить только слабое уплощение желтка, но при 25°С индекс может резко снизиться менее чем за 3 недели. Уменьшение индекса белка и желтка замедляется при низкой

температуре. Если хранить яйца при минус 1°C, индекс белка через 6 месяцев может остаться в пределах, свойственных свежему яйцу [41].

При высокой температуре во время хранения яиц быстро снижаются индексы белка и желтка. Так, при хранении яиц при температуре 32°C индекс белка за первые 20 ч. может снизиться на 40%. Если индекс белка снижается по резко затухающей кривой, то индекс желтка — почти пропорционально сроку хранения. При 20°C индекс желтка куриных яиц за 20 суток хранения снижается в 1,5 раза (таблица 6) [14]:

Таблица 6 — Изменения индекса желтка при хранении яиц

Показатель	Продолжительность хранения, дни			
	2	7	14	21
Индекс желтка, %	41	39	31	27
Единицы ХАУ	70,6	63,4	52,5	43,0

Известно, что белок имеет щелочную реакцию, а желток — кислую.

Свежеснесенное яйцо содержит определенный резерв углекислого газа, растворенного в белке (за счет его высокой концентрации в яйцеводке). После снесения в первые дни этот газ выходит наружу в среднем по 3,5 мг в сутки (до 9 мг при высокой температуре), а затем выделение его резко замедляется.

С потерей углекислого газа значительно повышается рН белка (с 7,6 до 9,7), затем начинает снижаться. Это свидетельствует о том, что причиной повышения рН яичного белка служит потеря яйцами CO₂ через поры скорлупы. Скорость достижения пика рН зависит от температуры хранения: при 3°C это происходит в среднем на 11-й день хранения, при 37°C — уже на 2-й день [82].

Потеря углекислоты и повышение рН белка являются причиной быстрого разрушения гелеобразной консистенции плотного слоя белка. Искусственное повышение содержания в окружающем воздухе углекислоты сдерживает распад овомуциновых волокон, выполняющих в плотном белке роль каркаса. При высоком содержании углекислоты (рН 10 и более) муциновые волокна теряют воду, становятся грубыми, хорошо видимыми. Если яйца хранить в

атмосфере углекислого газа или покрывать их слоем масла, то рН не повышается [122].

В отличие от белка, рН желтка при хранении яиц повышается медленно с 6,0 до 6,8. Это увеличение более плавное, нежели увеличение рН яичного белка. При высокой температуре процесс увеличения рН желтка значительно ускоряется [120].

При хранении яиц уменьшается содержание плотного белка. Разжижение и уменьшение плотности геля яичного белка происходит при повышении рН и приближении его к изоэлектрической точке лизоцима, ответственного за взаимодействие с овомуцином, в результате чего нарушается электростатическое взаимодействие между этими белками. Следует подчеркнуть, что рН большинства биологических жидкостей ниже 8,0 и в этом плане яичный белок уникален: при рН 9,5 он является самой щелочной биологической жидкостью [65].

Ученые в Датском институте сельскохозяйственных наук изучали влияние температуры и времени хранения яиц на текстуральные свойства яичного белка после тепловой коагуляции. Было установлено, что изменения текстуральных свойств белка хранившихся яиц связаны с превращением овальбумина в более устойчивый S-овальбумин [116].

Владимирова Ю.Н. установила, что хранение куриных яиц при температуре 10–20°C в течение 15 суток не оказывает существенного влияния на бактерицидные свойства белка; можно только говорить лишь о тенденции к снижению его литической активности. При хранении яиц водоплавающей птицы инаktivация лизоцима наблюдалась уже с 10-го дня [16].

Крыканов А., проводя эксперимент на курах (240-дневного возраста) породы белый леггорн линии 6 кросса «Беларусь 9», установил, что с уровнем лизоцима в белке связана выводимость яиц. При высоком (8,9–10,7 мг/мл) и среднем (7,0–8,8 мг/мл) уровне лизоцима индекс и высота белка, число единиц Хау были соответственно на 37, 27 и 14% и 22, 15 и 8,0% выше ($P \leq 0,001$), чем у группы с уровнем лизоцима 5,1–6,9 мг/мл.

В процессе инкубации отмечено лучшее развитие эмбрионов в яйцах кур первой и второй групп. Так, через 48 часов длина эмбрионов была больше на 10–14%. На 6-е сутки инкубации яиц масса эмбрионов первой группы была на 20,6, а второй на 8,8% больше по сравнению с третьей группой. При низком уровне лизоцима было отмечено повышенное количество слабых цыплят и калек. Сохранность цыплят до 150-дневного возраста, выведенных из яиц с высоким содержанием лизоцима, на 14–16% выше по сравнению с цыплятами, полученными из яиц с низкой концентрацией. Также он же установил, что концентрация лизоцима в белке яиц имела устойчиво положительную связь с таким показателем, как отношение белка к желтку (0,245–0,330) [39].

Польские ученые изучали активность лизоцима белка под влиянием времени хранения, температуры и условий содержания кур-несушек. Были выявлены значительные различия в активности лизоцима при хранении 7, 14 и 28 суток при температуре 5°C. Хранение в течение 28 суток при температуре 20°C способствовало значительному снижению лизоцимной активности [119].

Богданов И.А. установил, что лизоцим отличается чувствительностью к температуре и при её повышении до 62°C с уровнем pH 9,0 уже через 10 минут теряет свою активность из-за электростатических образований между лизоцимом и другими протеинами белка (тимонуклеидами, овомуцином, кональбумином и овальбумином). В результате трехлетней научно-исследовательской работы, исходя из общей тенденции к уменьшению количества лизоцима яичного белка и его инактивации в процессе хранения, автор сделал заключение, что интенсивность этого процесса зависит от первоначального содержания лизоцима, степени загрязнения яиц и времени снесения яйца (до полудня или после полудня), температурных условий и длительности хранения. Чем ниже показатель первоначального, исходного содержания лизоцима в белке яйца, тем медленнее идет процесс инактивации в незагрязненном снесенном после полудня яйце. Чем выше первоначальное

содержание, тем быстрее происходит инактивация фермента, в особенности в условиях высокой температуры хранения яиц, снесенных до полудня [12].

Температурные условия при хранении инкубационных яиц оказывают значительное влияние и на развитие эмбриона [9, 45].

В период доинкубационного развития за 4 дня хранения в высокотемпературных условиях диаметр бластодиска увеличивался более чем в 2 раза, составляя после 96-часового периода в среднем 10,0 мм, бластодерма достигала 3,7 стадии развития по Гамбургеру и Гамильтону. В этом случае 70% эмбрионов находились на 4-й стадии развития (светлое поле бластодиска приобретало грушевидную форму, первичная полоска имела максимальную длину около 1,8 мм, видны были первичные бороздка и ямка, ганзеновский узелок). Поскольку в обычных условиях эмбрион достигает 4-й стадии развития к 18–19 ч. инкубации, в доинкубационный период за 96 ч. преждевременное развитие происходило примерно в 6,3 раза медленнее, чем при норме (за 96-часовой период инкубации эмбрион в среднем за 1 ч. должен достигать 0,24 стадии развития по Гамбургеру и Гамильтону, во время доинкубационного развития — 0,038 стадии за 1 ч. высокотемпературного хранения) [12].

С увеличением периода высокотемпературного хранения яиц уменьшается объем ядер клеток эмбриона на ранних стадиях доинкубационного развития. Через 96 ч. предынкубационного хранения яиц объем ядер в клетках эмбриона составлял около 62% по сравнению с таковым через 4 ч. после снесения. Такое прогрессирующее уменьшение объемов клеточных ядер не согласуется с закономерностями нормального развития и указывает на снижение интенсивности метаболических процессов в клетке, замедление митозов клеток и темпов развития эмбриона [121].

Снижение содержания ДНК в клеточных ядрах эмбрионов при увеличении продолжительности хранения яиц в условиях внешней среды свидетельствует о снижении генетической активности клеток зародышевой зоны.

Концентрация РНК в ядрышках первые сутки хранения яиц в высокотемпературных условиях падает почти в 2,5 раза и затем сохраняется на одном уровне. Хранение яиц с применением холодильных камер (сутки в условиях внешней температуры и затем до 3 суток в холодильной камере) в течение 96 ч. несколько улучшало выводимость (на 5,5% общую и на 6,58% — кондиционных цыплят). Предынкубационное хранение яиц с применением охлаждения приводит к смертности эмбрионов на ранних этапах развития. При хранении яиц в высокотемпературных условиях среды, наоборот, больше гибнет эмбрионов в возрасте 2–4 суток и на 19-е сутки инкубации [50, 129].

Белчева С.Я. и Пельтцер С.О. изучали воздействие высоких температур при хранении яиц на развитие куриного зародыша. Было установлено, что период образования мезодермы — третьего зародышевого листка — является критическим в эмбриогенезе куриного зародыша. Авторы определили, что предварительный подогрев яиц перед хранением, а также воздействие на них высоких температур при хранении приводят к гибели эмбриона на 1–2 сутки инкубации [8].

Из вышеперечисленного ясно, что торможение биохимических процессов в яйце является существенным условием сохранения качества снесенного яйца. Чем раньше после снесения будут созданы эти условия, тем успешнее и длительнее можно сохранять первоначальные качества яиц.

1.2 Режимы хранения инкубационных яиц

Разработанные в настоящее время способы хранения яиц базируются в основном на сохранности или содержимого яйца, или зародыша. Это предполагает их главный недостаток — отсутствие подхода к яйцу как к целостной, взаимосвязанной и динамичной биологической системе. Также вполне очевидно, что каждое инкубационное яйцо индивидуально, степень отличия его от других яиц зависит от множества факторов: вида, породы, линии, условий содержания, кормления, индивидуальных особенностей

птицы и т.д. Поэтому, несмотря на современные достижения птицеводческой науки и техники, вопрос о взаимодействии способов предынкубационного хранения на систему «птичье яйцо» остается весьма актуальным [58].

В литературных источниках указываются разные оптимальные сроки хранения яиц разных кроссов кур. Так, для кур кросса «Родонит» это 5 суток, а для других кроссов — 6–7 дней [22]. В методических наставлениях ВНИТИП, 2016 [67] указаны сроки хранения яиц разных видов сельскохозяйственной птицы с применением дифференцированных режимов в зависимости от продолжительности. Но разные режимы предполагают наличие нескольких помещений для хранения яиц, что нетехнологично в условиях промышленного производства.

Неоднозначны мнения ученых о температуре при разной продолжительности хранения инкубационных яиц. Так, для яиц перепелов лучшими условиями хранения считается температура 12–15°C и относительная влажность 70%. Хранение в течение 20 дней при температуре 7,5°C и относительной влажности 50% не оказывает отрицательного влияния на результаты инкубации. Однако при температуре 28°C уже через 10 дней хранения вывод снижается до нуля [53].

В своих исследованиях Венскевич А.Л. сравнивала хранение яиц в течение 14 суток при температуре 12–13°C и 2–4°C с применением общего или контактного обогрева. Лучше всего качество яиц сохранилось при более низкой температуре: здесь индексы белка и желтка, единицы Хау и плотность были на уровне свежих яиц. Хранение яиц в течение 14 суток при низкой температуре с периодическим верхним контактным обогревом повысило выводимость яиц кур кросса «Иза-браун» на 12,7%, а перепелиных — на 9,5%. Выводимость перепелиных яиц практически не изменялась при хранении до 9 суток, а затем уменьшалась в среднем на 1,8% в сутки [14].

По мнению Reijrink I., при 7-дневном хранении яиц температура и относительная влажность должны быть соответственно 16–18°C и 70–80%, а при большем сроке температуру следует снизить до 10–12°C [128].

Лучшими условиями хранения яиц в пределах 10 дней, обеспечивающими меньшую потерю их массы, а вместе с тем и лучший вывод цыплят (91,4–92,1%), считаются пониженная температура — 5–8°C в сочетании с повышенной влажностью — 85–93% [124].

К вопросу о методах сохранения воспроизводительных качеств яиц при хранении ряд исследователей подошли с позиции, основанной на изучении некоторых закономерностей яйцекладки у птиц в естественных условиях. Так, наблюдение за курицей-несушкой показали, что яйца в гнезде не остаются все время охлажденными. Эмбрионы в них подвергаются периодической температурной активации, которая осуществляется в процессе яйцекладки. Было установлено, что курица не сходит с гнезда до тех пор, пока все находящиеся в нем яйца не будут прогреты примерно до температуры 31–35°C (определение внутрияйцевой температуры производили термистерным термометром). При этом курица часто переворачивала яйца ногами и клювом. Проанализировав температуру в гнезде несушек при снесении первых и последующих яиц, автор установила, что при искусственной инкубации лучшие результаты получены при хранении яиц с 2-часовыми подогревами при температуре 37,5°C ежедневно или при 39–40°C — через день. Температура в яйцескладе должна быть 6–14°C, относительная влажность 75–85%. Режимы хранения яиц с более редкими подогревами (2-часовые при 39°C через 3 дня или 4-часовые при 40°C через 4 дня) оказались менее эффективными, чем режимы хранения с относительно более частыми подогревами [97]. Однако этой работе противоречит другое исследование, в котором авторы обнаружили, что более длительному сохранению инкубационных качеств яиц уток способствует периодическое их прогревание при температуре 37,4°C в течение 3 ч: на 3, 8, 11, 14, 17, 19, 25 и 27-й дни хранения. Выводимость яиц при такой схеме прогрева яиц во время продолжительного хранения даже после 4 недель составила 80% [36].

Николаева Ю.Н. в своей работе утверждает, что предварительный 5-часовой подогрев яиц перед хранением сразу же после снесения

обеспечивает повышение выводимости и увеличение вывода здорового молодняка в результате интенсификации роста мезодермы [45].

В аналогичном исследовании профессор Царенко П.П. предлагает хранить яйца при относительной влажности 85% с температурой: 1–3 дня — 20; 4–6 дней — 16; 7–9 дней — 12, а 10 и более дней — 8–10°C, считая при этом, что для сохранения жизнеспособности эмбрионов во время хранения теоретически и практически оправдан периодический подогрев яиц в течение 2–4 часов при температуре 37–38°C [86].

В опытах на мускусных утках было определено, что яйца, оставленные в гнезде, прогревались несушками от 40 минут до 1,5 часов. Предварительный прогрев яиц мускусных и пекинских уток с такой же продолжительностью во время хранения, как в гнезде, оказал положительное влияние на вывод утят и сохранность молодняка [62].

Хранение яиц кур кросса «Родонит» 14 дней при температуре 12–13°C и прогреве (38°C) каждые 5 дней оказало положительное влияние на вывод и качество цыплят. Вывод был практически одинаковым со свежим яйцом и составил 81,9 и 81,7%. Отходы инкубации в опыте и контроле не различались [22]. По мнению А. Lourens, при продолжительном хранении яиц их прогревание даже при более низкой температуре (18 и 24°C) несколько увеличивает выводимость [117].

Elibol O. указывает на важную роль положения яиц при хранении: при положении тупым концом вверх все процессы проходят наиболее интенсивно. Эмбрион при этом расположен под воздушной камерой, что приводит к более сильному обезвоживанию его клеток по сравнению со способом хранения яиц острым концом вверх. Так, в одном из экспериментов использовали инкубационные яйца, полученные от кур родительского поголовья в 32- и 58-недельном возрасте, которые хранились после снесения в течение 7, 14 и 21 суток при температуре 18°C и относительной влажности 80%. В группе, где яйца хранились острым концом вверх в течение 14 суток, наблюдали меньшую потерю массы яиц, более низкую эмбриональную

смертность, более высокие выводимость и массу цыплят в сравнении с группой яиц, хранившихся тупым концом вверх [107].

Лучшие морфологические характеристики и более высокие показатели инкубации получены при 5-, 10- и 15-дневном хранении перепелиных яиц острым концом вверх; при этом также была меньше потеря массы яиц, гибель эмбрионов и выше выводимость [53].

В поисках методов сохранения инкубационных качеств яиц во время хранения некоторые авторы указывают на значительную роль поворотов яиц в сохранении жизнеспособности эмбрионов [3, 108], а в ряде работ показано, что улучшить результаты инкубации возможно при хранении яиц в разном положении [80, 107]. Так, поворачивание утиных яиц на 45° при хранении в течение 10–14 суток до инкубации обеспечило достаточно высокую их выводимость — до 80–89%. Автор рекомендует хранить утиные яйца до 15 дней в горизонтальном положении при температуре 9–10°C и относительной влажности воздуха 75–80%, поворачивая их в первые 10 дней через каждые 4 часа, а с 11-го по 15-й день — 1 раз в сутки на 30° [4].

Поворот и подогрев яиц во время хранения, даже небольшой срок (5 дней), повысили результаты инкубации. Во время хранения их при температуре 16–18°C и относительной влажности 65–75% вертикально тупым концом вверх поворот осуществляли на 30° каждый час. Подогревали ежедневно при температуре 30°C в течение 6–7 часов. Выводимость яиц в опытной группе была достоверно выше, чем в контрольной [111].

Позднякова Н.С. рекомендует различные методы длительного хранения утиных яиц (15 и 20 суток): при повороте на 30–45° (один раз в сутки, в 3 и 5 суток) и подогреве (от 45 минут в сутки до 2–5 ч. каждые 3–5 суток) в горизонтальном либо вертикальном положении. В данном исследовании температура при хранении была 10±2°C и относительная влажность 75–80%. Лучшие результаты (выводимость 79%) были получены при длительном хранении яиц в горизонтальном положении с поворотом 1 раз в сутки и подогревом 4–5 ч. через 5 дней или 45 мин. ежедневно. Продолжительность

инкубации яиц увеличивалась на 1,5–2 ч. каждые сутки после 6 дней хранения; при подогреве яиц это время сокращалось до 30 минут [52].

Изучая влияние положения утиных яиц во время хранения, авторы пришли к выводу, что лучшие показатели качества белка и желтка, наименьшая потеря массы наблюдались при продолжительном хранении яиц (15 суток) в горизонтальном положении с температурой в яйцескладе 10°C [55].

Аналогичные результаты были получены и в Кубанском ГАУ. Хасанова С. и Миронов Д. изучали влияние сроков хранения яиц при вертикальном и горизонтальном положении на их инкубационные качества. Яйца были получены от родительского стада мясных кур кросса «СК-Русь». В период инкубации усушка яиц, хранившихся в горизонтальном положении, была значительно выше (13–14%) по сравнению с вертикально хранившимися яйцами (11,5–12,6%). Однако важна не столько общая величина усушки яиц, сколько правильное распределение количества испаряющейся влаги по периодам инкубации. В первую неделю инкубации яиц потеря влаги была небольшой и составила 0,5% в сутки. В период 7–11 дней среднесуточная потеря влаги была уже 0,65%. Наиболее интенсивное испарение воды из яиц (0,81%) происходит с 11-х по 19-е сутки инкубации. Чем дольше хранятся яйца, тем больше влаги они теряют в это время и тем меньше величина их усушки во время инкубации. Объяснить это можно тем, что в таких яйцах использование влаги эмбрионом значительно ниже и испарение воды уже в виде продукта метаболизма уменьшается, что отражается на результатах инкубации. Удлинение срока хранения яиц с 7 до 14 суток снижало вывод цыплят с 70,5 до 63,4%. Хранение яиц в горизонтальном положении обеспечивало повышение вывода на 2–6% по сравнению с вертикальным положением. Выводимость повышалась на 1–3%. На основании проведенных исследований авторы сделали заключение, что горизонтальное положение яиц при хранении способствует более интенсивной потере массы в эмбриональном периоде. Вода, испаряющаяся из яиц, — это продукт обмена веществ. Чем выше обмен веществ, тем выше

испарение влаги. Следовательно, большая усушка яиц, хранившихся в горизонтальном положении, свидетельствует о высокой жизнеспособности зародышей [80].

Для сохранения инкубационных качеств яиц применяли и такие методы, как хранение яиц в полиэтиленовых мешках в атмосфере с повышенным содержанием углекислого газа либо азота. Однако при этом исследователями получены как положительные, так и отрицательные результаты инкубации. Так, в одной из работ автор утверждает, что обогащение азотом среды благоприятствует длительному хранению яиц, сохраняет стадию развития куриного зародыша, соответствующую таковой в свежеснесенных яйцах. При хранении в азоте сокращаются потери влаги, повышаются вывод и качество суточных цыплят [35]. В другом опыте яйца кур хранили в полиэтиленовых мешках в атмосфере азота при температуре 10–13°C и относительной влажности 74–80% от 5 до 28 дней. Во всех группах отмечалась высокая смертность эмбрионов на ранних стадиях развития. При 3-недельном хранении она достигала 10%, при 4-недельном — 22%. У погибших эмбрионов наблюдалось недоразвитие амниона, присыхание к подскорлупной оболочке, бластодермальный кистоз, аморфозы; 5–11% выведенных цыплят имели дефекты пуповины. После 14, 21 и 28 дней хранения вывод цыплят затягивался на 5, 10 и 18 часов [126].

В исследованиях некоторых ученых яйца хранили 20 суток в азоте в нейтральной газовой среде. При этом клетки бластодермы находились в анабиотическом состоянии, потребление клетками энтодермы желточных включений очень незначительное. После 24 ч. инкубации у зародыша имеется только сформированный эктодермальный слой и наблюдается образование энтодермы из переполненных желтком клеток; формирование мезодермы либо задерживается, либо она значительно тоньше, чем в свежеснесенных яйцах. При хранении яиц в течение 20 суток с предварительным 5-часовым подогревом их при температуре 37°C, наоборот, наблюдается усиленный рост мезодермы, образование мощного мезодермального пласта, гораздо более крупного, чем в свежеснесенных

яйцах. Патология эмбриогенеза в данном случае носит характер гипертрофии мезодермы [14].

В другом эксперименте 14-дневное хранение инкубационных яиц под пленкой с повышенным содержанием углекислого газа, но уложенных в лотки острым концом вверх, и с прогревом перед инкубацией позволило увеличить выводимость (на 1,75%), снизить (на 0,64%) количество отбракованных суточных цыплят [115]. В данном случае положительные результаты инкубации получены при сочетании сразу нескольких способов хранения — среда, положение яиц и прогрев. Хотя следует отметить невысокий процент увеличения выводимости яиц.

Итоги инкубации хранившихся яиц во многом зависят от их биологического соответствия стандартам и возраста несушек. Так, в работе Эль-Мухакаля Вахиба Исмаила показано, что индейки, несущие яйца с высоким содержанием лизоцима в белке, имели неоспоримые преимущества по стабильности качественных показателей яйца (индекс и высота белка, единицы Хау) в процессе хранения [94].

1.3 Влияние хранения яиц на эмбриональное и постэмбриональное развитие птицы

Оплодотворенное яйцо представляет собой живой организм в самом начале развития.

Смертность куриных эмбрионов зависит от сроков хранения яиц перед инкубацией. Хранение яиц до инкубации в неблагоприятных условиях в течение длительного срока приводит к ухудшению биологической полноценности, а это, в свою очередь, является причиной снижения вывода молодняка. Эмбрион начинает свое развитие в яйцеводе курицы и должен быть сохранен в течение хранения яйца. Первые примерно 20 ч. развития эмбриона проходят до снесения яйца. Отдельные органы и ткани формируются из клеток, которые делятся и группируются — этот процесс называется гастрულიей. Для того чтобы получить здоровых цыплят, эмбрион должен быть в

этот период надлежащим образом защищен [7]. Эмбрионы, которые снесены на последней стадии гаструлы, будут более стойкими при хранении, в сравнении с эмбрионами предыдущих стадий [28].

После снесения яйца развитие эмбриона замедляется. Однако в этот период развития (латентный период) не прекращаются жизненные процессы. Эмбрион в это время впадает в анабиоз, с чрезвычайно замедленным обменом веществ. Самым важным являются условия, в которых проходит это анабиотическое состояние, и как долго не восстанавливается дальнейшее развитие [7, 9, 27, 41].

Но оплодотворенное яйцо не может выдерживать длительный перерыв в развитии и уже через несколько дней хранения становится малоприспособленным для инкубации. Условия длительного хранения яиц по-разному влияют на морфогенез куриного зародыша, определяют различный характер межклеточных взаимодействий, которые в данном случае выступают в роли эпигенетического фактора, обуславливающего дальнейшую дифференцировку клеточных зачатков [45]. Физические и химические изменения внутренней структуры яиц с течением времени приводят к его старению и порче [17].

При хранении происходит понижение функциональной активности клеток бластодермы, снижение содержания в них запасных питательных веществ и понижение активности клеточных мембран, что приводит к нарушению эмбриогенеза на ранних стадиях в период инкубации [28].

Длительное хранение вызывает нарушение ядерно-плазменных отношений, разрыхление бластодермы, что приводит к цитолизу значительной части клеток. Гибель зародышей в этом случае происходит на стадии образования зародышевого листка — энтодермы, мезодерма вообще не образуется [8].

При длительном хранении яиц и последующей инкубации в течение 12 часов наблюдается значительное разрыхление бластодермы, увеличение межклеточных промежутков в ней и проникновение гранул желтка между клетками, различные аномалии в образовании трех зародышевых листков,

усиление роста внезародышевой части бластодермы в ущерб процессам образования зародышевых зачатков [66].

Одной из форм патологии развития куриных зародышей в яйцах, хранившихся длительный срок, является бластодермальный аморфоз, т.е. слияние эктодермы с внутренним слоем желточной оболочки. При этой патологии имеет место нарушение функциональной взаимосвязи внутреннего слоя желточной оболочки с клетками подлежащей эктодермы [106].

Хранение яиц часто вызывает такую проблему, как механическое повреждение зародыша. Белок, окружающий и защищающий ткани эмбриона, является первой линией защиты от механических повреждений. По мере хранения, когда плотный белок разжижается и изменяет свою консистенцию, желток всплывает к мембране подскорлупной оболочки в зоне воздушной камеры, и эмбрион может получить повреждение при соприкосновении с ней. По мере удлинения периода хранения вода испаряется из белка через поры скорлупы и переходит в желток. Потери двуокиси углерода изменяют его кислотность, происходят изменения консистенции белка, и его буферная природа утрачивается. Потеря белком воды приводит к созданию осмотических градиентов, вследствие чего вода отсасывается из клеток эмбриона, повреждая его. Автор отмечает, что снижение содержания растворенной двуокиси углерода изменяет рН белка и желтка и содержимое яйца становится более щелочным (рН выше 9). Эти изменения химической природы среды, окружающей эмбрион, влияют на клеточный обмен, что нарушает его развитие [113].

Имеются данные о влиянии показателя плотности фракций белка (ППФ) яиц как на эмбриональное, так и на постэмбриональное развитие кур. Цыплята, выведенные из яиц с высокой плотностью фракции белка, превосходили особей, полученных из яиц с низкой плотностью фракции белка, по продуктивности, сохранности, эффективности конверсии корма, убойному выходу, выходу мяса грудки, аминокислотному составу протеина мяса. Однако выводимость из яиц с высокой плотностью фракции на 1–5% ниже, чем из яиц с так называемым жидким белком. Известно, что белок

разжижается при хранении яиц в течение 2–3 суток, так как разрушаются волокна овомуцина. За счет поступления воды в желток облегчается усвоение питательных веществ эмбрионом на ранних стадиях развития. При хранении яиц с низкой плотностью белка в течение 7 суток развитие эмбрионов нарушается [66].

Обнаружено, что при хранении яиц при температуре 6–9°C в бластодисках куриных яиц продолжает увеличиваться количество ядер и накопление ДНК [62].

При инкубации долго хранившихся яиц развитие зародыша в них отстает с самых первых дней. В гистологическом строении не происходит существенных изменений, но прочность клеточных структур нарушается, вследствие чего клетки легко разрушаются [102].

При длительном хранении яиц зародыши в них ослабевают, развитие их нарушается, увеличивается смертность на ранних стадиях, удлиняется инкубационный период, снижается выводимость [6].

Эмбрионы, особенно на ранних стадиях развития, являясь гомойотермными, могут сохранять жизнеспособность после 2-часового воздействия отрицательными температурами (–15...–17°C) окружающей среды [20].

В зародыше оплодотворенных яиц даже при относительно низкой температуре (6–9°C) продолжается едва заметный обмен веществ. Явный рост зародыша начинается при температуре 27–29°C, а по некоторым данным, даже при 21–22°C. Однако при такой температуре зародышевый диск растет, а дифференциация тканей не наступает, в результате чего появляются уродства и зародыш погибает. Поэтому высокая температура (более 27°C) совершенно неприемлема для длительного хранения яиц, так как она приводит к стремительному снижению выводимости яиц. Это происходит не только из-за ненормального роста зародышей в период хранения, но также вследствие большой потери воды и форсированного физико-химического «старения» яиц [18].

Воздействие высокой температуры окружающего воздуха (до 28–36°C) после сбора яиц при отсутствии технологически обусловленных режимов хранения пагубно сказывается на развитии зародыша в ходе дальнейшей инкубации. При инкубации таких яиц на ранних стадиях развития погибает до 40–60% зародышей из партии, что свидетельствует о наличии критического периода эмбриогенеза куриного зародыша, когда он по той или иной причине легко нарушается, теряется согласованность процессов, ведущих к развитию зародыша. В этот период изменяются характер развития зародыша, его требования к окружающей среде [8, 18].

По мнению Белчевой С.Я., высокая температура хранения яиц (22°C) в течение 6 суток приводила к образованию гематозародышей на различных стадиях развития, к патологии развития зародышей от стадии формирования двух зародышевых листков до закладки осевых органов. При этом возрастало число нарушений морфогенеза куриного зародыша на ранних стадиях развития: зародыш был переполнен кровяными островками — производными мезенхимы (в норме у зародыша кровь локализована только внутри кровеносной системы, с которой непосредственно сообщается внезародышевая кровеносная система желточного мешка). Кроме того, в ряде случаев температура хранения 22°C вызывала патологию образования кровеносной системы зародыша [7].

В связи с высокой температурой в летнее время снижается вывод молодняка в хозяйствах, расположенных на юге нашей страны. Например, в некоторых хозяйствах Ростовской области в июне–августе в результате воздействия на яйца высокой температуры (до 38°C) вывод цыплят-бройлеров снижается до 65,3% при среднегодовом 76,0%, а вывод утят — до 35–41% при среднегодовом 65,0–68,0% [44].

По зарубежным данным, куриные яйца после 7-дневного хранения при 40–42°C днем и 28–30°C ночью имели выводимость всего 21,9–23,9%. Только однократное охлаждение яиц после сбора в течение 14 ч. (в среднем до 14,5°C) повышало выводимость до 35,3–35,7%, а хранение при 20°C — до 71,4–76,6% [109].

Длительное хранение яиц перед инкубацией в неблагоприятных условиях не только снижает их качество, но и вызывает у цыплят отклонения по отдельным морфологическим и биохимическим показателям. Для таких цыплят характерно уменьшение массы тела, фабрициевой сумки, содержания витаминов А, В₂ и каротиноидов в желточном мешке, увеличение массы желтка и желчного пузыря, повышенное содержание жира и витаминов в желтке [112].

Акимова Н.С. и Крындушкина Т.К. установили, что при хранении яиц кур кросса «Хайсекс белый» достоверно увеличилось количество влаги в желтке (с 49 до 50,7%), уменьшилась масса белка, снизились плотность яиц, индексы белка и желтка, единицы Хау. Лучшая выводимость (только на 4,3% меньше, чем в контроле) была получена из яиц, хранившихся 14 суток при температуре 8°C и с прогревом каждые 5 суток. Но потеря массы за время хранения составила 2,8–2,9% при 1,24% в контроле. Хранение в течение 20 дней в аналогичных условиях отрицательно сказалось не только на снижении выводимости (на 9,25–11,55%), но и на качестве цыплят. У них была ниже масса (на 1,5–3,06%), плохо развита фабрициева сумка и был увеличенный желчный пузырь (до 150 мг). Потеря массы за время инкубации составила 13,9–14,9% при 11,6% в контроле [1].

Во ВНИТИП исследователи Кикавский Л.Д., Горбачева Н.С. и Мозгова В.Я. изучали влияние срока хранения яиц на скорость роста молодняка кур породы плимутрок линии В1 и установили, что выводимость яиц, хранившихся 6–12 дней, была на 6,8–10,0% ниже, чем яиц, хранившихся 1–5 дней. Не было отмечено влияние срока хранения яиц на жизнеспособность цыплят. Средняя живая масса 56-дневного молодняка, полученного из яиц, хранившихся 1–5 дней, была на 22–33 г (соответственно по курочкам и петушкам) выше, чем молодняка, полученного из яиц, хранившихся 6–12 дней. Разность статистически достоверна при $P \leq 0,05$. Изменчивость живой массы молодняка соответственно увеличивалась на 0,7–1,0% [34].

В исследованиях, проведенных Ates C., Elibol O. и Brake J. на яйцах мясных кроссов кур, показано, что по мере увеличения продолжительности хранения (от 1 до 14 суток) при температуре 18°C и относительной влажности 75% время вывода растягивалось, а масса бройлеров в 42-дневном возрасте была на 215 г меньше по сравнению с массой цыплят, полученных из свежих яиц [98].

При изучении влияния хранения инкубационных яиц до инкубации при температуре 18°C и влажности 75% на выводимость и показатели бройлерных цыплят было установлено, что выводимость яиц, хранившихся 3 дня, составила 85,41%; 4 дня — 84,16%, 5 дней — 82,17%. Ученые не зарегистрировали достоверной разности в показателях продуктивности у цыплят, полученных из яиц, хранившихся до инкубации 3, 4, и 5 суток [124].

Ученые Whitehead C.C., Maxwell M.H., Pearson R.A., Herron K.M. установили, что хранение яиц до инкубации в течение 14 дней понизило выводимость на 10%. Большая зародышевая смертность (64%) отмечалась в течение первой недели инкубации. При инкубации яиц не было отмечено отклонений в развитии эмбрионов, связанных с недостатком витаминов. При гематологических исследованиях у цыплят из хранившихся яиц обнаружили умеренную макроцитарную анемию. Такие изменения могут быть вызваны дефицитом фолиевой кислоты. Биохимические и гематологические результаты исследований не выявили ухудшения в статусе цыплят относительно диапазона других витаминов [137].

Abdou F.H., Katule A.M., Sukuzi O.S. изучали хранение яиц от 0 до 15 суток при комнатной температуре. Было установлено, что выводимость снизилась в среднем на 5,3% за каждый день хранения яиц. Длительность хранения инкубационных яиц отрицательно сказалась на показателях продуктивности цыплят, выращиваемых до 3-недельного возраста. В конце выращивания достоверной разности по показателям продуктивности цыплят авторы не установили, однако рекомендуют хранить яйца в комнатных условиях не более 7 суток до инкубации [99].

Одинаковые условия предынкубационного хранения яиц птицы разного возраста и направления продуктивности по-разному влияют на результаты инкубации.

Яйца от кур разного возраста значительно различаются по основным качественным показателям. И, как оказалось, изменение морфологических показателей качества яиц, полученных от разновозрастной птицы, в процессе хранения происходит с разной скоростью [122].

А.А. Борисихина и Э.А. Дуюнов в Украинском НИИ птицеводства изучали инкубационные качества яиц индеек в зависимости от возраста несушек и установили, что с увеличением возраста несушек качественный состав инкубационных яиц изменяется: увеличивается масса яиц, желтка, пористость скорлупы, уменьшается плотность яиц, индексы белка, желтка и единицы Хау, толщина скорлупы, доля белка и скорлупы [13].

Яйца кур кросса «Птичное» 26-, 30- и 57-недельного возраста хранили в течение 3, 5, 7 и 10 суток при температуре 15–16°C и относительной влажности 73–78%. Плотность яиц от 26-и 30-недельных несушек оставалась в пределах нормы до 7 дней хранения, затем незначительно снизилась. В яйцах несушек 57-недельного возраста этот показатель был ниже нормы уже после 5 суток хранения, а через 10 суток составил лишь 1,068 г/см³. Также изменялись показатели индекса белка и единиц Хау. У кур 57-недельного возраста выводимость яиц быстрее снижалась: через 5 дней хранения — на 4,3%, через 7 — на 6,9, а через 10 дней — на 13%, по сравнению с выводимостью яиц, хранившихся 3 дня. Яйцо от несушек 26- и 30-недельного возраста оказалось наиболее устойчивым к длительному хранению (10 суток), при этом разность по выводимости составила 6,1 и 6,4% соответственно [2].

В другом опыте были получены аналогичные результаты по влиянию продолжительности хранения яиц кур на инкубационные показатели, которые гораздо быстрее снижались у несушек старшего возраста. При хранении яиц в течение 7 дней, по сравнению с 3-дневным сроком, потери по выводимости яиц кур 65- и 30-недельного возраста были практически

одинаковыми (4,0 и 3,8%). При хранении 10 суток потери составили соответственно 10,7% и 4,8%, а через 14 дней разница с контролем была уже 13,8 и 6,3%. Автор рекомендует ограничить продолжительность хранения яиц кур-несушек старше 57-недельного возраста до 7 дней [103].

C. Lapaо, L. Gama и др. изучали влияние возраста кур родительского стада и длительности хранения на выводимость яиц. Было установлено, что жизнеспособность цыплят связана с длительностью хранения яиц и возрастом родительского стада. Было отмечено увеличение случаев выбраковки слабых цыплят и эмбриональных потерь на всех стадиях инкубации. Результаты данного исследования подтверждают тот факт, что снижение выводимости связано с ухудшением качества белка во время хранения яиц [116].

R. Luуkх установил, что из всех изученных характеристик яиц высота белка является наиболее характеризующим фактором выводимости. Так, снижение высоты белка и выводимости при хранении яиц увеличивается с возрастом родительского стада [118].

L.H. Reis и др. изучали влияние хранения яиц и возраста кур родительского стада на выводимость и длительность инкубации. Было установлено, что хранение яиц до 2 дней не оказывает влияние на жизнеспособность цыплят, полученных от молодого стада. Жизнеспособность цыплят, полученных из свежих яиц от родительского стада 48–50-недельного возраста, была на 3–6% выше по сравнению с хранившимся яйцом. На время вывода возраст несушек не повлиял. Но было установлено, что петушки имели тенденцию к выводу в среднем на 3 часа позднее, чем курочки. Масса цыплят во время вывода была одной и той же, но у курочек отмечали более высокую потерю массы за время нахождения в инкубаторе. Яйца, заложенные на инкубацию в день снесения, имели тенденцию к выводу в среднем позднее, чем хранившиеся яйца. Из них получались более тяжелые цыплята [130].

Таким образом, проведенный анализ литературных данных показывает, что, несмотря на многочисленные работы по хранению яиц до инкубации,

очень мало информации о влиянии условий хранения яиц на эмбриональное и постэмбриональное развитие цыплят современных линий и кроссов (особенно мясных кур).

За последние два десятилетия в современном бройлерном производстве произошли революционные изменения в генетике и селекции птицы. Яйца, закладываемые на инкубацию, стали более крупными, что привело к существенному изменению их структуры и свойств. Изменилось количество и качество белка, желтка, скорлупы [24]. У современных высокопродуктивных кроссов кур яйцо, формирование которого происходит за 21–24 ч., сносится с недоразвитым эмбрионом на стадии прегаструлы; такие эмбрионы не подготовлены к длительному хранению. Изменения качественных показателей яиц и увеличение их изменчивости привели к удлинению сроков инкубации, усугубили асинхронность наклева и вылупления, снизили вывод здоровых цыплят. Отечественные авторы отмечают, что снижение выводимости связано с условиями хранения яиц примерно в 25% случаев [25, 28, 32].

Также следует отметить, что некоторые из уже имеющихся данных свидетельствуют о том, что потребление кислорода яйцами бройлерных гибридных линий в переходный период (18 дней) составляет в настоящее время 30 мл кислорода на яйцо в час; для сравнения, публикуемые стандартные данные — 22,5–25 мл на яйцо в час. Выделение тепла современными яйцами по меньшей мере на 20–33% выше тех показателей, которые положены в основу при конструировании современных инкубаторов и т.д. [93].

Поэтому, на наш взгляд, ответы на вопросы, решаемые в диссертационной работе, будут актуальными, представляющими большой интерес для современной науки и практики.

Несмотря на многочисленные работы по хранению яиц до инкубации, до сих пор остается неясным вопрос, до какой степени современная технология хранения соответствует способности эмбриона

сохранять жизнеспособность и как максимально сохранить воспроизводительные качества инкубационных яиц.

Цель работы: изучить влияние хранения яиц на инкубационные качества, эмбриональное и постэмбриональное развитие цыплят-бройлеров двух мясных кроссов — «Конкурент-2» и современного высокопродуктивного «Кобб-500».

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в экспериментальной инкубатории ФНЦ «ВНИТИП» РАН, в инкубатории и виварии СГЦ «Загорское ЭПХ» на инкубационных яйцах и цыплятах-бройлерах кросса «Конкурент-2» и «Кобб-500». Производственная проверка проводилась в СГЦ «Загорское ЭПХ» Московской области в 2018 г. на инкубационных яйцах и цыплятах-бройлерах кросса «Кобб-500».

Опыты 1 и 3 явились фрагментом темы НИР «Биологические и методические основы технологических процессов инкубации яиц и эффективных систем инкубаторов», разрабатываемой отделом инкубации ВНИТИП в 2000 г. (№ госрегистрации 01980008813) на яйцах мясных кур кросса «Конкурент-2».

Опыт 2 и 4 явились продолжением диссертационной (научно-исследовательской) работы, которая была возобновлена с 2016 по 2019 гг.

Опыт 1 был проведен с целью изучения влияния экстремальных температур при хранении на качество инкубационных яиц мясных кур кросса «Конкурент-2», эмбриональное и постэмбриональное развитие цыплят-бройлеров.

Для проведения опыта из однородных яиц было сформировано 7 групп (две контрольные и 5 опытных), которые хранились при разных температурах, согласно схеме опыта, представленной в таблице 7.

Таблица 7 — Схема опыта 1

Группа	Количество яиц, шт.	Условия хранения	
		температура, °С	экспозиция, сутки
1(к)	300	20–21	3
2(к)	300	14–16	5
3	300	30–32	3
4	300	30–32	5
5	300	1–2	3
6	300	1–2	5
7	300	6–8	5

Первую контрольную группу хранили при температуре 20–21°C 3 суток, а вторую при 14–16°C 5 суток, в соответствии с методическими рекомендациями по инкубации яиц сельскохозяйственной птицы 1997 г. [42]. В третьей и четвертой опытных группах температура хранения была экстремально высокой и составляла 30–32°C, а в группах пять и шесть — экстремально низкой — 1–2°C, с продолжительностью 3 и 5 суток. Яйца седьмой опытной группы хранили при температуре 6–8°C в течение 5 суток.

Инкубацию проводили в типовых инкубаторах: ИУП-Ф-45 и ИУВ-Ф-15 при одинаковых условиях, согласно рекомендациям ВНИТИП 1997 г. Полученный суточный молодняк закольцевали, разделили по группам согласно схеме опыта и перевели в виварий с клеточными батареями R-15 для дальнейшего выращивания до 6-недельного возраста. В каждой группе выращивали по 80 цыплят.

Основные технологические параметры содержания цыплят (световой, температурный режимы, программа кормления и питательность рациона) были одинаковыми для всех групп и соответствовали «Руководству по работе с птицей кросса мясных кур «Конкурент-2» 1999 г. [59] и рекомендациям ВНИТИП по кормлению сельскохозяйственной птицы 1999 г. [56].

Были проведены две повторности. Всего было проинкубировано 3640 яиц, выращено 1120 цыплят-бройлеров.

Опыт 2 был проведен с целью изучения влияния экстремальных температур при хранении яиц мясных кур кросса «Кобб-500» на результаты инкубации и постэмбриональное развитие цыплят-бройлеров.

Было сформировано 3 группы однородных яиц (таблица 8) — одна контрольная и две опытных. Продолжительность хранения инкубационных яиц во всех группах составляла 5 суток. В контрольной группе 1 яйца хранили при температуре 14–16°C, в опытной группе 2 — при 30–32°C, а в опытной 3 — при 1–2°C.

Таблица 8 — Схема опыта 2

Группа	Количество яиц, шт.	Условия хранения	
		температура, °С	экспозиция, сутки
1 (к)	315	14–16	5
2	315	30–32	5
3	315	1–2	5

Инкубацию проводили в типовых инкубаторах Стимул ИП-16 и Стимул ИВ-16 при одинаковых условиях, согласно руководству ВНИТИП по технологии инкубации яиц сельскохозяйственной птицы, 2016 г. [67]. Цыплят выращивали в виварии в клеточных батареях R-15 до 5-недельного возраста. В каждой группе выращивали по 80 цыплят.

Основные технологические параметры содержания цыплят (световой, температурный режимы, программа кормления и питательность рациона) были одинаковыми для всех групп и соответствовали «Руководству по выращиванию бройлеров «Cobb», 2011 г. [60], приложению к рекомендациям фирмы «Cobb» «Развитие и кормление бройлеров кросса «Cobb 500», 2011 г. [54], методическим рекомендациям ВНИТИП «Технология производства мяса бройлеров», 2008 г. [68].

Опыт 3 был проведен с целью изучения влияния различной продолжительности хранения яиц мясных кур кросса «Конкурент-2» на эмбриональное и постэмбриональное развитие цыплят-бройлеров.

Из однородных яиц было сформировано 6 групп (одна контрольная и 5 опытных), которые хранились согласно схеме опыта, представленной в таблице 9. Диапазон сроков хранения выбран с учетом режимов, часто встречающихся в производственных условиях.

В первой контрольной группе яйца хранили трое суток при температуре 20–21°C. В опытной группе 2 их заложили в инкубатор в день снесения; третью опытную группу яиц хранили при температуре 14–16°C в течение 7 суток; четвертую, пятую и шестую — при температуре 12–13°C в течение 10, 12 и 15 суток соответственно. Относительная влажность была на уровне 60% во всех группах. Режим хранения соответствовал методическим

рекомендациям ВНИТИП по инкубации яиц сельскохозяйственной птицы, 1997 г.

Таблица 9 — Схема опыта 3

Группа	Количество яиц, шт.	Условия хранения	
		температура, °С	экспозиция, сутки
1(к)	300	20–21	3
2	300	20–21	1/2
3	300	14–16	7
4	300	12–13	10
5	300	12–13	12
6	300	12–13	15

Инкубацию проводили в типовых инкубаторах ИУП-Ф-45 и ИУВ-Ф-15 при одинаковых условиях (согласно рекомендациям ВНИТИП 1997 г.). Полученный суточный молодняк сексировали, закольцевали и разделили по группам согласно схеме опыта. В каждой группе было по 80 цыплят, которых выращивали в виварии в клеточных батареях R-15 до 6-недельного возраста.

Основные технологические параметры содержания цыплят (световой, температурный режимы, программа кормления и питательность рациона) были одинаковыми для всех групп и соответствовали «Руководству по работе с птицей кросса мясных кур «Конкурент-2» 1999 г. и рекомендациям ВНИТИП по кормлению сельскохозяйственной птицы 1999 г.

Были проведены две повторности. Всего было проинкубировано 3186 яиц, выращено 960 цыплят-бройлеров.

Опыт 4. В производственных условиях инкубационное яйцо хранится в одном помещении, что делает невозможным создание дифференцированной температуры для яиц с различным сроком хранения. Поэтому целью четвертого опыта была разработка режима длительного хранения инкубационных яиц, адаптированного к производственным условиям, с использованием однократного предынкубационного прогрева, а также изучение его влияния на инкубационные показатели современного высокопродуктивного кросса мясных кур «Кобб-500» и постэмбриональное развитие цыплят-бройлеров.

Для проведения опыта из яиц, отобранных методом аналогов, было сформировано 4 группы — одна контрольная и 3 опытных. Схема опыта представлена в таблице 10.

Таблица 10 — Схема опыта 4

Группа	Количество яиц, шт.	Условия хранения		
		температура, °С	экспозиция, сутки	предынкубационный прогрев
1(к)	315	12–13	15	перед хранением, каждые 5 дней в период хранения
2	315	12–13	15	перед хранением
3	315	14–16	15	—
4	315	14–16	15	перед хранением

Продолжительность хранения яиц во всех группах составляла 15 дней. В 1-й контрольной группе яйца хранили при температуре 12–13°С с применением предынкубационного прогрева яиц перед хранением, далее каждые 5 дней (3 раза за период хранения) в соответствии с руководством по технологии инкубации яиц сельскохозяйственной птицы 2016 г. Во 2-й опытной группе яйца хранили при температуре 12–13°С с однократным прогревом яиц перед хранением; в 3-й опытной группе температура при хранении составляла 14–16°С (в соответствии с руководством ВНИТИП 2016 г. по технологии инкубации яиц с.-х. птицы; данная температура рекомендована при продолжительности хранения яиц 1–7 дней), без использования прогрева. Яйца 4-й опытной группы также хранили при температуре 14–16°С, только перед хранением использовали однократный прогрев.

Предынкубационный прогрев проводили в инкубационном шкафу при температуре 37,8–38°С в течение 5 часов. Перед прогревом и после него инкубационные яйца выдерживали в помещении с температурой 22–24°С в течение 2 часов, после чего отправляли на хранение в помещение с соответствующей схеме опыта температурой.

Инкубацию проводили в типовых инкубаторах Стимул ИП-16 и Стимул ИВ-16 при одинаковых условиях, согласно руководству ВНИТИП по технологии инкубации яиц сельскохозяйственной птицы, 2016 г.

Из выведенных цыплят сформировали группы по 80 голов каждая. Выращивали бройлеров в виварии до 5-недельного возраста в клеточных батареях R-15. Кормление птицы осуществляли согласно методическому руководству ВНИТИП, 2015 г. [43].

С целью определения экономической эффективности выращивания цыплят-бройлеров, полученных из хранившихся яиц, была проведена **производственная проверка** на инкубационных яйцах и цыплятах-бройлерах кросса «Кобб-500» в СГЦ «Загорское ЭПХ».

Было сформировано две группы яиц — базовый и новый варианты, по 945 яиц в каждом (таблица 11). Яйца в базовом варианте хранили в течение 15 дней в условиях, рекомендованных в методическом руководстве ВНИТИП, 2016 г. при температуре 12–13°C, относительной влажности 60%, с прогревом при температуре 37,8–38°C и экспозицией 5 часов в первый раз перед хранением, далее каждые пять дней (всего 3 раза). Яйца в новом варианте хранили 15 дней при температуре 14–16°C, относительной влажности 60% и одним предынкубационным прогревом при температуре 37,8–38°C и экспозицией 5 часов перед хранением.

Таблица 11 — Схема производственной проверки

Вариант	Количество яиц, шт.	Условия хранения		
		температура, °C	экспозиция, сутки	предынкубационный прогрев
Базовый	945	12–13	15	перед хранением, далее каждые 5 дней
Новый	945	15–16	15	перед хранением

После хранения яйца инкубировали в типовых инкубаторах Стимул ИП-16 и Стимул ИВ-16. Режимы инкубации для базового и нового варианта были одинаковыми и соответствовали рекомендациям ВНИТИП по технологии инкубации яиц сельскохозяйственной птицы, 2016 г.

Выведенных цыплят выращивали в птичнике с клеточным оборудованием R-15 в условиях промышленного производства до 39-дневного возраста.

Основные технологические параметры содержания цыплят-бройлеров (световой, температурный режимы, программа кормления и питательность рациона) были одинаковыми и соответствовали «Руководству по выращиванию бройлеров «Cobb», 2011 г., приложению к рекомендациям фирмы «Cobb» «Развитие и кормление бройлеров кросса «Cobb 500», 2011 г., рекомендациям ВНИТИП, 2016 г. [55].

По результатам производственной проверки была определена экономическая эффективность при необходимости длительного хранения инкубационных яиц.

При проведении исследований учитывались следующие показатели:

1. Качество инкубационных яиц:

- масса до и после хранения — путем индивидуального взвешивания (опыт 1, 3);
- учет потери массы яиц при хранении (опыт 1, 3);
- плотность яиц — путем двукратного их взвешивания в воздухе и дистиллированной воде, на одних и тех же весах, далее расчет по формуле (опыт 1):

$$\Pi = M / (M - M_1),$$

где Π — плотность яйца, г/см³,

M — масса яйца в воздухе, г,

M_1 — масса яйца в воде, г;

- индекс белка по формуле (опыт 1):

$$\text{ИБ} = [2h(d + D)] \times 100\%,$$

где h — высота плотного белка, измеренная с точностью до 0,01 мм,

d — малый и D — большой диаметры растекания плотного слоя белка, мм;

- единицы Хау — путем измерения высоты плотного слоя белка с

учетом массы яйца и расчета по формуле (опыт 1):

$$Ex = 100 \log(h - 1,7M^{0,37} + 7,6),$$

где h — высота плотного белка, мм,

M — масса яйца, г,

1,7; 0,37; 7,6 — постоянные коэффициенты;

– индекс желтка по формуле (опыт 1):

$$ИЖ = [2h(d_1 + d_2)] \times 100\%,$$

где h — высота желтка,

d_1 — малый и d_2 — большой диаметры желтка, мм;

– соотношение составных частей яиц — путем взвешивания составных частей яйца (опыт 1);

– определение кислотного числа желтка (опыт 1);

– содержание витаминов А, Е, каротиноидов в желтке (опыт 1).

2. Эмбриональное развитие цыплят:

– масса желтка, белка, эмбриона в плодный период — путем взвешивания на 16-е сутки инкубации (опыт 1);

– количество сухих веществ в амниотической жидкости и потеря массы яиц (опыт 1);

– прижизненная оценка эмбрионального развития на 11 и 18,5 сутки инкубации по категориям развития расчетным путем (опыт 1);

– учет потери массы яиц на 11 и 18,5 сутки инкубации (опыт 1).

3. Результаты инкубации:

– вывод молодняка — отношение выведенного кондиционного молодняка к числу заложенных яиц, выраженное в процентах (опыты 1, 2, 3, 4);

– выводимость яиц — отношение выведенного кондиционного молодняка к числу оплодотворенных яиц, выраженное в процентах (опыты 1, 2, 3, 4);

– продолжительность инкубации (опыт 1, 2, 3, 4);

– учет отходов инкубации по категориям, патологоанатомическая оценка погибших эмбрионов (опыт 1, 3, 4).

4. Оценка суточного молодняка:

- масса цыплят (опыты 1, 2, 3, 4);
- масса тела цыпленка, остаточного желтка, фабрициевой сумки, сердца, печени, желчного пузыря (опыты 1, 3, 4);
- содержание каротиноидов и витаминов А и В₂ в желточном мешке (опыты 1, 3);
- содержание витаминов А (опыт 3), В₂ в печени (опыты 1, 3).

5. Постэмбриональное развитие мясных цыплят:

- живая масса цыплят — путем индивидуального взвешивания всего поголовья еженедельно и в конце выращивания (опыты 1, 2, 3, 4). В производственной проверке индивидуальное взвешивание проводили по 80 голов от каждого варианта в период выращивания и всего поголовья в конце опыта;
- масса цыплят, масса тела, остаточного желтка, фабрициевой сумки, сердца, печени в 5- и 10-суточном возрасте (опыты 1, 3, 4);
- содержание витаминов А, В₂ в печени цыплят в 5- и 10-суточном возрасте (опыт 3);
- абсолютный прирост по формуле (опыты 1, 2, 3, 4):

$$U = U_2 - U_1,$$

где U_1 — масса в начале периода выращивания, г,

U_2 — масса в конце выращивания, г;

- среднесуточный абсолютный прирост по формуле (опыты 1, 2, 3, 4):

$$\frac{U}{t} = \frac{U_2 - U_1}{t_2 - t_1},$$

где t_1 — возраст в начале периода выращивания, дней,

t_2 — возраст в конце периода выращивания, дней;

- динамика изменения массы остаточного желтка (опыты 1, 3, 4);
- развитие внутренних органов в течение 10 дней выращивания (опыты 1, 3, 4);
- расход корма — путем учета заданного корма и снятия остатков

(опыты 1, 2, 3, 4);

– затраты корма на единицу прироста продукции, кг — расчетным путем по данным расхода корма и продуктивности по формуле (опыты 1, 2, 3, 4):

$$З = \frac{K}{U},$$

где $З$ — затраты корма,

K — количество потреблённого корма,

U — абсолютный прирост;

– сохранность поголовья, % — путем ежедневного учета павших цыплят (опыты 1, 2, 3, 4).

6. Расчет экономической эффективности в производственной проверке проводили по формуле:

$$\mathcal{E} = (C_б - C_н) \times A_н,$$

где $C_б$ и $C_н$ — себестоимость 1 кг прироста живой массы бройлеров (базовая и новая), руб.,

$A_н$ — количество произведенной продукции в новом варианте, кг.

При оценке качества яиц по морфологическим показателям вскрывали по 20 яиц, по биохимическим — 10 яиц из каждой группы. Для изучения эмбрионального и постэмбрионального развития было вскрыто по 10 яиц с эмбрионами и по 30 цыплят из каждой группы с суточного до 10-суточного возраста.

Все полученные результаты исследований обработаны методами вариационной статистики с вычислением средних арифметических величин, статистических ошибок, а также степени изменчивости и достоверности показателей с использованием персонального компьютера и руководствуясь описанием биометрических методов [64].

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Опыт 1

Первый опыт был проведен для определения влияния экстремальных температур при хранении на качество инкубационных яиц, эмбриональное и постэмбриональное развитие цыплят-бройлеров кросса «Конкурент-2».

3.1.1 Влияние экстремальных температур при хранении на качество инкубационных яиц мясных кур кросса «Конкурент-2»

Основные морфологические показатели яиц мясных кур представлены в таблице 12. В результате проведенного исследования было установлено, что за 3 суток хранения плотность яиц в контрольной группе 1 и опытной группе 5 сохранилась на уровне 1,073 и 1,075 г/см³ соответственно. В опытной группе 3 высокая температура за три дня хранения снизила данный показатель до 1,068 г/см³, или на 0,46%, в сравнении с контрольной группой 1. Что касается периода хранения яиц 5 суток, то в контрольной группе 2 при температуре хранения яиц 14–16°C плотность яиц составила 1,072 г/см³, подобный результат был получен при температуре хранения 6–8°C (опытная группа 7). В опытных группах 4 и 6 хранение яиц при экстремальных температурах способствовало достоверному снижению плотности до 1,062 и 1,067 г/см³, или на 0,94 ($P \leq 0,001$) и 0,47% ($P \leq 0,01$), в сравнении с контрольной группой 2.

Хранение яиц при высоких температурах (30–32°C) в течение 3–5 суток значительно снижает такие показатели, как единицы Хау, индексы белка и желтка. Так, в опытной группе 3 показатель единиц Хау был достоверно ниже на 14,57 ($P \leq 0,001$) по сравнению с контрольной группой 1, а в опытной группе 4 — на 8,5 ($P \leq 0,05$) по сравнению с контрольной группой 2.

Таблица 12 — Качество яиц после хранения

Показатель	Группа						
	1(к)	2(к)	3	4	5	6	7
Масса яиц, г:							
в воздухе	59,51±0,875	61,74±1,22	63,80±0,87	62,29±1,11	62,32±0,98	61,77±0,71	60,9±0,59
в воде	4,04±0,113	4,152±0,12	4,06±0,10	3,66±0,13	4,32±0,1	3,88±0,08	3,99±0,08
Плотность, г/см ³	1,073±0,002	1,072±0,0018	1,068±0,002	1,062±0,002***	1,075±0,001	1,067±0,001**	1,071±0,001
Белок:							
масса, г	35,75±0,78	36,84±1,02	37,61±0,65	36,50±1,08	37,10±0,74	36,89±0,58	35,66±0,63
высота, см	5,423±0,26	5,333±0,28	4,18±0,25	4,46±0,24	5,75±0,26	6,29±0,29	5,37±0,21
диаметр 1, см	9,515±0,22	10,073±0,25	11,16±0,35	12,0±0,40	9,59±0,26	9,65±0,28	9,98±0,15
диаметр 2, см	8,308±0,20	8,56±0,22	9,62±0,37	10,13±0,42	8,11±0,26	8,56±0,33	8,05±0,201
индекс, %	6,18±0,444	5,86±0,423	4,16±0,336***	4,16±0,335**	6,61±0,390	7,08±0,494	6,02±0,321
Единицы Хау	71,96±2,02	69,99±2,48	57,39±2,92***	61,49±2,60*	73,35±2,27	77,68±2,07*	71,06±1,73
Желток:							
масса, г	17,68±0,42	19,27±0,44	19,80±0,39	19,96±0,30	18,76±0,37	18,83±0,32	19,61±0,34
высота, см	17,99±0,16	18,73±0,19	16,57±0,23	15,53±0,24	18,35±0,17	19,4±0,17	18,5±0,19
диаметр, см	43,24±0,43	42,8±0,38	45,81±0,58	47,07±0,56	44,9±0,41	45,17±0,35	42,87±0,43
индекс	41,64±0,40	43,78±0,47	36,24±0,62***	33,12±0,83***	40,91±0,53	43,07±0,48	43,24±0,70
Масса скорлупы	6,08±0,14	5,63±0,14	6,39±0,13	5,83±0,15	6,46±0,18	6,05±0,14*	5,57±0,15
Относительная масса, %							
белка	60,05±0,92	60,48±0,72	58,95±0,58	58,59±1,02	59,53±0,68	59,72±0,66	58,65±0,93
желтка	29,73±0,64	31,30±0,72	31,03±0,50	32,05±0,76	30,10±0,52	30,49±0,44	32,20±0,55
скорлупы	10,22±0,19	8,22±0,17	10,02±0,18	9,36±0,16	10,37±0,22	9,79±0,21	9,15±0,23
Соотн. бел./желт.	2,02±0,07	1,95±0,07	1,90±0,04	1,83±0,07	1,98±0,05	1,96±0,04	1,82±0,05

Примечание: * P≤0,05; ** P≤0,01; *** P≤0,001.

Индекс белка в опытной группе 3 был снижен на 2,02% ($P \leq 0,001$) и составил 4,16%, тогда как в контрольной группе этот показатель был равен 6,18%. В опытной группе 4 индекс белка был ниже на 1,70% ($P \leq 0,01$) по сравнению с контрольной группой 2.

Индекс желтка за трое суток хранения в контрольной группе 1 составил 41,64, тогда как в опытной группе 3 высокая температура при хранении достоверно снизила этот показатель на 5,40% ($P \leq 0,001$), а в 4-й группе — на 10,66% ($P \leq 0,001$) по сравнению с контрольной группой 2.

При хранении яиц в условиях пониженной температуры отмечена обратная зависимость по таким показателям, как единицы Хау и индекс белка. Так, хранение яиц при более низких температурах (1–2°C) способствовало повышению показателя единиц Хау. За время хранения трое суток данный показатель в опытной группе 5 по сравнению с контрольной группой 1 повысился на 1,39, а в опытной группе 6 (5 суток хранения) по сравнению с контрольной группой 2 — на 7,69 ($P \leq 0,05$). Индекс белка в этих группах повысился на 0,43 и 1,22% соответственно.

Низкая температура хранения не оказала значительного влияния на изменения показателя индекса желтка.

В данном исследовании определяли также количество витаминов и каротиноидов. Было принято решение определять данные параметры только в тех группах, где яйца хранились на протяжении 5 суток. Поэтому исследованию подвергли яйца контрольной группы 2 и опытных групп 4, 6 и 7 (таблица 13), а также было определено кислотное число желтка изучаемых групп.

По результатам исследования зависимости содержания каротиноидов от температуры во время хранения не установлено. Выявлено, что максимальное количество каротиноидов сохранилось в опытной группе 7 и составило 21,91 мкг/г. При температуре хранения яиц 30–32°C каротиноиды в желтке составили 20,17 мкг/г. Минимальное количество каротиноидов зафиксировано в контрольной группе 2. В любом случае разность была недостоверной.

Таблица 13 — Содержание витаминов и каротиноидов в желтке

Показатель	Группа			
	2(к)	4	6	7
Каротиноиды, мкг/г	18,66	20,17	19,47	21,91
Витамины мкг/г:				
А	13,52	13,50	13,50	12,67
Е	182,31	205,07	208,45	197,00
Кислотное число желтка, мг КОН/г	5,65	5,86	5,77	5,78

Содержание витамина А в контрольной группе 2 и опытных группах 4 и 6 было практически на одном уровне. В опытной группе 7 его значение составило 12,67 мкг/г, что было ниже в сравнении с контрольной группой на 6,29%, с опытными группами 4 и 6 — на 6,15%.

Содержание витамина Е варьировало в группах, но максимальное его содержание зафиксировано в опытной группе 6 при минимальной температуре хранения 1–2°C — 208,45 мкг/г, что было выше, чем в контроле, на 14,34%. Минимальное содержание витамина Е было установлено в контрольной группе 2 — 182,31 мкг/г.

Кислотное число желтка было наименьшим в контрольной группе.

По результатам исследований было установлено, что на потерю массы яиц в большей степени повлияла температура при хранении, нежели продолжительность (рисунок 1).

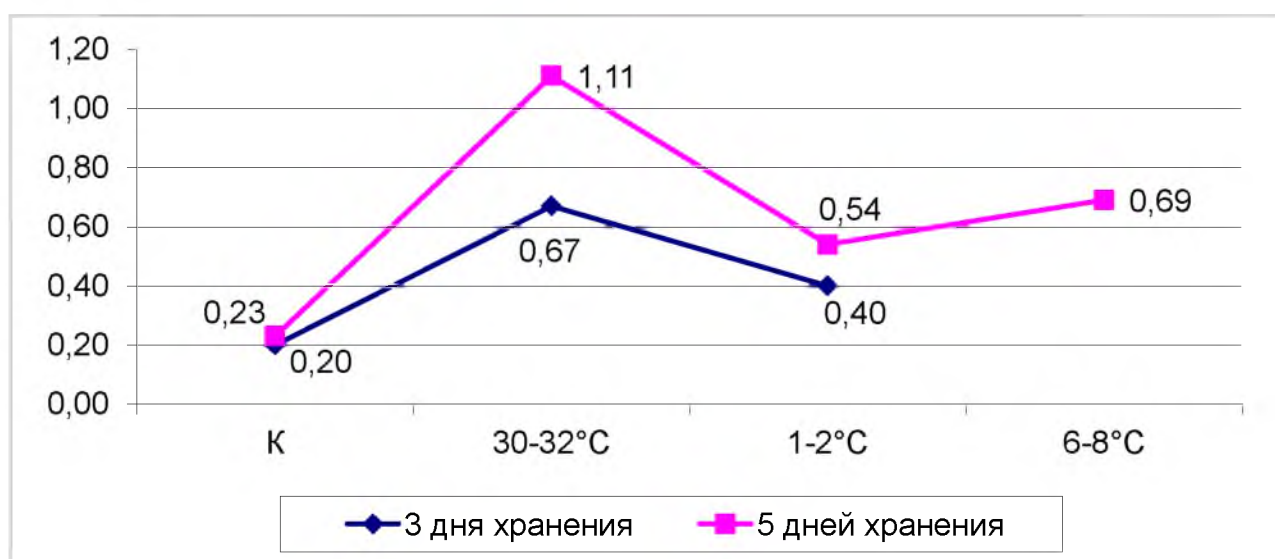


Рисунок 1 — Потеря массы яиц во время хранения, %

Наименьшее значение потери массы яиц было установлено в контрольных группах 1 и 2. Наибольшее значение потери массы было зафиксировано в опытных группах 3 и 4, в которых яйца хранились при повышенной температуре (30–32°C). По сравнению с соответствующими контрольными группами данный показатель был выше на 0,47 и 0,88%. При пониженных температурах хранения (1–2°C) потеря массы по сравнению с контролем увеличилась на 0,20 и 0,31% соответственно, а в группе 7 при температуре 6–8°C — на 0,46%.

3.1.2 Влияние экстремальных температур при хранении яиц на эмбриональное развитие цыплят-бройлеров

В таблице 14 и в приложении 1 (рис. 1) отражена общая потеря массы яиц за время инкубации в 11 и 18 суток.

Таблица 14 — Общая потеря массы яиц (хранение + инкубация), %

Группа	Средняя масса яиц, г			Потеря массы яиц, %	
	до хранения	на 11 сутки инкубации	на 18,5 сутки инкубации	в 11 суток инкуб.	в 18,5 суток инкуб.
1 (к)	62,9±0,9	58,4±0,8	55,3±0,8	7,19	12,10
2 (к)	59,0±0,7	54,7±0,7	51,5±0,7	7,23	12,70
3	60,1±0,5	55,8±1,7	52,3±0,5	7,16	13,04
4	60,5±0,6	55,9±0,5	52,9±0,5	7,64	12,55
5	60,9±0,6	56,6±0,6	54,1±0,6	6,99	11,21
6	62,1±0,6	57,8±0,7	55,1±0,7	6,85	11,26
7	60,7±0,7	56,1±0,7	52,5±0,7	7,60	13,52

Из данных таблицы 14 следует, что хранение яиц при пониженной температуре в течение 3–5 суток способствует снижению общих потерь массы яиц. Так, в опытной группе 5 данный показатель за 11 и 18 суток инкубации был на 0,20 и 0,89% меньше по сравнению с контрольной группой 1 соответственно.

В опытной группе 6 потеря массы была на 0,38 и 1,44% меньше по сравнению с контрольной группой 2 соответственно.

Не установлена закономерность влияния повышенной температуры хранения яиц на потерю массы во время инкубации.

В таблице 15 представлены результаты вскрытия яиц с живыми эмбрионами на 16-е сутки инкубации.

Масса эмбрионов в опытных группах 3 и 4 превышала контрольные группы 1 и 2 на 4,97% ($P \leq 0,01$) и 3,93% ($P \leq 0,05$) соответственно (рисунок 2). Пониженная температура при хранении яиц в опытных группах 5, 6 и 7 не оказала влияния на данный показатель. Средняя масса эмбрионов в 16 суток инкубации была практически на одном уровне по сравнению с контрольными группами.

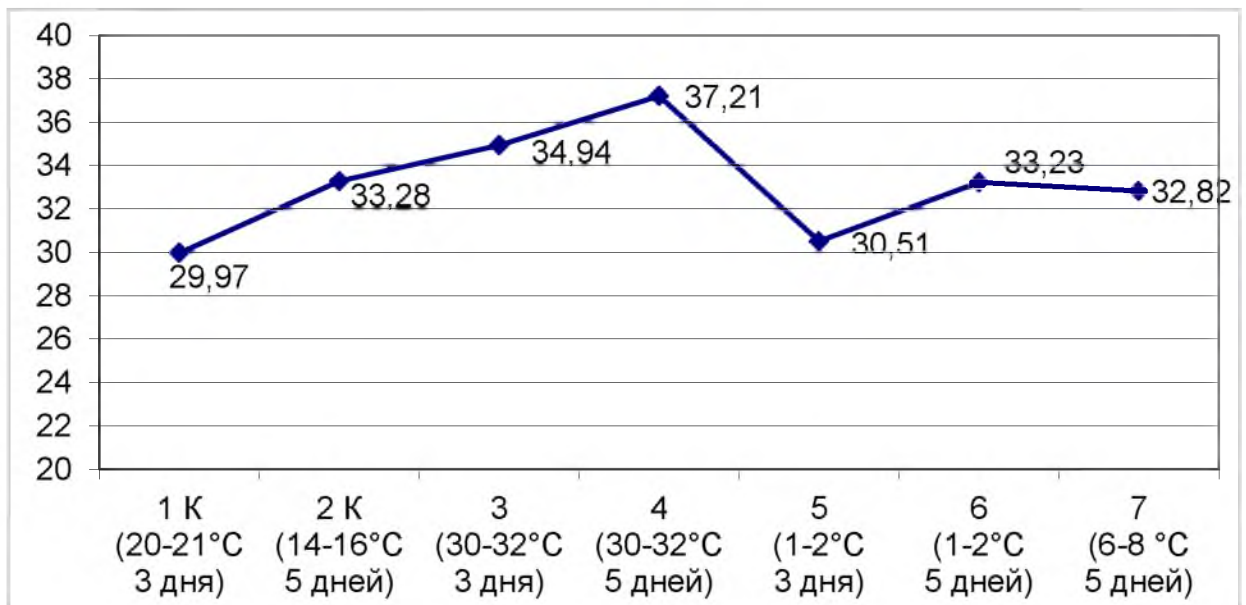


Рисунок 2 — Относительная масса эмбрионов на 16-е сутки инкубации, %

Было зафиксировано более интенсивное развитие эмбрионов в группах 3 и 4, так как известно, что повышенная температура при хранении яиц (30–32°C) стимулирует рост и развитие.

Таблица 15 — Морфологические показатели развития эмбрионов на 16-е сутки инкубации

Группа	Масса, г				Масса в % от массы яйца, г			Амниотическая жидкость	
	яйцо	эмбрион	желток	белок	эмбрион	желток	белок	коэфф. рефракции	сухое вещество, %
1(к)	59,33±2,18	17,64±0,27	16,56±0,58	2,68±1,0	29,97±0,97	28,10±1,2	4,26±1,5	1,37±0,001	26,53±0,54
2(к)	56,33±1,04	18,71±0,16	14,74±0,54	1,10±0,66	33,28±0,56	26,17±0,8	1,93±1,13	1,37±0,001	23,61±0,86
3	55,85±1,77	19,4±0,35	16,0±0,33	1,01±0,52	34,94±1,11**	27,13±0,61	1,94±1,03	1,37±0,004	23,28±2,50
4	56,64±1,36	20,98±0,66	16,0±0,74	1,73±0,73	37,21±1,54*	28,25±1,09	2,95±1,25	1,37±0,003	23,25±1,52
5	56,13±1,21	17,08±0,33	16,61±0,54	1,46±0,42	30,51±0,78	29,60±0,68	2,62±0,75	1,37±0,001	24,68±0,59
6	54,44±1,07	18,07±0,32	14,84±0,90	1,55±0,74	33,23±0,41	27,17±1,35	2,83±1,38	1,37±0,001	24,03±0,75
7	58,33±0,79	19,13±0,36	15,96±0,28	2,07±0,57	32,82±0,67	27,37±0,42	3,57±0,99	1,20±0,17	21,91±3,14

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

Повышенная температура во время хранения яиц повлияла — как до инкубации (диаметр бластодермы от 12 до 38 мм), так и на её протяжении — на показатели средней категории развития цыплят (таблица 16).

Анализируя данные таблицы 16, по прижизненной оценке развития эмбрионов можно отметить, что в 11 суток инкубации в опытных группах 3 и 4 отмечено стимулирующее воздействие повышенной температуры при хранении яиц. В этих группах был самый высокий показатель развития эмбрионов I категории — 78 и 79 шт. по сравнению с контрольной группой 1 и 2 — 53 и 60 шт. соответственно. Поэтому средняя категория развития в опытных группах 3 и 4 составила 1,19 и 1,14, что превосходило этот показатель в контрольной группе 1 и 2 на 0,41 и 0,28 единиц соответственно.

Таблица 16 — Прижизненная оценка развития эмбрионов

Группа	Категория развития, шт.				Средняя категория развития
	I	II	III	IV	
11 суток инкубации					
1(к)	53	50	8	—	1,60
2(к)	60	25	3	—	1,42
3	78	16	1	—	1,19
4	79	13	0	—	1,14
5	63	43	7	—	1,50
6	55	21	2	—	1,32
7	57	29	1	—	1,36
18,5 суток инкубации					
1(к)	65	35	3	—	1,40
2(к)	54	24	2	—	1,35
3	60	21	6	—	1,38
4	71	12	2	—	1,19
5	66	36	4	—	1,42
6	31	37	1	—	1,57
7	49	30	0	—	1,38

Что касается развития эмбрионов на 18,5 сутки инкубации, то в этот период средняя категория развития опытной группы 4 составила 1,19, что на 0,16 ед. лучше по сравнению с контрольной группой 2. Опытные группы 3, 5

и 7 в процессе инкубации были на уровне контрольных групп, а группа 6 отставала по данному показателю.

Анализ результатов инкубации (таблица 17) показал, что различия по выводимости были значительными.

Таблица 17 — Результаты инкубации яиц мясных кур кросса «Конкурент-2»

Показатель	Группа						
	1(к)	2(к)	3	4	5	6	7
Заложено яиц, шт.	248	267	265	251	262	263	264
Кондиционные цыплята, гол.	228	238	235	184	222	187	229
Выводимость, %	95,80	92,97	90,73*	79,31***	89,52**	78,24***	89,45
Вывод, %	91,94	89,14	88,68	73,31***	84,73*	71,10***	86,74
Отходы инкубации, %							
Неоплодотворенные	4,03	4,12	2,26	7,57	5,34	9,13	3,03
Ложный неоплод	0,40	1,50	1,51	5,58	1,53	9,89	1,52
Кровяное кольцо	1,21	2,62	4,15	5,18	4,58	5,32	3,03
Замершие	0,40	0,75	0,75	1,59	0,76	0,38	1,14
Задохлики	1,21	1,50	2,64	5,58	1,91	3,04	2,65
Слабые и калеки	0,81	0,37	0	1,20	1,15	1,14	1,89

Примечание: * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$.

Было установлено, что хранение яиц при экстремально высокой температуре привело к снижению выводимости в опытных группах 3 и 4 по сравнению с контрольными группами 1 и 2 в основном за счет повышенной смертности эмбрионов в первую неделю инкубации и в выводной период. Так, в опытной группе 4 увеличилось количество яиц с категорией «ложный неоплод» и составило 5,58%, что было на 4,08% выше по сравнению с контрольной группой 2. Повышенная температура во время хранения яиц сказалась и на увеличении количества яиц с категорией «кровяное кольцо». В опытных группах 3 и 4 данный показатель превысил контрольные группы 1 и 2 на 2,94 и на 2,56% соответственно. В опытной группе 3 и 4 увеличились отходы с категорией «замершие» в сравнении с контролем на 0,35 и 0,84%, а с категорией «здохлики» — на 1,43 и 4,08%. Следует отметить, что в 3-й

группе полностью отсутствовали слабые цыплята, тогда как в опытной группе 4 этот показатель был увеличен на 0,83% по сравнению с контролем.

Вывод цыплят в опытных группах 3 и 4 составил 88,68 и 73,31%, что было ниже по сравнению с контрольными группами 1 и 2 на 3,26% и 15,83% ($P \leq 0,001$).

Таким образом, выводимость яиц в группах, в которых яйца хранились при повышенной температуре (3 и 5 суток), оказалась ниже на 5,07% ($P \leq 0,05$) и 13,66% ($P \leq 0,001$) по сравнению с контролем.

Во время проведения данного исследования было обнаружено, что повышенная температура хранения яиц способствует сокращению продолжительности инкубации в опытных группах 3 и 4 на 16 и 24 часа по сравнению с контрольными группами 1 и 2 соответственно.

Хранение яиц при температуре 1 и 2°C также увеличило смертность эмбрионов в первую неделю инкубации. Количество отходов с категорией «ложный неоплод» в опытной группе 5 составило 1,53%, что на 1,13% больше, чем в контроле. При хранении яиц в течение 5 суток при этой же температуре отходы данной категории увеличились на 8,39%. Что касается отходов с категорией «кровавое кольцо», то в группе 6 было зафиксировано максимальное количество — 5,32%. В то же время важно отметить незначительное увеличение отходов с категорией «замершие» в опытной группе 5, а в опытной группе 6 данный показатель был ниже по сравнению с контролем на 0,37%. Вывод цыплят в опытных группах 5 и 6 был ниже по сравнению с контролем на 7,21% ($P \leq 0,05$) и 18,04% ($P \leq 0,001$), а выводимость снизилась на 6,28% ($P \leq 0,01$) и 14,73% ($P \leq 0,001$) соответственно.

В группе 7 условия хранения способствовали снижению выводимости на 3,52%, но разница с контрольной группой была не достоверна. Отходы инкубации в этой группе были выше, чем в контроле: по категории «ложный неоплод» — на 0,02%, «кровавое кольцо» — на 0,41%, «замершие» — на 0,39% и «задохлики» — на 1,15%.

Количество цыплят, непригодных к выращиванию, в опытных группах с 4 по 7 было выше, чем в контрольных, на 0,83, 0,34, 0,77 и 1,52% соответственно.

Следует также отметить, что хранение яиц при низких температурах способствовало увеличению продолжительности инкубации яиц на 8–12 часов.

3.1.3 Качество суточных цыплят-бройлеров и результаты их выращивания

В таблице 18 представлены абсолютная и относительная масса цыплят, полученных из яиц, хранившихся при различных экстремальных температурах.

Таблица 18 — Абсолютная и относительная масса цыплят, г

Группа	Средняя масса яиц	Средняя масса цыплят	Относительная масса, %
1(к)	59,8±0,6	39,9±0,2	66,7
2(к)	60,6±0,7	41,0±0,2	67,6
3	59,9±0,7	40,8±0,2	68,1
4	59,5±0,7	40,1±0,2	67,4
5	60,6±0,6	41,4±0,2	68,3
6	61,5±0,7	42,4±0,2	68,9
7	59,8±0,6	40,6±0,2	67,9

В результате проведенного исследования было установлено, что относительная масса цыплят, полученных из яиц, хранившихся при пониженных температурах, была выше по сравнению с контролем. Так, в опытных группах 5 и 6 превышение составило 1,60 и 1,30% по сравнению с 1 и 2 группами соответственно.

Повышенная температура во время хранения сказалась на увеличении относительной массы цыплят только в опытной группе 3. Разность по сравнению с контрольной группой 1 составила здесь 1,40%. В опытной группе 4 (5 суток хранения) относительная масса была на одном уровне с контролем.

В ходе проведения исследований было изучено содержание витаминов в желточном мешке и печени суточных цыплят (таблица 19).

Таблица 19 — Содержание витаминов в желточном мешке и печени суточных цыплят, мкг/г

Показатель	Группа						
	1(к)	2(к)	3	4	5	6	7
Желточный мешок							
Каротиноиды	59,70	60,50	53,20	41,13	45,62	52,90	55,08
Витамины:							
А	28,00	24,46	27,57	21,00	25,36	22,66	21,74
В ₂	—	4,93	—	4,54	—	4,76	4,44
Печень							
Витамин В ₂	13,37	17,18	13,85	15,77	15,69	13,27	15,57

Как видно из таблицы 19, экстремальные температуры хранения яиц в опытных группах также способствовали некоторому снижению каротиноидов, но достоверной разности между группами не установлено.

Максимальное значение витамина А в желточном мешке было в яйцах контрольной группы 1 и составило 28,0 мкг/г. Установлена зависимость между содержанием витамина А и сроком хранения яиц. Так, при хранении яиц в течение трех суток витамина А в опытных группах 3 и 5 было больше на 23,84 и 10,65% по сравнению с опытными группами 4 и 6.

Витамин В₂ в желточном мешке изучали в группах, яйца которых хранились на протяжении 5 суток. По этому показателю группы не различались.

Содержание витамина В₂ в печени суточных цыплят варьировало от 13,27 до 17,18 мкг/г. Достоверных различий между группами не установлено.

В опыте изучали интерьерные показатели суточных, 5-суточных и 10-суточных цыплят (таблицы 20–22) в зависимости от экстремальных температур хранения яиц.

При вскрытии выведенных кондиционных цыплят в суточном возрасте (таблица 20) определено, что интерьерные показатели, характеризующие их качество, были в пределах нормы. Однако цыплята опытных групп 3 и 5

(срок хранения яиц 3 суток) в суточном возрасте имели большую, чем в контроле, живую массу — на 8,32 ($P \leq 0,05$) и 4,75%.

У цыплят, выведенных из яиц, хранившихся 5 суток (опытные группы 4, 6 и 7), отмечено снижение живой массы по сравнению с контрольной группой 2 на 10,27 ($P \leq 0,05$), 4,97 и 4,07% соответственно.

Важно отметить, что практически во всех опытных группах (за исключением опытной группы 4) цыплята меньше, по сравнению с контролем, использовали остаточный желток. Так, в опытных группах 3, 5, 6 и 7 разность относительной массы составила 1,39; 2,23; 3,48 ($P \leq 0,01$) и 0,55% соответственно.

Что касается внутренних органов, то в опытной группе 3 относительная масса печени была больше в сравнении с контролем на 0,37% ($P \leq 0,05$). Относительная масса фабрициевой сумки в этой группе также достоверно превышала контроль на 0,06% ($P \leq 0,01$).

Интерьерные показатели 5-суточных цыплят представлены в таблице 21.

По результатам исследования установлено, что живая масса цыплят опытных групп имела тенденцию к увеличению. Так, цыплята опытных групп 3, 4 и 5 превышали контроль на 18,76; 5,36 и 19,67%, а остаточный желток цыплята всех опытных групп использовали хуже по сравнению с контрольными группами 1 и 2. Лучшей группой по использованию остаточного желтка оказалась контрольная группа 2 — 0,24% от массы тела.

Масса внутренних органов цыплят в 5-суточном возрасте во всех опытных группах была в пределах нормы. Отмечена достоверная разность по относительной массе сердца в 4 опытной группе на 0,1% ($P \leq 0,01$) в пользу контрольной группы. В 6 группе относительная масса фабрициевой сумки была выше, чем в контроле, на 0,05% ($P \leq 0,01$).

Интерьерные показатели 10-суточных цыплят представлены в таблице 22.

Таблица 20 — Интерьерные показатели суточных цыплят (M±m)

Показатели	Группа						
	1(к)	2(к)	3	4	5	6	7
Масса, г: цыплят тела	39,51±1,00 36,67±1,059	43,44±1,20 39,98±1,29	42,8±0,82* 39,21±0,82	38,98±0,90** 35,94±0,74*	41,39±0,00 37,62±0,70	41,28±1,18 36,77±0,97	41,67±0,56 38,13±0,32
Остаточный желток, г	2,84±0,34	3,46±0,28	3,59±0,17	3,04±0,52	3,77±0,74	4,51±0,34**	3,55±0,47
Печень, мг	1149,20±33,98	1315,2±75,29	1374,2±42,74***	1179,8±31,72	1197,8±46,32	1142,4±48,02	1206,2±34,26
Сердце, мг	235,80±6,71	300,4±13,37	280,00±8,60**	298,00±05,77	267,60±14,30	289,80±13,70	293,00±10,80
Желчный пузырь, мг	76,00±12,05	75,20±18,47	79,4±7,40	66,80±20,84	77,40±14,91	92,2±19,19	59,4±8,38
Фабрициева сумка, мг	27,20±4,53	51,00±3,17	53,6±6,18**	41,80±3,26	41,80±2,94	42,20±4,52	53,20±1,02
Масса в % от массы тела							
Остаточный желток	7,79±0,96	8,76±0,87	9,18±0,52	8,48±1,49	10,02±1,92	12,24±0,77**	9,31±1,25
Печень	3,14±0,12	3,29±0,16	3,51±0,08*	3,29±0,11	3,18±0,09	3,12±0,16	3,16±0,08
Сердце	0,65±0,030	0,75±0,04	0,71±0,01	0,83±0,04	0,71±0,04	0,79±0,03	0,77±0,02
Желчный пузырь	0,21±0,03	0,19±0,04	0,2±0,01	0,19±0,06	0,20±0,04	0,25±0,06	0,16±0,02
Фабрициева сумка	0,08±0,01	0,13±0,005	0,14±0,016**	0,12±0,008	0,11±0,007	0,11±0,010	0,14±0,004

Примечание: * P≤0,05; ** P≤0,01; *** P≤0,001.

Таблица 21 — Интерьерные показатели 5-суточных цыплят ($M \pm m$)

Показатели	Группа						
	1(к)	2(к)	3	4	5	6	7
Масса цыплят, г	66,04±5,28	71,54±4,05	78,43±4,77	75,38 ±4,83	79,03±3,76	64,75±1,64	71,58±3,69
Масса тела, г	65,66±5,33	71,37±4,04	77,91±4,66	74,91±4,90	78,43±3,95	64,16±1,89	71,04±3,88
Остаточный желток, г	0,38±0,09	0,17±0,05	0,52±0,24	0,47±0,21	0,61 ±0,22	0,59±0,30	0,55±0,22
Печень, мг	2506,20±287,02	2968,2±217,13	3112,4±323,20	3125,6±221,26	2918,0±249,38	2525,6±229,32	3210,2±175,43
Сердце, мг	602,80±59,22	623,00±43,36	686,4±36,10	573,4±31,06	718,20±47,07	525,40±9,64*	663,60±44,07
Фабрициева сумка, мг	118,20±15,90	141,33±14,86	148,2±22,18	182,6±16,59	164,80±10,87*	157,80±15,70	150,80±13,22
Масса в % от массы тела							
Остаточный желток	0,61±0,16	0,24±0,07	0,64±0,28	0,66±0,32	0,83±0,32	0,98±0,51	0,84±0,37
Печень	3,83±0,39	4,14±0,13	3,97±0,23	4,18±0,17	3,75±0,35	3,98±0,47	4,62±0,48
Сердце	0,92±0,06	0,87±0,03	0,88±0,01	0,77±0,01**	0,93±0,08	0,82±0,02	0,95±0,10
Фабрициева сумка	0,18±0,01	0,20±0,01	0,19±0,03	0,25±0,03	0,21±0,02	0,25±0,02**	0,21±0,01

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

Таблица 22 — Интерьерные показатели 10-суточных цыплят ($M \pm m$)

Показатели	Группа						
	1(к)	2(к)	3	4	5	6	7
Масса цыплят, г	178,46 $\pm$ 10,51	164,36 $\pm$ 11,27	181,33 $\pm$ 18,46	177,46 $\pm$ 18,53	189,23 $\pm$ 5,31	153,33 $\pm$ 9,35	169,35 $\pm$ 11,22
Масса тела, г	178,43 $\pm$ 10,50	164,31 $\pm$ 11,24	181,3 $\pm$ 18,45	177,39 $\pm$ 18,58	189,04 $\pm$ 5,33	153,25 $\pm$ 9,40	169,32 $\pm$ 11,22
Остаточный желток, г	0,024 $\pm$ 0,01	0,04 $\pm$ 0,04	0,03 $\pm$ 0,03	0,07 $\pm$ 0,07	0,20 $\pm$ 0,11	0,08 $\pm$ 0,08	0,02 $\pm$ 0,02
Печень, мг	9588,0 $\pm$ 721,26	7620,0 $\pm$ 517,74	7936,0 $\pm$ 2023,49	8606 $\pm$ 770,65	9946 $\pm$ 540,79	7504 $\pm$ 401,70	7786 $\pm$ 605,99
Сердце, мг	2070,80 $\pm$ 322,34	1386,00 $\pm$ 82,64	1494,00 $\pm$ 380,78	1205,00 $\pm$ 299,24	1792,00 $\pm$ 100,47	1402,00 $\pm$ 67,33	1654,0 $\pm$ 111,92
Фабрициева сумка, мг	366,0 $\pm$ 54,33	320,2 $\pm$ 26,85	318,80 $\pm$ 87,30	412,40 $\pm$ 97,32	426,40 $\pm$ 57,33	304,60 $\pm$ 45,09	347,2 $\pm$ 21,64
Масса в % от массы тела							
Остаточный желток	0,01 $\pm$ 0,005	0,02 $\pm$ 0,02	0,02 $\pm$ 0,02	0,06 $\pm$ 0,06	0,11 $\pm$ 0,06	0,06 $\pm$ 0,06	0,01 $\pm$ 0,01
Печень	5,37 $\pm$ 0,22	4,68 $\pm$ 0,29	3,98 $\pm$ 1,01	4,89 $\pm$ 0,19	5,29 $\pm$ 0,37	4,94 $\pm$ 0,28	4,59 $\pm$ 0,13
Сердце	1,15 $\pm$ 0,15	0,85 $\pm$ 0,04	0,75 $\pm$ 0,19	0,68 $\pm$ 0,14	0,95 $\pm$ 0,03	0,92 $\pm$ 0,04	0,98 $\pm$ 0,02 ^{**}
Фабрициева сумка	0,20 $\pm$ 0,02	0,19 $\pm$ 0,007	0,16 $\pm$ 0,04	0,22 $\pm$ 0,03	0,22 $\pm$ 0,03	0,20 $\pm$ 0,03	0,21 $\pm$ 0,01

Примечание: ^{**} $P \leq 0,01$.

В 10-дневном возрасте живая масса цыплят колебалась в пределах 164–189 г. Следует отметить, что наибольшая средняя живая масса цыплят зафиксирована в группах, яйца которых хранились на протяжении 3 суток. Так, в опытной группе 5, по сравнению с контрольной группой 1, разница составила 6,03%. Опытная группа 3 превышала контроль по этому показателю на 1,60%.

Средняя живая масса цыплят в группе, хранившейся на протяжении 5 суток при повышенной температуре (опытная группа 4), превышала контрольную группу 2 на 7,97%, а при пониженной температуре (опытная группа 6) была ниже на 6,71%. Опытная группа 7 занимала промежуточное положение и по данному показателю превышала контроль на 3,04%.

Рассасывание остаточного желтка проходило быстрее у цыплят из контрольной группы 1 и опытной группы 7 и несколько замедленное — у цыплят из опытной группы 5.

Масса внутренних органов цыплят в 10-суточном возрасте во всех опытных группах была в пределах нормы. Достоверное превышение по относительной массе сердца по сравнению с контролем было установлено в 7 группе — на 0,13% ($P \leq 0,01$).

Основные зоотехнические показатели выращивания бройлеров представлены в таблице 23.

Анализ результатов выращивания молодняка из опытных и контрольных групп не выявил значительных различий по основным зоотехническим показателям. Средняя живая масса цыплят за период выращивания по всем группам была в пределах норматива по данному кроссу.

В 7-дневном возрасте цыплят наибольшая живая масса была отмечена в опытной группе 7. Она составила 106,21 г, что было выше по сравнению с контролем на 2,66%.

Таблица 23 — Результаты выращивания цыплят-бройлеров кросса «Конкурент-2»

Показатель	Группа						
	1(к)	2(к)	3	4	5	6	7
Средняя живая масса цыплят (г) в возрасте:							
1 нед.	101 ±2,0	103±2,17	102±2,50	105±1,97	101±2,09	103±1,99	106±2,11
2 нед.	225±3,76	232±5,74	232±4,68	237±4,32	226±4,29	235±5,52	238±5,24
4 нед.	748±15,48	756±19,38	757±13,42	772±16,20	763±16,31	759±16,99	773±16,72
6 нед.							
♀	1516±23,81	1513±29,08	1488±28,0	1511±24,63	1540±34,77	1557±35,35	1506±31,6
♂	1611±18,46	1759±48,21	1669±39,24	1707±31,24	1592 ±46,27	1732±52,96	1627±46,5*
♀+♂	1563	1636	1578	1609	1566	1644	1567
Среднесуточный прирост живой массы, г	36,80	37,38	36,62	36,91	36,39	38,58	37,65
Сохранность, %							
за 2 недели	98,0	98,7	97,1	100	100	96,2	98,7
за 6 недель	96,4	93,5	97,7	100	99,1	93,4	96,2
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	2,1	2,4	2,4	2,4	2,4	2,2	2,2

Примечание: * P≤0,05.

Бройлеры опытных групп 3 и 4 (повышенная температура при хранении яиц) по данному показателю также превышали контроль на 1,42 и 1,79% соответственно. В 14 дней средняя живая масса цыплят этих групп опережала цыплят контрольных группы 1 и 2 на 3,22 и 2,31% соответственно.

Опытные цыплята групп 5 и 6 по средней живой массе не отличались от цыплят контрольных групп как в 7-, так и в 14-дневном возрасте.

В 28-дневном возрасте цыплят лучшими по средней живой массе отмечены опытные группы 4 и 7 при разнице с контролем 2,20 и 2,34%. Опытные группы 3 и 5 превосходили по этому показателю контроль на 1,25 и 1,97%.

В 42 дня курочки опытных групп 5 и 6 были больше по живой массе особей из контрольных групп на 1,58 и 2,91%, тогда как петушки отставали от сверстников на 1,18 и 1,54%. Живая масса петушков 7 группы была ниже контроля на 7,51% ($P \leq 0,05$). Лучшей группой в среднем по курочкам и петушкам была отмечена опытная группа 6.

Лучшей группой по среднесуточному приросту за период выращивания также оказалась опытная группа 6. Среднесуточный прирост в ней составил 38,58 г, что было выше на 3,21% в сравнении с контрольной группой 2.

Самая низкая сохранность за 2 недели выращивания выявлена у цыплят, полученных из яиц, хранившихся в течение 5 суток при температуре 1–2°C. Разница с контролем составила 2,5%. Лучшая сохранность за этот период оказалась в опытных группах 4 и 5 и составила 100%. В конце выращивания тенденция в этих группах сохранилась, и они превзошли контроль на 6,5 и 2,7%.

Наименьшие затраты корма на 1 кг прироста живой массы отмечены в контрольной группе 1. В опытных группах 3 и 5 данный показатель превышал контроль на 14,29%. В опытных группах 6 и 7 затраты корма были ниже по сравнению с контрольной группой 2 на 8,34%, а в опытной группе 4 — на одном уровне с контролем.

Таким образом, подводя итог полученным результатам по первому исследованию, можно заключить, что экстремально высокая температура 30–

32°C при хранении яиц 3–5 суток сказалась отрицательно на морфологических показателях: снизился показатель единиц Хау на 14,57 ($P \leq 0,001$) и 8,5 ($P \leq 0,05$), индекс белка на 2,02 ($P \leq 0,001$) и 1,70% ($P \leq 0,001$), индекс желтка на 5,4 ($P \leq 0,001$) и 10,66% ($P \leq 0,001$), увеличилась потеря массы яиц на 0,47 и 0,88%.

В то же время экстремально высокая температура при данных сроках хранения стимулировала рост и развитие эмбрионов, повышая в 16 суток инкубации их среднюю массу на 4,97 и 3,93% при средней категории развития 1,19 и 1,14.

Определено, что экстремально высокая температура при хранении яиц 3 и 5 дней достоверно снизила выводимость яиц на 5,07 ($P \leq 0,05$) и 13,66% ($P \leq 0,001$) за счет увеличения смертности эмбрионов, особенно в первую неделю инкубации: отходы яиц с категорией «ложный неоплод» увеличились на 1,11 и 4,08%, «кровавое кольцо» — на 2,94 и 2,56%, «замершие» — на 0,35 и 0,84% и «задохлики» — на 1,43 и 4,08%. При этом продолжительность инкубации сократилась на 16 и 24 часа.

Экстремально низкая температура 1–2°C в течение 3 и 5 суток повысила показатель единиц Хау на 1,39 и 7,69 ($P \leq 0,05$), индекса белка на 0,43 и 1,22 и потери массы яиц при хранении на 0,20 и 0,31%, достоверно снизила выводимость яиц на 6,28 ($P \leq 0,01$) и 14,73% ($P \leq 0,001$) за счет увеличения ранней эмбриональной смертности с категорией «ложный неоплод» на 1,13 и 8,39%, а также гибели эмбрионов в первую неделю инкубации («кровавое кольцо») — на 3,37 и 2,7% соответственно.

При хранении яиц в течение 5 дней при температуре 6–8°C единицы Хау были выше на 1,07, индекс желтка ниже 0,54%, а потеря массы яиц превысила контроль на 0,46%.

Подобные условия хранения способствовали снижению выводимости на 3,52%, но разница с контрольной группой была не достоверна. Отходы инкубации в этой группе были выше, чем в контроле, по категории «ложный неоплод» на 0,02%, «кровавое кольцо» — на 0,41%, «замершие» — на 0,39%, и «задохлики» — на 1,15%.

Хранение яиц при экстремально низких температурах в течение 3 и 5 суток способствовало увеличению продолжительности инкубации. Вывод цыплят был растянутым, начинался практически вместе с контрольным, а заканчивался на 8–12 часов позже.

Анализ результатов выращивания бройлеров не выявил значительных изменений в постэмбриональном развитии птицы и зоотехнических показателях цыплят, полученных из яиц, хранившихся при экстремальных температурах. Достоверная разность по живой массе в пользу контроля была отмечена лишь у петушков 7 группы. Также не зафиксировано влияние температуры и продолжительности хранения инкубационных яиц на среднесуточный прирост, затраты корма, сохранность поголовья.

3.2 Опыт 2. Влияние экстремальных температур при хранении яиц на результаты инкубации и постэмбриональное развитие цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500»

Опыт 2 был проведен с целью изучения влияния экстремальных температур при хранении яиц мясных кур современного высокопродуктивного кросса «Кобб-500» на результаты инкубации и постэмбриональное развитие цыплят-бройлеров.

Результаты инкубации яиц, хранившихся при экстремальных температурах, представлены в таблице 24.

Экстремальные температуры при хранении инкубационных яиц, так же как и в первом опыте, отрицательно сказались на выводимости яиц. Так, хранение при экстремально высоких температурах (30–32°C) в группе 2 снизило выводимость на 6,1% ($P \leq 0,05$), а при низких (1–2°C) в группе 3 — на 6,3% ($P \leq 0,05$).

Таблица 24 — Результаты инкубации яиц мясных кур кросса «Кобб-500»

Показатели	Группа		
	1(к)	2	3
Заложено в инкубатор яиц, шт.	315	315	315
Количество оплодотворенных яиц, шт.	299	298	300
Кол-во выведенных цыплят, гол.	272	253	254
Вывод цыплят, %	86,3	80,3*	80,6
Выводимость яиц, %	91,0	84,9*	84,7*

Примечание: * - $P \leq 0,05$.

Во время проведения исследования подтвердился факт влияния экстремальных температур в период хранения на длительность инкубации. Высокая температура способствовала ускоренному развитию эмбрионов, поэтому после проведения инкубации цыпленка опытной группы 2 были выбраны из выводного шкафа раньше на 20 часов и посажены в птичник. Низкая температура оказала противоположное действие, и вывод цыплят опытной группы 3 произошел на 10 часов позже в сравнении с контролем.

По результатам выращивания бройлеров (таблица 25) достоверной разности по зоотехническим показателям не выявлено. Лучшей по средней живой массе оказалась опытная группа 2, в которой яйца до инкубации хранились при температуре 30–32°C. Цыплята этой группы превосходили контрольных по средней живой массе на 2,21%, по среднесуточному приросту — на 1,71%, а затраты корма на 1 кг прироста живой массы в этой группе были ниже на 0,58%.

Таблица 25 — Зоотехнические показатели цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500»

Показатели	Группа		
	1(к)	2	3
Средняя живая масса в возрасте, недель, г	174,7±1,8	171,2±1,7	168,3±2,0
1			
2	481±3,1	478±4,3	471±3,7
3	851±11,0	857±9,9	843±7,3
4	1437±21,9	1449±18,3	12421±16,2
5			
♀	1949±22,9	1986±18,5	1953±17,5
♂	2222±40,7	2278±30,7	2207±44,1
Среднее арифметическое	2086	2132	2080
Среднесуточный прирост живой массы, г	58,6	59,6	57,9
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,72	1,71	1,74
Сохранность, %	95,0	96,3	97,5

Прирост живой массы цыплят опытной группы 3 был несколько хуже, чем в контроле. Так, средняя живая масса была ниже на 0,29%, среднесуточный прирост — на 1,19%, затраты корма на 1 кг прироста живой массы превышали контроль на 1,16%.

Сохранность в опытных группах 2 и 3 была выше, чем в контрольной на 1,3 и 2,5% соответственно. По нашему мнению, это произошло в связи с тем, что условия в период предынкубационного хранения яиц способствовали гибели слабых эмбрионов в процессе инкубации, поэтому на выращивание были посажены наиболее сильные особи.

3.3 Опыт 3

Опыт 3 был проведен с целью изучения влияния различной продолжительности хранения яиц на эмбриональное и постэмбриональное развитие цыплят-бройлеров кросса «Конкурент-2».

3.3.1 Влияние продолжительности хранения яиц мясных кур кросса «Конкурент-2» на потерю массы и результаты инкубации

В опыте определяли потерю массы яиц во время хранения (рисунок 3). Из данных таблицы следует, что с увеличением срока хранения яиц увеличилась и потеря массы. Так, за период хранения яиц 7, 10, 12 и 15 суток потеря массы составила 0,73; 0,79; 1,40; 1,36 соответственно.

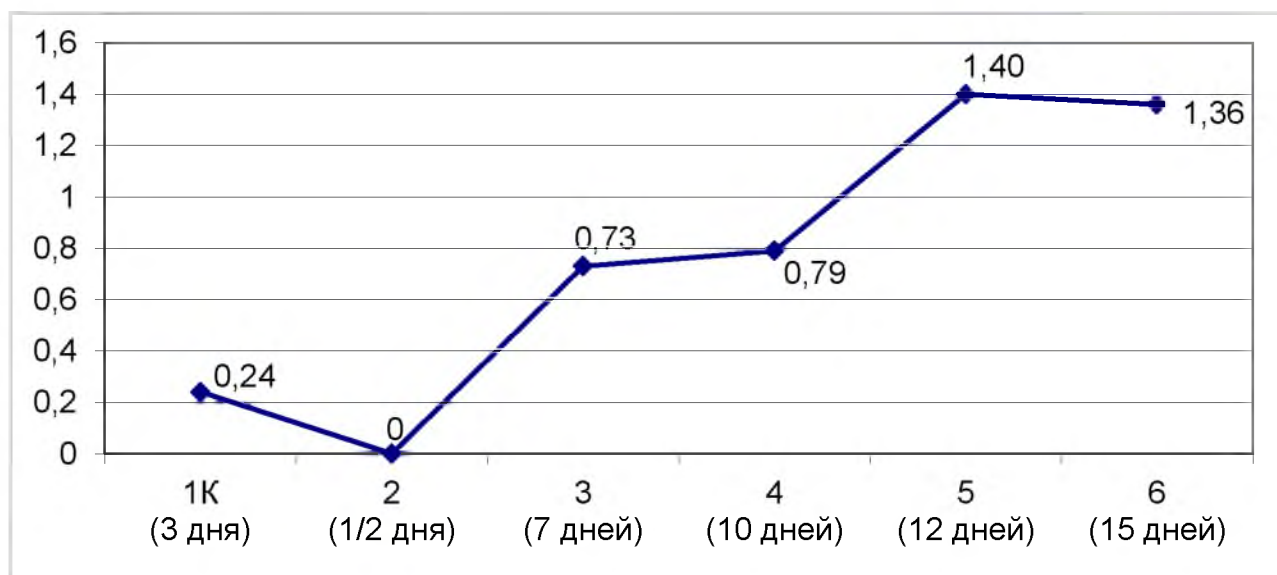


Рисунок 3 — Потеря массы яиц за время хранения, %

В таблице 26 представлены средняя и относительная (к массе яиц) масса суточных цыплят. Достоверных различий по относительной массе цыплят в подопытных группах отмечено не было.

Таблица 26 — Масса суточных цыплят

Показатель	Группа					
	1(к)	2	3	4	5	6
Средняя масса цыплят, г	44,15	44,30	44,25	42,58	43,65	42,58
Относительная масса, %	68,60	69,17	70,80	68,24	71,05	69,82

В таблице 27 приведены результаты инкубации яиц.

Таблица 27 — Результаты инкубации яиц мясных кур кросса «Конкурент-2»

Показатель	Группа					
	1(к)	2	3	4	5	6
Заложено яиц, шт.	260	261	268	267	271	266
Кондиционные цыплята, гол.	234	227	247	240	235	225
Вывод, %	90,0	86,97	92,16	89,89	86,72	84,59
Выводимость, %	93,60	90,44	93,21	91,25	89,69	87,89*
Отходы инкубации, %						
Неоплодотворенные	3,85	3,83	1,12	1,50	3,32	3,76
Ложный неоплод	1,15	1,53	1,12	1,87	1,48	2,26
Кровяное кольцо	0,00	1,15	2,24	3,00	2,21	3,38
Замершие	3,08	2,68	0,75	0,75	2,95	1,88
Задохлики	1,15	2,68	1,12	1,50	1,85	3,01
Некондиционные цыплята	0,77	1,15	1,49	1,50	1,48	1,13

Примечание: * - $P \leq 0,05$.

В опытной группе 2, яйца которой хранились всего $\frac{1}{2}$ суток, был повышенный отход яиц по сравнению с контролем. В этой группе была зафиксирована гибель эмбрионов, относящихся к категории «кровяное кольцо» — 1,15%, а «задохликов» и некондиционных цыплят было на 1,53 и 0,38% больше соответственно.

С увеличением сроков хранения увеличивалось и количество отходов инкубации. Максимальный отход был установлен в опытной группе 6 (срок хранения яиц составил 15 суток), а минимальный — в контрольной группе (срок хранения яиц 3 суток).

При хранении яиц на протяжении 15 суток было получено на 1,86% больше яиц с категорией «задохлики». Яйца с категорией «кровяное кольцо» в контрольной группе отсутствовали полностью, тогда как в опытной группе 6 данный показатель составил 3,38%.

В опытной группе 3 количество яиц с категорией «замершие» было снижено на 2,33%, но на 2,24% произошло увеличение количества отходов в виде «кровяного кольца».

Опытные группы 4 и 5 по сравнению с контролем имели повышенный отход яиц с категорией «кровавое кольцо» — на 3,0 и 2,21% и увеличенное количество «задохликов» — на 0,35 и 0,7%.

Лучшей группой по выводу цыплят в конце инкубации оказалась опытная группа 3 (хранение яиц 7 суток). Вывод в ней составил 92,16%, что было выше по сравнению с контролем на 2,16%. Самая высокая выводимость была в контрольной группе и составила 93,6%. Выводимость в третьей группе была ниже, чем в контроле, лишь на 0,39%.

Наименьший вывод и самая низкая выводимость была установлена в опытной группе 6. Вывод и выводимость при хранении яиц 15 суток составили 84,59 и 87,89%, что на 5,41 и 5,71% ($P \leq 0,05$) ниже по сравнению с контролем.

Практически одинаковые результаты по выводу цыплят и выводимости яиц были получены после $\frac{1}{2}$ и 12 суток хранения яиц. Вывод цыплят в опытных группах 2 и 5 составил 86,97 и 86,72%, а выводимость яиц 90,44 и 89,69% соответственно.

Вывод в группах 4, 5 и 6 был недружный, растянутый, продолжительность инкубации увеличилась на 3–4 часа.

3.3.2 Качество суточных цыплят и результаты их выращивания

После проведения исследований по изучению инкубационных показателей цыпленка были посажены в виварий для дальнейшего выращивания с целью определения влияния сроков хранения яиц на постэмбриональное развитие цыплят-бройлеров кросса «Конкурент-2».

В опыте были изучены интерьерные показатели суточных, 5-суточных и 10-суточных цыплят (таблицы 28–30) в зависимости от сроков хранения яиц.

Наибольшая масса суточных цыплят была в группе 3 и составила 43,35 г (таблица 28), что было выше по сравнению с контролем на 1,37%. Цыплята четвертой группы имели самую низкую массу — 40,37 г, разница с контролем составила 5,60%.

Отмечается снижение массы тела цыплят после хранения яиц в опытных группах 4, 5 и 6. Так, в опытной группе 4 этот показатель составил 36,83 г, что было ниже на 4,29% по сравнению с контролем, опытные группы 5 и 6 по данному показателю отставали от контрольной группы на 2,39 и 2,44% соответственно. При этом наибольшее использование остаточного желтка было отмечено в опытной группе 4. Оно составило 9,66%, что на 1,43% меньше по сравнению с контролем. В опытных группах 5 и 6 цыплята хуже использовали остаточный желток — на 2,72 и 0,95% по сравнению с контрольной группой 1 соответственно.

Что касается массы печени, сердца и фабрициевой сумки, то достоверных различий по группам отмечено не было.

В таблице 29 представлены интерьерные показатели 5-суточных цыплят. Из данных таблицы видно, что наименьшая масса цыплят и масса тела была в опытных группах 5 и 2, в которых яйца хранили 12 суток и которые были заложены сразу после снесения (1/2 суток хранения).

Масса остаточного желтка в 5-суточном возрасте цыплят варьировала от 0,14 до 0,36%. Наилучшее использование было отмечено в опытных группах 2, 4 и 6, где она составила 0,14–0,15%. Хуже всех остаточный желток использовали цыплята опытной группы 5 — 0,36%, что по сравнению с опытными группами 2, 4 и 6 было ниже на 0,21–0,22%. Следует отметить, что закономерности по использованию цыплятами остаточного желтка в зависимости от сроков хранения яиц установлено не было. Разность между группами была недостоверной.

Масса внутренних органов в 5-суточном возрасте соответствовала физиологической норме. В третьей группе отмечена достоверная разность в относительной массе фабрициевой сумки на 0,04% ($P \leq 0,01$).

Таблица 28 — Интерьерные показатели суточных цыплят ($M \pm m$)

Показатели	Группа					
	1(к)	2	3	4	5	6
Масса цыплят, г	42,76 $\pm$ 0,76	42,75 $\pm$ 0,82	43,35 $\pm$ 0,44	40,37 $\pm$ 1,05	42,70 $\pm$ 0,92	42,04 $\pm$ 0,73
Масса тела, г	38,48 $\pm$ 0,47	38,43 $\pm$ 0,85	38,77 $\pm$ 0,88	36,83 $\pm$ 1,10	37,56 $\pm$ 1,10	37,54 $\pm$ 0,77
Остаточный желток, г	4,28 $\pm$ 0,35	4,32 $\pm$ 0,44	4,58 $\pm$ 0,61	3,54 $\pm$ 0,15	5,14 $\pm$ 0,37	4,50 $\pm$ 0,38
Печень, мг	1302,8 $\pm$ 40,4	1313,60 $\pm$ 39,00	1290,80 $\pm$ 38,99	1350,40 $\pm$ 129,12	1273,20 $\pm$ 26,64	1301,60 $\pm$ 38,30
Сердце, мг	389,2 $\pm$ 27,46	357,20 $\pm$ 16,23	401,60 $\pm$ 20,86	359,60 $\pm$ 10,44	360,40 $\pm$ 14,91	348,00 $\pm$ 17,20
Желчный пузырь, мг	107,6 $\pm$ 14,59	92,40 $\pm$ 12,11	100,40 $\pm$ 2,56	112,00 $\pm$ 10,60	113,40 $\pm$ 7,72	101,80 $\pm$ 11,83
Фабрициева сумка, мг	58,00 $\pm$ 6,72	50,40 $\pm$ 4,17	45,80 $\pm$ 1,43	42,40 $\pm$ 3,31	60,0 $\pm$ 10,28	55,20 $\pm$ 6,15
Масса в % от массы тела						
Остаточный желток	11,09 $\pm$ 0,82	11,30 $\pm$ 1,24	11,96 $\pm$ 1,87	9,66 $\pm$ 0,62	13,81 $\pm$ 1,28	12,04 $\pm$ 1,09
Печень	3,39 $\pm$ 0,14	3,43 $\pm$ 0,15	3,33 $\pm$ 0,11	3,72 $\pm$ 0,50	3,40 $\pm$ 0,14	3,47 $\pm$ 0,07
Сердце	1,01 $\pm$ 0,07	0,93 $\pm$ 0,05	1,03 $\pm$ 0,04	0,98 $\pm$ 0,04	0,96 $\pm$ 0,05	0,93 $\pm$ 0,04
Желчный пузырь	0,28 $\pm$ 0,04	0,24 $\pm$ 0,03	0,26 $\pm$ 0,01	0,30 $\pm$ 0,03	0,30 $\pm$ 0,02	0,27 $\pm$ 0,03
Фабрициева сумка	0,15 $\pm$ 0,02	0,13 $\pm$ 0,01	0,12 $\pm$ 0,001	0,12 $\pm$ 0,01	0,16 $\pm$ 0,02	0,15 $\pm$ 0,02

Таблица 29 — Интерьерные показатели 5-суточных цыплят (M±m)

Показатели	Группа					
	1(к)	2	3	4	5	6
Масса цыплят, г	102,44±2,33	91,11±4,14 [*]	107,82±2,68	96,68±3,40	88,51±3,55 ^{**}	98,30±2,39
Масса тела, г	102,2±2,28	90,98±4,13 [*]	107,53±2,72	96,53±3,37	88,21±3,59 ^{**}	98,16±2,39
Остаточный желток, г	0,24±0,06	0,13±0,05	0,29±0,10	0,15±0,06	0,30±0,06	0,14±0,03
Печень, мг	5525,7±265,02	5458,75±440,59	7036,25±390,63	5006,25±352,04	4557,5±347,28 [*]	5540,0±420,84
Сердце, мг	1079,14±110,3	1014,25±138,93	1233,75±69,74	1091,25±115,78	866,25±45,43	988,75±29,30
Фабрициева сумка, мг	164,29±5,04	152,00±25,01	214,25±14,45 ^{**}	150,13±12,48	147,50±16,60	168,50±11,91
Масса в % от массы тела						
Остаточный желток	0,23±0,05	0,15±0,05	0,28±0,10	0,15±0,06	0,36±0,08	0,14±0,03
Печень	5,42±0,27	6,00±0,36	6,52±0,24	5,15±0,27	5,18±0,39	5,63±0,37
Сердце	1,05±0,10	1,11±0,13	1,15±0,07	1,17±0,18	0,98±0,03	1,01±0,04
Фабрициева сумка	0,16±0,01	0,17±0,03	0,20±0,01 [*]	0,16±0,02	0,17±0,02	0,17±0,01

Примечание: ^{*} P≤0,05; ^{**} P≤0,01.

Таблица 30 — Интерьерные показатели 10-суточных цыплят ($M \pm m$)

Показатели	Группа					
	1(к)	2	3	4	5	6
Масса цыплят, г	164,46±6,36	166,15±5,97	165,71±6,88	142,81±7,97	154,34±3,76	158,55±4,98
Масса тела, г	164,39±6,37	166,01±6,02	165,57±6,83	142,68±7,99	154,23±3,76	158,38±4,96
Остаточный желток, г	0,07±0,01	0,14±0,07	0,14±0,06	0,13±0,07	0,11±0,04	0,17±0,10
Печень, мг	6568,75±303,73	8126,25±881,81	7896,25±563,38	6676,25±362,44	6653,75±322,0	7646,25±623,63
Сердце, мг	1536,25±79,48	1548,75±152,63	1643,75±139,83	1463,75±53,45	1430,0±49,75	1361,25±57,92
Фабрициева сумка, г	287,0±20,55	320,75±29,65	333,0±27,93	273,0±30,82	285,50±26,89	304,0±14,87
Масса в % от массы тела						
Остаточный желток	0,09±0,06	0,09±0,05	0,08±0,03	0,09±0,06	0,07±0,03	0,11±0,06
Печень	4,53±0,24	4,87±0,46	4,76±0,23	4,74±0,29	4,30±0,14	4,80±0,28
Сердце	1,05±0,04	0,93±0,08	0,99±0,07	1,04±0,05	0,93±0,04	0,86±0,04 ^{**}
Фабрициева сумка	0,20±0,02	0,19±0,02	0,20±0,02	0,19±0,01	0,19±0,02	0,19±0,01

Примечание: ^{**} $P \leq 0,01$.

К 10-дневному возрасту цыплят остаточный желток составлял в опытных группах от 0,07 до 0,09%, за исключением опытной группы 6 (таблица 30). Цыплята этой группы хуже всех использовали желток — и его масса составила 0,11%. Разность между группами по показателям массы цыплят, массы тела и массы остаточного желтка недостоверна.

В 6 группе относительная масса сердца была достоверно ниже в сравнении с контролем на 0,19% ($P \leq 0,01$).

При сравнении массы остальных внутренних органов достоверной разницы не выявлено.

В ходе проведения исследований было изучено содержание витаминов в желточном мешке суточных цыплят и в печени суточных, 5-суточных и 10-суточных бройлеров (таблица 31).

Таблица 31 — Содержание витаминов в желточном мешке и печени цыплят-бройлеров, мкг/г

Показатель	Группа					
	1(к)	2	3	4	5	6
В желточном мешке суточных цыплят						
Каротиноиды	49,41	54,16	39,42	49,76	47,80	40,40
Витамины: А	40,09	35,18	33,53	39,32	39,18	30,64
В ₂	5,61	5,44	5,86	5,90	5,79	5,77
В печени суточных цыплят						
Витамины: А	17,9	17,9	15,4	14,6	16,8	13,0
В ₂	12,7	13,6	13,7	12,9	12,1	14,4
В печени 5-суточных цыплят						
Витамины: А	22,70	29,00	19,60	18,70	19,65	18,55
В ₂	12,7	11,65	10,95	11,0	10,15	11,40
В печени 10-суточных цыплят						
Витамины: А	36,05	38,65	28,85	32,30	35,55	33,45
В ₂	13,40	11,70	13,60	13,30	14,75	13,20

Из данных таблицы следует, что содержание каротиноидов в желточном мешке суточных цыплят варьировало от 39,42 до 54,16 мкг/г. Достоверных различий между группами не установлено.

Содержание витамина А колебалось от 30,64 мкг/г в опытной группе 6 до 40,09 мкг/г в контрольной группе 1. Достоверных различий по данному показателю также не зафиксировано.

Витамин В₂ в желточном мешке суточных цыплят контрольной и опытных групп был на уровне 5,44–5,90 мкг/г.

Количество витамина А в печени с возрастом птицы увеличивалось. Так, у суточных цыплят данный показатель составлял от 13,0 до 17,9 мкг/г. В 5-суточном возрасте цыплят оно несколько увеличилось и составляло от 18,55 до 29,0 мкг/г, а в 10-суточном возрасте — от 28,85 до 38,65 мкг/г.

Витамин В₂ в печени цыплят-бройлеров имел тенденцию к снижению в 5-суточном возрасте цыплят.

Выявить достоверные изменения в зависимости от сроков и температуры хранения яиц в печени как по витамину А, так и по витамину В₂ не удалось.

В таблицах 32–34 представлены результаты по выращиванию цыплят-бройлеров. Из данных таблицы 32 следует, что в 7-дневном возрасте курочки всех опытных групп достоверно отставали от опытных по средней живой массе. Так, во второй группе данный показатель был ниже, чем в контроле, на 8,20% ($P \leq 0,001$), в третьей — 6,96% ($P \leq 0,001$), в четвертой — 8,54% ($P \leq 0,001$), пятой — 8,54% ($P \leq 0,001$), шестой — 5,78% ($P \leq 0,05$). В 14 дней курочки всех опытных групп отставали от контроля, но разность уже была недостоверной.

В конце выращивания наименьший показатель средней живой массы курочек зафиксирован в опытной группе 5. Разность по сравнению с контролем составила 99,06 г, или 6,65% ($P \leq 0,01$).

Курочки опытных групп 2 и 3 в 6-недельном возрасте опередили контроль по средней живой массе на 6,43% ($P \leq 0,01$) и 1,81%.

Таким образом, в результате анализа выращивания курочек, полученных из яиц, хранившихся от ½ до 15 суток, установлено, что средняя живая масса имеет тенденцию к снижению с увеличением продолжительности хранения.

В таблице 33 представлена динамика роста и развития петушков. Из данных таблицы следует, что в 7-дневном возрасте петушков средняя живая масса во всех опытных группах была ниже, чем в контроле. В частности, в 4 и 6 группах разность была достоверна на 8,09 ($P \leq 0,01$) и 10,38% ($P \leq 0,001$) в пользу контрольной группы.

В 14 дней петушки опытных групп отставали от сверстников из контрольной группы по показателю средней живой массы, за исключением опытной группы 2.

В 3-недельном возрасте петушки опытной группы 3 опередили контроль на 7,49%, но разность была недостоверной. Остальные опытные группы (4, 5 и 6) отстали по средней живой массе от контрольных петушков на 10,68; 5,53 и 1,84% соответственно.

В 28-дневном возрасте средняя живая масса петушков опытной группы 2 составила 934,50 г, что на 1,95% выше по сравнению с изучаемым показателем контрольной группы, но разница недостоверна.

В 5-недельном возрасте масса петушков опытной группы 2 и контрольной группы 1 оказалась практически на одном уровне. Средняя живая масса петушков остальных опытных групп была ниже, а в опытных группах 4 и 5 разность с контролем была достоверной и составила 9,70% ($P \leq 0,05$) и 15,88% ($P \leq 0,001$).

Лучшей группой в конце выращивания стала опытная группа 2. Петушки этой группы по средней живой массе на 45,15 г, или на 2,61%, выросли лучше по сравнению со своими сверстниками из контрольной группы. Петушки опытных групп 3, 4, 5 и 6 отстали по средней живой массе на 1,64; 4,96 ($P \leq 0,05$), 6,93 (при $P \leq 0,01$) и 4,54% соответственно.

Таблица 32 — Динамика средней живой массы курочек, г

Возраст цыплят, недель	Группа					
	1(к)	2	3	4	5	6
1	138,13±2,13	126,81±2,39 ^{***}	128,51±2,68 ^{***}	126,33±2,13 ^{***}	126,36±2,65 ^{***}	130,15±3,14 [*]
2	304,74±8,17	296,33±10,74	299,55±9,22	275,55±13,22	293,95±11,59	272,11±14,30
3	490,50±13,96	515,93±11,93	491,76±24,33	476,75±11,24	470,00±11,75	513,33±16,16
4	827,65±20,66	834,56±21,84	801,05±20,54	782,50±27,23	778,35±24,49	744,56±31,30 [*]
5	1129,00±26,55	1135,56±28,76	1098,24±41,17	1093,50±24,72	960,91±14,90 ^{***}	1093,33±22,48
6	1489,77±21,49	1585,56±26,40 ^{***}	1516,67±27,52	1477,00±26,21	1390,71±19,84 ^{***}	1472,96±28,16

Таблица 33 — Динамика средней живой массы петушков, г

Возраст цыплят, недель	Группа					
	1(к)	2	3	4	5	6
1	140,72±2,88	136,91±4,48	134,5±2,8	129,33±2,82 ^{***}	136,53±3,25	126,11±3,11 ^{***}
2	323,94±8,04	326,21±11,23	297,7±9,7 [*]	301,68±8,07	321,35±10,36	307,79±11,85
3	533,33±23,14	532,86±19,60	573,3±23,7	476,36±19,13	503,85±12,74	523,53±16,18
4	916,67±14,25	934,50±31,40	856,5±28,6	888,80±17,39	909,17±23,23	872,16±26,15
5	1258,33±34,06	1257,14±50,37	1176,0±39,1	1136,36±40,55 [*]	1058,46±26,86 ^{***}	1183,53±32,56
6	1725,33±29,68	1770,48±27,57	1697,2±32,6	1639,72±24,28 [*]	1605,83±25,95 ^{**}	1646,94±28,18

Примечание: * P≤0,05; ** P≤0,01; *** P≤0,001.

В таблице 34 представлены зоотехнические показатели выращивания бройлеров, полученных из яиц, хранившихся при различных сроках.

Лучшей группой по средней живой массе оказалась опытная группа 2. Бройлеры этой группы (в среднем по петушкам и курочкам) были крупнее на 4,38%. Цыплята опытных групп 3, 4, 5 и 6 по средней живой массе отставали от своих сверстников из контроля на 0,04; 3,06; 6,80 и 2,96% соответственно.

Среднесуточный прирост живой массы в конце выращивания в лучшей опытной группе 2 был выше по сравнению с контролем на 4,56%.

Таблица 34 — Результаты выращивания бройлеров кросса «Конкурент-2»

Показатель	Группа					
	1(к)	2	3	4	5	6
Средняя живая масса бройлеров (г) в возрасте:						
1 нед.	139,42	131,86	131,50	127,83	131,44	128,13
2 нед.	314,34	311,27	298,62	288,61	307,65	289,95
3 нед.	511,91	524,39	532,53	476,55	486,92	518,43
4 нед.	872,16	884,53	828,77	835,65	843,76	808,36
5 нед.	1193,66	1196,35	1137,12	1114,93	1009,68	1138,43
6 нед.	1607,55	1678,02	1606,93	1558,36	1498,27	1559,95
Среднесуточный прирост живой массы, г						
♀	37,3	39,0	37,3	36,1	34,7	36,2
+	34,5	36,8	35,1	34,2	32,1	34,1
♂	40,1	41,2	39,5	38	37,3	38,3
Сохранность, %						
за 2 недели	98	97	99	98	99	98
за 6 недель	98	95	95	95	95	94
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	2,2	2,2	2,1	2,1	2,2	2,2

Взаимосвязи между затратами корма на 1 кг прироста живой массы и сроками хранения яиц не установлено.

Самая низкая сохранность птицы за две недели выращивания цыплят была в опытной группе 2 — 97%.

В конце выращивания выявлена тенденция снижения сохранности в зависимости от сроков хранения яйца. Так, лучшей группой по данному показателю была зафиксирована контрольная группа. Сохранность в ней составила 98,0%. Наибольший отход птицы был в опытной группе 6, сохранность в ней снизилась до 94%.

Таким образом, результаты выращивания птицы показали, что продолжительность хранения яиц заметно снижает результаты инкубации яиц и ухудшает постэмбриональное развитие цыплят — среднюю живую массу бройлеров и сохранность поголовья.

3.4 Опыт 4

В опыте 4 разрабатывали режим длительного хранения инкубационных яиц современного высокопродуктивного кросса мясных кур «Кобб-500», адаптированный к производственным условиям, и оценивали его влияние на эмбриональное и постэмбриональное развитие цыплят-бройлеров.

3.4.1 Влияние длительного хранения яиц с использованием предынкубационного прогрева на эмбриональное развитие цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500»

Результаты инкубации яиц мясных кур после 15-дневного хранения при различных режимах приведены в таблице 35.

Таблица 35 — Результаты инкубации яиц мясных кур кросса «Кобб-500»

Показатель	Группа			
	1(к)	2	3	4
Заложено яиц, шт.	315	315	315	315
Кондиционные цыплята, гол.	258	252	234	255
Вывод, %	81,9	80,0	74,3*	81,0
Выводимость, %	84,0	82,9	78,3	83,9
Отходы инкубации, %				
Неоплодотворенные	2,54	3,49	5,08	3,49
Ложный неоплод	3,81	4,76	5,71	5,40
Кровяное кольцо	4,13	5,40	6,03	4,13
Замершие	3,17	0,95	2,86	2,22
Задохлики	2,22	2,22	2,54	1,90
Некондиционные цыплята	2,22	3,17	3,49	1,90

При сравнении результатов инкубации яиц при различных режимах длительного хранения установлено, что достоверной разности между группами по выводимости не было.

Самая низкая выводимость была в опытной группе 3, которую хранили в течение 15 дней без предынкубационного прогрева. Разность по этому показателю в пользу контрольной группы составила 5,7%. Вывод цыплят в этой группе был достоверно ниже, чем в контроле на 7,6% ($P \leq 0,05$).

Отмечалось повышение смертности эмбрионов на ранних стадиях развития (рисунок 4). Так, количество отходов как с категорией «ложный неоплод», так и «кровяное кольцо» было выше, чем в контроле, на 1,9%.

Самая высокая выводимость (84,0%) была в контрольной группе, чему способствовал трижды проведенный предынкубационный прогрев во время хранения. Снижение количества прогревов до одного перед хранением снизило выводимость во второй группе на 1,1% при повышении эмбриональной смертности в первую неделю инкубации на 2,22%.

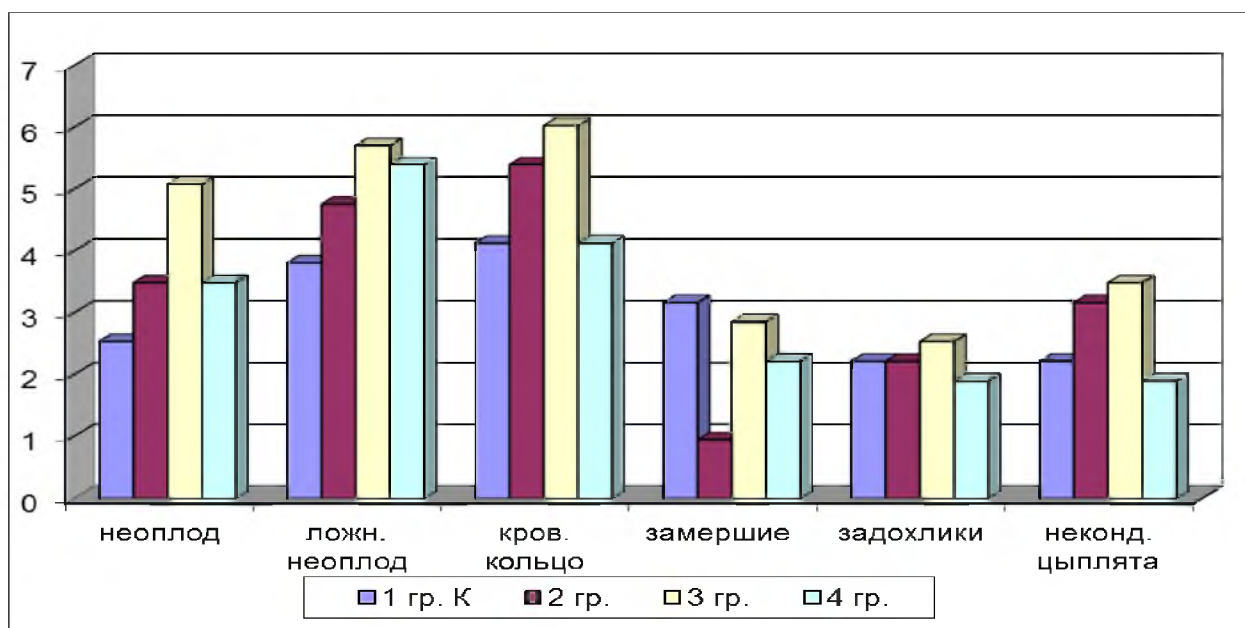


Рисунок 4 — Отходы инкубации по категориям, %

В опытной группе 4 выводимость яиц была практически на одном уровне с контролем, но выше на 1% в сравнении с опытной группой 2, в которой предынкубационный прогрев проводили также однократно, но хранили при более низких температурах.

3.4.2 Результаты выращивания цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500»

При вскрытии выведенных кондиционных цыплят в суточном возрасте (таблица 36) определено, что интерьерные показатели, характеризующие их качество, были в пределах нормы.

У суточных цыплят, выведенных из яиц, хранившихся 15 суток без

прогрева, была самая высокая относительная масса остаточного желтка, разница по сравнению с контрольной группой составила 1,56%.

Таблица 36 — Интерьерные показатели суточных цыплят ($M \pm m$)

Показатели	Группа			
	1(к)	2 к	3	4
Масса цыплят, г	41,4 $\pm$ 0,43	40,51 $\pm$ 0,17	40,15 $\pm$ 0,24	41,35 $\pm$ 0,29
Масса тела, г	37,78,53	36,86 $\pm$ 0,1	36,13 $\pm$ 0,15	37,38 $\pm$ 0,2
Остаточный желток, г	3,62 $\pm$ 0,21	3,65 $\pm$ 0,14	4,02 $\pm$ 0,11	3,97 $\pm$ 0,13
Печень, мг	1129,6 $\pm$ 19,0	1142,66 $\pm$ 7,5	1083,9 $\pm$ 14,4	1110,2 $\pm$ 14,1
Сердце, мг	306,02 $\pm$ 8,18	287,51 $\pm$ 9,05	285,43 $\pm$ 7,12	287,8 $\pm$ 11,56
Желчный пузырь, мг	86,89 $\pm$ 4,25	70,03 $\pm$ 13,22	75,87 $\pm$ 9,90	89,71 $\pm$ 10,08
Фабрициева сумка, мг	45,34 $\pm$ 4,9	4651,6 $\pm$ 2,57	46,97 $\pm$ 3,25	41,12 $\pm$ 3,85
Масса в % от массы тела				
Остаточный желток	9,58 $\pm$ 0,74	9,90 $\pm$ 0,68	11,14 $\pm$ 0,54	10,61 $\pm$ 0,36
Печень	2,99 $\pm$ 0,05	3,10 $\pm$ 0,04	3,00 $\pm$ 0,07	2,97 $\pm$ 0,05
Сердце	0,81 $\pm$ 0,02	0,78 $\pm$ 0,04	0,79 $\pm$ 0,02	0,77 $\pm$ 0,04
Желчный пузырь	0,23 $\pm$ 0,01	0,19 $\pm$ 0,06	0,21 $\pm$ 0,02	0,24 $\pm$ 0,03
Фабрициева сумка	0,12 $\pm$ 0,01	0,14 $\pm$ 0,01	0,13 $\pm$ 0,01	0,11 $\pm$ 0,01

Что касается внутренних органов, то достоверных различий по массе печени, сердца, желчного пузыря и фабрициевой сумки выявить не удалось.

Интерьерные показатели 5-суточных цыплят представлены в таблице 37. Масса внутренних органов цыплят в 5-суточном возрасте во всех опытных группах была в пределах нормы и достоверной разности по относительной массе печени, сердца и фабрициевой сумки не было установлено. Отмечено лучшее использование остаточного желтка цыплятами опытной группы 4 — на 0,15% в сравнении с контрольной группой.

Интерьерные показатели 10-суточных цыплят представлены в таблице 38. Живая масса цыплят в 10-суточном возрасте колебалась в пределах 223–234 г, но разность была недостоверна. Достоверных различий по относительной массе печени, сердца, фабрициевой сумки, желчного пузыря также не установлено.

Таблица 37 — Интерьерные показатели 5-суточных цыплят ($M \pm m$)

Показатели	Группа			
	1(к)	2	3	4
Масса цыплят, г	102,79 $\pm$ 2,75	101,53 $\pm$ 2,84	100,85 $\pm$ 3,05	102,65 $\pm$ 2,37
Масса тела, г	102,28 $\pm$ 2,79	101,26 $\pm$ 2,80	100,39 $\pm$ 2,46	102,34 $\pm$ 2,38
Остаточный желток, г	0,51 $\pm$ 0,03	0,48 $\pm$ 0,08	0,46 $\pm$ 0,07	0,36 $\pm$ 0,09
Печень, мг	5426,3 $\pm$ 251,7	5352,5 $\pm$ 216,9	5220,3 $\pm$ 189,8	5370,0 $\pm$ 162,9
Сердце, мг	742,50 $\pm$ 33,26	717,50 $\pm$ 26,10	732,85 $\pm$ 28,7	712,50 $\pm$ 31,21
Фабрициева сумка, мг	170,50 $\pm$ 16,25	191,25 $\pm$ 11,92	160,62 $\pm$ 14,56	186,88 $\pm$ 12,17
Масса в % от массы тела				
Остаточный желток	0,50 $\pm$ 0,05	0,47 $\pm$ 0,07	0,46 $\pm$ 0,07	0,35 $\pm$ 0,09
Печень	5,30 $\pm$ 0,16	5,29 $\pm$ 0,15	5,20 $\pm$ 0,11	5,25 $\pm$ 0,13
Сердце	0,73 $\pm$ 0,03	0,71 $\pm$ 0,02	0,73 $\pm$ 0,02	0,70 $\pm$ 0,03
Фабрициева сумка	0,17 $\pm$ 0,02	0,19 $\pm$ 0,01	0,16 $\pm$ 0,02	0,18 $\pm$ 0,01

Примечание: * $P \leq 0,05$.Таблица 38 — Интерьерные показатели 10-суточных цыплят ($M \pm m$)

Показатели	Группа			
	1(к)	2	3	4
Масса цыплят, г	234,64 $\pm$ 5,06	225,30 $\pm$ 2,63	223,60 $\pm$ 3,70	233,56 $\pm$ 2,49
Масса тела, г	234,64 $\pm$ 5,06	225,30 $\pm$ 2,63	223,60 $\pm$ 3,70	233,56 $\pm$ 2,49
Остаточный желток, г	0	0	0	0
Печень, мг	8983,9 $\pm$ 297,8	9189,5 $\pm$ 398,0	9067,60 $\pm$ 315,6	9014,9 $\pm$ 297,9
Сердце, мг	1602,0 $\pm$ 73,1	1567,9 $\pm$ 70,9	1536,5 $\pm$ 83,5	1607,6 $\pm$ 66,6
Фабрициева сумка, мг	454,14 $\pm$ 41,45	437,63 $\pm$ 36,34	415,7 $\pm$ 38,9	446,75 $\pm$ 36,11
Масса в % от массы тела				
Остаточный желток	0	0	0	0
Печень	3,83 $\pm$ 0,09	4,08 $\pm$ 0,16	4,05 $\pm$ 0,15	3,88 $\pm$ 0,14
Сердце	0,68 $\pm$ 0,02	0,70 $\pm$ 0,03	0,69 $\pm$ 0,02	0,69 $\pm$ 0,02
Фабрициева сумка	0,19 $\pm$ 0,02	0,19 $\pm$ 0,02	0,19 $\pm$ 0,01	0,19 $\pm$ 0,01

По результатам выращивания лучшей оказалась опытная группа 4 (таблица 39). По средней живой массе эта группа незначительно отставала от контроля до 3-недельного возраста. В 5-недельном возрасте изучаемый показатель превзошел контроль на 0,31%. Среднесуточный прирост живой массы в 4 группе был выше, чем в контроле, на 3,07%, а затраты корма на 1 кг прироста — ниже на 2,16%. Сохранность птицы была 100% до окончания опыта.

Таблица 39 — Результаты выращивания цыплят-бройлеров

Показатель	Группа			
	1 (к)	2	3	4
Средняя живая масса (г) в возрасте:				
1 нед.	168,3±3,4	159,5±2,7	156,5±2,2**	164,7±2,8
2 нед.	373,3±8,8	355,7±7,0	357,1±4,9	369,8±8,5
3 нед.	728,9±12,2	700,1±17,3	691,5±10,7*	727,8±13,8
4 нед.	1262,9±15,9	1230,3±24,9	1200,5±20,9*	1266,7±21,0
5 нед.				
♀	1858,4±34,1	1831,6±27,2	1825,6±45,3	1876,7±81,8
♂	2030,8±52,4	1936,8±31,8	1904,7±44,1	2025,3±47,9
Среднее арифметическое	1945	1884	1865	1951
Среднесуточный прирост, г	53,7	51,8	51,8	55,35
Сохранность, %				
за 2 недели	100	97,1	94,3	100
за 5 недель	97,1	94,3	91,4	100
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,85	1,94	1,96	1,81

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

Показатели опытных групп 2 и 3 имели значения ниже, чем в контроле и опытной группе 4. Так, средняя живая масса бройлеров в 5-недельном возрасте группы 2 была ниже контроля на 3,14% и ниже, чем в опытной

группе 4, на 3,43%. Опытная группа 3 имела самую низкую живую массу, и разница с контрольной группой в 5-недельном возрасте составила 4,11%.

Среднесуточный прирост в группах 2 и 3 отставал от контроля на 3,54%. Сохранность в группах снижалась с возрастом и в 35 дней составила 94,3% во второй группе и 91,4% — в третьей, что было ниже, чем в контроле, на 2,8 и 5,7%, а по сравнению с опытной группой 4 — на 5,7 и 8,6% соответственно.

Таким образом, из полученных результатов можно сделать вывод о том, что в помещении для хранения инкубационных яиц при температуре 14–16°C возможно хранение не только от 1 до 7 дней, но и более продолжительное время. При необходимости длительного хранения (15 дней) достаточно использовать однократный предынкубационный прогрев перед хранением.

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОВЕРКА

В период с января по апрель 2018 г. для подтверждения результатов, полученных в диссертационной работе, и определения экономической эффективности выращивания цыплят-бройлеров, полученных из хранившихся яиц, была проведена производственная проверка в СГЦ «Загорское ЭПХ» на инкубационных яйцах и цыплятах-бройлерах современного высокопродуктивного кросса «Кобб-500».

Исходные данные и расчет экономической эффективности приведен в таблице 40.

Таблица 40 — Результаты производственной проверки

Показатели	Вариант	
	базовый	новый
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Заложено в инкубатор яиц, шт.	945	945
Цена инкубационного яйца, руб. /шт.	14,5	14,5
Количество оплодотворенных яиц, шт.	894	883
Вывод цыплят, %	80,1	80,7
Выводимость яиц, %	84,7	86,4
Кол-во выведенных цыплят, гол.	757	763
Затраты на инкубацию, руб.	2500	2300
Общие затраты, тыс. руб.	17	16,8
Себестоимость 1 цыпленка, руб./гол.	22,46	22,02
Средняя живая масса суточного цыпленка, г	42,7	43,1
Валовая живая масса суточных цыплят, кг	32,3	32,9
Срок выращивания, дней	39	39
Сохранность, %	95,1	97,2
Поголовье в конце выращивания, гол.	720	742
Средняя живая масса 1 бройлера в конце выращивания, кг	2,169	2,181
Валовая живая масса, кг	1561,7	1618,3
Среднесуточный прирост живой массы, г	54,5	54,8

Продолжение таблицы 40

1	2	3
Валовый прирост живой массы, кг	1529,4	1585,4
Расход кормов всего, кг	2784,5	2837,8
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,82	1,79
Цена 1 кг комбикорма, руб.	17,5	17,5
Стоимость комбикормов, тыс. руб.	48,7	49,7
Прочие производственные расходы, тыс. руб.	16,4	16,4
Итого затрат, тыс. руб.	82,1	82,9
Себестоимость 1 кг живой массы, руб.	52,59	51,20
Экономическая эффективность, руб.	—	2245,00

Таким образом, себестоимость 1 суточного цыпленка в новом варианте снизилась на 0,44 руб., или 1,96%, а себестоимость 1 кг живой массы цыплят в 39-дневном возрасте — на 1,39 руб., или 2,64%, по сравнению с базовым вариантом.

Экономическая эффективность в ценах на январь–апрель 2018 г. в новом варианте в пересчете на 1000 инкубационных яиц составила 2375,66 руб.

Предлагаемый способ хранения яиц мясных кур при температуре 14–16°C и относительной влажности 60% в течение 15 дней в сочетании с однократным 5-часовым прогревом перед хранением позволил улучшить эмбриональное развитие, результаты инкубации яиц и выращивания цыплят. Кроме того, этот способ за счет применения вместо трех одного прогрева позволяет снизить трудозатраты, уменьшить расход электроэнергии, газа и воды для разогрева инкубационного шкафа во время прогрева яиц.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведения экспериментов была достигнута цель исследования и решены поставленные задачи. Исходя из полученной и проанализированной информации, можно сделать следующие выводы:

1. Экстремально высокая температура (30–32°C) при хранении яиц 3 и 5 суток способствует снижению показателя единиц Хау на 14,57 ед. ($P \leq 0,001$) и 8,5 ед. ($P \leq 0,05$), индекса белка на 2,02% ($P \leq 0,001$) и 1,70% ($P \leq 0,01$), индекса желтка на 5,4% ($P \leq 0,001$) и 10,66% ($P \leq 0,001$), увеличению потери массы яиц на 0,47 и 0,88%, стимуляции роста и развития эмбрионов, повышая в 16 суток инкубации их среднюю массу на 4,97% ($P \leq 0,01$) и 3,93% ($P \leq 0,05$) при средней категории развития 1,19 и 1,14, снижению выводимости яиц на 5,07% ($P \leq 0,05$) и 13,66% ($P \leq 0,001$) за счет увеличения отходов инкубации с категорией «ложный неоплод» на 1,11 и 4,08%, «кровавое кольцо» — на 2,94 и 2,56%, «замершие» — на 0,35 и 0,84% и «задохлики» — на 1,43 и 4,08%; сокращению продолжительности инкубации на 16–24 часа. Влияния на среднюю живую массу, сохранность и затраты корма на 1 кг прироста живой массы цыплят-бройлеров в возрасте убоя не отмечено.

2. Экстремально низкая температура (1–2°C) в течение 3 и 5 суток хранения способствует повышению показателя единиц Хау на 1,39 и 7,69 ед. ($P \leq 0,05$), индекса белка — на 0,43 и 1,22%, уменьшению потери массы яиц на 0,20 и 0,31%, снижению выводимости яиц на 6,28% ($P \leq 0,01$) и 14,73% ($P \leq 0,001$) за счет увеличения ранней эмбриональной смертности с категорией «ложный неоплод» на 1,13 и 8,39% и гибели эмбрионов в первую неделю инкубации («кровавое кольцо») на 3,37 и 2,7%, увеличению продолжительности инкубации на 8–12 часов. Влияния на среднюю живую массу, сохранность и затраты корма на 1 кг прироста живой массы цыплят-бройлеров в возрасте убоя не отмечено.

3. Хранение яиц в течение 5 дней при температуре 6–8°C способствует повышению единиц Хау на 1,07 ед., потери массы яиц на 0,46%, снижению индекса желтка на 0,54%. Выводимость снижается на 3,52%, при этом

возрастают отходы инкубации по категории «ложный неоплод» — на 0,02%, «кровяное кольцо» — на 0,41%, «замершие» — на 0,39% и «задохлики» — на 1,15%.

4. Закладка яиц на инкубацию в день снесения снижает выводимость на 3,16%, увеличивает отходы инкубации категории «кровяное кольцо» на 1,15%, «задохлики» — на 1,53%, количество некондиционных цыплят — на 0,38%. При выращивании отмечается снижение сохранности поголовья на 3%.

5. С увеличением продолжительности хранения до 7–15 дней повышается потеря массы яиц на 0,73–1,4%, снижается выводимость на 0,39–5,71% ($P \leq 0,05$), за счет повышения отходов инкубации: категорий «ложный неоплод» — на 0,33–1,11%, «кровяное кольцо» — на 2,21–3,38%, «задохлики» — на 0,35–1,86% и количество некондиционных цыплят — на 0,36–0,73%.

6. Увеличение продолжительности хранения яиц отрицательно сказывается на постэмбриональном развитии цыплят и зоотехнических показателях. Средняя живая масса и среднесуточный прирост цыплят, полученных из яиц, хранившихся от 10 до 15 суток, снижаются на 2,96–6,80% и 3,22–6,97%, а сохранность поголовья — на 3–4%.

7. Применение однократного предынкубационного прогрева (5 часов при температуре 37,8–38°C) перед хранением яиц в течение 15 суток способствует повышению выводимости яиц на 5,6%, снижению ранней эмбриональной смертности и отходов инкубации в первую неделю на 2,21%, повышению средней живой массы в предубойном возрасте на 4,61% и сохранности поголовья — на 8,6%.

8. Однократный инкубационный прогрев с последующим хранением яиц при температуре 14–16°C в течение 15 дней в сравнении с трехкратным прогревом (перед хранением, далее каждые 5 дней) и хранением яиц при температуре 12–13°C снижает себестоимость суточных цыплят на 0,44 рубля и 1 кг живой массы птицы в предубойном возрасте на 1,39 рублей. Экономическая эффективность на 1000 инкубационных яиц составляет 2375,66 рублей в ценах 2018 г.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

В целях повышения продуктивности цыплят-бройлеров современных кроссов при хранении яиц до 15 суток рекомендуем использовать однократный прогрев при 37,8–38°C в течение 5 часов. Хранить инкубационные яйца при температуре 14–16°C и относительной влажности 60% в течение всего срока.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимова, Н.С. Влияние сроков хранения яиц кур кросса «Хайсекс белый» на их инкубационные качества / Н.С. Акимова, Т.К. Крындушкина // Сб. научн. трудов ВНИТИП. — Т. 78. — 2002. — С. 108–112.
2. Антонова, Н. Результаты инкубации яиц кур кросса «Птичное» в зависимости от срока их хранения / Н. Антонова // Научно-производственный опыт в птицеводстве: Экспресс-информ. ВНИТИП. — Сергиев Посад. — 2006. — № 1. — С. 48–50.
3. Ахмедов, В.Х. Влияние различного поворота гусиных яиц при хранении на их морфологические показатели / В.Х. Ахмедов // Научно-производственный опыт в птицеводстве: Экспресс-информ. ВНИТИП. — Сергиев Посад. — 1989. — № 4. — С. 44.
4. Ахмедов, В.Х. Повышение эффективности хранения и инкубации утиных яиц / В.Х. Ахмедов // Научная конференция ВНАП по птицеводству. Рига. — 1990. — С. 17.
5. Белоусов, Л.В. Роль межклеточных взаимодействий в дифференцировке индуцированных тканей зародышей амфибий / Л.В. Белоусов // Онтогенез. — 1983. — Т. 1. — № 4. — С. 1–21.
6. Белчева, С.Я. Характеристика зародышей куриных яиц при первом просвечивании относимых в категорию «неоплодотворенных» / С.Я. Белчева // Экспресс-информ. — 1975. — № 3. — С. 44–46.
7. Белчева, С.Я. Влияние различных режимов длительного хранения яиц на дифференцировку куриных зародышей: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04 / С.Я. Белчева. — Загорск. — 1977. — С. 23.
8. Белчева, С.Я. Воздействия высоких температур при хранении яиц на развитие куриного зародыша в критический период эмбриогенеза / С.Я. Белчева, С.О. Пельтцер // Сельскохозяйственная биология. — 1984. — № 4. — С. 28–30.

9. Бехтина, В.Г. Ранние стадии дробления куриного зародыша / В.Г. Бехтина // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. — 1979. — Т. 38. — № 4. — С. 77–85.
10. Бессарабов, Б.Ф. Оценка качества яиц сельскохозяйственной птицы: метод, указания / Б.Ф. Бессарабов, Л.П. Гонцова, А.А. Крыпанов. — М., 2015. — С. 35.
11. Бобылева, Г.А. Влияние модернизации на уровень эффективности отрасли птицеводства / Г.А. Бобылева // Птица и птицепродукты. — 2014. — № 1. — С. 11–14.
12. Богданов, А.И. Лизоцим яичного белка. Биологический феномен / И.А. Богданов // Poultry International. — Болгария. — 1998. — № 37. — № 10. — С. 57–59.
13. Борисихина, А.А. Инкубационные качества яиц индеек в зависимости от возраста несушек / А.А. Борисихина, Э.А. Дуюнов // Птахівництво: Міжвід. темат. наук зб. УНД І П. — К., 1984. — Вип. 37. — С. 41–43.
14. Венскевич, А.Л. Биологическое обоснование технологии предынкубационного хранения яиц разных видов сельскохозяйственной птицы: автореферат дис. ... канд. с.-х. наук: 02.06.04. / А.Л. Венскевич. — СПб., 2001. — С. 17.
15. Владимирова, Ю.Н. Потеря массы яиц перед инкубацией / Ю.Н. Владимирова // Труды ВНИТИП (НИИП) Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы. — Сельхозиздат, 1954. — Т. 24. — С. 126–155.
16. Владимирова, Ю.Н. Изменение бактерицидной активности белка при хранении яиц / Ю.Н. Владимирова // Научные основы промышленного производства яиц и мяса птицы. — Загорск, 1974. — Т. 38. — С. 19–25.
17. Голубева, Н. Биофизические методы оценки качества инкубационных яиц / Н. Голубева // Передовой научно-производственный опыт в птицеводстве. — Загорск, 1987. — № 1. — С. 23–25.

18. Горчаков, В.В. Биофизические изменения в курином яйце при высокотемпературном хранении / В.В. Горчаков, Е.С. Романов // Вопросы тропического и субтропического животноводства. — 1984. — С. 46–53.

19. Громов, А.А. Влияние электростатических полей на развитие куриных эмбрионов / А.А. Громов // Сб. науч. тр. ВНИТИП. — 1976. — Т. 42. — С. 115.

20. Деглаф, Т.Г. Адаптация пойкилотермных животных к развитию в условиях колеблющихся температур и проблема целостности развивающегося организма / Т.Г. Деглаф // Онтогенез. — 1984. — Т. 3. — С. 227.

21. Дядичкина, Л.Ф. Продуктивность цыплят бройлеров в зависимости от массы инкубационных яиц / Л.Ф. Дядичкина // Научные основы технологии производства бройлеров. Сб. науч. тр. ВНИТИП. — 1995. — С. 166–172.

22. Дядичкина, Л.Ф. Качество инкубационных яиц кросса «Родонит» в зависимости от сроков хранения / Л.Ф. Дядичкина, Н.С. Позднякова // Сб. науч. тр. ВНИТИП. — Сергиев Посад, 2002. — С. 46.

23. Дядичкина, Л.Ф. Инкубационные качества яиц кур разного возраста в зависимости от продолжительности хранения / Л.Ф. Дядичкина, Н. Антонова // Инновационные решения в яичном птицеводстве: Материалы международной конференции. — Геленджик. — 2007. — С. 226–231.

24. Дядичкина, Л.Ф. Качество яиц — залог успешной инкубации / Л.Ф. Дядичкина // Птицеводство. — 2008. — № 3. — С. 21–23.

25. Дядичкина, Л.Ф. Хранение инкубационных яиц — необходимая составляющая технологии воспроизводства птицы / Л.Ф. Дядичкина, Н.С. Позднякова // Птицеводство. — 2015. — № 6. — С. 11–18.

26. Дядичкина, Л.Ф. Улучшение результатов инкубации куриных яиц при длительном хранении / Л.Ф. Дядичкина, Н.С. Позднякова, Т.А. Мелехина, Р.В. Данилов // Птица и птицепродукты. — 2018. — № 1. — С. 54–57.

27. Дядичкина, Л.Ф. Влияние условий хранения яиц кур на результаты инкубации и качество выведенного молодняка / Л.Ф. Дядичкина, Т.А. Мелехина, Н.С. Позднякова, Ю.С. Голдин, Р.В. Данилов // «Мировые и российские тренды развития птицеводства: реалии и вызовы будущего»: сб. статей по мат. XIX межд. конф. ВНАП. — Сергиев Посад. — 2018. — С. 409–412.

28. Забудский, Ю.И. Репродуктивная функция у гибридной сельскохозяйственной птицы. Сообщение 5. Влияние хранения инкубационных яиц (обзор) / Ю.И. Забудский // Сельскохозяйственная биология. — 2019. — Т. 54. — № 4. — С. 667–680.

29. Загаевский, И.С. Дезинфекция инкубации яиц / И.С. Загаевский // Птицеводство. — 1969. — № 6. — С. 33–34.

30. Закомырдин, А.А. Ветеринарно-санитарные мероприятия в птицеводстве / А.А. Закомырдин // Ветеринария. — 1966. — № 2. — С. 41–42.

31. Зотов, А.А. Качество инкубационных яиц в зависимости от режима хранения / А.А. Зотов, Т.А. Мелёхина, И.П. Салеева, Р.В. Данилов, И.М. Гупало, Е.В. Рузакова // Птицеводство. — 2018. — № 11–12. — С. 8–11.

32. Зотов, А.А. Влияние предынкубационного прогрева яиц при их длительном хранении на результаты инкубации / А.А. Зотов, Т.А. Мелехина, Р.В. Данилов, И.М. Гупало, Е.В. Журавчук, Е.В. Рузакова // Птицеводство. — 2019. — № 1. — С. 16–21.

33. Зусман, И. Особенности реакции зародышей птицы на холодовые воздействия до инкубации / И. Зусман, Л. Киселев // Птицеводство. — 1975. — № 3. — С. 33–34.

34. Кикавский, Л.Д. Влияние срока хранения яиц на скорость роста молодняка / Л.Д. Кикавский, Н.С. Горбачева, В.Я. Мозгова // Сборник рефератов работ ВНИТИП. — Загорск. — 1971. — Вып. 7. — С. 22–23.

35. Клейменова, Н.А. Хранение инкубационных яиц в изменённых газовых средах: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 03.00.11 / Н.А. Клейменова. — Загорск, 1974. — С. 26.

36. Клемешова, И.Ю. Предварительный прогрев яиц как способ увеличения вывода утят / И.Ю. Клемешова, З.Н. Алексеева, В.А. Реймер и др. // Сиб. вестн. с.-х. науки. — 2008. — № 9. — С. 116–118.

37. Кнорре, А.Г. Эмбриональный гистогенез. / А.Г. Кнорре. — Л.: Медицина, 1971. — С. 432.

38. Коляков, Я.Е. Ветеринарная иммунология / Я.Е. Коляков. — М.: Агропромиздат, 1986. — С. 272.

39. Крыканов, А. Лизоцим белка яиц в оценке воспроизводительных качеств кур / А. Крыканов // Птицеводство. — 1982. — № 6. — С. 24–25.

40. Кулешова, Л.А. Влияние температуры, относительной влажности и типа упаковки на потерю массы яиц при хранении / Л.А. Кулешова, П.П. Царенко // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны. — 2015. — С. 125–126.

41. Куликов, Л.В. Доинкубационное развитие бластодермы куриных яиц в условиях жаркого климата и его влияние на состояние эмбриона и результаты инкубации / Л.В. Куликов, В.М. Енин // Сельскохозяйственная биология. — Т. XV. — № 5. — 1980.

42. Методические рекомендации по инкубации яиц сельскохозяйственной птицы / И.П. Кривопишин, Ю.С. Голдин, Л.Ф. Дядичкина и др. // Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства (ВНИТИП). — Сергиев Посад, 1997. — 32 с.

43. Методическое руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.М. Околелова и др. // Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства (ФГБНУ ВНИТИП). — Сергиев Посад, 2015. — 199 с.

44. Михайленко, А.М. Предынкубационное хранение яиц и эмбриональное развитие птицы / А.М. Михайленко // Птицеводство. — 1975. — № 3. — С. 32.

45. Николаева, Ю.Н. Изучение ранних стадий эмбрионального развития кур в связи с различными сроками и условиями хранения яиц: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Ю.Н. Николаева. — Загорск, 1955. — С. 18.

46. Ныммисто, И.Н. О мраморности скорлупы куриных яиц в связи с некоторыми свойствами и изменениями их в ходе хранения // Повышение качества пищевых яиц: Труды / ВАСХНИЛ. — М: Колос, 1976. — С. 179–185.

47. Определение потерь яиц при длительном хранении / А.Б. Рудавская, Л.П. Крылова, Ф.К. Ицкович, С.И. Дегтярь // Ассортимент и качество товаров. — 1981. — С. 133–138.

48. Отрыганьева, А. Влияние длительного хранения яиц перед инкубацией на морфологические и биохимические показатели суточных цыплят / А. Отрыганьева, А. Турукина, Н. Позднякова // Передовой научно-производственный опыт в птицеводстве. Экспресс-информация. — 1977. — № 11. — С. 8–11.

49. Отрыганьев, Г.К. Технология инкубации / Г.К. Отрыганьев, А.Ф. Отрыганьева // 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Росагропромиздат, 1989. — С. 190.

50. Пельтцер, С. Гибель зародышей в яйцах, относимых к категории «неоплодотворенных» / С. Пельтцер, С. Белчева, В. Москалев, Г. Астафьева // Птицеводство. — 1985. — № 4. — С. 21–22.

51. Позднякова, Н.С. Оценка качества суточных цыплят: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04 / Н.С. Позднякова. — Загорск, 1985. — С. 131.

52. Позднякова, Н.С. Инкубационные качества утиных яиц в зависимости от срока хранения / Н.С. Позднякова // Сб. науч. тр. ВНИТИП. — 1997. — Т. 72. — С. 21–24.

53. Попова, Л.А. Инкубационные качества перепелиных яиц в зависимости от условий и сроков хранения / Л.А. Попова, А.С. Комарчев // Птица и птицепродукты. — 2014. — № 1. — С. 65–67.

54. Развитие и кормление бройлеров «Cobb 500», 2011 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.cobbrussia.com/services>.

55. Промышленное птицеводство / Под общ. ред. В.И. Фисинина. — М.: ООО «Лика», 2016.

56. Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы / Ш.А. Имангулов, И.А. Егоров, Т.М. Околелова, А.Н. Тищенко и др. // Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства (ВНИТИП). — Сергиев Посад, 1999. — 67 с.

57. Рольник, В.В. Хранение яиц и отбор их для инкубации / В.В. Рольник // Биология эмбрионального развития птиц. — Л.: Наука, 1968. — С. 73–84.

58. Романов, А.Л. Птичье яйцо / А.Л. Романов, А.И. Романова. — М.: Пищепромиздат, 1959. — 620 с.

59. Руководство по работе с птицей кросса мясных кур «Конкурент 2» / Е.С. Елизаров, Л.В. Шахнова, А.М. Догадаев, З.П. Хлусова и др. // ГППЗ «Конкурсный». — Сергиев Посад, 1999. — 43 с.

60. Руководство по выращиванию бройлеров «Cobb», 2011 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.cobbrussia.com/services>.

61. Седов, Л.К. Удлинение срока предынкубационного хранения яиц кур кросса «ISA-BROWN» — технология, переработка, экономика / Л.К. Седов, Л.И. Седова, А.М. Холдоев и др. // Актуальные вопросы экологической безопасности сельского хозяйства. — Н. Новгород, 2004. — С. 282–283.

62. Сергеева, А.М. Изменение качества утиных яиц при различных условиях и сроках хранения / А.М. Сергеева, К.Д. Серсенгалиев // Пути пром.

птицеводства СССР в XI пятилетке: Тезисы докладов. — Свердловск, 1981. — С. 32–33.

63. Сергеева, А.М. Контроль качества яиц / А.М. Сергеева. — М.: Россельхозиздат, 1984. — С. 72.

64. Соболев, А.Д. Основы вариационной статистики: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 310700 — «Зоотехния» и 310800 — «Ветеринария» // Соболев А.Д.; М-во сел. хоз-ва РФ. Департамент кадровой политики и образования, Федер. гос. образоват. учреждение высш. проф. образования «Моск. гос. акад. ветеринар. медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина». — М., 2003.

65. Станишевская, О.И. Режим инкубации должен учитывать качество яйца / О.И. Станишевская // Животноводство России. — 2008. — № 6. — С. 17–18.

66. Станишевская, О.И. Развитие куриных эмбрионов в яйцах с повышенной плотностью белка в зависимости от режима хранения и инкубации / О.И. Станишевская // Сельскохозяйственная биология. — 2009. — № 2. — С. 102–103.

67. Технология инкубации яиц с.-х. птицы: Руководство / В.И. Фисинин, Л.Ф. Дядичкина, Ю.С. Голдин, Н.С. Позднякова, Т.А. Мелехина и др. // ФГБНУ ВНИТИП. — Сергиев Посад, 2016. — 90 с.

68. Технология производства мяса бройлеров / В.И. Фисинин, В.В. Гущин, Т.А. Столляр и др. // Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства (ВНИТИП). — Сергиев Посад, 2008. — 279 с.

69. Туманишвили, Г.Д. Перспективы исследования роли межклеточных взаимодействий в дифференцировке и росте / Г.Д. Туманишвили // «Межклеточные взаимодействия в дифференцировке и росте». — 1970. — № 7. — С. 23.

70. Трифонова, А.И. Критические периоды развития морфогенеза и их биологические обоснования / А.И. Трифонова // Успехи современной биологии. — 1963. — Т. 56. — № 3. — С. 381–402.

71. Тимофеевская, С. Влияние скорости охлаждения и физических показателей куриных яиц на сохранность скорлупы; применение математического моделирования (США) / С. Тимофеевская // Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал. — 2001. — № 2. — С. 721.

72. Федорова, З. Влияние бактериальной загрязненности воздуха в птичнике на степень бактериальной обсемененности поверхности скорлупы инкубационных яиц / З. Федорова // Ветеринарное обеспечение крупных животноводческих комплексов на промышленной основе. — Л., 1982. — С. 119–120.

73. Фисинин, В.И. Эмбриональное развитие птиц / В.И. Фисинин, И.В. Журавлев, Т.Г. Айдинян // Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук имени Ленина. Сер. Научные труды ВАСХНИЛ. — М., 1990.

74. Фисинин, В.И. Птицеводство России. Стратегия инновационного развития. — М., 2009.

75. Фисинин, В.И. Мировое животноводство: роль, проблемы и пути развития / В.И. Фисинин, С.В. Черепанов // Птица и птицепродукты. — 2012. — № 5. — С. 12–15.

76. Фисинин, В.И. Генетический ресурс инновационного развития промышленного производства / В.И. Фисинин // Вестник Российской академии наук. — 2014. — № 4. — С. 14–24.

77. Фисинин, В.И. Тренды развития мирового и российского птицеводства: состояние и вызовы будущего / В.И. Фисинин // 25 лет на благо промышленного птицеводства. — СПб., 2015. — С. 3–11.

78. Фисинин, В.И. Рынок птицеводческой продукции: состояние и перспективы / В.И. Фисинин // Комбикорма. — 2016. — № 1. — С. 14–16.

79. Фисинин, В.И. Мировое и Российское птицеводство: реалии и вызовы будущего: монография. — М.: Хлебпродинформ, 2019. — 470 с.

80. Хасанова, С. Влияние длительности хранения и положения яиц на вывод цыплят / С. Хасанова, Д. Миронов // Научно-произв. опыт в птицеводстве: Экспресс-информ. ВНИТИП. — Сергиев Посад. — 1999. — № 1. — С. 4–5.

81. Хмелёва, Т. Длительное хранение яиц от кур кросса «Родонит» / Т. Хмелёва, Т. Стрешкина, Н. Позднякова // Научно-производственный опыт в птицеводстве: Экспресс-информ. ВНИТИП. — Сергиев-Посад. — 2000. — № 1. — С. 43–44.

82. Хохлов, А. рН-метрия яиц / А. Хохлов, В. Самошена // Птицеводство. — 1990. — № 4. — С. 33.

83. Царенко, П.П. Повышение качества продукции птицеводства / П.П. Царенко. — Л.: Агропромиздат, 1988. — С. 237–240.

84. Царенко, П.П. Качество яиц сегодня: Хранение, инкубация / П.П. Царенко, Л. Васильева, Н. Рыбанова // Птицеводство. — 1997. — № 3. — С. 9–11.

85. Царенко, П.П. Методы определения и динамика старения куриных и перепелиных яиц / П.П. Царенко, Л.П. Кулешова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. — 2015. — № 40. — С. 112–117.

86. Царенко, П.П. Биологическое обоснование режимов хранения яиц / П.П. Царенко, Л.Т. Васильева // Птицеводство. — 2016. — № 11. — С. 29–34.

87. Царенко, П.П. Влияние качества и условий хранения куриных и перепелиных яиц на их сохранность / П.П. Царенко, Л.А. Кулешова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. — 2017. — № 3(48). — С. 99–104.

88. Царенко, П.П. Методы оценки величины воздушной камеры куриных и перепелиных яиц / П.П. Царенко, Л.Т. Васильева // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. Материалы научно-

практической конференции профессорско-преподавательского состава. — 2015. — С. 234–237.

89. Царенко, П.П. Сравнительная динамика потери массы куриных и перепелиных яиц при хранении / П.П. Царенко, Л.А. Кулешова // Развитие АПК в свете инновационных идей молодых ученых Сборник научных трудов Международной научной конференции аспирантов и молодых ученых. — СПб. ГАУ, 2012. — С. 90–95.

90. Чавчанидзе, В.И. Влияние условий хранения инкубационных яиц на эмбриональное развитие птиц и результаты инкубации: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В.И. Чавчанидзе. — Загорск, 1953. — С. 11.

91. Чистякова, Т.М. Совершенствование методов оценки основных показателей качества скорлупы куриных яиц: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04 — СПб.–Пушкин, 1992. — С. 18.

92. Шабунин, С.В. Качество инкубационного яйца — основа материнского программирования мясного птицеводства / С.В. Шабунин, В.Н. Долгополов, О.Ю. Фоменко, А.Е. Черницкий // Инновационное обеспечение яичного и мясного птицеводства России Материалы XVIII Международной конференции ВНАП. — 2015. — С. 386–388.

93. Штеле, А.Л. Куриное яйцо: вчера, сегодня, завтра / А.Л. Штеле. — М.: Агробизнесцентр, 2004. — С. 106.

94. Эль-Мукахаль, Вахиб Исмаил. Совершенствование методов оценки и сохранения инкубационных качеств яиц индеек: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04 / Вахиб Исмаил Эль-Мукахаль. — М., 1985. — С. 17.

95. Aksu, H. Disinfection of egg shells contaminated with *Salmonella enteritis* dis / H. Aksu, K. Bostan, A. Aydin, M. Yildirim, O. Keles // Med Weter. — 2006. — Vol. 62. — № 6. — P. 641–643.

96. Alabound, A.R. Micriobial content of market eggs / A.R. Alabound, D.A. Hammed, D.S. Ali // Indian J. anim. Sc. — 1988. — Vol. 58. — № 7. — P. 768–770.

97. Ar, A. Pre-incubation warming as a means of lengthening storage time of fertile eggs / A. Ar, M. Meir // World's Poultry Science Association, Israel Branch. 34th Annual Convention. — 1996. — P. 53–54.

98. Ates, C. The effect of storage period on hatching time and broiler performance / C. Ates, O. Elibol, J. Brake // XXII Worlds poultry congress. Book of abstracts, 2004. — Istanbul. — Turkey. — P. 210.

99. Abdou, F.H. Effect of the pre-incubation storage period of hatching eggs on the hatchability and post-hatching growth of local chickens under tropical conditions / F.H. Abdou, A.M. Katule, O.S. Sukuzi // Beitr Trop Landwirtschaftsveterinärmed. — 1990. — 28(3). — P. 337–343.

100. Boerjan, M. Pre-storage incubation and SPIDES: New procedures in hatching egg storage / M. Boerjan // Pas Reform. — 2016. (<http://www.pasreform.com/academy/frequentlyasked-questions/incubation/932-pre-storage-incubationand-spides-new-procedures-in-hatching-egg-storage.html>).

101. Brein, H. Clean eggs the vital stage / H. Brein // Poultry Ind. — 1979. — Vol. 13. — № 2. — P. 9.

102. Broiler egg storage induces cell death and influences embryo quality / J.A. Hamidu, Z. Uddin, M. Li et al. // Poultry Science. — 2011. — Vol. 90. — № 8. — P. 1749–1757.

103. Deeming, D.C. Storage of Hatching Eggs / D.C. Deeming // Poultry Intern. — 2000. — 39. — № 13. — P. 44–48.

104. Deeming, D.C. Taking hatchery management into XXI century / D.C. Deeming // Poultry International. — 2002. — Vol. 41. — № 3. — P. 8–15.

105. Effects of egg storage time on spread of hatch, chick quality, and chick juvenile growth / K. Tona, F. Bamelis, B. De Ketelaere et al. // Poultry Science. — 2003. — Vol. 82. — № 5. — P. 736–774.

106. Egg Handling and Storage / J. Brake, T.J. Walsh, C.E. Benton, JR., J.N. Petitte, R. Meijerhof, G. Penalva // Poultry Science. — 1997. — Vol. 76. — № 1. — P. 144–151.

107. Elibol, O. Optimym turning of broiler hatching eggs during storadge and incubation / O. Elibol, M. Turkoglu, J. Brake // XXII worlds poultry congress. Book of abstracts, 2004. — Istanbul. — Turkey. — P. 206.

108. Elibol, O. Effect of egg position during three and fourteen days of storage and turning frequency during subsequent incubation on hatchability of broiler hatching eggs / O. Elibol, J. Brake // Poultry Science. — 2008. — Vol. 87. — № 6. — P. 1237–1241.

109. Fasenko, G.M. Effects of length of egg nest holding time and high environmental temperatures on pre-storage embryonic development, survival, and hatchability of broiler breeders / G.M. Fasenko, J.L. Wilson, F.E. Robinson, R.T. Hardin // Journal of Applied Poultry Research. — 1999. — Vol. 8. — № 4. — P. 488–492.

110. Fasenko, G.M. Research Note: variability in preincubation embryonic development in domestic fowl. 2. Effect of duration of egg storage period / G.M. Fasenko, F.E. Robinson, R.T. Hardin // Poultry Science. — 1992. — Vol. 71. — № 12. — 2129–2132.

111. Funk, E.M. Effect of humidity and turning of eggs before incubation on hatching results / E.M. Funk, J.F. Forward, // Missouri Agricultural Experimental Station Bulletin: 1951. — № 554.

112. Haque, M.A. Effects of pre-incubating egg storage on embryonic functions and growth / M.A. Haque, J.T. Pearson, P.-D.L. Hou, H. Tazawa // Respiration Physiology. — 1996. — Vol. 103. — № 1. — P. 89–98.

113. Heath, J.L. Cremical and Related Osmotic Changes Egg Albumen During Storage / J.L. Heath // Poultry Science. — 1977. — Vol. 56. — № 3. — P. 723–1064.

114. Jonita, L. A review of incubation parameters in the Japanese guail / Lucian Jonita, E. Popescu-Micbosanu, I. Custura // Bull Univ Agr. Sci and Vet. Med., Clus. — Napoca Fnim. Sci and Biotechnol. — 2010. — 67. — № 1–2. — P. 217–224.

115. Kosin, I.L. Pre-incubation storage conditions and their effect on the subsequent livability of chicken embryos: exogenous CO₂, plastic bags and extended holding periods as factors / I.L. Kosin, T. Konishi // Poultry Science. — 1973. — № 52. — P. 296–302.

116. Lapao, C. Effects of Broiler Breeder Age and Length of Egg Storage on Albumen Characteristics and Hatchability / C. Lapao, L.T. Gama, M. Chaviero Soares // Poultry Science. — 1999. — № 78. — P. 640–645.

117. Lourens, A. Meeting of the incubation and Fertility Research Group / A. Lourens // Int.Hatcheru Pract. — 2007. — 21. — № 3. — P. 28.

118. Luykx, R. Effects of Genjtype, age and storage on eff characteristics and hatchability in broiler breeders / R. Luykx // Proceedings 9th European Poultry Conference Glasgow, 1994. — P. 405–406.

119. Lysozyme activity in Egg white asinfluenced by eff stor AGE Time and temperature and by manabement syst et of laying HENS / E. Swierczewska, S. Niemiec, M. Stepinska, J. Riedel, A. Siennicka, A. Grzybowska, R. Kakowska // Warsaw Agricultural University, Departament of Poultry Breeding, Poland. — 1997.

120. Mayes, F.J. Storage of eggs of fowl before incubation / F.J. Mayes, M.A. Takeballi // World's Poultry Sc. — 1984. — Vol. 40. — P. 131–140.

121. Mahmud, A. Effect of storage pre-heating and turning during period on the hatchability / A. Mahmud, T. Pasha // XXII Worlds poultru congress Book of abstrcts. — Turkey, 2004. — P. 208.

122. Mather, C.M. Storage of hatching eggs: The interaction between parental age and early embryonic development / C.M. Mather, K.F. Laughlin // British Poultry Science. — 1979. — Vol. 20. — № 6. — P. 595–604.

123. Mather, C.M. Storage of hatching eggs: The effect on early embryonic development / C.M. Mather, K.F. Laughlin // British Poultry Science. — 1977. — Vol. 18. — № 5. — P. 597–603.

124. McDonald, M.W. Effect of temperature of storage and age of fowl eggs on hatchability and sex ratio, growth, and viability of the chickens /

M.W. McDonald // Australian Journal of Agricultural Research. — 1960. — Vol. 11. — № 4. — P. 664 — 672.

125. Meijerhof, R. Pre-incubation holding of hatching eggs / R. Meijerhof // World's Poultry Science Journal. — 1992. — Vol. 48. — № 1. — P. 57–68.

126. Proudfoot, F.G. The effect of nitrogen and other gases on hatchability of eggs stored in plastic bags // Canadian Journal of Animal Science. — 1964. — Vol. 44. — P. 120–121.

127. Pindel, H. Untersuchungen über Möglichkeit einer langzeitlagerung von Entenbruteiern / H. Pindel, K. Schneider, A. Vagt // Arch. für Tierzucht. — 1989. — № 1. — P. 39–49.

128. Reijrink, I. Storage of the avian embryo / I. Reijrink // Int.Hatchery Pract. — 2007. — Vol. 21. — № 4. — P. 7–8.

129. Reijrink, I.A.M. The chicken embryo and its micro environment during egg storage and early incubation / I.A. M. Reijrink, R. Meierhof, B. Kemp, H. van den Brand // World's Poultry Science Journal. — 2008. — Vol. 64. — № 4. — P. 581–598.

130. Reis, L.H. Effects of short storage Conditions and Broiler Breeder Age on Hatchability Hatching Time, and Chick Weights / L.H. Reis, L.T. Gama, M. Chaveiro Soares // Poultry Science. — 1997. — № 76. — P. 1459–1466.

131. Robinson, D.S. Egg Formation and Production / D.S. Robinson // Edinburgh. — 1972. — P. 65–86.

132. Schwagele, F. Anwendung der niederauflösenden NMR-Spektroskopie bei intakten Eiern : messung qualitätsbestimmender physikalischer Merkmale / F. Schwagele, R. Poser, L. Krockel // Fleischwirtschaft. — 2001. — Vol. 81. — № 10. — P. 103–106.

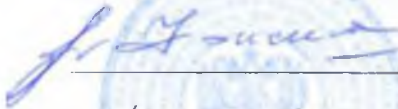
133. Short periods of incubation during egg storage increase hatchability and chick quality in long-stored broiler eggs / J. Dymond, B. Vinyard, A.D. Nicholson, N.A. French, M.R. Bakst // Poultry Science. — 2013. — Vol. 92. — № 11. — P. 2977–2987.

134. Singh, A. Factors affecting characteristics of egg shell and shell membranes / A. Singh // Poultry Guide. — 1990. — Vol. 27. — № 9. — P. 65–69.
135. Scriba, I. Modern methods of incubation of poultry eggs / Scriba, I. Der Wegzu, B. Brutergebnissen. — Austria. — 1990.
136. Taylor, G. Physiology and Biochemistry of the Domestic Fowl / G. Taylor, G. Dacke // London. — 1984. — Vol. 5. — P. 126–171.
137. Whitehead, C.C. Influence of egg storage on hatchability, embryonic development and vitamin status in hatching broiler chicks / C.C. Whitehead, M.H. Maxwell, R.A. Pearson, K.M. Herron // Poult Sc. — 1985. — Vol. 26. — № 2. — P. 221–228.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

«Утверждаю»
Научный руководитель
ФНЦ «ВНИТИП» РАН


В.И. Фисинин
« 4 » апрель 2018 г.

«Утверждаю»
Директор СГЦ
«Загорское ЭПХ»


Д.В. Аншаков
« 4 » апрель 2018 г.

АКТ

о результатах производственной проверки по теме:

«Эмбриональное и постэмбриональное развитие цыплят-бройлеров в зависимости от условий хранения яиц»

Комиссия в составе от СГЦ «Загорское ЭПХ» зам. директора по производству Золотухиной Е.А., гл. ветеринарного врача Тищенко Д.И., с.н.с., заведующей лабораторией виварий канд. с.-х. наук Чинцовой А.И. и от ФНЦ «ВНИТИП» РАН главного научного сотрудника, заведующей лабораторией технологии производства мяса птицы доктора с.-х. наук, профессора РАН, член-корр. РАН Салеевой И.П. и соискателя отдела технологии производства продуктов птицеводства Шешенина Д.В. составила настоящий акт о том, что с января по апрель 2018 г. в СГЦ «Загорское ЭПХ» была проведена производственная проверка по теме: «Эмбриональное и постэмбриональное развитие цыплят-бройлеров в зависимости от условий хранения яиц».

Было сформировано две группы инкубационных яиц, базовый и новый варианты, по 945 яиц в каждом. Яйца в базовом варианте хранили в течение 15 дней в условиях, рекомендованных в методическом руководстве ВНИТИП, 2016 г. при температуре 12-13°C, относительной влажности 60%, с прогревом при температуре 37,8-38°C и экспозицией 5 часов в первый раз перед хранением, далее каждые пять дней (всего 3 раза). Яйца в новом варианте хранили 15 дней при температуре 14-16°C, относительной

влажности 60% и одним предынкубационным прогревом при температуре 37,8-38°C и экспозицией 5 часов, перед хранением.

После хранения яйца инкубировали в типовых инкубаторах: Стимул ИП-16 и Стимул ИВ-16. Режимы инкубации для базового и нового варианта были одинаковыми и соответствовали рекомендациям ВНИТИП по технологии инкубации яиц сельскохозяйственной птицы, 2016 г.

Выведенных цыплят выращивали в птичнике с клеточным оборудованием R-15 в условиях промышленного производства до 39-дневного возраста.

Основные технологические параметры содержания цыплят (световой, температурный режимы, программа кормления и питательность рациона) были одинаковыми и соответствовали «Руководству по выращиванию бройлеров «Cobb», приложению к рекомендациям фирмы «Cobb» - «Развитие и кормление бройлеров кросса «Cobb 500».

Исходные данные и расчет экономической эффективности приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты производственной проверки

Показатели	Вариант	
	базовый	новый
1	2	3
Заложено в инкубатор яиц, шт.	945	945
Цена инкубационного яйца, руб./шт	14,5	14,5
Количество оплодотворенных яиц, шт.	894	883
Вывод цыплят, %	80,1	80,7
Выводимость яиц, %	84,7	86,4
Кол-во выведенных цыплят, гол.	757	763
Затраты на инкубацию, руб.	2500	2300
Общие затраты, тыс. руб.	17	16,8
Себестоимость 1 цыпленка, руб./гол.	22,46	22,02
Средняя живая масса суточного цыпленка, г	42,7	43,1
Валовая живая масса суточных цыплят, кг	32,3	32,9

<i>Продолжение таблицы 1</i>		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Срок выращивания, дней	39	39
Сохранность, %	95,1	97,2
Поголовье в конце выращивания, гол.	720	742
Средняя живая масса 1 бройлера в конце выращивания, кг	2,169	2,181
Валовая живая масса, кг	1561,7	1618,3
Среднесуточный прирост живой массы, г	54,5	54,8
Валовый прирост живой массы, кг	1529,4	1585,4
Расход кормов всего, кг	2784,5	2837,8
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,82	1,79
Цена 1 кг комбикорма, руб.	17,5	17,5
Стоимость комбикормов, тыс. руб.	48,7	49,7
Прочие производственные расходы, тыс. руб.	16,4	16,4
Итого затрат, тыс. руб.	82,1	82,9
Себестоимость 1 кг живой массы, руб.	52,59	51,20
Экономическая эффективность, руб.	-	2245,00

Расчет экономической эффективности проводили по формуле:

$$\mathcal{E} = (C_b - C_n) \times A_n, \text{ где}$$

C_b и C_n – себестоимость 1 кг живой массы бройлеров (базовая и новая), руб.

A_n – количество произведенной продукции в новом варианте, кг

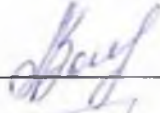
Таким образом, себестоимость 1 суточного цыпленка в новом варианте снизилась на 0,44 руб. или 1,96%, а себестоимость 1 кг живой массы цыплят в 39-дневном возрасте на 1,39 руб. или 2,64% по сравнению с базовым вариантом.

Экономическая эффективность в ценах на январь-апрель 2018 г в новом варианте в пересчете на 1000 инкубационных яиц составила – 2375,66 руб.

Предлагаемый способ хранения яиц мясных кур при температуре 14-16°C и относительной влажности 60% в течение 15 дней в сочетании с однократным 5-часовым прогревом перед хранением позволил улучшить эмбриональное развитие, результаты инкубации яиц и выращивания цыплят. Кроме того, этот способ за счет применения вместо трех одного прогрева, позволяет снизить трудозатраты, уменьшить расход электроэнергии, газа и воды для разогрева инкубационного шкафа во время прогрева яиц.

Члены комиссии:

от СГЦ «Загорское ЭПХ»:

зам. директора по производству _____  Золотухина Е.А.

гл. ветврач _____  Тишенков Д.И.

с. н. с., канд. с.-х. наук,
заведующая лабораторией виварий _____  Чинцова А.И.

от ФНЦ «ВНИТИП» РАН:

гл. н. с., доктор с.-х. наук, профессор РАН,
член-корр. РАН, заведующая лабораторией
производства мяса птицы _____  Салеева И.И.

Соискатель отдела технологии
производства продуктов птицеводства _____  Шешенин Д.В.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2685901

Способ хранения инкубационных яиц мясных кур

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Федеральный научный центр "Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства" Российской академии наук (RU)*

Авторы: *Салеева Ирина Павловна (RU), Зотов Александр Анатольевич (RU), Шешенин Дмитрий Викторович (RU), Бурова Дарья Александровна (RU), Рузакова Екатерина Викторовна (RU), Данилов Роман Владимирович (RU), Мелехина Татьяна Александровна (RU)*

Заявка № 2018121885

Приоритет изобретения 13 июня 2018 г.

Дата государственной регистрации в
Государственном реестре изобретений
Российской Федерации 23 апреля 2019 г.

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает 13 июня 2038 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



(19) RU (11)

2 685 901 (13) C1

(51) МПК

A01K 45/00 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(52) СПК

A01K 41/00 (2019.02); A01K 43/00 (2019.02); A01K 45/00 (2019.02); A01K 67/02 (2019.02)

(21) (22) Заявка: 2018121885, 13.06.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
13.06.2018Дата регистрации:
23.04.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 13.06.2018

(45) Опубликовано: 23.04.2019 Бюл. № 12

Адрес для переписки:

141311, Московская обл., г. Сергиев Посад, ул.
Птицеградская, 10, ФНЦ "ВНИТИП" РАН

(72) Автор(ы):

Салеева Ирина Павловна (RU),
Зотов Александр Анатольевич (RU),
Шешенин Дмитрий Викторович (RU),
Бурова Дарья Александровна (RU),
Рузакова Екатерина Викторовна (RU),
Данилов Роман Владимирович (RU),
Мелехина Татьяна Александровна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение Федеральный научный
центр "Всероссийский
научно-исследовательский и
технологический институт птицеводства"
Российской академии наук (RU)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: ФИСИНИН В.И., ДЯДИЧКИНА
Л.Ф., ГОЛДИН Ю.С., ПОЗДНЯКОВА
Н.С., МЕЛЕХИНА Т.А. Технология
инкубации яиц сельскохозяйственной птицы:
Методические наставления, Сергиев Посад,
2011. ЩЕРБАТОВ В.И., ХАСАНОВА С.А.,
ДОНЦОВ С.А. Рекомендации по инкубации
яиц домашней птицы для хозяйств
различных форм собственности, Краснодар,
2011. SU 619156 A1, 15.08.1978. (см. прод.)

(54) Способ хранения инкубационных яиц мясных кур

(57) Формула изобретения

Способ хранения яиц мясных кур, включающий отбор яиц, укладку в инкубационные ячейки, дезинфекцию, хранение 15 дней в зале для хранения яйца - яйцескладе, прогрев не позднее 3 дней после снесения в инкубационном шкафу при температуре 37,8-38,0°C в течение 5 часов, отличающийся тем, что перед прогревом и после него яйца выдерживают в инкубационном зале 1-2 часа при температуре 22-28°C, прогрев в инкубационном шкафу за весь период хранения 15 суток проводят однократно в течение 3 дней после снесения и затем яйца хранят в помещении - яйцескладе при температуре 15-16°C и относительной влажности 60% до закладки на инкубацию, после хранения проводят дезинфекцию, закладку в инкубационный шкаф и инкубацию до вывода в