

На правах рукописи

ШЕШЕНИН ДМИТРИЙ ВИКТОРОВИЧ

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

06.02.10 — частная зоотехния, технология производства продуктов
животноводства

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Сергиев Посад — 2020

Диссертационная работа выполнена в отделе технологии производства продуктов птицеводства Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федерального научного центра «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук (ФНЦ «ВНИТИП» РАН)

Научный руководитель: **Салеева Ирина Павловна**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
РАН, член-корреспондент РАН

Официальные оппоненты: **Епимахова Елена Эдугартовна,**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный
аграрный университет», профессор кафедры
частной зоотехнии, селекции и разведения
животных

Комарчев Алексей Сергеевич,
кандидат сельскохозяйственных наук,
ФГБОУ ВО «Российский государственный
аграрный университет – Московская
сельскохозяйственная академия имени К.А.
Тимирязева», старший преподаватель кафедры
частной зоотехнии

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Башкирский государственный
аграрный университет»

Защита диссертации состоится «__» _____ 2020 года в __ часов на заседании диссертационного совета Д 006.006.01 при Федеральном государственном бюджетном научном учреждении Федеральном научном центре «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук (ФНЦ «ВНИТИП» РАН) по адресу: 141311, Московская область, г. Сергиев Посад, ул. Птицеградская, д. 10; тел.: 8 (496) 549-95-75, факс: 8 (496) 551-21-38, e-mail: dissovet@vnitip.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФНЦ «ВНИТИП» РАН — www.vnitip.ru

Автореферат разослан «__» _____ 2020 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

Ленкова Татьяна Николаевна

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

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 [Л.Ф. Дядичкина и др., 2015].

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 [В.И. Фисинин, 2019].

Для вывода крупных одновозрастных партий цыплят, при сборе инкубационных яиц от небольшой группы племенной птицы нередко возникает необходимость их хранения [А.А. Зотов и др., 2018].

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 [Ю.И. Забудский, 2019].

В связи с этим изучение эмбрионального и постэмбрионального развития цыплят-бройлеров 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 кур мясных кроссов в различных условиях влияет на постэмбриональное развитие цыплят-бройлеров.

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 инкубационных яиц на их качество, 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 экстремальных температур при хранении инкубационных яиц и различной продолжительности хранения на эмбриональное и постэмбриональное развитие цыплят-бройлеров. Предложен режим длительного хранения яиц с применением однократного предынкубационного прогрева, адаптированного к производственным условиям. Получен патент РФ на изобретение RU № 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 вошли в «Руководство по технологии хранения инкубационных яиц сельскохозяйственной птицы» ВНИТИП (Сергиев Посад, 2020).

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 использования режима с однократным предынкубационным прогревом при необходимости длительного хранения инкубационных яиц.

Степень достоверности и апробация работы. Достоверность проведенных исследований подтверждается использованием современных методов исследований, сертифицированного оборудования и применением статистической обработки данных. Результаты исследований были доложены 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.

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, предложения производству, список литературы и два приложения. Список литературы включает 137 источников, из них 43 иностранных.

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». Производственную проверку проводили 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. (№ государственной регистрации 01980008813) на яйцах мясных кур и цыплятах-бройлерах кросса «Конкурент-2».

Опыт 2 и 4 явились продолжением диссертационной (научно-исследовательской) работы, которая была возобновлена с 2016 по 2019 гг. на яйцах мясных кур и цыплятах-бройлерах кросса «Кобб-500».

Опыт 1 был проведен с целью изучения влияния экстремальных температур при хранении инкубационных яиц на их качество, эмбриональное и постэмбриональное развитие цыплят-бройлеров.

Для проведения опыта из однородных яиц было сформировано 7 групп (две контрольные и 5 опытных), которые хранились 3 или 5 суток при разных температурах, согласно схеме опыта, представленной в таблице 1. Температура хранения яиц в контрольных группах 1 и 2 соответствовала «Методическим рекомендациям по инкубации яиц сельскохозяйственной

птицы» ВНИТИП, 1997 г. В опытных группах 3 и 4 температура хранения была экстремально высокой и составляла 30–32°C, а в опытных группах 5 и 6 экстремально низкой — 1–2°C. Яйца опытной группы 7 хранили при температуре 6–8°C.

Таблица 1 — Схема опыта 1

Группа	Количество яиц, шт.	Условия хранения	
		температура, °C	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

Инкубацию проводили в типовых инкубаторах: ИУП-Ф-45 и ИУВ-Ф-15 при одинаковых условиях, согласно рекомендациям ВНИТИП 1997 г. Полученный суточный молодняк был разделен на группы, по 80 цыплят в каждой, и переведен в виварий с клеточными батареями R-15 для дальнейшего выращивания до 6-недельного возраста. Основные технологические параметры содержания цыплят были одинаковыми для всех групп и соответствовали «Руководству по работе с птицей кросса мясных кур «Конкурент-2» 1999 г.

Опыт был проведен в двух повторностях. 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 2) — одна контрольная и две опытные, которые хранили при экстремально высокой и экстремально низкой температуре. Продолжительность хранения инкубационных яиц во всех группах составляла 5 суток.

Таблица 2 — Схема опыта 2

Группа	Количество яиц, шт.	Условия хранения	
		температура, °C	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 по

технологии инкубации яиц сельскохозяйственной птицы» ВНИТИП, 2016 г. Цыплят выращивали в виварии в клеточных батареях R-15 до 5-недельного возраста, по 80 голов в каждой группе. Основные технологические параметры содержания цыплят были одинаковыми для всех групп и соответствовали «Руководству по выращиванию бройлеров «Cobb», 2011 г., приложению к рекомендациям фирмы «Cobb» «Развитие и кормление бройлеров кросса «Cobb 500», 2011 г.

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 3. Диапазон сроков хранения был выбран с учетом режимов, часто встречающихся в производственных условиях. Режим хранения соответствовал «Методическим рекомендациям по инкубации яиц сельскохозяйственной птицы» ВНИТИП, 1997 г. Условия инкубации яиц и выращивания цыплят-бройлеров были аналогичны опыту 1.

Таблица 3 — 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

Опыты проводили в двух повторностях. Всего было проинкубировано 3186 яиц, выращено 960 цыплят-бройлеров.

Опыт 4. В производственных условиях инкубационные яйца хранятся в одном помещении. Это 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 яиц 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. Продолжительность хранения яиц во всех группах составляла 15 суток. Схема опыта представлена в таблице 4.

Таблица 4 — Схема опыта 4

Группа	Количество яиц, шт.	Условия хранения		
		температура, °С	экспозиция, сутки	предынкубационный прогрев
1(к)	315	12–13	15	перед хранением, далее 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

В контрольной группе 1 яйца хранили при температуре 12–13°С с применением трехкратного предынкубационного прогрева яиц перед хранением, далее каждые 5 дней в соответствии с «Руководством по технологии инкубации яиц сельскохозяйственной птицы» ВНИТИП, 2016 г.; в опытной группе 2 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 2016 г. 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, с однократным прогревом перед хранением.

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 их отправляли на хранение в помещение с соответствующей схеме опыта температурой.

Условия инкубации яиц и выращивания цыплят-бройлеров были аналогичны опыту 2.

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

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

Таблица 5 — Схема производственной проверки

Вариант	Количество яиц, шт.	Условия хранения		
		температура, °С	экспозиция, суток	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 по технологии инкубации яиц сельскохозяйственной птицы» ВНИТИП, 2016 г. Выведенных цыплят выращивали в птичнике с клеточным оборудованием R-15 в условиях промышленного производства до 39-дневного возраста.

По результатам производственной проверки была определена экономическая эффективность разработанного режима.

При проведении исследований учитывали следующие показатели для оценки:

- качества инкубационных яиц — потерю массы, плотность, индексы белка и желтка, единицы Хау, соотношение составных частей, кислотное число желтка, содержание каротиноидов и витаминов А, Е в желтке;

- эмбрионального развития цыплят — массу желтка, белка, эмбриона в плодный период, количество сухих веществ в амниотической жидкости, потерю массы яиц, прижизненную оценку эмбрионального развития на 11 и 18-е сутки инкубации по категориям развития;

- результатов инкубации яиц — вывод молодняка, выводимость яиц, продолжительность инкубации, отходы инкубации по категориям;

- суточного молодняка — массу цыплят, тела, остаточного желтка, фабрициевой сумки, сердца, печени, желчного пузыря, содержание витаминов А и В₂ в печени, содержание витаминов А, В₂ и каротиноидов в желточном мешке;

- постэмбрионального развития цыплят — массу цыплят, тела, остаточного желтка, фабрициевой сумки, сердца, печени, содержание витаминов А и В₂ в печени, содержание витаминов А, В₂ и каротиноидов в желточном мешке в 5- и 10-суточном возрасте, среднюю живую массу, абсолютный прирост, среднесуточный прирост, сохранность поголовья, затраты корма на единицу прироста живой массы еженедельно до конца выращивания.

Результаты, полученные при исследованиях, были подвергнуты статистической обработке на персональном компьютере по методике описанной Плохинским Н.А. (1978) с использованием программы Microsoft Excel. Статистическая значимость различий данных обозначали: * P≤0,05; ** P≤0,01; *** P≤0,001.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Опыт 1

Изменения качества инкубационных яиц кур кросса «Конкурент-2» под влиянием экстремальных температур при хранении представлены в таблице 6.

Экстремально высокая температура (30–32°C) при хранении яиц 3–5 суток сказалась отрицательно на морфологических показателях яиц: снизился показатель единиц Хау на 14,57 ($P \leq 0,001$) и 8,5 ($P \leq 0,05$), 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%.

Таблица 6 — Качество яиц при хранении

Группа	Потеря массы за период хранения, %	Плотность, г/см ³	Единицы Хау	Индекс желтка, %
1 (к)	0,20	1,073±0,002	71,96±2,02	41,64±0,40
2(к)	0,23	1,072±0,002	69,99±2,48	43,78±0,47
3	0,67	1,068±0,002	57,39±2,92***	36,24±0,62***
4	1,11	1,062±0,002***	61,49±2,60*	33,12±0,83***
5	0,40	1,075±0,001	73,35±2,27	40,91±0,53
6	0,54	1,067±0,001**	77,68±2,07*	43,07±0,48
7	0,69	1,071±0,001	71,06±1,73	43,24±0,70

Экстремально низкая температура (1–2°C) в течение 3 и 5 суток повысила показатель единиц Хау на 1,39 и 7,69 ($P \leq 0,05$), потери массы яиц при хранении на 0,20 и 0,31%. 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%.

Повышенная температура во время хранения яиц оказала стимулирующее воздействие на эмбрионы (рисунок 1).

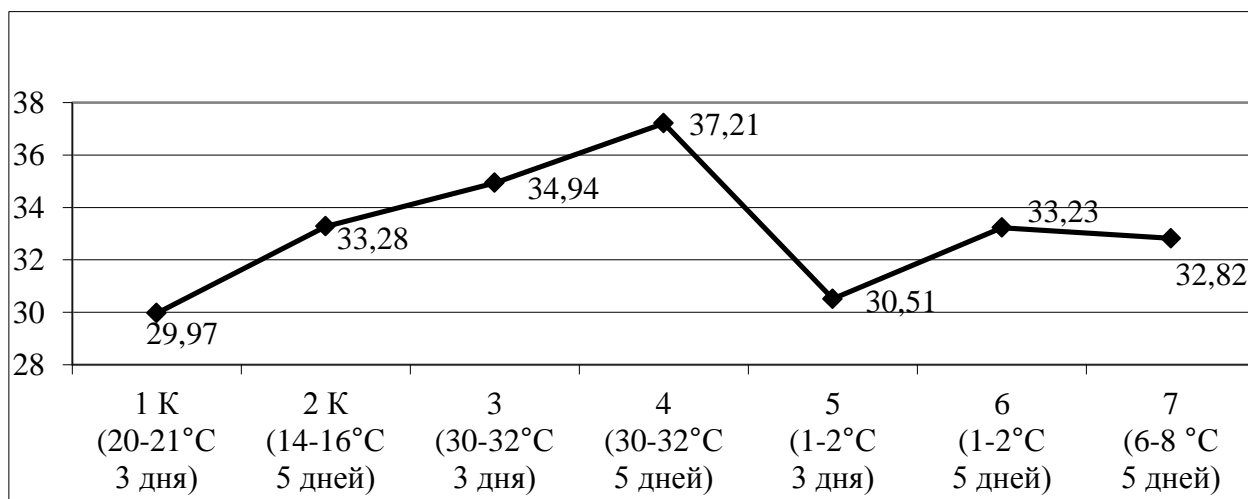


Рисунок 1 — Относительная масса эмбрионов на 16-е сутки инкубации, %

Результаты вскрытия яиц с живыми эмбрионами на 16-е сутки инкубации показали, что 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. В этих группах был самый высокий показатель развития эмбрионов I категории, поэтому средняя категория развития на 11-е сутки инкубации в них превзошла контрольные группы 1 и 2 на 0,41 и 0,28 ед.

Пониженная температура при хранении яиц в опытных группах 5, 6 и 7 не оказала достоверного влияния на массу эмбрионов.

Однако экстремально высокая температура при хранении яиц 3 и 5 суток снизила выводимость на 5,07 ($P \leq 0,05$) и 13,66% ($P \leq 0,001$) (таблица 7) за счет увеличения смертности эмбрионов, особенно в первую неделю инкубации: отход яиц с категорией «ложный неоплод» увеличился на 1,11 и 4,08%, «кровяное 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.

Таблица 7 — Результаты инкубации яиц, %

Показатель	Группа						
	1(к)	2(к)	3	4	5	6	7
Вывод молодняка	91,94	89,14	88,68	73,31***	84,73*	71,10***	86,74
Выводимость яиц	95,80	92,97	90,73*	79,31***	89,52**	78,24***	89,45
Отходы инкубации							
Неоплодотворенн.	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

Экстремально низкая температура 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% и гибели эмбрионов в первую неделю инкубации («кровяное кольцо») — на 3,37 и 2,7% соответственно.

В группе 7 условия хранения способствовали снижению выводимости яиц на 3,52%, но разница с контрольной группой была недостоверна. Отходы инкубации в этой группе были выше, чем в контроле, по категории «ложный неоплод» на 0,02%, «кровяное 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.

При вскрытии выведенных кондиционных цыплят в суточном возрасте определено, что интерьерные показатели, характеризующие их качество, были в пределах нормы. Однако цыплята опытных групп 3 и 5, выведенных из яиц, хранившихся 3 дня, в суточном возрасте имели большую, чем в контроле, массу тела на 6,93 и 2,59%.

У цыплят, выведенных из яиц, хранившихся 5 суток (опытные группы 4, 6 и 7), отмечено снижение массы тела по сравнению с контрольной группой 2 на 10,11 ($P \leq 0,05$), 8,03 и 4,63% 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.

Также была отмечена динамика снижения содержания витамина А в желточном мешке цыплят с увеличением срока хранения яиц: при высоких температурах — на 23,84% и при низких — на 10,65%.

К 10-дневному возрасту цыплят средняя живая масса опытных групп 3, 4, 5 и 7 была выше, чем в соответствующих контрольных группах, на 1,61; 7,97; 6,03 и 3,04% соответственно, а в опытной группе 6 — ниже на 6,71%. Наибольшая относительная масса остаточного желтка была в опытной группе 5 и превышала контроль на 0,1%.

К окончанию опыта (рисунок 4) курочки опытных групп 5 и 6 были больше по живой массе своих сверстниц из контрольных групп на 1,58 и 2,91%, тогда как петушки отставали от сверстников на 1,18 и 1,54%. Живая масса петушков группы 7 была ниже контроля на 7,51% ($P \leq 0,05$).

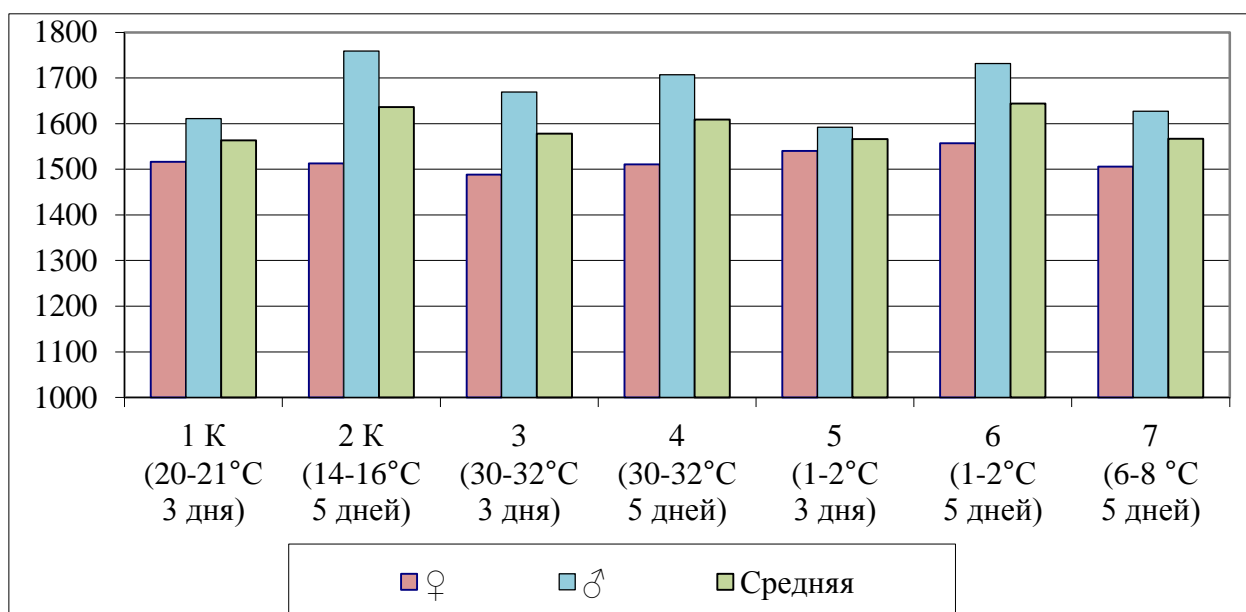


Рисунок 4 — Средняя живая масса цыплят в 6-недельном возрасте

Средняя живая масса по курочкам и петушкам в опытных группах 3, 5 и соответствующей им контрольной группе 1 была на одном уровне, так же как и в опытных группах 4 и 6 в соотношении с опытной группой 2. В опытной группе 7 этот показатель был ниже, чем в контрольной группе 2, на 4,22%.

Самый высокий среднесуточный прирост был в опытной группе 6 — на 3,21% выше, чем в контрольной группе 2.

Сохранность поголовья за 2 недели выращивания была наиболее низкой у цыплят, полученных из яиц, хранившихся в течение 5 суток при температуре 1–2°С. Разность с контролем здесь составила 2,5%. Лучшая сохранность за этот период оказалась в опытных группах 4 и 5 и составила 100%. В конце выращивания тенденция по опытным группам 4 и 5 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, анализ результатов выращивания бройлеров не выявил значительных изменений в постэмбриональном развитии птицы и зоотехнических показателей цыплят, полученных из яиц, хранившихся при экстремальных температурах. Также не зафиксировано влияние температуры и продолжительности хранения инкубационных яиц на среднесуточный прирост, затраты корма и сохранность поголовья.

3.2 Опыт 2

При изучении влияния экстремальных температур при хранении инкубационных яиц мясных кур кросса «Кобб-500» на результаты инкубации (рисунок 5), так же как и в первом опыте, было отмечено снижение выводимости яиц, но в меньшей степени. Так, при экстремально высоких температурах выводимость снизилась на 6,1% ($P \leq 0,05$), а при низких — на 6,3% ($P \leq 0,05$).

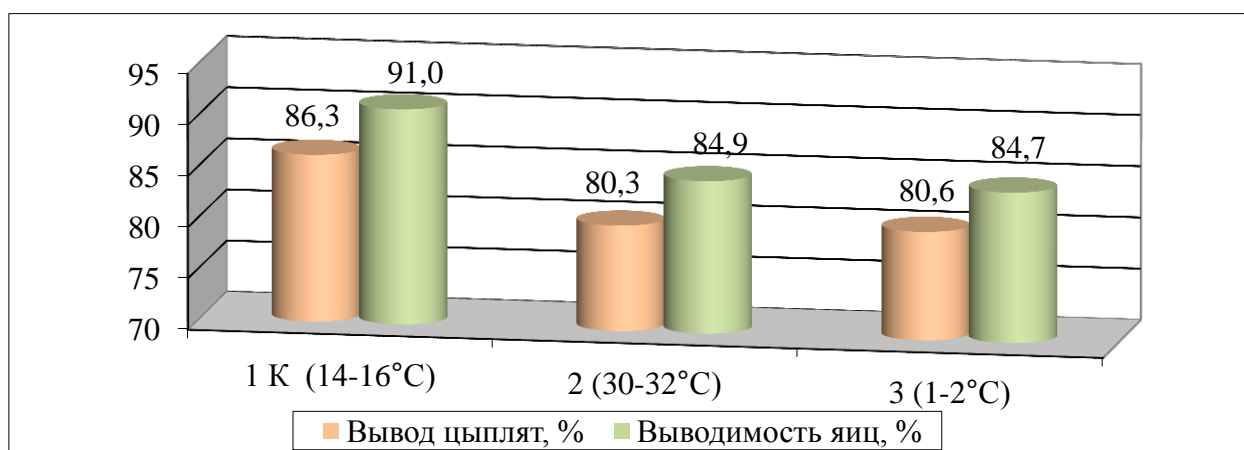


Рисунок 5 — Вывод молодняка и выводимость яиц, %

Во время проведения исследования подтвердился факт влияния экстремальных температур в период хранения яиц на длительность инкубации. Высокая температура способствовала ускоренному развитию эмбрионов, поэтому после инкубации цыплята 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 8) 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 превзошли 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 8 — Зоотехнические показатели цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» в 35-дневном возрасте

Показатели	Группа		
	1(к)	2	3
Средняя живая масса, г	2094±28,1	2132±23,0	2070±26,5
♀	1949±22,9	1986±18,5	1953±17,5
♂	2222±40,7	2278±30,7	2207±44,1
Средняя арифметическая	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 поголовья в опытных группах 2 и 3 была выше, чем в контрольной, на 1,3 и 2,5% соответственно.

3.3 Опыт 3

При изучении влияния различной продолжительности хранения яиц мясных кур кросса «Конкурент-2» на их качество было установлено, что с увеличением срока возросла потеря массы (рисунок 6). Так, за период хранения яиц 7, 10, 12 и 15 суток потеря массы яиц увеличилась в сравнении с контрольной группой на 0,49; 0,55; 1,16 и 1,12% соответственно.

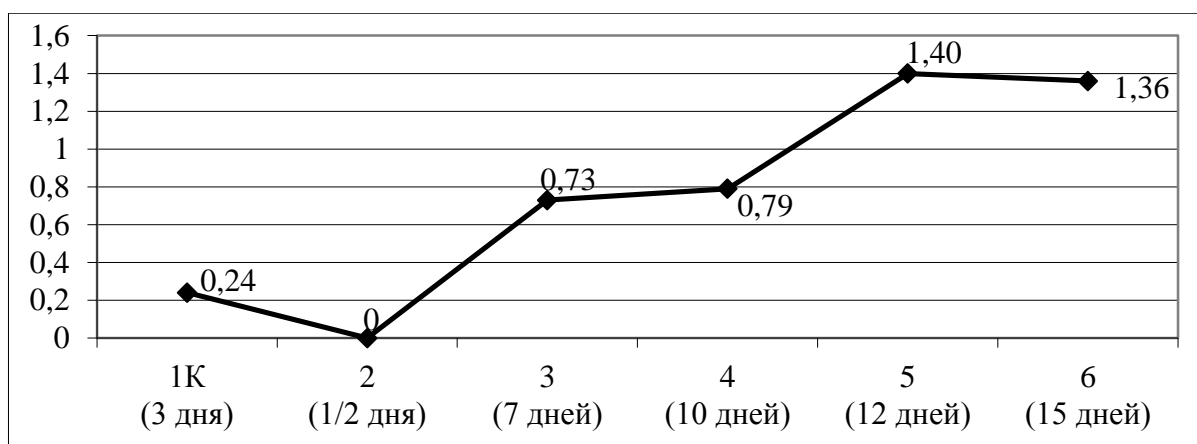


Рисунок 6 — Потеря массы яиц за время хранения, %

С увеличением продолжительности хранения яиц снижалась их выводимость (таблица 9).

Таблица 9 — Результаты инкубации яиц, %

Показатель	Группа					
	1(к)	2	3	4	5	6
Вывод молодняка	90,0	86,97	92,16	89,89	86,72	84,59
Выводимость яиц	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

Выводимость в третьей группе, при хранении яиц на протяжении 7 дней, была ниже, чем в контроле, лишь на 0,39%. Количество яиц с категорией «замершие» было снижено на 2,33%, но на 2,24% произошло увеличение количества отходов в виде «кровяного кольца».

Наименьшая выводимость яиц была установлена в опытной группе 6 — на 5,71% ($P \leq 0,05$) ниже по сравнению с контролем. В этой группе было получено большее количество яиц с категорией «задохлики» — на 1,86% в сравнении с контролем. Яйца с категорией «кровяное кольцо» в контрольной группе отсутствовали полностью, тогда как в опытной группе 6 данный показатель составил 3,38%.

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

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

При закладке яиц в день снесения также отмечался повышенный отход по сравнению с контролем. В этой группе была зафиксирована гибель эмбрионов, относящихся к категории «кровавое кольцо», — 1,15%, а «задохликов» и некондиционных цыплят было больше на 1,53 и 0,38% соответственно. Выводимость яиц в этой группе была ниже, чем в контроле, на 3,16%.

При изучении интерьерных показателей суточных цыплят отмечено снижение массы тела по сравнению с контролем, после хранения яиц в опытных группах 4, 5 и 6 на 4,29; 2,39 и 2,44% соответственно (рисунок 7).

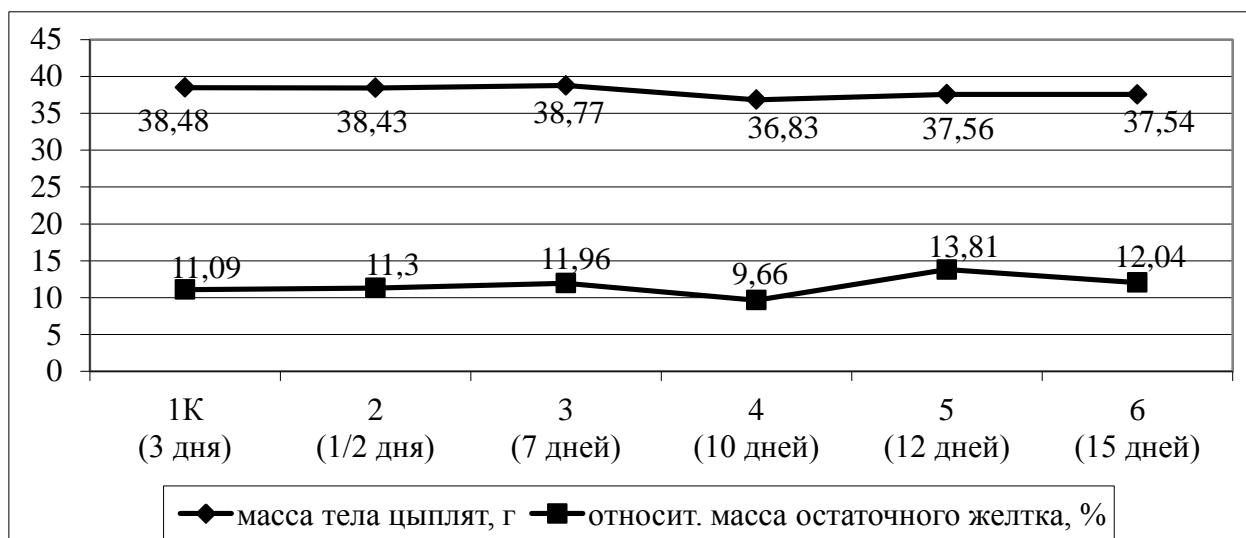


Рисунок 7 — Масса тела суточных цыплят (г) и относительная масса остаточного желтка (%)

Использование остаточного желтка было наибольшим в опытной группе 4: его относительная масса была ниже на 1,43% по сравнению с контролем. В опытных группах 5 и 6 цыплята хуже использовали остаточный желток по сравнению с контрольной группой 1 на 2,72 и 0,95% соответственно. При дальнейшем выращивании достоверной разности по использованию цыплятами остаточного желтка в зависимости от сроков хранения яиц установлено не было. Что касается массы внутренних органов цыплят, то достоверных различий по группам не установлено.

В 10-дневном возрасте сохранилось отставание цыплят опытных групп 4, 5 и 6 от контроля по средней живой массе на 13,16, 6,15 и 3,59% соответственно.

Лучшей группой по средней живой массе в 6-недельном возрасте цыплят оказалась опытная группа 2 (рисунок 8). Бройлеры этой группы (в среднем по петушкам и курочкам) были крупнее на 4,38%. Цыплята опытных групп 3, 4, 5 и 6 отставали по средней живой массе от своих сверстников 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%.

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

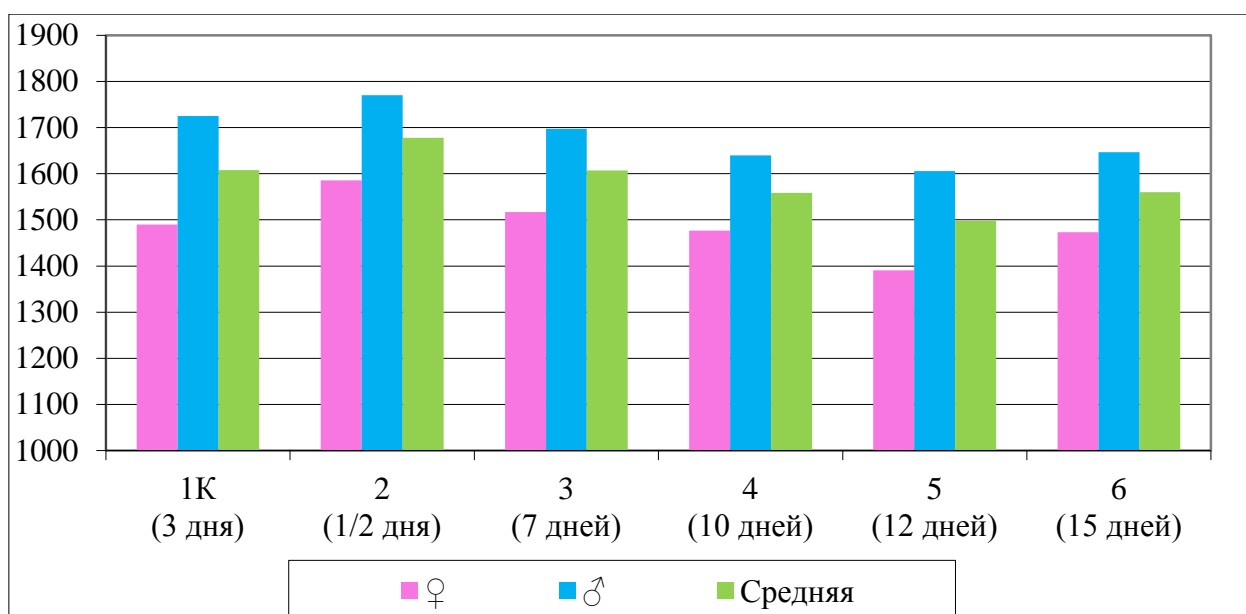


Рисунок 8 — Средняя живая масса цыплят в 6-недельном возрасте

Самая низкая сохранность 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

При сравнении результатов инкубации при различных режимах длительного хранения яиц достоверной разности между группами по выводимости не установлено (таблица 10).

Самая низкая выводимость была в опытной группе 3, яйца которой хранили в течение 15 дней без предынкубационного прогрева. Разница по этому показателю в пользу контрольной группы составила 5,7%. Вывод молодняка в этой группе был ниже, чем в контрольной, на 7,6% ($P \leq 0,05$). Отмечалось повышение смертности эмбрионов на ранних стадиях развития. Так, количество отходов как с категорией «ложный неоплод», так и «кровавое кольцо» было выше, чем в контроле, на 1,9%.

Самая высокая выводимость 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 ранней эмбриональной смертности и отходов в первую неделю инкубации на 2,22%.

Таблица 10 — Результаты инкубации яиц,%

Показатель	Группа			
	1(к)	2	3	4
Вывод молодняка	81,9	80,0	74,3*	81,0
Выводимость яиц	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

В опытной группе 4 выводимость яиц была практически на одном уровне с контролем, но выше на 1,0% в сравнении с опытной группой 2, в которой предынкубационный прогрев проводили также однократно, но хранили при более низких температурах.

При вскрытии выведенных кондиционных цыплят в суточном возрасте 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%.

Результаты выращивания цыплят-бройлеров представлены в таблице 11.

По результатам выращивания лучшей оказалась опытная группа 4. В 5 недельном возрасте средняя живая масса цыплят превзошла контроль на 0,31%. Среднесуточный прирост живой массы в 4-й группе был выше, чем в контроле, на 3,07%, а затраты корма на 1 кг прироста — ниже на 2,16%. Сохранность птицы была 100%-ной до окончания опыта.

Показатели опытных групп 2 и 3 имели значения ниже, чем в контрольной группе 1 и опытной группе 4. Так, средняя живая масса бройлеров 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, разница с контрольной группой составила 4,11%.

Среднесуточный прирост в группах 2 и 3 отставал от данного показателя в контрольной группе на 3,54%. Сохранность в группах снижалась с возрастом и в 35 дней была ниже, чем в контроле, на 2,8 и 5,7%, а по сравнению с опытной группой 4 — на 5,7 и 8,6% соответственно.

Таблица 11 — Зоотехнические показатели цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» в 35-дневном возрасте

Показатель	Группа			
	1 (к)	2	3	4
Средняя живая масса, г				
♀	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
Средняя арифметическая	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

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

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОВЕРКА

Производственная проверка подтвердила результаты, полученные в опытах, и показала, что предлагаемый способ хранения инкубационных яиц мясных кур при температуре 14–16°С 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.

Таким образом, себестоимость 1 суточного цыпленка в новом варианте снизилась на 0,44 рубля, или 1,96%, а себестоимость 1 кг живой массы цыплят в 39-дневном возрасте — на 1,39 рубля, 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.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Экстремально высокая температура (30–32°C) при хранении яиц в течение 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%, «кровяное 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 («кровяное 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.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

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

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Результаты проведенных исследований создают предпосылки для дальнейшего изучения и разработки режимов длительного хранения инкубационных яиц разных кроссов и видов сельскохозяйственной птицы.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России и патент

1. **Шешенин Д.В.** Влияние сроков хранения инкубационных яиц на выводимость и постэмбриональное развитие цыплят-бройлеров // Птица и птицепродукты. — 2018. — № 4. — С. 57–59.

2. **Шешенин Д.В., Дядичкина Л.Ф.** Воспроизводительные качества хранившихся яиц // Птица и птицепродукты. — 2016. — № 5. — С. 52–54.

3. **Шешенин Д.В., Дядичкина Л.Ф.** Влияние условий хранения яиц на качество мясных цыплят // Птицеводство. — 2003. — № 3. — С. 2–3.

4. Салеева И.П., Зотов А.А., **Шешенин Д.В.**, Бурова Д.А., Рузакова Е.В., Данилов Р.В., Мелехина Т.А. Способ хранения инкубационных яиц мясных кур // Патент на изобретение RUS № 2685901 от 23.04.2019 г.

Публикации в научных сборниках и периодических научных изданиях

5. **Шешенин Д.В.**, Дядичкина Л.Ф. Инкубационные качества яиц // Птицефабрика. — 2005. — № 7. — С. 69–70.

6. **Шешенин Д.В.** Постэмбриональное развитие мясных цыплят, полученных из хранившихся яиц // Всерос. конф. молод. ученых и аспирантов по птицеводству: Тезисы докладов. — ВНИТИП, 2002. — С. 29–30.

7. Дядичкина Л.Ф., Позднякова Н.С., **Шешенин Д.В.** Инкубационные качества куриных яиц, хранившихся при экстремальных температурах // Сборник научных трудов ВНИТИП. — 2001. — С. 95–104.

8. **Шешенин Д.В.** Продуктивность и сохранность мясных цыплят, полученных из яиц, хранившихся при высокой и низкой температурах // Сборник научных трудов ВНИТИП. — 2002. — Т. 77. — С. 112–117.