

На правах рукописи

КАРЯГИН Дмитрий Виталиевич

**РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПОВЫШЕНИЯ
ТЕРМОТОЛЕРАНТНОСТИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ
ПРИ НАПОЛЬНОМ ВЫРАЩИВАНИИ
В УСЛОВИЯХ ЮГА РОССИИ**

06.02.10 – частная зоотехния, технология производства
продуктов животноводства

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Ставрополь – 2016

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет»

Научный руководитель: **Епимахова Елена Эдугартовна,**
доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Официальные оппоненты: **Буяров Виктор Сергеевич,**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет», профессор кафедры зооигиены и кормления сельскохозяйственных животных

Забудский Юрий Иванович,
доктор биологических наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет», профессор кафедры разведения животных, технологии производства и переработки продукции животноводства

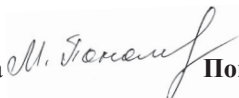
Ведущая организация: **ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т. С. Мальцева»**

Защита диссертации состоится 16 декабря 2016 г. в 9-00 ч на заседании объединенного диссертационного совета Д 999.041.02 при ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» и ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства» по адресу: 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» и на сайте: <http://www.stgau.ru>.

Автореферат разослан «__» _____ 2016 г. и размещен на сайтах: ВАК Министерства образования и науки РФ <http://vak3.ed.gov.ru> «__» _____ 2016 г.; ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ» <http://www.stgau.ru> «__» _____ 2016 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Пономарева Мария Евгеньевна

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Российское мясное птицеводство в последние годы развивается в соответствии с мировыми тенденциями и базируется на использовании высокопродуктивных кроссов птицы и современных технологий их содержания и кормления. В 2015 г. птицеводство Российской Федерации произвело 492,2 тыс. тонн мяса птицы, что позволило нашей стране занять четвертое место в мире по данному показателю.

Обеспечение требуемых условий воздушной среды в птицеводческих помещениях является одним из важнейших условий, от которых зависит продуктивность цыплят-бройлеров и все экономические показатели их выращивания (В. И. Фисинин, А. Ш. Кавтарашвили, 2015; Д. Т. Гоголадзе, П. Ю. Котляр, Н. Ю. Серова, 2015; А. П. Бахарев, 2015).

Глобальное потепление усугубляет проблему оптимизации температурного режима выращивания птицы. Причём она уже практически не решается за счёт традиционных систем вентиляции. Для снижения интенсивности теплообразования и улучшения теплоотдачи, сохранения продуктивности и, следовательно, снижения экономических потерь летнее время на птицепредприятиях исследователи рекомендуют различные стратегии (С. А. Борхес и др., 2014; В. И. Фисинин, А. Ш. Кавтарашвили, 2015; Н. Lin, Н.С. Jiao, J. Buysel, E. Decuypere, 2006). Тем не менее, ещё остается актуальной разработка биологически обоснованных комбинированных – технологически-кормовых, способов смягчения негативного влияния летней гипертермии на продуктивность цыплят-бройлеров.

Научные исследования выполнены в соответствии с тематическим планом ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет» (СтГАУ) на 2011–2015 гг. по теме 1.1.2 «Разработка и внедрение физиологически обоснованных приемов повышения продуктивности птицы в природно-климатических и социальных условиях южного региона для производства биологически полноценной продукции птицеводства».

Степень разработанности проблемы. Изучением влияния теплового стресса на сельскохозяйственную птицу и разработку технологических и кормовых методов его профилактики занимались следующие отечественные ученые: Р. Барнвелл, 2003; И. В. Вагов, 2003; Э. С. Маляян, 2007; О. Нигоев, 2010; Т. Околелова, А. Ларионов, 2012; Ю. И. Забудский, А. П. Голикова, Н. А. Федосеева, 2012; П. Ф. Сурай, Т. И. Фотина, 2013; В. Мельник, 2014; В. И. Фисинин, А. Ш. Кавтарашвили, 2015; В. А. Манукян, Е. Ю. Байковская, О. Б. Миронова, 2015. При этом следует учесть, что исследование по сочетанию стартовой пиковой гипертермии и финишного выпаивания электролита для цыплят-бройлеров при летней гипертермии ранее не проводилось.

Целью работы является разработка способа повышения термотолерантности цыплят-бройлеров при летней гипертермии в финишный период выращивания.

В связи с этим были определены и решены следующие задачи:

- изучить влияние гипертермии дозированной стартовой на продуктивность цыплят-бройлеров при гипертермии в финишный период выращивания;
- выявить влияние гипертермии дозированной стартовой на баланс питательных веществ корма у цыплят-бройлеров при гипертермии в финишный период выращивания;
- определить влияние дозированной стартовой гипертермии и выпаивания электролита KCL при финишной гипертермии на продуктивность цыплят-бройлеров;
- выявить влияние дозированной стартовой гипертермии и выпаивания электролита KCL при финишной гипертермии на баланс питательных веществ корма у цыплят-бройлеров;
- рассчитать экономическую эффективность разработанного способа повышения термотолерантности цыплят-бройлеров при летней гипертермии в финишный период выращивания.

Научная новизна исследований. Впервые в условиях Юга России для повышения устойчивости цыплят-бройлеров к гипертермии перед убоем при напольном выращивании разработан способ, сочетающий дозированную стартовую гипертермию в качестве термотренинга и выпаивание в течение финишных семи дней раствора электролита. Установлено его положительное влияние на рост, баланс питательных веществ и убойные качества гибридного молодняка мясных кур.

Теоретическая и практическая значимость работы. Доказана целесообразность и высокая эффективность использования стартовой дозированной (24 ч) гипертермии и выпаивания 0,5 %-раствора электролита KCL в летний период для профилактики и смягчения теплового стресса у цыплят-бройлеров высокопродуктивного кросса «Росс-308». По сравнению с контролем и 12-часовой гипертермией увеличивается производство валовой живой массы на 12,0 и 5,5 % и рентабельность производства – на 8,29 и 3,77 абс. % соответственно.

Полученные результаты исследований рекомендуются для интенсивного и экстенсивного птицеводства, внедрены в учебный процесс дисциплин «Птицеводство», «Технология производства продукции животноводства в КФХ и ЛПХ».

Методологической и методической основой исследования послужили труды отечественных и зарубежных ученых сельскохозяйственных, ветеринарных и биологических наук. Для достижения цели и решения поставленных задач в течение 2015–2016 гг. были использованы зоотехнические, биохимические, морфологические, гистологические, стати-

стические и экономические методы исследования. Достоверность положений и выводов подтверждена статистической обработкой.

Основные положения, выносимые на защиту:

- дозированная стартовая гипертермия (12 и 24 ч) повышает термоустойчивость цыплят-бройлеров к гипертермии в финишный период выращивания;
- дозированная стартовая гипертермия (12 и 24 ч) баланс питательных веществ корма при гипертермии в финишный период выращивания;
- 24-часовая стартовая гипертермия и выпаивание 0,5 %-раствора электролита KCL при финишной гипертермии повышает продуктивность цыплят-бройлеров;
- 24-часовая стартовая гипертермия и выпаивание 0,5 %-раствора электролита KCL при финишной гипертермии улучшает баланс питательных веществ корма у цыплят-бройлеров;
- экономически целесообразно при выращивании цыплят-бройлеров в летний период применять стартовую 24-часовую гипертермию в качестве термотренинга и выпаивание 0,5 %-раствора электролита KCL за 7 дней до убоя.

Степень достоверности и апробация работы. Основные положения диссертационной работы доложены, обсуждены и одобрены на заседании кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» в 2013–2016 гг.; на Международной научно-практической Интернет-конференции «Актуальные вопросы ветеринарной и зоотехнической науки и практики» (СтГАУ, г. Ставрополь, декабрь 2015); на Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Заслуженного деятеля науки РФ, Почетного работника ВПО РФ, докт. вет. наук, профессора Г.П. Демкина (СарГАУ, г. Саратов, март 2016 г.); на конференции «Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции» (СтГАУ, г. Ставрополь, май 2016 г.); на XXV юбилейной международной агропромышленной выставке «АГРОРУСЬ» (г. Санкт-Петербург, август 2016 г.).

Степень достоверности выводов, рекомендации производству и научных положений обоснованы методическим подходом при организации четырех исследований, анализом и статистической обработкой экспериментальных данных с использованием критериев достоверности.

Объем и структура работы. Диссертационная работа изложена на 136 страницах компьютерного текста, содержит 28 таблиц, 15 рисунков и 14 приложений. Состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследований, результатов собственных исследований и их обсуждения, заключения, предложения производству, перспектив дальнейшей разработки темы, списка литературы и приложений. Список литературы включает 183 источника информации, из них 49 – иностранные.

Публикации результатов исследований. По материалам диссертации опубликовано 6 научных работ, в том числе монография и 2 – в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК Минобразования и науки Российской Федерации.

Личное участие автора. Автором, при участии научного руководителя, разработана методика исследования. Самостоятельно подготовлен обзор литературы по изучаемой проблеме, выполнены опыты, лабораторные анализы кормов, помета, тканей и органов птицы. Проведена статистическая обработка экспериментальных данных, их интерпретация. Подготовлены рукопись диссертации, автореферата, научных докладов и публикаций.

Соискатель выражает благодарность за консультацию и помощь в проведении балансовых опытов Злыдневу Н. З., Заслуженному деятелю науки РФ, доктору сельскохозяйственных наук, профессору ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет».

2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в 2013–2016 гг. на цыплятах-бройлерах кросса «Росс-308» от родительского стада мясных кур ГК «Баксанский бройлер» (опыт I, II) и ООО «Первомайская ИПС» (опыт III, IV) в виварии кафедры ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ» (СтГАУ) (рисунок 1).



Рисунок 1 – Схема исследований

Для трехдневных цыплят в опытных группах на четвертые сутки создавали температуру воздуха больше нормы на 4°С (стартовая гипертермия) дозированно – 12 ч (группы 2, 5) или 24 ч (группы 3, 6), и с 29- до 35-дневного возраста в опытах I и II, с 32- до 38-дневного возраста в опытах III и IV – больше нормы в среднем на 8 °С (финишная гипертермия). В остальные сутки выращивания температура воздуха была на уровне рекомендаций ВНИТИП (2008) и РД-АПК 1.10.05.04-13 (2013). Трехдневный возраст выбран в связи с тем, что суточные и перинатальные цыплята слабее реагируют на стресс-факторы, чем взрослые куры. В опыте III и IV с 32-дневного возраста выпаивали вместо воды 0,5 % раствор электролита KCL.

Продолжительность светового дня – 24 ч. Скорость движения воздуха в зоне размещения птицы в финишный период до 0,2 м/с.

Бройлеров в опыте I выращивали до 14-дневного, в опыте III – до 7-дневного возраста в термоизоляционных боксах, далее в секциях на полу с плотностью посадки 16 гол./м². В балансовых опытах II и IV птица размещалась в клетках.

В суточном возрасте группы формировали по принципу пар-аналогов по критериям качества шкалы «Оптистарт+» (Александрова Т. С., 2014).

Кормление цыплят вволю, доступ к воде – постоянный. В первые пять дней цыплятам выпивали раствор антибиотика широкого спектра действия «Энроксил» и витаминного комплекса «Чиктоник» по прописи. Кормили птицу гранулированными комбикормами в первые двое суток с подножной бумаги, на третьи-четвертые сутки – из лотковых кормушек, далее из бункерных кормушек. Для кормления использовали гранулированные комбикорма «Старт» (крупка, 0–14 дней), «Рост» (крупка, 15–28 дней), «Финиш» (гранулы, 29–38 дней), с учетом норм фирмы «Авиаген» (2014).

В опыте I в 7-дневном возрасте был произведен убой, вскрытие по 5 особей от каждой группы и препарирование внутренних органов. В опытах I в 35 дней и в опыте III в 38 дней был выполнен убой и анатомическая разделка птицы – по 3 курочки и 3 петушка от каждой группы, по методике ВНИТИП (2013).

Показатели качества комбикорма марки «Финиш», помета, средней пробы гомогената грудных и ножных мышц определяли в Научной лаборатории кормов и обмена веществ ФГБОУ ВО СтГАУ, гистологические исследования тощей кишки бройлеров – на кафедре паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. профессора С. Н. Никольского СтГАУ.

В исследованиях учитывали, определяли и рассчитывали по общепринятым методикам следующие показатели: параметры качества суточного молодняка, ректальную температуру птицы, состояние внутренних органов, сохранность, живую массу, среднесуточный прирост живой массы, затраты корма бройлеров на 1 кг прироста, баланс питательных веществ комбикорма «Финиш», мясные и убойные качества, химиче-

ский и аминокислотный состав грудных и ножных мышц, гистологию тощей кишки, экономическая эффективность разработанного способа повышения термо-толерантности цыплят-бройлеров.

Все экспериментальные данные обработаны методом вариационной статистики по t-Стьюденту с использованием программы Microsoft Excel, в пределах уровней значимости: * – $P > 0,95$; ** – $P > 0,99$; *** – $P > 0,999$.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1 Влияние гипертермии дозированной стартовой на продуктивность цыплят-бройлеров при гипертермии в финишный период выращивания

Ставрополье является регионом с расчетной температурой наружного воздуха $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ и выше летом в 13 ч для самого жаркого месяца (июля), в котором рекомендуется применять охлаждение приточного воздуха. Кроме этого по статданным за последние пять лет наблюдений в июле отмечается минимальное содержание кислорода в воздухе – 278 г/см^3 .

В опыте I параметры микроклимата при выращивании цыплят-бройлеров кроме температуры воздуха (рисунок 2) соответствовали оптимальному уровню, в т. ч. относительная влажность воздуха – $40,3\text{--}51,1\%$, скорость движения воздуха – $0,09\text{--}0,15\text{ м/с}$, интенсивность освещенности – $21,0\text{--}38,7\text{ лк}$, содержание углекислого газа – $0,08\text{--}0,12\%$, содержание сероводорода – до $0,47\text{ мг/м}^3$, содержание аммиака – до $1,71\text{ мг/м}^3$.

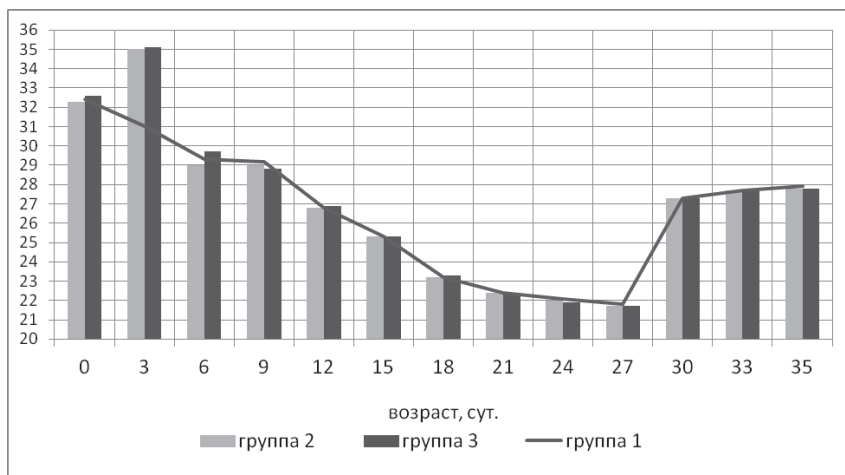


Рисунок 2 – Температура воздуха при выращивании бройлеров, $^{\circ}\text{C}$

Живая масса суточных цыплят была в среднем по трем группам $52,0\text{ г}$. Однородность при отклонении от средней живой массы $\pm 3\%$ равна 100% .

Средний критерий качества по шкале «Оптистарт+» составил 9,3 балла при норме не менее 8,9 балла. Общая длина тела цыплят была в пределах 19,7–21,8 см. Температура тела в клоаке в инкубатории при отборе птицы по всему поголовью была равна в среднем 39,8 °С, что на уровне нормы – не менее 39,3 °С. Таким образом, цыплята-бройлеры перед началом выращивания были физиологически зрелыми и однородными.

Индекс напряжения регуляторных механизмов (ИНРМ) у цыплят по Р. М. Баевскому в модификации Н. Г. Дубовского (И. И. Кочиш, 2012), определяемый по соотношению средней и разнице максимальной и минимальной температуры тела в течение суток, был в группе 1–1,9, а в группах 2 и 3 выше – 3,1 и 2,5. В финишный период при имитации летней гипертермии ИНРМ в группе 1 равен 3,5, а в группах 2 и 3 ниже – 2,7 и 2,4. Это указывает на лучшую адаптацию бройлеров в опытных группах к гипертермии перед убоем именно за счет стартовой термонагрузки.

Убой, вскрытие и препарирование органов показало, что через 3 дня после дозированной гипертермии – в 7 дней, у цыплят-бройлеров наиболее развиты в порядке убывания тонкий кишечник, печень и мускульный желудок. Различия между группами по абсолютной массе сердца (разница между наибольшим и наименьшим значением – \lim 0,21 г), печени (\lim 0,68 г), железистого желудка (\lim 0,28 г) и мускульного желудка (\lim 0,43 г) не имеют какой-либо закономерности.

Стартовая гипертермия как физический стресс несколько сдержала развитие внутренних органов птицы к 7 дням, т. к. в течение четвертых–седьмых суток в группах 2 и 3 организм цыплят находился в фазе тревоги.

К убою в 35 суток сохранность бройлеров в группах 2 и 3 по сравнению с контрольной группой 1 была выше на 2,8 и 5,7 % (таблица 1).

Таблица 1 – Продуктивность цыплят-бройлеров (n=35)

Показатель		Группа 1 (контроль)	Группа 2	Группа 3
Сохранность, %		94,3	97,0	100
Живая масса в 35 суток, г	средняя	1840,7±39,81	1883,4±51,47	1918,5±42,55
	петушки	2050,1±47,03	2156,7±42,50	2129,0±34,11
	курочки	1686,4±24,44	1663,4±40,56	1719,7±34,91
	средняя арифметическая	1868,2	1910,1	1924,4
Среднесуточный прирост, г		51,1	52,3	53,3
Затраты корма на 1 кг прироста, кг		1,87	1,76	1,66
ЕРЕФ*, ед.		265	296	330

*ЕРЕФ – Европейский индекс эффективности выращивания бройлеров

Причин падежа, связанных с учитываемым фактором, не установлено.

В 14 суток (завершение стартового периода выращивания) живая масса в группе 1 ниже группы 2 и 3 на 5,2 и 4,1 %, в 21 сутки (начало проявление полового диморфизма птицы) – на 5,4 и 4,1 %, в 28 суток (перед началом термонагрузки) – на 4,2 и 5,4 %, в 35 суток (через семь дней искусственной гипертермии) – на 2,3 и 4,2 %. С учетом полового соотношения живая масса в группе 2 и 3 больше, чем в группе 1, на 41,9 и 56,2 г или на 2,2 и 3,0 %. Среднесуточный прирост птицы за 35 дней выращивания в группе 2 и 3 по сравнению с группой 1 был выше на 2,3 и 4,3 %.

В условиях опыта в группе 3 затраты корма на 1 кг прироста живой массы цыплят-бройлеров на 5,9 и 11,3% меньше, чем в группах 1 и 2. Это подтверждает аксиому, что интенсивность роста птицы положительно коррелирует с эффективностью использования корма.

В группе 3 ЕРЕФ на 35 и 65 единиц выше, чем в группах 1 и 2, что свидетельствует об ее явном преимуществе по комплексу показателей.

В 35 дней после 7-дневной финишной гипертермии убойный выход тушек птицы в группах был на одном уровне – в среднем 69,0 % (таблица 2). При этом убойный выход в группе 1 больше, чем в группах 2 и 3 на 0,65 и 0,15 %.

Таблица 2 – Мясные показатели 35-дневных цыплят-бройлеров

Показатель	Группа		
	1	2	3
Убойный выход, %	69,27	68,62	69,12
Индекс мышц груди, %	26,31	26,61	25,66
Индекс мышц бедра, %	13,74	12,84	13,53
Индекс мышц голени, %	9,05	9,20	9,17
Индекс внутреннего жира, %	1,57	1,98	1,17
Мясокостный индекс бедра	5,79	6,23	5,57
Мясокостный индекс голени	2,68	2,62	2,42

Индекс мышц груди наибольший в группе 2 (больше групп 1 и 3 на 0,30 и 0,95 %), мышц бедра – в группе 1 (больше групп 2 и 3 на 0,90 и 0,21 %), мышц голени – в группе 2 (больше групп 1 и 3 на 0,15 и 0,03 %), внутреннего жира – в группе 2 (больше групп 1 и 3 на 0,41 и 0,81 %). Мясокостный индекс бедра, как отношение массы соответствующих мышц к массе их костей, был наибольшим в группе 2, а голени – в группе 1.

Существенной разницы между группами по относительной массе сердца, железистого и мускульных желудков не установлено. Если в 7

дней индекс тонкого кишечника – зона всасывания питательных веществ корма, был наибольшим в группе 1 при комфортных условиях выращивания, то в 35 дней при гипертермии – в группе 2 при 12-часовой стартовой термонагрузке в качестве теплового тренинга.

Полученное в исследованиях мясо бройлеров во всех группах было доброкачественным – рН грудных мышц в среднем в пределах 5,78–5,91, ножных мышц – 6,03–6,17, т. е. температура 28–29 °С в 29–35 дней не была критической для ухудшения качества мяса – развития синдрома PSE.

В опыте различия по химическому составу грудных и ножных мышц между группами незначительны (таблица 3). Содержание влаги в грудных мышцах в группе 2 и 3 выше, чем в группе 1, на 0,95 и 0,85 %, а в ножных мышцах выше в группе 2, чем в группе 1 и 3, на 0,34 и 0,62 %. Уровень белка в грудных мышцах был в пределах 19,18–21,45 %, в ножных несколько ниже – 17,88–18,25 %, жира в грудных мышцах – 1,83–2,03%, в ножных – 6,66–7,03 %.

Таблица 3 – Химический состав мяса цыплят-бройлеров, % в 100 г

Показатель	Грудные мышцы			Ножные мышцы		
	Группа					
	1	2	3	1	2	3
Влага	74,43	75,38	75,28	72,90	73,24	72,86
Гигровлага	5,82	6,02	5,66	7,00	7,62	6,45
Сухое вещество	25,57	24,62	24,72	27,10	26,76	27,14
Белок	21,45	19,18	20,71	18,25	17,88	18,00
Жир	2,03	1,83	1,83	6,86	6,66	7,03
Зола	2,10	1,96	2,17	1,99	2,21	2,11

Анализ мяса бройлеров в смоделированных условиях гипертермии, аналогичной лету на Юге России, показал, что в грудных и ножных мышцах сумма незаменимых аминокислот находится на одном уровне и разница между максимальным и минимальным значением равна 0,24 % и 0,34 %. Сумма аминокислот или собственно белок в грудных мышцах в группах 2 и 3 практически одинакова и больше, чем в контрольной группе 1 на 0,32 и 0,27 %, в ножных мышцах (бедро и голень) – на 0,55 и 0,15 %.

Особый акцент нами сделан на состоянии тонкого кишечника. Прежде всего, отмечено, что в 35 дней тонкий кишечник цыплят в группе 3 длиннее, чем в группах 1 и 2 на 3,2 и 3,7 %. Однако, относительная масса кишечника в группе 2 была больше, чем в группах 1 и 3 на 0,2 и 0,4 %. Отношение живой массы к длине кишечника было больше, также в группе 2.

Микроскопически тощая кишка (большая часть кишечника) в опыте соответствовала норме – признак хорошего здоровья птицы, но имелись отличия групп 2 и 3 от контрольной: толщина мускульного слоя больше в 1,9 и 4,4 раза ($P>0,99$), высота желез – в 2,0 и 3,5 раза ($P>0,99$), диаметр желез – в 1,8 и 3,0 раза, высота ворсинок – в 1,6 и 3,4 раза (рисунок 3).

Приведенные данные свидетельствуют о том, что стартовая дозированная гипертермия из-за повышенного потребления птицей воды и корма непосредственно после снижения температуры воздуха до нормальной способствовала более интенсивному развитию структуры кишечника.

Таким образом, стартовая гипертермия в группах 2 и 3 не только не оказала негативного влияния на рост и развитие цыплят-бройлеров, но и способствовала лучшей их адаптации (термотолерантности) к финишной гипертермии за счет формирования большей всасывающей поверхности кишечника.

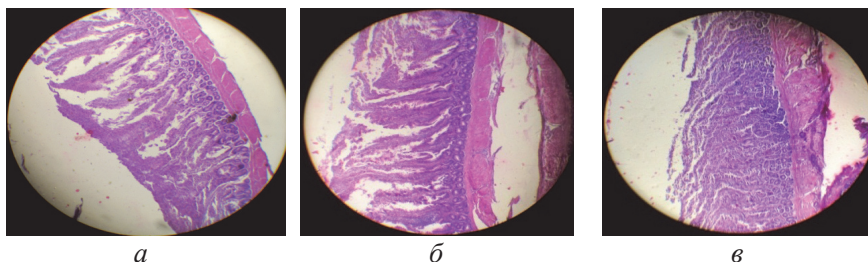


Рисунок 3 – Микропрепараты тощей кишки бройлеров:
а – группа 1, б – группа 2, в – группа 3

3.2 Влияние гипертермии дозированной стартовой на баланс питательных веществ корма при гипертермии цыплят-бройлеров в финишный период выращивания

В опыте II на фоне кормления сбалансированными комбикормами переваримость белка комбикорма у бройлеров была наибольшей в группе 2 – выше групп 1 и 3 на 2,71 и 1,64 %, сырого жира в группе 3 – выше групп 1 и 2 на 1,25 и 1,02 %, БЭВ в группе 3 – выше групп 1 и 2 на 1,07 и 0,52 %, использование сырой золы в группе 2 – выше групп 1 и 3 на 3,05 и 2,37 %.

Усвоение 16 аминокислот была лучшей у цыплят в группе 2, где применяли 12-часовую стартовую гипертермию, кроме двух незаменимых – в группе 3 гистидина и в группе 1 аргинина, и одной заменимой – в группе 1 глицина. Усвоение аргинина во всех трех группах практически одинаково.

Таким образом, испытанный манипуляционный прием – дозированная гипертермия (больше нормы на 4 °С) на четвертые сутки выращи-

вания, способствовал адаптации в форме термотолерантности цыплят-бройлеров к финишной термонагрузке (больше нормы на 8 °С) в качестве термотренинга. Баланс питательных веществ был несколько выше при стартовой 12-часовой гипертермии.

В совокупности же с результатами опыта I с практической точки зрения приоритет за 24-часовой стартовой гипертермией, т. к. валовое производство мяса с меньшими затратами корма – это главное для мясного птицеводства.

3.3 Влияние гипертермии стартовой дозированной и выпаивания электролита KCl при финишной гипертермии на продуктивность цыплят-бройлеров

Весьма распространенным средством противодействия тепловому стрессу остаётся коррекция кормления птицы. При этом удобно использование воды в качестве носителя добавок и препаратов.

Среди электролитов, рекомендованных для смягчения негативного влияния летней гипертермии, определённую роль играет калий. Он является основным катионом в клетках животных, участвует в регуляции кислотно-щелочного равновесия, в поддержании осмотического давления внутри клеток и в передаче нервных импульсов. Недостаток калия в организме птицы вызывает задержку роста, мышечную слабость, нарушение сердечной деятельности и функции почек. В связи с этим, в опытах III и IV для прогнозируемого усиления выявленного в опытах I и II эффекта стартового термотренинга для повышения термотолерантности цыплят-бройлеров к финишной гипертермии использован 0,5 %-раствор электролита KCl.

По ГОСТ Р 56508-20156 использование хлорида калия (E508) допустимо при производстве органической продукции птицеводства.

Параметры микроклимата при выращивании цыплят-бройлеров находились на оптимальном уровне, кроме температуры воздуха также как в опыте I (рисунок 4): относительная влажность воздуха – 45,3–57,01 %, скорость движения воздуха – 0,09–0,15 м/с, интенсивность освещенности – 21,0–31,0 лк, содержание углекислого газа – 0,08–0,11 %, содержание сероводорода – до 0,37 мг/м³, содержание аммиака – до 1,67 мг/м³.

Живая масса суточных цыплят была в среднем по трем группам 45,9 г. Однородность по живой массе при отклонении от средней $\pm 3\%$ в группах 4, 5 и 6 равна в среднем 95,2%. Средний критерий качества по шкале «Оптистарт+» равен 9,8 балла, что на 5,4% лучше, чем было в опыте I. Ректальная (эндогенная) температура тела цыплят при отборе птицы на опыт была равна в среднем 39,7°С – на уровне нормы. Следовательно, цыплята перед началом выращивания были физиологически зрелыми и однородными.

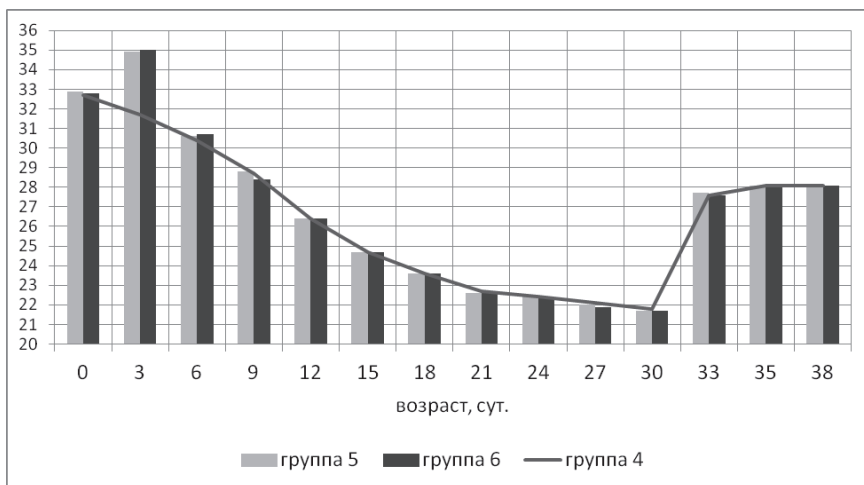


Рисунок 4 – Температура воздуха при выращивании бройлеров, °C

При гипертермии на четвертые сутки поведение цыплят в группах 5 и 6 было таким же, как в группах 2 и 3 опыта I. Это свидетельствует о том, что стартовая дозированная термонагрузка повлияла на состояние организма птицы в качестве мягкого стресса. Динамика температуры тела цыплят-бройлеров в опыте III практически такая же, как в опыте I до 7-дневного возраста и в среднем в группах 5 и 6 по сравнению группой 4 выше на 0,1 °C.

Через три дня после дозированной термонагрузки и при пересадке из термобоксов в секции цыплята-бройлеры не отличались поведением между группами: равномерно распределялись по площади пола, хорошо ориентировались в пространстве – находили кормушки и поилки, щебетали.

ИНРМ у цыплят в контрольной группе 4 в 7 дней составил 2,7, а в группах 5 и 6 выше – 3,9 и 3,0, в 35 дней в группе 4 – 3,5 и ниже в группах 5 и 6 – 2,4 и 2,4. Это опять-таки указывает на лучшую адаптацию бройлеров в группах 5 и 6 к гипертермии перед убоем за счет как дозированной термотренировки на 4-е сутки, так и выпаивания 0,5 %-раствора KCl.

В группе 5 и 6 в течение начального перегрева потребление птицей воды увеличилось по сравнению с группой 4 в 1,2 и 1,5 раза, а на 5-е сутки – в 1,2 и 1,3 раза (рисунок 5), т. е. наблюдаемое в опыте явление биологически закономерно и указывает на то, что действительно факт гипертермической нагрузки на птицу был. Именно это могло способствовать более активному формированию микроструктуры тощего кишечника.

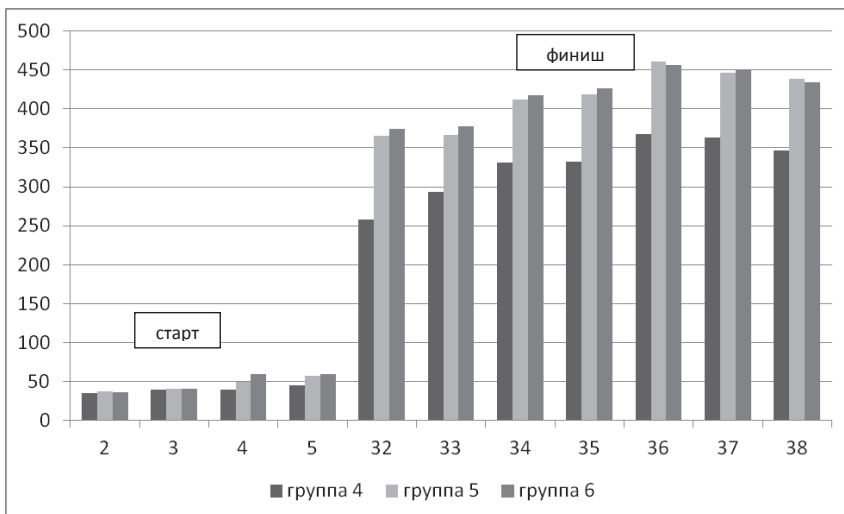


Рисунок 5 – Расход воды бройлерами в предстартовый и финишный период выращивания, мл/гол./сут.

Заметные изменения между группами по живой массе отмечены через 10 дней от дозированной термонагрузки. В 35 дней или через три дня после начала финишной гипертермии и выпаивания 0,5%-раствора KCl преимущество группы 5 и 6 над группой 4 равно 5,0 и 10,3% ($P>0,999$), а в 38 дней – на 4,6 и 9,7% ($P>0,999$). С учетом полового соотношения живая масса в группе 5 и 4 выше, чем в группе 4, на 3,9 и 10,1%.

За 38 дней выращивания среднесуточный прирост бройлеров в группах 5 и 6, подвергнутых стартовой термонагрузке для повышения их устойчивости к финальной гипертермии, по сравнению с группой 4 выше на 6,9 и 12,4%. В сравнении с опытом I выпаивание 0,5%-раствора KCl усилило эффект стартовой гипертермии. При этом в приоритете группа 6.

При температуре 28–29 °C или выше нормы в среднем на 8–9 °C, с 32-дневного возраста по сравнению с нормой в группе 4 бройлеры в среднем за семь дней потребляли воды больше на 9,7 %, а в группах 5 и 6 – на 38,5 и 39,8 % и по сравнению с группой 1 – на 26,8 и 28,1 %.

Сохранность цыплят-бройлеров за 38 дней выращивания в группе 5 и 6 была выше, чем в контрольной группе 4 на 2,0 абс. % (таблица 4).

По сравнению с группой 4 в группах 5 и 6 затраты корма на 1 кг прироста живой массы были меньше на 6,1 и 9,9 %. Таким образом птица в опытных группах даже в условиях температуры в среднем на 8–9 °C выше норма на семь дней до убоя эффективнее использовала комбикорма.

ЕРЕФ в группе 6 больше, чем в группе 4 и 5 на 53 и 22 единицы.

Таблица 4 – Продуктивность цыплят-бройлеров (n=100)

Показатель		Группа 4 (контроль)	Группа 5	Группа 6
Сохранность, %		97,0	99,0	99,0
Соотношение петушков и курочек в 38 суток		54:43	56:37	61:38
Живая масса в 38 суток, г	средняя	1835,3±29,07	1919,1±31,21	2013,9±31,53***
	петушки	1929,6±41,52	1969,2±50,65	2106,1±38,23
	курочки	1760,2±37,70	1864,0±41,70	1956,4±43,94
	средняя арифме- тическая	1844,9	1916,6	2031,3
Среднесуточный прирост, г		46,1	49,3	51,8
Заграты корма на 1 кг прироста, кг		2,03	1,91	1,85
ЕРЕФ, ед.		231	262	284

Примечание: разность средних значений между контрольной и опытными группами достоверна при * – $P>0,95$, ** – $P>0,99$, *** – $P>0,999$.

В итоге условия в группе 6 по комплексу зоотехнических показателей способствовали лучшей адаптации птицы к финишной гипертермии.

Из 13-ти убойных показателей в 8-ми (61,5 %) преимущество также за группой 6, в т. ч. по сравнению с группами 4 и 5 больше масса крыльев на 1,5 и 6,3 %, внутреннего жира – в 1,5 ($P>0,95$) и 1,3 раза, мышц груди – на 4,3 и 7,3%, 1,8 и 5,4 %, мышц голени – на 7,4 и 12,0 %.

Убойный выход тушек птицы в созданных условиях выращивания в группе 6 больше, чем в группах 1 и 2 на 1,22 и 0,44 %, причем отличие почти в 2 раза выше по сравнению с опытом I. Считаем, что это обусловлено усилением эффекта стартового термотренинга выпаиванием электролита KCl за 7 дней до убоя, т. к. имеются данные, что именно калий необходим для активирования ферментов, катализирующих последние этапы синтеза белков – основы формирования мышц.

Индекс мышц груди наибольший в группе 6 (выше групп 4 и 5 на 0,90 и 0,12 %), мышц бедра – в группе 4 (выше групп 5 и 6 на 1,31 и 1,07 %), мышц голени – в группе 6 (выше групп 4 и 5 на 0,83 и 0,18 %), внутреннего жира – в группе 6 (выше групп 4 и 5 на 1,56 и 0,86 %).

По рейтинговой оценке мясных качеств на I месте находится группа 6 – средний ранг 2,0; на II месте группа 4 – средний ранг 2,1 и на III месте группа 5 – средний ранг 2,4.

Дозированная стартовая гипертермия и выпаивания 0,5 %-раствора электролита KCl при финишной гипертермии практически не повлияли на индексы внутренних органов.

В совокупности с основными показателями продуктивности это указывает на то, что, благодаря созданным температурно-кормовым условиям, птица в группе 6 была более адаптирована к финишной гипертермии и поэтому легче ее переносила.

Предпринятые манипуляции не оказали негативного влияния на качество мяса. Полученное в опыте мясо 38-дневных цыплят-бройлеров во всех группах было доброкачественным – рН грудных мышц петушков и курочек в среднем был в пределах 5,75–5,81, ножных мышц – 6,15–6,41. На разрезе грудные мышцы цыплят-бройлеров во всех группах были плотные, упругие; ямка от надавливания пальцем быстро выравнивается, т. е. не отмечены признаки синдрома «мягкой мышечной ткани» (PSE).

Содержание влаги в грудных мышцах по сравнению с группой 4 в группах 5 и 6 ниже на 0,58 и 0,65 %, в ножных в большей степени – на 4,18 и 3,36 %. Уровень белка в грудных мышцах в группе 4 больше, чем в группе 5 и 6, на 0,68 и 0,05 %, а в ножных в группе 6 – больше групп 4 и 5 на 0,15 и 0,61 %. Аналогично содержание жира наибольшее в группе 4 – выше групп 5 и 6 на 0,2 %, а в ножных в группе 6 – выше групп 4 и 5 на 0,17 и 0,37 %.

Сумма аминокислот или собственно белок в грудных мышцах (большое и малое филе) наибольший в группе 4, а в ножных мышцах (бедро и голень) – в группе 6 (таблица 5).

Таблица 5 – Аминокислотный состав мяса цыплят-бройлеров, % в 100 г

Аминокислота	Грудная мышца			Ножная мышца		
	Группа					
	4	5	6	4	5	6
Метионин (Met)	0,60	0,53	0,57	0,48	0,46	0,47
Валин (Val)	0,95	0,99	1,00	0,84	0,76	0,84
Лейцин (Leu)	1,68	1,63	1,63	1,40	1,37	1,42
Изолейцин (Ile)	0,93	0,99	1,01	0,82	0,75	0,83
Фенилаланин (Phe)	0,78	0,75	0,76	0,64	0,63	0,67
Гистидин (His)	1,12	1,05	1,02	0,70	0,70	0,70
Треонин (Thr)	0,94	0,87	0,88	0,77	0,75	0,77
Лизин (Lys)	1,74	1,73	1,70	1,45	1,45	1,48
Аргинин (Arg)	1,48	1,44	1,43	1,28	1,30	1,33
Тирозин (Tyr)	0,66	0,62	0,63	0,49	0,51	0,53
Серин (Ser)	0,85	0,77	0,76	0,72	0,73	0,72
Глютаминовая кислот (Glu)	3,36	3,25	3,21	3,00	2,97	2,99
Аспарагиновая кислота (Asp)	1,86	1,77	1,76	1,55	1,51	1,55
Пролин (Pro)	0,78	0,77	0,77	0,78	0,72	0,82
Глицин (Gly)	0,92	0,87	0,86	0,98	0,87	0,94
Аланин (Ala)	1,20	1,14	1,13	1,06	1,02	1,05

Приведенные данные укладываются в минимальные требования, предъявляемые к мясу птицы. Это свидетельствует о сбалансированности использованных комбикормов марок «Старт», «Рост» и «Финиш» и хорошей жизнеспособности опытной птицы.

Установлены достоверные различия между контрольной и опытными группами по гистологии тощей кишки: в группе 5 и 6 толщина мускульного слоя больше в 1,3 ($P>0,999$) и 1,8 раза ($P>0,999$), диаметр желез – в 1,4 раза ($P>0,99$), высота ворсинок – в 1,4 ($P>0,95$) и 2,0 ($P>0,99$) раза. Значит эффект повышения живой массы в группах 5 и 6 подтвержден гистологически, т. к. состояние энтероцитов и ворсинок положительно коррелирует с конверсией корма и белковым обменом в организме птицы, причем в группе 6 при 24-часовой стартовой гипертермии в большей степени.

3.4 Влияние дозированной стартовой гипертермии и выпаивания электролита KCl при финишной гипертермии на баланс питательных веществ корма у цыплят-бройлеров

Согласно расчетам по формуле Mongin (1981), баланс электролитов (ДЕВ) в комбикормах был следующий: Опыт I и II: «Старт» – 237, «Рост» – 200, «Финиш» – 185 мЭкв/кг; Опыт III и IV: «Старт» – 229, «Рост» – 178, «Финиш» – 140 мЭкв/кг. Все комбикорма по ДЕВ соответствовали норме – 190–250 мЭкв/кг. В опыте IV в комбикорме «Финиш» ДЕВ ниже допустимого уровня на 24 %, т. е. имеется определённый запас по введению электролитов в корм или в воду. Поэтому выпаивание раствора электролита KCl с 32-дневного возраста не могло спровоцировать значительное увеличение ДЕВ.

По сравнению с опытом II в опыте IV в среднем переваримость белка корма выше на 1,34 %, сырого жира – на 4,99 %, БЭВ – на 8,63 %, но ниже использование сырой золы на 8,41 % (рисунок 6). Это подтверждает факт, что были использованы бройлеры из разных родительских стад и комбикорма при всей сбалансированности несколько отличались по набору ингредиентов.

Переваримость и использование питательных веществ комбикорма «Финиш» была наибольшей в группе 6 и выше групп 4 и 5: белка – на 3,07 и 0,36 %, сырого жира – на 1,51 и 2,19 %, БЭВ – на 1,35 и 2,58 %, сырой клетчатки – на 3,46 и 1,82 %, а сырой золы вообще – в 1,85 и 1,75 раза.

Значит, при финишной гипертермии эффект опыта II – улучшение баланса питательных веществ как следствие стартовой гипертермии и увеличения всасывающей поверхности тощей кишки, не только подтвердился, но и стал более выраженным, благодаря выпаиванию вместо воды 0,5 %-раствора электролита KCl.

Выявлено бесспорное преимущество группы 6 по сравнению с контрольной группой 4 и группой 5.

У цыплят-бройлеров при гипертермии за неделю до убоя усвоение 16 незаменимых и заменимых аминокислот выше в группах 5 и 6 по срав-

нению с контрольной группой 4: из 9 незаменимых аминокислот содержание трех (валин, изолейцин, треонин) выше в группе 5 на 2,63–4,36 %, а шести (метионин, лейцин, фенилаланин, гистидин, лизин, аргинин) в группе 6 – на 1,65–3,18 %. Из 7 заменимых аминокислот содержание трех (аспаргиновая кислота, глицин, аланин) выше в группе 5 – на 4,29–8,96 %, а четыре (тирозин, серин, глютаминовая кислота, пролин) в группе 6 – на 2,53–4,28 %.

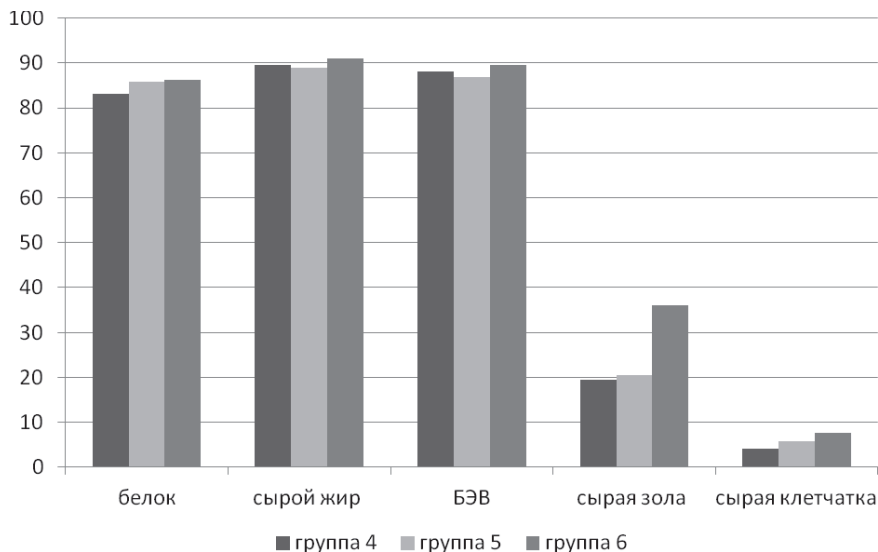


Рисунок 6 – переваримость белка, БЭВ сырого жира, сырой клетчатки и использование сырой золы цыплятами-бройлерами, %

Следовательно, 24-часовая гипертермия (больше нормы на 4 °С) на четвертые сутки выращивания и выпаивание 0,5 %-раствора электролита КС1 за семь дней до убоя в совокупности смягчают действие гипертермии в финишный период выращивания цыплят-бройлеров (больше нормы на 8–9 °С), что выражается в лучшем балансе питательных веществ комбикорма.

3.5 Экономическая эффективность разработанного способа повышения термотолерантности цыплят-бройлеров при летней гипертермии в финишный период выращивания

Расчеты показали, что даже при дополнительных материальных затратах (приобретение КС1) 3,15 руб./гол. дозированное повышение температуры воздуха для трехдневных бройлеров в качестве термотренинга и выпаивание 0,5 %-раствора электролита КС1 с 32-дневного возраста при летней гипертермии (28–29 °С) по сравнению с группой 4 (контроль) и группой 5

(12-часовая гипертермия и выпаивание электролита) в группе 6 (24-часовая гипертермия) получено больше валовой живой массы цыплят-бройлеров на 12,0 и 5,5%, дополнительной прибыли от реализации мяса в живой массе на начальную голову на 10,16 и 4,78 руб., а также повысить рентабельность производства – на 8,29 и 3,77 абс.% соответственно (таблица 6).

Таблица 6 – Экономическая эффективность стартового термотренинга и выпаивания 0,5 %-раствора КСl при выращивании бройлеров до 38 дней в условиях гипертермии перед убоем

Показатель	Группа 4 (контроль)	Группа 5	Группа 6
Принято на выращивание суточного молодняка, гол.	100	100	100
Поголовье к концу выращивания, гол.	97	99	99
Валовая начальная живая масса, кг	4,59	4,60	4,58
Валовая живая масса к концу выращивания, кг	160,22	170,09	179,44
Валовый прирост живой массы, кг	155,63	165,49	174,86
Валовый расход комбикорма, кг	315,93	316,09	323,49
Стоимость израсходованного комбикорма, руб.	8201,54	8060,30	8249,00
Стоимость использованного препарата КСl, руб.	–	315,00	315,00
Всего затрат на выращивание, руб.	10935,39	11167,06	11418,66
Себестоимость 1 кг живой массы, руб.	68,25	65,65	63,63
Выручка от реализации мяса в живой массе, руб.	12497,16	13267,02	13996,32
Прибыль от реализации мяса в живой массе, руб.	1561,77	2099,96	2577,66
Рентабельность, %	14,28	18,80	22,57

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследований, проведенных на цыплятах-бройлерах кросса «Росс-308» в регионе с расчетной температурой наружного воздуха 25 °С и выше в теплый период года, разработан способ повышения термотолерантности птицы к летней гипертермии, сочетающий 24-часовую гипертермию на четвертые сутки и выпаивание 0,5 %-раствора электролита КСl за неделю до убоя.

1. При температуре воздуха 28–29 °С бройлеры испытывают дискомфорт – индекс напряжения регуляторных механизмов (ИНРМ) составляет 3,5. Под влиянием стартовой 12- и 24-часовой гипертермии (выше нормы

на 4 °С) и выпаивания 0,5 %-раствора электролита КСI за неделю до убоя состояние птицы улучшается и ИНРП снижается до 2,4–2,7.

2. Цыплята-бройлеры, подвергнутые дозированной термонагрузке на четвертые сутки (12 и 24 ч) в качестве термотренинга, в отличие от тех, для которых были созданы оптимальные климатические условия на старте, при финишной гипертермии в 35 дней имели сохранность большую на 2,8 и 5,7 абс. %, живую массу на 2,3 и 4,2 %, среднесуточный прирост на 2,3 и 4,3%, конверсию корма на 5,9 и 11,3 % и индекс эффективности выращивания бройлеров (ЕРЕФ) на 11,7 и 24,5 %.

3. Дозированная термонагрузка цыплят-бройлеров на четвертые сутки (12 и 24 ч) улучшила микроскопическое строение тощей кишки в 35 дней. По сравнению с контролем толщина мускульного слоя больше в 1,9 и 4,4 раза ($P>0,99$), высота желез – в 2,0 и 3,5 раза ($P>0,99$), диаметр желез – в 1,8 и 3,0 раза, высота ворсинок – в 1,6 и 3,4 раза.

4. Сочетание дозированной стартовой термонагрузки (12 и 24 часа) с выпаиванием 0,5 %-раствора электролита КСI в последние семь дней выращивания при температуре 28–29 °С увеличило потребление воды по сравнению с контролем на 26,8 и 28,1%.

5. Цыплята-бройлеры в условиях дозированной стартовой термонагрузки (12 и 24 часа) и выпаивании 0,5 %-раствора электролита КСI при температуре 28–29 °С за семь дней до убоя по сравнению с контролем имели большую сохранность на 2,0 %, живую массу на 4,6 и 9,7 % ($P>0,999$), среднесуточный прирост на 6,9 и 12,4 %, конверсию корма на 6,1 и 9,9 % и ЕРЕФ на 13,4 и 22,9 %.

6. При 24-часовой стартовой термонагрузке и выпаивании 0,5 %-раствора КСI в условиях гипертермии перед убоем переваримость белка комбикорма «Финиш» цыплятами-бройлерами выше контроля и 12-часой гипертермии на 3,07 и 0,36 %, сырого жира на 1,51 и 2,19 %, БЭВ на 1,35 и 2,58 %, сырой клетчатки на 3,46 и 1,82 % и сырой золы в 1,85 и 1,75 раза. Кроме этого выше усвояемость большей части аминокислот.

7. Эффект повышения интенсивности роста и лучшей конверсии корма подтвержден с гистологической точки зрения. В толщина мускульного слоя тощей кишки по сравнению с контролем больше в 1,8 раза ($P>0,999$), диаметр желез – в 1,4 раза ($P>0,99$), высота ворсинок – в 2,0 раза ($P>0,99$).

8. Стартовая 24-часовая гипертермия и выпаивание 0,5 %-раствора КСI в условиях гипертермии перед убоем обеспечили получение доброкачественного мяса (рН грудных и ножных мышц 5,72 и 6,01) и больший на 1,22 и 0,44 % убойный выход, индекс мышц груди на 0,90 и 0,12 % и мышц голени на 0,83 и 0,18 %.

9. 24-часовое повышение температуры воздуха для трехдневных цыплят-бройлеров до 35,0 °С в качестве термотренинга и выпаивание 0,5 %-раствора электролита КСI с 32-дневного возраста при летней гипертермии – 7 дней до убоя круглосуточно 28–29 °С, по сравнению с контролем и 12-часовой гипертермией увеличивает производство валовой

живой массы на 12,0 и 5,5 %, получение прибыли от реализации мяса в живой массе на начальную голову на 10,16 и 4,78 руб., рентабельности производства – на 8,29 и 3,77 %.

Предложение производству

Для повышения термотолерантности и продуктивности цыплят-бройлеров при летней гипертермии на четвертые сутки выращивания на 24-часа повышать температуру до 35,0 °С и выпаивать за семь дней до убоя 0,5 %-раствор электролита КС1.

Перспективы дальнейшей разработки темы

Результаты дальнейших исследований могут быть востребованы, как в теоретическом, так и в практическом плане. В перспективе планируется разработка способов повышения устойчивости к летней гипертермии сельскохозяйственной птицы других видов (яичные куры, индейки, утки, гуси) и разных возрастов (ремонтный и откармливаемый на мясо молодняк, родительское и промышленное стадо).

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК

Минобразования и науки РФ

1. Внутренние органы цыплят-бройлеров при стартовой и финишной гипертермии / Е.Э. Епимахова, В.В. Михайленко, Т.С. Александрова, **Д. В. Карягин** // Зоотехния. 2016. № 6. С. 23-25.
2. Баланс питательных веществ и продуктивность бройлеров при термической нагрузке / В.И. Трухачев, Н.З. Злыднев, Е.Э. Епимахова, Н.В. Самокиш, **Д. В. Карягин** // Вестник АПК Ставрополя. 2016. № 2 (22). С. 101-105.

Монография

3. Епимахова Е.Э. Стратегия содержания сельскохозяйственной птицы летом : монография / Е.Э. Епимахова, В.С. Скрипкин, **Д. В. Карягин** : Ставропольский гос. аграрный ун-т. – Ставрополь : АГРУС, 2016. – 68 с.

Публикации в других изданиях

4. Епимахова, Е.Э. Температура тела цыплят-бройлеров при контролируемой гипертермии / Е.Э. Епимахова, **Д. В. Карягин**, Т.С. Александрова // В сб.: Актуальные вопросы ветеринарной и зоотехнической науки и практики: Междун. научн.-практ. Интернет-конф. 2015. С. 75-80.
5. **Карягин Д. В.** Влияние пиковой гипертермии на продуктивность цыплят-бройлеров / Д.В. Карягин // Матер. Междун. научн.-практ. конф., посвященной 85-летию Заслуженного деятеля науки РФ, докт. вет. наук, профессора Г. П. Демкина. – Саратов: Изд. «Научная книга», 2016. С. 220-223.
6. **Карягин Д. В.** Убойные качества бройлеров при летней гипертермии / Д.В. Карягин // В сб. научн. статей : Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции : Междун. научн.-практ. конф. студентов, аспирантов, научных сотрудников и преподавателей. 2016. С. 108–110.

Подписано в печать 14.10.2016. Формат 60x84^{1/16}.
Гарнитура «Таймс». Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,0.
Тираж 110. Заказ № 287.

Отпечатано в типографии издательско-полиграфического комплекса СтГАУ «АГРУС»,
г. Ставрополь, ул. Пушкина, 15.

