



**Е. Э. Епимахова
В. С. Скрипкин
Д. В. Карягин**

СТРАТЕГИЯ СОДЕРЖАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ ЛЕТОМ

МОНОГРАФИЯ

УДК 636.5/.6

ББК 46.8

Е67

Авторы:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных *Е.Э. Епимахова*,
кандидат ветеринарных наук, доцент, декан факультетов ветеринарной медицины и технологического менеджмента *В.С. Скрипкин*
аспирант кафедры частной зоотехнии,
селекции и разведения животных *Д.В. Карягин*

Рецензент

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры кормления животных и общей биологии *Н.З. Злыднев*

Епимахова, Елена Эдугартовна

Стратегия содержания сельскохозяйственной птицы летом : монография / Е. Э. Епимахова, В. С. Скрипкин, Д. В. Карягин. – Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2016. – 68 с.

ISBN 978-5-9596-1245-0

На основе достижений науки и передового опыта птицеводческих предприятий систематизированы материалы по проблеме летней гипертермии для сельскохозяйственной птицы и описан способ повышения устойчивости цыплят-бройлеров к гипертермии перед убоем.

Рекомендуется для студентов и магистров факультетов технологического менеджмента и ветеринарной медицины, аспирантов, соискателей, научных работников и специалистов птицеводческих предприятий.

УДК 636.5/.6

ББК 46.8

Рекомендовано к изданию методической комиссией факультетов ветеринарной медицины и технологического менеджмента ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» (протокол № 15 от 22 июня 2016 г.).

ISBN 978-5-9596-1245-0

ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

	Предисловие	4
1	Влияние предубойных факторов на продуктивность цыплят-бройлеров	6
2	Влияние гипертермии на цыплят-бройлеров	11
3	Технологические приемы выращивания цыплят-бройлеров при тепловом стрессе	16
4	Кормление цыплят-бройлеров при тепловом стрессе	19
5	Способ повышения термотолерантности цыплят-бройлеров при напольном выращивании в условиях Юга России	25
5.1	Материал и методика исследований	25
5.2	Влияние дозированной стартовой гипертермии на продуктивность цыплят-бройлеров и баланс питательных веществ корма при гипертермии в финишный период выращивания	27
5.3	Влияние дозированной стартовой гипертермии и выпаивания электролита KCL при финишной гипертермии на продуктивность цыплят-бройлеров и баланс питательных веществ корма	38
	Заключение	52
	Список литературы	53
	Приложения	64

ПРЕДИСЛОВИЕ

Благодаря биологическим особенностям, продуктивные птицы хорошо адаптируются к разнообразным условиям содержания - как к весьма примитивным, так и к самым интенсивным. Именно птицеводство отличается способностью быстро воспринимать инновации и приспосабливаться к меняющимся условиям потребительского рынка [24].

Российское 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. отечественное птицеводство обеспечило население страны за счет собственного производства яйцом и мясом птицы на 95% при доктрине продовольственной безопасности не менее 85%.

Основой для получения качественного мяса цыплят-бройлеров являются научные разработки в селекции и технологии содержания птицы, а главным свидетельством их биологической обоснованности являются экономически целесообразное достижение генетического потенциала продуктивности кроссов.

Экономические показатели выращивания бройлеров на передовых птицепредприятиях Юга России в 2015 г. при разных системах следующие: количество оборотов птичника за год при выращивании в клетках с механизированной выгрузкой 6,91, на полу – 6,35; среднесуточный прирост живой массы – 64,7 и 65,5 г, валовой выход мяса с 1 м² площади пола птичника за 1 оборот – 100,2 и 37,2 кг; затраты корма на 1 кг прироста живой массы – 1,66 и 1,83 кг; доля кормов в себестоимости мяса – 57,2 и 60,8%; рентабельность производства – 42,6 и 39,2%; Европейский индекс эффективности производства мяса (*сохранность, % x живая масса 1 гол., кг / возраст убоя, дн. x конверсия корма, кг*) – 383 и 351; Российский индекс эффективности производства мяса (*валовой выход мяса, кг x цена реал 1 кг мяса, руб. / общая стоимость корма, руб. x доля кормов в себестоимости мяса, %*) – 143 и 139 [36, 90].

Обеспечение требуемых условий воздушной среды в птицеводческих помещениях является одним из важнейших условий, от которых зависит продуктивность цыплят-бройлеров, а, значит, и все экономические показатели выращивания.

Данные наблюдений за температурой приземного воздуха показывают, что потепление климата наблюдается в большинстве регионов РФ во второй половине XX века. Увеличение температуры

на территории нашей страны за последние 100 лет в полтора-два раза превысило глобальное потепление. О серьезности положения свидетельствует и небывалая жара на значительной территории страны в последние пять лет, когда дневная температура достигала 33°C и более в течение двух месяцев [62].

Теплый период на Юге России длится обычно 3-4 месяца, а температура долго находится на уровне 36-42°C и выше. В этих условиях даже при максимальном использовании принудительной вентиляции температура в птичниках на 10°C и более превышает нормативный уровень. Кроме этого, по мере роста птицы теплоотдача организма увеличивается. Поэтому наибольшая температура при выращивании цыплят-бройлеров в летнюю жару регистрируется в конце выращивания, что, безусловно, не может существенно не влиять на ее продуктивность [56, 58].

По статистическим данным Гидрометеоцентра России и в частности метеостанции 34949 г. Ставрополь, за ряд лет наблюдений максимальное содержание кислорода в воздухе максимальное в феврале - 300 г/см³, а минимальное в июле - 278 г/см³. Помимо этого, согласно заключению специалистов Римского клуба, с 1970 г. вырабатываемый всей растительностью Земли кислород не компенсирует его техногенное потребление, и дефицит кислорода с каждым годом возрастает. Значит, глобальное потепление сопровождается уменьшением содержания кислорода в воздухе.

Для снижения интенсивности теплообразования и улучшения теплоотдачи птицы, сохранения продуктивности и качества продукции, и, следовательно, снижения экономических потерь на птицепредприятиях в летнее время особенно на Юге России исследователи рекомендуют различные стратегии: селекционные, технические, технологические и кормовые.

В представленной монографии на основе достижений науки и передового опыта птицеводческих предприятий систематизированы материалы по проблеме летней гипертермии для продуктивной птицы и описан способ повышения устойчивости цыплят-бройлеров к гипертермии перед убоем, а также представлена стратегия повышения термотолерантности цыплят-бройлеров при напольном выращивании в условиях Юга России.

1 Влияние предубойных факторов на продуктивность цыплят-бройлеров

Биологическая ценность мяса птицы обусловлена высоким уровнем белка и низкой калорийностью. По Межгосударственному стандарту - ГОСТ 31962-2013 «Мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их части). ТУ» в 100 г тушки цыплят-бройлеров I сорта содержится 16% белка и 14% жира [16].

Питательная (диетическая) ценность мяса птицы определяется аминокислотным составом белка. В 100 г мяса цыплят-бройлеров общее содержание аминокислот в грудных и бедренных мышцах равно 20568 и 18255 мг, в т. ч. незаменимых аминокислот 8021 мг и 7105 мг [64].

Кроме этого биологическая ценность мяса птицы обусловлена высоким содержанием макро- и микроэлементов, витаминов группы В, повышенным уровнем полиненасыщенных жирных кислот, физиологически активных компонентов, которые способствуют укреплению здоровья человека: L-карнитин; коэнзим Q10; карнозин и ансепин; таурин; креатин; глутатионовая кислота [93].

Способность птицы адаптироваться к различным условиям внешней среды дает возможность заниматься ее разведением во всех климатических зонах и позволяет быстро увеличить производство продуктов питания.

Одним из определяющих факторов экономического состояния птицеводств является использование высокопродуктивных кроссов мясных кур, т. к. с их внедрением значительно повысилась продуктивность гибридных цыплят.

Высокие показатели продуктивности бройлеров стали возможны не только благодаря достижениям селекции на интенсивность роста, но также мероприятиям по поддержанию здоровья, оптимальных условий содержания и прогрессу в кормлении [82, 87].

При выращивании цыплят на мясо применение трехфазового кормления. В первую фазу кормления (с суточного до двухнедельного возраста) уровень протеина в рационе должен соответствовать 21%, во вторую фазу выращивания (с 2- до 5-недельного возраста) уровень протеина может быть снижен до 19% и в третью фазу (с 5-недельного возраста до конца откорма) – до 17%. Такое дифференцированное кормление, при экономичном расходовании протеина за период выращивания, заметно повышает скорость роста бройлеров [55, 67].

Качество суточного молодняка зависит, как от полноценности инкубационных яиц и режима инкубации, так и регламента доставки

в птичник, когда он может подвергаться действию перепадов температуры, недостатка кислорода, скученности и пр.[19, 22, 25].

Цыплят-бройлеров с живой массой в суточном возрасте 43 г и более относят к группе «гипертрофики», 40-42 г - «нормотрофики», 39 г и менее - «гипотрофики» [42, 61, 63].

В предстартовый период - 5-7 дней от вылупления, молодняк сохраняет черты эмбрионов. В этот период в организме молодняка идет становление температурного гомеостаза, иммунитета, использование остаточного желтка, смена характера питания, активное развитие и заселение микрофлорой ворсинок кишечника и выработка необходимых условных рефлексов [13, 20, 83].

Основными факторами микроклимата в птицеводческих помещениях являются температура, влажность, качественный состав и скорость движения воздуха, а также состояние подстилки, освещенность и т. п. Они каждый в отдельности и в комплексе, служат сильными внешними раздражителями для организма птиц. В дозах, превышающих физиологические нормы, они могут резко отрицательно влиять на состояние и продуктивность птицы. Другими словами, для того чтобы физиологическое состояние птицы было нормальным и организм её с наименьшим напряжением воспроизводил максимальное количество яиц или давал высокие приросты, требуются не только корма, но и оптимальные параметры микроклимата [10].

Оптимальный и регулируемый микроклимат для птицы – это два различных понятия, и в то же время они взаимосвязаны. Оптимальный микроклимат – цель, регулируемый микроклимат – средство для достижения этой цели [75].

Температура существенно влияет на протекание всех биологических процессов в организме птицы. Центром регуляции теплового и водного баланса (вегетативные функции) является промежуточный мозг – гипоталамус.

Терморегуляция у продуктивной птицы имеет свои особенности по сравнению с другими классами животных - наличие перьевого покрова, слабая сосудодвигательная реакция, отсутствие потовых желез и высокий уровень метаболизма [75].

Бройлеры регулируют температуру тела двумя способами: 12-24°C потеря тепла происходит в форме физического излучения и теплообмена, более 30°C - посредством испарительного охлаждения и учащенного дыхания [12].

Если температура воздуха превышает 35°C, у птицы развивается тепловой стресс, а 40,6-43,3°C в течение 2-3 часов - наступает гибель.

По данным разных источников [23, 18, 69, 78, 126], температура тела птицы колеблется от 39 до 43°C в зависимости от возраста и вида. Температура тела кур относительно постоянная: в подкрыловой впадине – 40,5-42,0°C, в клоаке ниже – 40,3-41,8°C, днем и летом – на 0,5-1,0°C больше, чем ночью и зимой. При 36-37°C температура тела кур повышается до 42,6°C, а через 60 мин – до 43,0°C.

Эндогенная температура птицы повышается при окислительно-восстановительных реакциях организма, направленных на формирование мышц, накопление жира, при переваривании корма, терморегуляции и физической активности. У цыплят-бройлеров в связи с относительно большей площадью поверхности тела и величиной теплоотдачи в расчете на 1 кг массы, по сравнению со взрослыми курами, теплопродукция больше.

Формирование терморегуляции у бройлеров идет в первые 12-14 дней, а стабилизируется к 21-дневному возрасту [3, 6, 81].

Оптимальная для выращивания мясных цыплят в первые сутки температура воздуха - 31-33°C и относительная влажность - 60-80% [2, 44, 53, 67]. Специалисты фирмы «Hubbard ISA» подчеркивают, что при температуре воздуха в птичнике ниже 31 °C цыплята-бройлеры не способны поддерживать собственную температуру тела [68]. Критически высокой для них является температура воздуха 35,5°C [86]. С 4-недельного возраста цыплята не нуждаются в локальном обогреве. Физиологически зрелые птицы способны нормально существовать в диапазоне внешних температур 18-24°C [89].

По усредненным данным [53], для расчета производительности систем отопления и вентиляции принято, что минимальное выделение свободной теплоты для цыплят-бройлеров в первые сутки (t 30°C) равно 15,2 ккал/ч, в возрасте 1 неделя (t 24°C) – 63,8 ккал/ч, 2-4 недели (t 18°C) – 10,2-42,8 ккал/ч, 5-8 недель – 7,4-31,0 ккал/ч.

Физическая реакция организма кур не всегда является тождественной температуре окружающей среды, но адекватна суммарному воздействию температуры и относительной влажности воздуха (таблица 1).

Из приведенных данных следует, что, например, при температуре воздуха в птичнике 27-29°C и влажности 60-70% ощущаемая курами температура находится в диапазоне 28-34°C или в среднем на три градуса больше. Тем не менее, устоявшаяся рекомендация для содержания птицы - нормальной является относительная влажность воздуха 60-70%, что возможно только при оптимальной температуре – 21-24°C.

Таблица 1 – Влияние температуры и относительной влажности воздуха на температуру, ощущаемую курами, °С [98]

Относительная влажность, %	Температура, °С					
	21	24	27	29	32	35
40	20	23	26	30	34	38
50	20	24	27	30	31	42
60	21	24	28	32	38	45
70	21	25	29	34	41	51

Таким образом, одним из важнейших физических факторов среды, оказывающих непрерывное влияние на организм птицы и заставляющих его постоянно «держаться наготове» адаптационные механизмы, является температура. Снижение или повышение температуры воздуха за пределы зоны комфорта сопровождается увеличением энергетических затрат организма на поддержание постоянства температуры тела на 2,5-4,0% на каждый градус и в зависимости от продолжительности действия и вызывает различной степени стресс-реакцию [73].

Гомеостаз – это поддержание постоянства внутренней среды организма. Главную ответственность за него несут вегетативный и кишечный отдел периферической нервной системы, а также центральная нервная система через гипофиз и эндокринные органы.

Куры - всеядные животные с коротким пищеварительным трактом. В стартовый период онтогенеза обмен веществ у птицы в несколько раз превышает таковой у млекопитающих [55].

Цыплята-бройлеры на финише выращивания на подстилке на отдых тратят 75-89% времени, в клетках меньше – 43-64% [121]. Данный факт усугубляет проблему негативного влияния гипертермии на птицу при выращивании на полу, т. к. большую часть времени условно поверхность тела птицы для излучения и испарения влаги из организма меньше.

Переваривание корма в желудочно-кишечном тракте птицы представляет собой совокупность механических и биохимических процессов.

Процессы в кишечнике относятся к числу наиболее динамичным в организме. В тонком кишечнике пищеварение завершается, благодаря наличию энтероцитов; перистальтики для транспорта химуса; поддержания низких значений рН (кислая среда);

присутствию кислорода. Состояние тонкого кишечника определяет здоровье птицы и конверсию корма [15, 48, 55, 57, 72, 78, 96].

Вода необходима птице наравне с кормом. Её суточное потребление с возрастом увеличивается, хотя в расчёте на единицу живой массы оно снижается. У цыплят-бройлеров потребность в сутки увеличивается с 25 мл/гол. в недельном возрасте до 300 мл/гол. — в 5-6 недель. Вода входит в состав организма птицы. Чем она моложе, тем больше в её теле воды [32].

У бройлеров – растущей птицы, по сравнению с взрослыми курами более активный обмен веществ проявляется в увеличении в крови количества эритроцитов ($3,2-3,3 \cdot 10^{12}/л$), лейкоцитов ($31,3-33,3 \cdot 10^9/л$), гемоглобина (91,0-98,0 г/л), общего белка (26-39 г/л) [2].

Все стресс-факторы, способные вызывать ответные реакции у птицы делят на группы: а) физические, в) химические, в) кормовые, г) транспортные, д) технологические, е) биологические, ж) экспериментальные, з) психические. При адаптации различают фазы: тревоги, резистентности, истощения [34, 73, 84].

Способы защиты от стрессов, в т. ч. гипертермии, общеприняты – это их предотвращение, профилактика, а также максимальное смягчение [21].

Адаптация птицы проявляется именно в том, что при применении стресс-фактора в определённом интервале некоторый показатель жизнедеятельности организма остается практически неизменным. В результате периодических дозированных стрессовых воздействий уменьшается реактивность гипоталамо-гипофиз-кортикоадреналовой системы.

Суточные птенцы (перинатальные) и перьярые (старые) особи слабее реагируют на стрессы. У первых еще не полностью закончено становление гипоталамуса и его связей с гипофизом и надпочечниками, а у вторых – снижается деятельность гипоталамуса и его влияние на гипофиз в результате возрастных изменений в нервных структурах в связи со старением организма [71, 73].

2 Влияние гипертермии на цыплят-бройлеров

Высокая скороспелость гибридной мясной птицы мало сказалась на развитии внутренних органов, с чем связана их повышенная чувствительность к высокой температуре [123, 127].

Специальные исследования показали, что терморегуляция домашних птиц несовершенна при гипертермии, что сопровождается изменениями их адаптационных возможностей, в основе которых лежит нарушение оптимальных параметров кислотно-щелочного гомеостаза, ферментативной активности и всех физиологических процессов [31, 37, 104, 105, 124]

S. Yahav [131] отмечает, что тепловой стресс является серьезной проблемой при транспортировке птицы на мясоперерабатывающие предприятия, а также в процессе предубойной выдержке там. В эксперименте на тяжелых бройлерах температура воздуха $26,7^{\circ}\text{C}$ уже оказывала отрицательное влияние на характеристики тушек.

Тяжесть проявления теплового стресса у сельскохозяйственной птицы и соответственно резистентность (термотолерантность) к нему зависит от *внешних* (состав рациона, вода, система выращивания и содержания, плотность посадки, влажность воздуха, скорость движения воздуха и т.д.) и *внутренних* (вид, порода, кросс, возраст, физиологическое состояние и т.д.) факторов [9, 28, 49, 88, 114].

Тепловой стресс у птицы – нарушение баланса между продуктивностью и адаптивными реакциями организма на повышение температуры окружающей среды.

Суммируя научно-производственный отечественный и зарубежный опыт, в «Методических рекомендациях по технологическому проектированию птицеводческих предприятий. РД-АПК 1.10.05.04-13» [53] зафиксировано, что летом расчетная температура внутреннего воздуха допускается не более, чем на 5°C выше среднемесячной температуры наружного воздуха в 13 ч для самого жаркого месяца. Допускается повышение температуры внутреннего воздуха не более 34°C для цыплят в возрасте от 1 до 10 дней, 31°C – для других возрастных групп яичной и 29°C – мясной.

Неблагоприятно для птицы сочетание высокой температуры и высокой относительной влажности воздуха, когда теплообмен организма с окружающей средой сводится к минимуму [49].

Harris G., Petersen C., Cain J. [116] не установили существенного влияния 30%-, 50%-, 70%-относительной влажности воздуха на продуктивность цыплят при температуре $29,4^{\circ}\text{C}$. Снижение

относительной влажности воздуха связано с изменением температуры, воздухообмена, содержания в воздухе CO₂, NH₃, O₂.

У кур и цыплят, испытывающих тепловой стресс, повышается ректальная температура тела, сердцебиение, скорость обмена веществ и уменьшается поступление в кровь кислорода. Наблюдается сердечная недостаточность [12, 15, 48].

Обобщенные данные по влиянию теплового стресса на метаболизм в организме птицы, его негативное воздействие на жизнеспособность, рост, развитие, продуктивность птицы и качество продукции представлено в таблице 2 [86].

Таблица 2 - Температурные диапазоны воздуха для птицы

Температура воздуха, °С	Общая характеристика диапазона	Изменение кормового поведения	Изменение продуктивности	Технологические приемы содержания
20-26	Термонейтральный	-	-	-
21-22	Оптимальный	-	-	-
24-29	Опасный	Возможно снижение потребления корма	Риск снижения массы и качества скорлупы яиц	Адекватное кормление, начало процедуры охлаждения
29-35	Развитие теплового стресса	Снижение потребления корма и повышение потребления воды	Снижается прирост живой массы, яйценоскость, масса и качество скорлупы яиц	Активные специальные меры
Более 35	Тяжелый тепловой стресс	Отказ от корма и значительное повышение потребления воды. Жизнь птицы под угрозой (>38 °С)	Снижается прирост живой массы, яйценоскость, масса и качество скорлупы яиц	Чрезвычайные специальные меры

У продуктивной птицы выделяют четыре фазы перегрева [80]:

I - устойчивая адаптация организма к гипертермии;

II - общая тепловая нагрузка не компенсируется испарением воды с поверхности тела и дыхательных путей;

III - внешняя тепловая нагрузка преобладает над теплоотдачей при испарении воды с поверхности тела и дыхательных путей; начинается массовый отход птицы;

IV - тепловой удар с характерными признаками коллапса.

Из сельскохозяйственных птиц особенно губителен летний перегрев для бройлеров с 20 дней, когда тело птицы покрыто оперением и живая масса уже относительно высокая и приближена к взрослой птице. При гипертермии птица расставляет крылья, взъерошивает оперение, меньше двигается, у нее идет увеличение частоты и глубины дыхания [76, 78, 86, 88, 94, 119].

Снижается сохранность птицы, потребление корма – у молодняка при 25-30°C на 1,6%, при 30-35°C на 2,3%, выше 35°C на 4,8% на каждый градус повышения температуры; у взрослой птицы при 25-28°C – на 3-5%, 29-33°C – на 20-25%, выше 35°C – в 2-3 раза. Потребления воды выше в 1,4-2,5 раза [76, 78, 88, 94, 100, 117, 119].

У птицы фиксируется нарушение кислотно-щелочного равновесия и развитие респираторного алкоза.

Наблюдается фиксируют нарушение работы эндокринной системы - повышение выделения кортикостерона, адреналина и норадреналина.

При тепловом стрессе уменьшается эффективность работы лимфоидных органов, увеличивается число моноцитов, лимфоцитов и гетерофилов [109, 110], в результате чего подавляется иммунитет.

В стрессовой ситуации количество свободных радикалов резко увеличивается. Именно поэтому при гипертермии снижается антиоксидантный статус и развивается оксидативный стресс [59, 111].

Примечательно, что при внешней гипертермии у птиц на 22-23% уменьшается масса тонкого кишечника и на 19% — всасывающая поверхность его ворсинок [78, 88, 94, 102, 119, 120].

Снижается функция щитовидной железы и поджелудочной железы (трипсина, химотрипсина и амилазы) [100, 117].

Помимо того, уменьшается кислотность и соответственно бактерицидная функция желудочного сока, желчевыделительная функция печени, изменяется баланс полезной и вредной микрофлоры кишечника [130], кровотоков в верхних отделах кишечника [118].

Избыточная тепловая нагрузка на кур приводит не только к нарушению температурного гомеостаза, сопровождающегося увеличением в крови содержания гематокрита, эритроцитов,

гемоглобина в эритроцитах и эозинофилов, но уменьшением - белка, кальция и лейкоцитов [37, 76, 86, 88, 94].

В жару у птицы происходит увеличение объема крови, усиление ее циркуляции по периферическим сосудам (кожный кровоток) - расширяются кровеносные сосуды кожи, сережек и гребешков, что внешне это проявляется в их покраснении и разбухании, а также уменьшение кровотока во внутренних органах [112].

Усиливается выведение из организма CO₂ и, как следствие, увеличивается рН крови, что, в свою очередь, вызывает респираторный алкалоз [31, 123, 128].

Канадские ученые S. Leesson, J. Summers [65, 86] для оценки потенциальной опасности летней гипертермии в качестве риска развития теплового стресса у птицы предложили рассчитывать индекс опасности (ИО) по формуле:

$$\text{ИО} = (1,8 \text{ T}^{\circ}\text{C} + 32) + \text{W}\%,$$

где T – температура воздуха, °C;

W – относительная влажность воздуха, %.

Считается, что при ИО менее 150 птица чувствует себя комфортно, в пределах 151-160 начинается снижение продуктивности, 161-165 потребление корма уменьшается, воды увеличивается, 166-170 существенно наступает массовое поражение дыхательной и кровеносной системы и растет падеж, а при ИО более 171 отмечается массовая гибель птицы.

Однако, с учетом того, что на российских птицеводческих предприятиях регуляция вентиляции по скорости потока воздуха часто не соблюдается из-за неправильного подбора комплектов оборудования по микроклимату была разработана и апробирована новая, более совершенная формула [54]:

$$\text{ИО} = \text{K} \times \text{T}^{\circ}\text{C} \times (1 + \text{P},\% / 100 \times 2\text{K}) + \text{Kк} + \text{относительная влажность},\%$$

где K – универсальный коэффициент теплового стресса, равный 1,8;

T°С – температура внутри производственного помещения;

P,% - процент отклонения скорости потока воздуха от нормы;

Kк – коэффициент корректировки (для бройлеров - 33, для яичных кур -31).

При расчетах необходимо учитывать, что использование формул возможно только в том случае, если температура в производственном помещении выше оптимального уровня для птицы.

В.И. Фисинин, П. Сурай [85] разработали концепцию витагенов, позволяющую понять молекулярные механизмы естественной защиты организма от теплового стресса. Установлено, что в организме птицы имеются белки теплового шока - белки-шапероны. Они участвуют в предотвращении агрегации протеинов, выключении многих химических реакций в клетке и индукции синтеза других белков, обеспечивающих выживание клетки.

С точки зрения качества продукции, заслуживает внимание то, что при 35°C наблюдается *мягкий алкоз*, сопровождающийся рН мяса на уровне 7,55; при 38°C *средний алкоз* – рН 7,60, при 41°C *тяжелый алкоз* - 7,65. При этом снижается качество тушек за счет увеличения содержания жира, уменьшения индекса грудной мышцы и развития синдрома «мягкой мышечной ткани» PSE (Pale, Soft, Exudate - бледный, мягкий, водянистый) [76, 78, 86, 88, 94, 119].

Принятая повсеместно предубойная выдержка цыплят-бройлеров до 12 ч, отлов и транспортировка на мясокомбинат является неизбежным стрессом для птицы, когда нарушается кислотно-щелочной баланс организма. Это усугубляется при температуре воздуха более 27°C. В результате происходит дегидратация мышц, что в свою очередь влияет на органолептические показатели и нежность мяса бройлеров. Выпаивание 0,45% KCl или NaHCO₃ за 24 ч до убоя сокращает потери массы тела, но не изменяет убойный выход мяса [94].

Есть данные, что цыплята-бройлеры трех кроссов, выращенных в комфортных условиях (18°C), характеризовались сходными приростом живой массы и конверсией корма, тогда как в летний период (28°C и более) эти показатели различались [106].

Термотолерантность потомков в трех линиях кур, близких по продуктивности, оказалась неодинаковой при тепловом стрессе (2 ч 30°C) по температуре тела и уровню рН крови [113]

Весьма перспективно выведение термотолерантных генотипов птицы, а также введение в их генотип гена голошейности (Na) или гена курчавости оперения (F).

Ученые Еврейского университета Израиля, Авигдор Коханер и Алон Айгер [43], в 2011 г. на основе использования рецессивного гена отсутствия пера у птицы вывели новую породу кур, которые лишены оперения и имеют кожу ярко-малинового цвета. «Бесперьевая» птица лучше использует протеин корма и легче переносит высокую температуру воздуха. Кожный покров у «бесперевых» особей имеет узкие поры. Поэтому мясо более сочное. Однако при выращивании и содержании требуется специальное оборудование.

3 Технологические приемы выращивания цыплят-бройлеров при тепловом стрессе

Противоречия между высокой продуктивностью кроссов мясных кур и их низкой термотолерантностью отмечаются на фоне продолжающегося глобального потепления климата [29, 62]. Поэтому все чаще возникает потребность посуточной детализации технологии выращивания бройлеров с учетом разных факторов [87].

Для разработки эффективных мер предупреждения у птицы летом теплового стресса и минимизации отрицательных последствий его воздействия необходимы углубленные исследования фундаментальных процессов в организме птицы, в частности физиологических и молекулярных механизмов терморегуляции и адаптации. Кроме того, для оперативной оценки потенциальной опасности теплового стресса требуется постоянный мониторинг условий внешней среды.

В.В. Зайченко [30], В.И. Фисинин, А.Ш. Кавтарашвили, Т.Н. Колокольникова [86], С.А. Борхес, Дж.П. Де Оливейра, А.В. Фишер Да Сильвап, Т.Т. Дос Сантос [94], для цыплят-бройлеров рекомендуют следующие превентивные технологические приемы:

микrokлиматические

- применение теплоизолирующих, светоотражающих кровельных материалов, орошение крыши холодной водой;
- с 21-дневного возраста увеличение скорости движения воздуха до 2,0-2,5 м/с (6-7 куб. м/кг живой массы);
- применение туннельной вентиляции или ее сочетание с системами дополнительного испарительного охлаждения воздуха;
- использование системы затуманивания;
- реверс вентиляционной системы, при котором появляется возможность менять направления воздушных потоков хотя бы дважды в течение дня через 10-15 минут после раздачи корма;

манипуляционные

- снижение плотности посадки птицы на 15-20%;
- уменьшение глубины подстилки до 3-5 см;
- тепловой тренинг при инкубации и последующем выращивании.

Кроме этого необходимо исключить возможные препятствия естественному газообмену со стороны низких деревьев и кустарников, растущих рядом с птичником, складирование подсобных материалов недалеко от него. Очистка территории рядом с

птичнике улучшает показатели воздухообмена в нём. При проектировании и строительстве новых помещений для содержания птицы их следует ориентировать с востока на запад, что предотвращает попадание прямых солнечных лучей на птицу. В птичниках надо исключить наличие «мертвых» зон, не подвергающихся газообмену при вентиляции.

Слепухин В.В. [74] описывает опыт работы с мясными курами влетом на Кубани. При температуре воздуха в птичниках до 33°C проводят «купание кур» - опрыскивание птицы водой.

Повышение адаптации животных к действию стресс-факторов климатической природы на основе предварительного тренинга адекватными факторами окружающей среды основано на снижении реактивности стресс-реализующих систем (гипоталамо-гипофиз-щитовидной и гипоталамо-гипофиз-кортикоадреналовой), а также стимуляции стресс-лимитирующих систем (серотинергической, антиоксидантной, ГАМК-ергической). В этом случае происходит так называемая консолидация вегетативной памяти [47].

По мнению А. Кавтарашвили, Е. Новоторова, В. Могилевич [35], дозированные искусственно создаваемые стрессы для птицы – это инструмент для регуляции активности стресс-лимитирующих систем, с помощью которого можно повысить устойчивость организма к неблагоприятным факторам внешней среды и интенсивным технологиям производства. Поскольку степень импринтинга внешних стимулов у цыплят максимальна в начальный период жизнедеятельности – до 5-7 дней, повышение адаптации поголовья к резким колебаниям температуры путем стрессирования следует проводить именно в раннем возрасте.

Понимание механизмов этих процессов может послужить основой для разработки способа, обеспечивающего эпигенетическую тепловую адаптацию в течение раннего онтогенеза [122].

Установлено, что различные режимы теплового тренинга оказывают стимулирующее действие на термотолерантность особей. В результате адаптации организма установочная точка (*set point*) в центрах терморегуляции сдвигается в сторону увеличения, а при холодном тренинге – уменьшения [125, 129].

Действительно, повышенная температура инкубации с 10-го по 18-й дни по шесть часов в день сводит к минимуму отрицательное воздействие теплового стресса на финальную массу и выход грудного мяса, что может иметь значение для стран с жарким климатом [28].

Ю.И. Забудский, М.В. Шувалов [29] испытали влияние разных вариантов тренинга в эмбриогенезе на устойчивость цыплят-

бройлеров кросса «Конкурент» с 25-дневного возраста к температуре 37,0°C в течение трех часов и пришли к выводу, что эффективность тренинга зависит от уровня температуры, стадии развития (возраста) и времени экспозиции.

Тепловой тренинг цыплят в течение пятых или пятых и седьмых суток при температуре 35-37°C и влажности 60-70% профилактировал негативное влияние теплового стресса – 34-36°C при влажности 20-30% в 42-дневном возрасте, т. к. у подопытных цыплят температура тела, концентрация трийодтиронина в крови, белков температурного шока в тканях сердца и легких, а также гематокрит были меньше, чем в контроле. Сохранность при этом была выше [132, 108]

А. Кавтарашвили, Е. Новоторов, В. Могилевич [35] описывают опыт, в котором 10-дневных бройлеров кросса «Гибро-6» подвергали воздействию температуры 35°C. Установлено, что тепловой тренинг через день с увеличивающейся продолжительностью от двух часов улучшает адаптацию их организма к стрессу - в термостате с вентиляцией три часа 40 °C. В другом опыте повышение температуры для трехдневных цыплят до 37,5°C на 24 часа в дальнейшем предотвращает отрицательные последствия теплового стресса. Следует учитывать, что длительная гипертермия увеличивает случаи гибели молодняка и снижению результатов выращивания в течение четвертого дня.

Шааль Т. [91] рекомендует для гибридных яичных молодок применять в первые 7 дней выращивания под брудером контролируемые «тепловые пики» - на 2°C выше рекомендуемых норм один раз в день. Это содействует производству низкомолекулярных белков температурного шока, которые оказывают защитное действие при тепловых стрессах в период яйцекладки.

Несмотря на приведенные материалы, считаем, что эффективных приемов по адаптации цыплят-бройлеров современных кроссов к летней гипертермии все же недостаточно.

4 Кормление цыплят-бройлеров при тепловом стрессе

Актуальным и оправданным процессом в выращивании цыплят-бройлеров является кормление их вволю высокопитательными и сбалансированными рационами при свободном доступе к воде. При питательном и энергетическом балансе создаются наилучшие условия для ускоренного увеличения живой массы цыплят-бройлеров. Комбикорма балансируются также по незаменимым аминокислотам, 14 витаминам, макро – (кальций, калий, магний, фосфор, натрий, хлор и сера) и микроэлементам (железо, марганец, медь, цинк, кобальт, хром, йод, селен) [4, 25, 55, 67, 81].

Минеральные вещества входят в состав тканей и жидкостей тела, принимают участие в синтезе сложных органических соединений, усиливающих процессы пищеварения, всасывания и усвоения питательных веществ. По биологической роли в жизнедеятельности организма минеральные элементы разделяют на жизненно необходимые (биогенные, биотические элементы), вероятно необходимые и элементы с мало изученной или неизвестной ролью в организме [5, 55].

В современном промышленном птицеводстве широкое распространение получило введение биологически активных веществ, электролитов, лекарственных препаратов через систему поения. Этот прием обеспечивает гарантию получения птицей необходимой дозы препарата, в т. ч. даже при снижении аппетита по ряду причин; быстрого вмешательства в необходимое время; оперативное изменение дозы в зависимости от количества особей и, главное, невысоких трудозатрат [92].

Кормовые методы борьбы с тепловым стрессом, ориентированные на технику кормления следующие [59, 86, 101]: гранулирование комбикорма; увлажнение комбикорма; основное кормление осуществлять в утреннее и вечернее время суток или применять «ночное кормление»; увеличение кратности раздачи корма вместо традиционных двух до пяти и более раз с периодическим запуском вхолостую линию кормораздачи.

При риске теплового стресса фирма «Aviagen» [11, 12] - один из мировых законодателей селекционных, технологических и кормовых программ, рекомендует при тепловом стрессе использовать кормовые ингредиенты с высоким уровнем усвояемости и энергетической ценности, витаминов и электролитов, комбикормов в виде качественной (с низкой крошимостью) крупки или гранулы,

обеспечивать постоянный доступ птицы к свежей, чистой, прохладной воде с низким содержанием минеральных веществ.

Вода является важнейшим элементом в жизни птицы. Любое сокращение потребления воды или увеличение потери воды из организма может значительно повлиять на жизнеспособность и продуктивность птицы.

Максимально допустимо в воде рН 6,5-8,5, содержание хлорида 250 мг/л, натрия 50 мг/л, калия 300 мг/л.

При температуре 21°C цыплята-бройлеры в среднем потребляют следующее количество воды: в 7 дней – 60, в 14 дней – 110, в 21 день – 170, в 28 дней – 250, в 35 дней – 300, в 42 дня – 340 мл/гол. Бройлеры достаточно потребляют воды, если соотношение корм : вода находится в пределах 1,7-1,8 в зависимости от типа поилок – ниппельные с каплеуловителями и колокольные.

Потребление воды возрастает примерно на 6,5% на каждый градус более 21°C. При тропической жаре возможно удвоение от нормы потребления воды.

Подобед Л.И. [65] рекомендует в жаркую погоду разделить процесс приёма корма и период его переваривания, т. к. экономится не менее 5-10% обменного тепла. Это можно сделать при напольном выращивании бройлеров путём поднятия линии кормления за 1 час до наступления жары (ориентировочно в 11-12 часов дня) на 2-3 часа.

О. Нигоев [58] в условиях ООО «Птицефабрика «Октябрьская» изучив различные режимы допуска цыплят к корму и воде при гипертермии, выявил, что наиболее целесообразно потребление воды с двухчасовыми перерывами при постоянном доступе к корму. Такой режим создает оптимальные условия для приема необходимого количества питательных веществ и воды, тем самым стимулирует активность пепсина на 17,3% и химотрипсина – на 30,3%. Это в свою очередь, повышает усвояемость протеина на 11,3% и накопление мышечной ткани на 7,5% по сравнению с контролем. Одновременно экономится 5,7% корма на 1 кг прироста живой массы.

А.А. Сарсадских, Кристина Молеро Ровира [69], опираясь на научно-производственный опыт, предлагают летом охлаждать питьевую воду до 12-15°C (обычно 18-20°C).

Коррекция состава рациона путём увеличения концентрации питательных веществ, применение специальных осмопротекторных добавок позволяет сохранить высокую продуктивность птицы и обеспечить в полном объёме компенсаторные механизмы теплового стресса.

Суммируя материалы ряда авторов [15, 45, 55, 66, 78, 94, 99, 115], существует ряд методов корректировки рациона для снижения негативного действия теплового стресса на птицу: за счет дополнительного введения кормового жира увеличение уровня обменной энергии на 4-5% и улучшение вкусовых качеств комбикорма; повышение концентрации протеина примерно на 1-2% при балансе незаменимых аминокислот за счет введения высококачественных белковых кормов (рыбная мука, соевые продукты); снижение содержания клетчатки на 1-2%; дополнительное введение в корм витамина С (аскорбиновая кислота) в дозе 250 мг/кг, витамина Е - 200 мг/кг; введение в корма (2-7 кг/т) или воду (0,15-1,0%-раствор) солей электролитов NaHCO_3 , KCl , CaCl_2 , NH_4Cl , NaCO_3 ; введение специальных добавок, содержащих бетаин, органических кислот, ферментов, пробиотиков.

Доказано, что добавка в корм длинноцепочных жирных кислот может смягчать негативное воздействие высокой температуры на птицу [41].

По материалам Л.Н. Карелиной, Б.Я. Власовой, О.П. Ильиной [37], малоновая кислота, участвующая в синтезе витаминов группы В и жиров и являющаяся природным негормональным анаболическим средством, оказывает защитное действие при тепловом стрессе при температуре 28°C на цыплят-бройлеров кросса «Гибро-6» в клетках.

Существуют рекомендации [94, 97] в жаркую погоду при выращивании бройлеров использовать антиперетики - группа лекарственных средств, обладающих жаропонижающим действием (ацетилсалициловая кислота, ибупрофен и т. п.).

Из приведенного разнообразия кормовых средств, которые могут смягчить негативное влияние летней гипертермии на продуктивность цыплят-бройлеров, в связи с целью диссертационной работы нами особое внимание обращено на электролиты.

Основная физиологическая роль электролитов в организме птицы заключается в поддержании кислотно-щелочного равновесия и осмотического давления жидкостей тела. В организме птицы основная роль в этом процессе отводится моновалентным ионам натрия (Na^+), калия (K^+) и хлора (Cl^-). В оптимальных условиях содержание воды и концентрация электролитов поддерживается в пределах узких диапазонов. В случае потерь электролитов без изменения количества воды осмоляльность жидкостей в организме снижается [103, 107].

Важным является как абсолютное количество, так и соотношение в тканях между определенными химическими

элементами. Натрий и калий увеличивают рН крови и HCO_3 , а хлор их снижает. Соотношение в тканях $\text{Na} : \text{K}$ составляет в норме 1 : 1,5.

Электролитный баланс комбикорма для птицы - *dietary electrolyte balanc* (DEB), контролируют расчётным путём по формуле, предложенной Mongin в 1981 г.: $\text{DEB (мЭкв/кг)} = \% \text{Na} \times 435 + \% \text{K} \times 256 - \% \text{Cl} \times 282$. При комфортных условиях рекомендуемый баланс для кур должен составлять 190-250 мЭкв/кг. Допустим DEB до 300-350 при смягчении действия теплового стресса. Высокий уровень электролитов в рационе – более 350 мЭкв/кг, вызывает метаболический алкоз, а ниже 100 мЭкв/кг - ацидоз [46, 55, 94].

Концентрации Na^+ , K^+ и Cl^- изменяются при гипертермии: с повышением температуры воздуха концентрация калия и натрия снижается, а хлора повышается - происходит подкисление крови. Подобное явление у цыплят-бройлеров особенно часто отмечается в течение финишной недели выращивания (42-49 дней) [94].

Калий (K^+) относится к числу внутриклеточных элементов, основное назначение – обеспечение внутриклеточного осмотического давления. Он активизирует многие ферменты, повышает скорость аэробного и угнетает анаэробного окисление углеводов. Ионы Na^+ и K^+ участвуют в процессе передачи нервного возбуждения с нерва на иннервируемый орган - «калий-натриевый насос».

Калий поступает с кормами и водой, всасывается в кишечнике и выделяется через почки. Распределение его в тканях отличается от распределения натрия: первый находится в основном в клетках, а второй – в межклеточной жидкости.

Изменение баланса калия может влиять на функцию клеток организма птицы. Респираторный алкоз, наблюдаемый при тепловом стрессе (температура выше $28-30^\circ\text{C}$) вызывает снижение конкуренции между H^+ и K^+ в почечных канальцах и повышает потери калия с мочой. Избыток K^+ конкурирует с анионами буферных систем в жидкости почечных канальцев, предотвращая выведение H^+ . Последний реабсорбируется и может приводить к ацидозу, компенсирующему это метаболическое состояние. Описанный механизм может приводить к повышению потребности в K^+ при тепловом стрессе.

Считаем необходимым отметить, что необходимая концентрация соли KCl – доступного источника калия, может зависеть от интенсивности стресса и должна оцениваться для каждой ситуации [65, 66].

Постоянно ведется полемика, что эффективнее для профилактики летней гипертермии использование солей калия или

натрия, т. к. у каждого элемента и их источников есть и плюсы, и минусы.

Опыты и производственную проверку по скармливанию кормосмесей с различным уровнем поваренной соли Вагов И.В. [14] проводил в условиях птицефабрики «Сарпинская» Волгоградской области на цыплятах-бройлерах кросса «Смена» при клеточном выращивании. Было рекомендовано летом (температура от 25 до 35°C) добавлять в их рационы натрий в виде солей (хлорид, бикорбанат, ацетат натрия) в дозе 4-5 кг на 1 тонну кормосмеси, что способствует повышению среднесуточного прироста живой массы на 4,1-10,0%, конверсии кормов на 7,1-20,5%. По мясным качествам различий между подопытными группами не выявлено.

По данным опыта Т. Околеловой, А. Ларионовой [60], проведенного в ЭХ ВНИТИП на бройлерах кросса «Кобб Авиан-48» (35 голов в каждой группе) до 34 дней, в котором с 21-го по 34-й день температура воздуха была 27-29°C, в жаркий период года с учётом повышения живой массы птице целесообразно включать в корм в качестве источника натрия пищевую соду в дозе 0,25%, а для экономии средств на прирост - поваренную соль в дозе 0,18%.

В противовес вышеприведенного мнения И.А. Егоров с соавторами [95], отмечают, что при вводе соды повышается кислотосвязывающая способность комбикорма (КСС), а следовательно, снижается его качество. По результатам опыта цыплята-бройлеры кросса «Кобб-500» хорошо переносят уровень поваренной соли в количестве 0,34%.

Струк М.В. [77] для снижения отрицательного воздействия летней жары на организм кур рекомендовал вводить в рационы птицы в качестве минеральной добавки: 1) донские известняки в дозе 3% (по массе), эльтонскую соль - 0,5% и природный бишофит - 1 мл на 1 кг корма; 2) минеральный премикс, % к массе: донские известняки - 2,0-6,0; бишофит природный - 0,26-0,78; эльтонская соль - 0,2-0,6.

В ООО Провими [59] разработана кормовая добавка ОптиПро, предназначенная для устранения отрицательных последствий летней гипертермии. В ее составе - комплекс биологически активных веществ с повышенной антиоксидантной активностью, экстракты растений, гепатопротектор. Использование в рационе цыплят-бройлеров кросса «СК Русь 6» до 40-дневного возраста ОптиПро снизило себестоимость 1 кг живой массы птицы на 0,8 руб. или на каждый вложенный в препарат рубль получено 10,8 руб. прибыли.

Алакаева А.И [1] изучала влияние различных доз муки из горца птичьего в комбикорме на продуктивность цыплят-бройлеров при температуре 30-38°C. Было проведено 4 опыта и производственная проверка на бройлерах кросса «Смена-2». Введение в комбикорма для бройлеров при тепловом стрессе муки из горца птичьего в количестве 1-5% способствует повышению живой массы бройлеров на 5,8%, улучшению сохранности на 3%, конверсии корма - на 12%, переваримости протеина на 0,11% и жира - на 0,45-3,6%

Резюмируя вышесказанное, заключаем, что при отсутствии кардинальных технологических решений по кондиционированию птичников разработка биологически обоснованного, технологически и материально доступного способа смягчения отрицательного влияния на цыплят-бройлеров летней гипертермии возможна с учетом достижений, состояния и тенденций развития науки и практики в области мясного птицеводства.

5 Способ повышения термотолерантности цыплят-бройлеров при напольном выращивании в условиях Юга России

5.1 Материал и методика исследований

Исследования проведены в 2015-2016 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 частной зоотехнии, селекции и разведения животных ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» (СтГАУ) (рисунок 1).

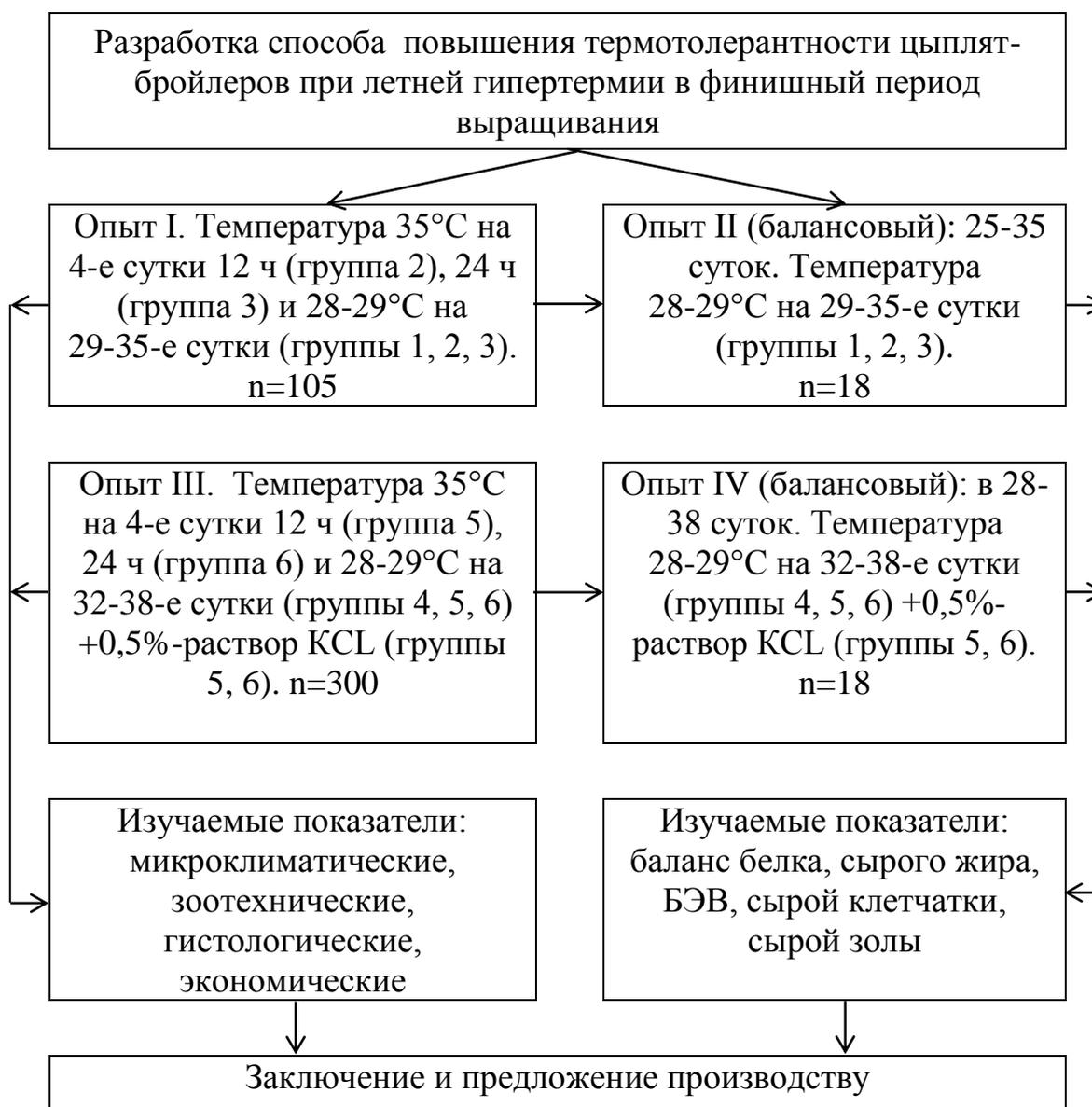


Рисунок 1 – Схема исследований

Для трехдневных цыплят в опытных группах на четвертые сутки создавали температуру воздуха больше нормы на 4°C (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°C (финишная гипертермия). В остальные сутки выращивания температура воздуха была на уровне рекомендаций ВНИТИП [81].

Трехдневный возраст выбран в связи с тем, что суточные и перинатальные (до возраста рассасывания остаточного желтка или эмбрионального органа) цыплята слабее реагируют на стресс-факторы, чем взрослые куры. Возможно, это связано с тем, что у них еще не полностью закончено морфологическое и функциональное становление гипоталамуса и его связей с гипофизом и надпочечниками.

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 термоизолированных боксах, далее в секциях на полу с плотностью посадки 16 гол./м². В балансовых опытах II и IV птица размещалась в клетках (приложение 1).

В суточном возрасте группы формировали по принципу пар-аналогов по критериям качества шкалы «Оптистарт+» [3], в которую входят живая масса, общая длина тела, ректальная температура, рефлекс переворота, нервно-мышечный тонус шеи, состояние живота, клюва, пупочного кольца, клоаки и ног.

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» [12].

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 [52].

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 осуществляли 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, качество суточного молодняка, ректальную температуру птицы, состояние внутренних органов 7-дневных цыплят, сохранность, живую массу, среднесуточный прирост живой массы, затраты корма бройлеров на 1 кг прироста, баланс питательных веществ, мясные и убойные качества, химический и аминокислотный состав грудных и ножных мышц, гистологию тощей кишки, экономическая эффективность разработанного способа повышения термотолерантности цыплят-бройлеров.

5. 2 Влияние дозированной стартовой гипертермии на продуктивность цыплят-бройлеров и баланс питательных веществ корма при гипертермии в финишный период выращивания

Эффективность мясного птицеводства зависит от оптимального функционирования всех звеньев технологического процесса получения продукции на предприятиях отрасли. Одним из важных звеньев этого процесса является микроклимат в птичниках. Причем для лучшей сохранности птицепоголовья и получения максимальной продуктивности птицы в птичниках закрытого типа требуется поддерживать не вообще микроклимат, а оптимальный (наилучший) вариант.

В опыте I параметры микроклимата при выращивании цыплят-бройлеров кроме температуры воздуха (рисунок 2) по контрольным измерениям 1 раз в неделю благодаря созданной вентиляции в виварии соответствовали оптимальному уровню [81], в т. ч. относительная влажность воздуха - 40,3-51,1%, скорость движения воздуха - 0,09-0,15 м/с, интенсивность освещенности - 21,0-38,7 лк, содержание углекислого газа – 0,08-0,12%, содержание сероводорода – до 0,47 мг/м³, содержание аммиака – до 1,71 мг/м³.

Живая масса суточных цыплят составила в среднем по трем группам 52,0 г. По общепринятой классификации такие цыплята относятся гипертрофикам. Однородность по живой массе при отклонении от средней $\pm 3\%$ во всех группах равна 100%.

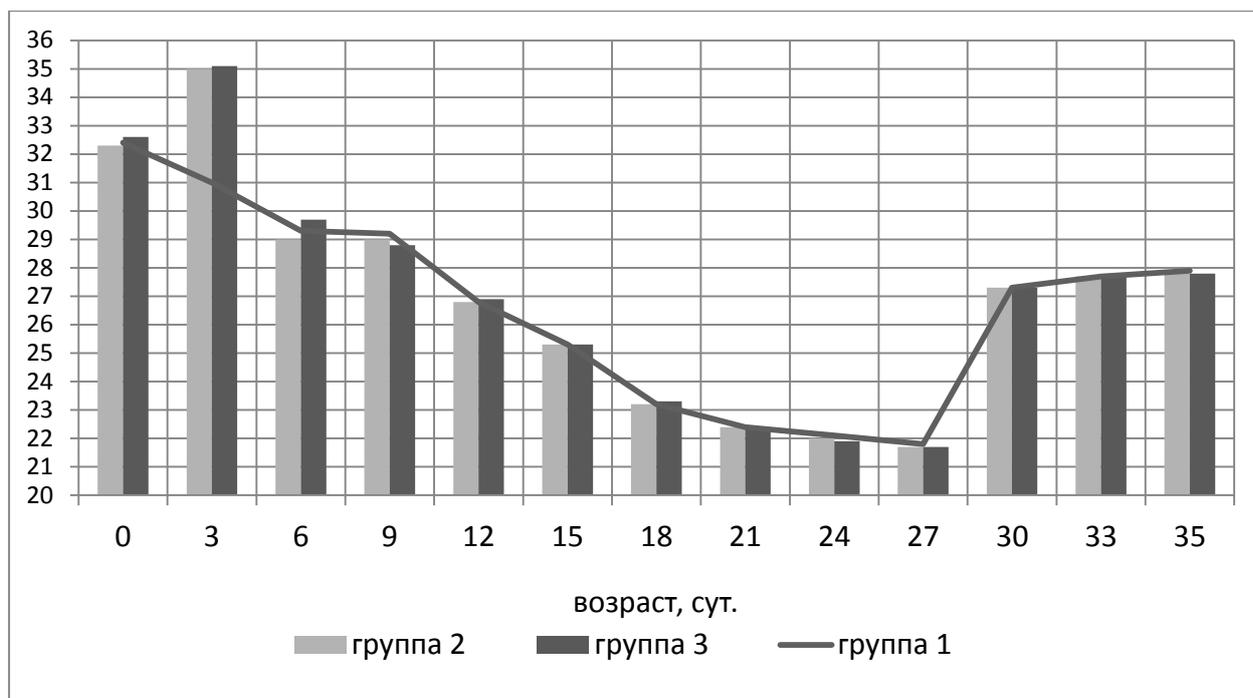


Рисунок 2 - Температура воздуха при выращивании бройлеров, °С

Средний критерий качества по шкале «Оптистарт+» равен 9,3 балла при норме - не менее 8,9 балла. Общая длина тела цыплят (длина от кончика клюва до кончика третьего пальца ноги) была в пределах 19,7-21,8 см. Температура тела в клоаке в инкубатории при отборе птицы по всему птицепоголовью была равна в среднем 39,8°C, что на уровне нормы – не менее 39,3°C. Таким образом, цыплята-бройлеры перед началом выращивания были физиологически зрелыми и однородными.

При 12- и 24-часовой (дозированной) гипертермии (35,0±0,3°C) трехдневные цыплята в группах 2 и 3 на 4-е сутки по сравнению с группой 1 визуальное менее активно потребляли корм, но более - воду, чаще лежали на подстилке, открывая клюв и затрудненно дыша (приложение 2).

Индекс напряжения регуляторных механизмов (ИНРП) у цыплят по Р.М. Баевскому в модификации Н.Г. Дубовского [40], определяемый по соотношению средней и разнице максимальной и минимальной температуры тела в течение суток, был в контрольной группе – 1,9, а в группах 2 и 3 выше – 3,1 и 2,5. В финишный период при имитации летней гипертермии ИНРП 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 стартового дозированного термотренинга [26].

Убой, вскрытие и препарирование органов показало, что через 3 дня после пиковой гипертермии – в 7 дней, у цыплят-бройлеров наиболее развиты были в порядке убывания тонкий кишечник, печень и мускульный желудок. Различия между группами опыта по абсолютной массе сердца (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.

Согласно ранговой оценке (1 – максимальный, 3 – минимальный) по индексам внутренних органов 7-дневных цыплят наибольший средний ранг был у группы 1 – 1,4, далее следует группа 2 и 3 - 2,0 и 2,6. Другими словами, стартовая гипертермия в качестве физического стресса несколько сдержала развитие внутренних органов птицы к 7 дням, что вполне согласуется с теорией стресса. В течение четвертых–седьмых суток в группах 2 и 3 под действием термической нагрузки, организм цыплят находился в фазе тревоги.

В группе 3 рассасывание остаточного желтка было самым интенсивным.

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 3).

Таблица 3 – Продуктивность цыплят-бройлеров

Показатель		Группа 1 (контроль)	Группа 2	Группа 3
Сохранность, %		94,3	97,0	100
Живая масса, 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
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

Причин падежа, связанных с учитываемым фактором, не установлено. Следовательно, стартовая гипертермия способствовала повышению термотолерантности птицы к гипертермии в последнюю неделю выращивания, которая в производственных условиях летом является наиболее проблематичной при напольном выращивании: самая высокая валовая живая масса, тело птицы покрыто оперением –

затруднен отвод тепла из организма, критически загрязнена и увлажнена подстилка, более 70% времени птица сидит и т. д.

Тенденция более интенсивного роста бройлеров с 14 суток в группах 2 и 3, подвергнутых дозированной термонагрузки на 4-е сутки, в отличие от группы 1 при комфортной температуре сохранилась до убоя даже при финишной температуре в среднем на 8°C выше нормы.

Петушки крупнее курочек в группе 1 на 21,6%, в группе 2 и 3 – на 29,7 и 23,8%. 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%.

В опыте среднесуточный прирост птицы за 35 дней выращивания в группе 2 и 3 по сравнению с группой 1 был выше на 1,2 и 2,2 г или на 2,3 и 4,3%.

Кормление, отвечающее физиологическим потребностям организма на каждом этапе онтогенеза, является одним из главных условий высокого уровня продуктивности мясных цыплят. 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 практике мясного птицеводства для оценки эффективности производства прибегают к расчету Европейского индекса эффективности выращивания бройлеров (ЕРЕФ):

$$\text{ЕРЕФ} = \frac{\text{сохранность (\%)} \times \text{живая масса при убое (кг)}}{\text{срок выращивания (дн.)} \times \text{конверсия корма (кг)}} \times 100$$

Значения 200-250 – средний показатель, 251- 300 – хороший, свыше 300 – отличный показатель [12, 33]. Согласно данной классификации, ЕРЕФ в группах 1 и 2 является хорошим, а в группе 3 – отличным. В группе 3 он на 35 и 65 единиц выше, чем в группах 1 и 2, что свидетельствует о ее явном преимуществе по комплексу основных показателей продуктивности цыплят-бройлеров [38].

Анализ экспериментальных данных показал, что при большей по сравнению с группой 1 предубойной живой массе в группе 2 и 3 – на 77,5 и 88,3 г (4,0 и 4,6%), вполне логично масса потрошенной тушки также больше в этих группах – на 40,6 и 58,1 г (3,1 и 4,4%). Сравнение абсолютной массы основных внутренних органов и частей тушки между группами показывает, что определённой закономерности не прослеживается.

В 35 дней после 7-дневной финишной гипертермии убойный выход тушек птицы в группах опыта находится на одном уровне – в среднем 69,0% (таблица 4). При этом убойный выход в группе 1 больше, чем в группах 2 и 3 на 0,65 и 0,15%.

Таблица 4 – 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%).

Мясо-костный индекс бедра, как отношение массы соответствующих мышц к массе их костей, был наибольшим в группе 2, а голени – в группе 1 [39].

Существенной разницы между группами по относительной массе сердца, железистого и мускульных желудков не установлено (рисунок 3).

Интересно, что если в 7-дневном возрасте индекс тонкого кишечника – зона всасывания питательных веществ корма, был наибольшим в контрольной группе 1 при комфортных условиях выращивания, то в 35-дневном при гипертермии за семь дней до убоя – в группе 2 при 12-часовой стартовой термонагрузки в качестве теплового тренинга.

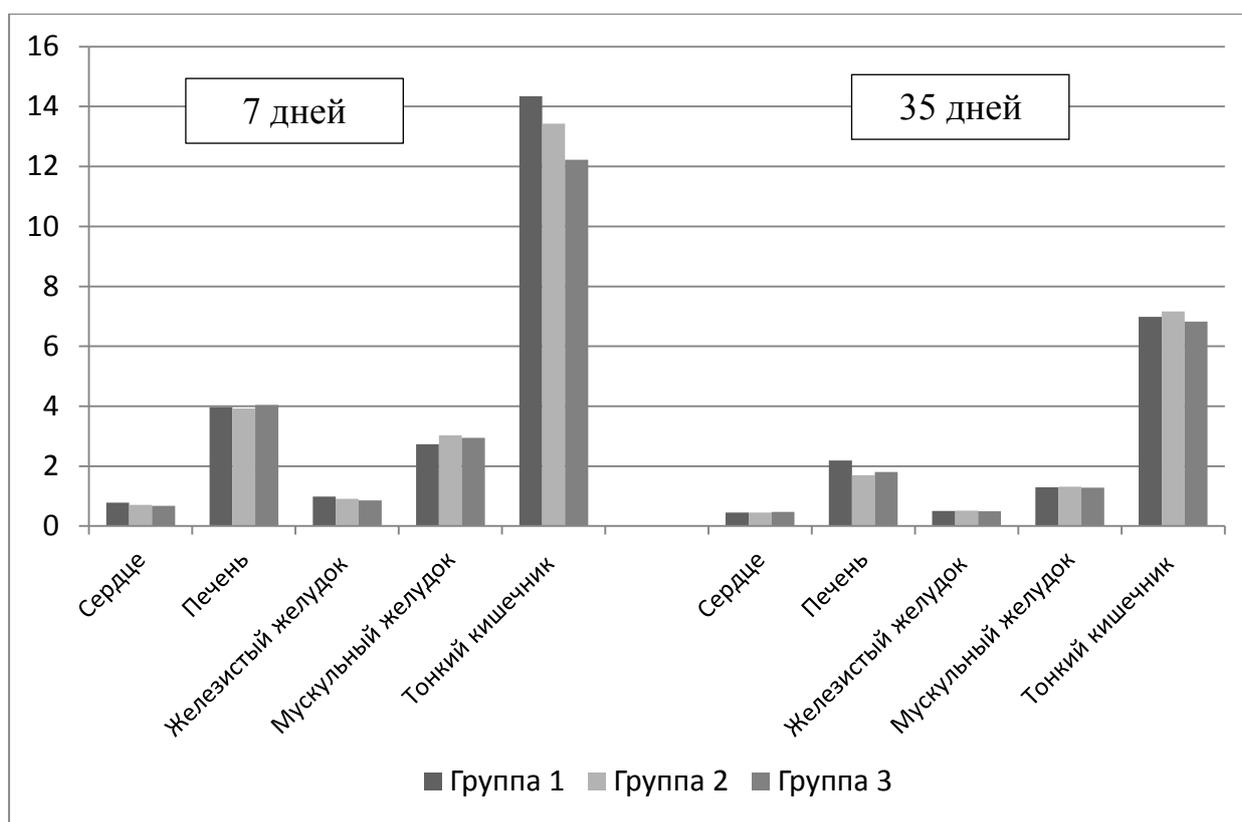


Рисунок 3 – Относительная масса органов цыплят-бройлеров, %

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

Таблица 5 – Концентрация водородных ионов (рН) в мышцах 35-дневных цыплят-бройлеров

Показатель	Группа		
	1	2	3
Грудные мышцы петушки	5,82	5,91	5,81
Грудные мышцы курочки	5,78	5,81	5,87
Грудные мышцы в среднем	5,81	5,86	5,84
Ножные мышцы петушки	6,03	6,12	6,03
Ножные мышцы курочки	6,06	6,09	6,17
Ножные мышцы в среднем	6,05	6,10	6,10
Мышцы в среднем	5,92	5,98	5,97

О качестве мяса птицы судят по его химическому составу, биологической ценности белков, физическим и вкусовым свойствам, а также калорийности, нежности, сочности, наличию ароматических и вкусовых, полезных и вредных веществ.

Вода, белки, жиры и углеводы составляют единую систему в организме птицы, которую невозможно разделить на части, не разрушая ее сущности. При этом разное содержание воды (влаги) в мышцах надо понимать как разную интенсивность обменных процессов в них и функциональную нагрузку на них.

Химический состав 35-дневных цыплят-бройлеров при разной стартовой термонагрузке и при гипертермии круглосуточно в течение 29-35-х суток выращивания приведен в таблице 6.

Таблица 6 – 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

В опыте различия по химическому составу грудных и ножных мышц между группами незначительны. 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 находился 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%.

Аминокислотный 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% (таблица 7).

Сумма аминокислот или собственно белок в грудных мышцах (большое и малое филе) 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%.

Таблица 7 – Аминокислотный состав мяса бройлеров, % в 100 г

Показатель	Грудные мышцы			Ножные мышцы		
	Группа					
	1	2	3	1	2	3
Незаменимые аминокислоты						
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
Сумма незаменимых аминокислот	10,22	9,98	10,00	8,38	8,17	8,51
Заменимые аминокислоты						
Тирозин (Tyr)	0,66	0,62	0,63	0,49	0,51	0,53
Серин (Ser)	0,85	0,77	0,76	0,72	1,73	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
Сумма заменимых аминокислот	9,63	9,19	9,12	8,58	9,33	8,60
Сумма аминокислот	18,85	19,17	19,12	16,96	17,50	17,11

Если в зобе и желудке у бройлеров осуществляется собственно пищеварение, то в тонком кишечнике идет всасывание питательных веществ, что напрямую определяет формирование мышечной массы птицы. Поэтому 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 (от предубойной живой массы) в группе 2 (7,2%) 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 тонкого кишечника) в опыте соответствовала норме – признак хорошего здоровья птицы, но имелись достоверные 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 (таблица 8, рисунок 4).

Таблица 8 – Гистология тощей кишки 35-дневных цыплят-бройлеров

Показатель	Группа 1 (контроль)	Группа 2	Группа 3
Толщина мускульного слоя, мкм	89,9±1,63	170,1±11,7**	397,4±15,93**
Высота желез, мкм	93,1±2,68	189,6±9,14**	325,2±9,38**
Диаметр желез, мкм	15,97±0,48	27,98±2,23**	48,02±1,47**
Высота ворсинок, мкм	208,2±8,46	331,0±38,38*	716,3±13,16**

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

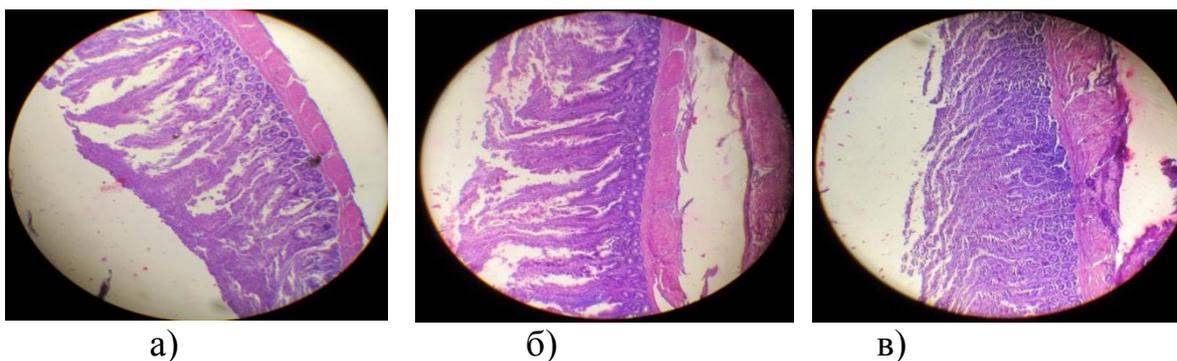


Рисунок 4 – Микропрепараты тощей кишки бройлеров: а - группа 1, б - группа 2, в – группа 3

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 [27].

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.

Известно, что переваримость питательных веществ рационов зависит от многих факторов, в т. ч. физиологического состояния птицы, микроклиматических и кормовых.

В опыте II на фоне кормления сбалансированными гранулированными комбикормами значительных различий между группами по усвоению и использованию питательных веществ комбикорма «Финиш» у цыплят-бройлеров при термонагрузке на старте и на финише выращивания не наблюдалось (таблица 9).

Таблица 9 – Переваримость и использование питательных веществ комбикорма «Финиш» цыплятами-бройлерами, %

Показатель	Группа 1 (контроль)	Группа 2	Группа 3
Переваримость белка	82,44	85,15	83,51
Переваримость сырого жира	84,28	84,81	85,53
Переваримость БЭВ	79,03	79,58	80,10
Использование сырой золы	32,50	35,55	33,18

Переваримость (усвоение) белка комбикорма у бройлеров была наибольшей в группе 2 - больше групп 1 и 3 на 2,71 и 1,64%, сырого жира в группе 3 – больше групп 1 и 2 на 1,25 и 1,02%, БЭВ в группе 3 – больше групп 1 и 2 на 1,07 и 0,52%, использование сырой золы в группе 2 - больше групп 1 и 3 на 3,05 и 2,37% [7].

По рейтинговой оценке по четырем приведенным выше показателям группа 2 все-таки в приоритете к группам 1 и 3.

Основные проявления жизни связаны с веществами белковой природы. В состав белков входят около 20 аминокислот. Интенсивность всасывания аминокислот корма птицей различна. Аминокислоты с длинными неполярными боковыми цепями (метионин, изолейцин, валин, лейцин, триптофан, фенилаланин) всасываются в кровь значительно быстрее, чем аминокислоты с полярными боковыми цепями (глутаминовая и аспарагиновая кислоты, аргинин).

По данным опыта, 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 (таблица 10).

Таблица 10 – Усвоение цыплятами-бройлерами аминокислот комбикорма «Финиш», %

Аминокислота	Группа 1 (контроль)	Группа 2	Группа 3
Незаменимые аминокислоты			
Метионин (Met)	89,38	92,53	90,57
Валин (Val)	81,44	83,43	81,86
Лейцин (Leu)	83,11	86,69	84,71
Изолейцин (Ile)	78,10	83,06	80,43
Фенилаланин (Phe)	86,97	90,66	88,68
Гистидин (His)	86,09	84,62	87,70
Треонин (Thr)	76,35	79,85	76,89
Лизин (Lys)	87,11	89,68	88,70
Аргинин (Arg)	91,96	91,70	91,61
Заменимые аминокислоты			
Тирозин (Tyr)	82,70	88,05	85,50
Серин (Ser)	79,91	87,64	80,37
Глютаминовая кислот (Glu)	89,27	91,08	89,22
Аспарагиновая кислота (Asp)	80,00	83,79	80,98
Пролин (Pro)	82,64	85,01	83,34
Глицин (Gly)	70,99	66,94	70,48
Аланин (Ala)	73,07	77,74	75,12

Усвоение аргинина во всех трех группах практически одинаково.

Таким образом, испытанный манипуляционный прием – контролируемая пиковая гипертермия (больше нормы на 4°C) на четвертые сутки выращивания, способствовал адаптации (термотолерантности) цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» к

финишной термонагрузке (больше нормы на 8°C) 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.

5.3 Влияние дозированной стартовой гипертермии и выпаивания электролита KCL при финишной гипертермии на продуктивность цыплят-бройлеров и баланс питательных веществ корма

Способы и методы быстрого, эффективного и дешёвого охлаждения птичников в летнюю жару пока не разработаны. Поэтому 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.

Хлорид калия (KCL) в природе встречается в виде минералов сильвина и карналлита, а также входит в состав сильвинита. Растворимость в воде при температуре 20°C составляет 34,0 г/100 мл.

KCL в пищевой промышленности используется как стабилизатор при производстве сгущенного и сухого молока, сливок - E508. Чаще всего E508 фигурирует в качестве заменителя поваренной соли в диетическом питании («соль с пониженным содержанием натрия»). Помимо этого E-508 применяется как питательная среда для дрожжевых культур.

По ГОСТ Р 56508-20156 [17] использование хлорида калия (E508) допустимо при производстве органической продукции птицеводства.

Параметры микроклимата при выращивании цыплят-бройлеров находились на оптимальном уровне [81], кроме температуры воздуха в 3 и 32-38 дней, также как в опыте I: 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.

В соответствии со схемой исследований на рисунке 5 приведен стартовый температурный пик для птицы в группах 4 и 5, а также повышенная температура воздуха для всех групп в 32-38 дней.

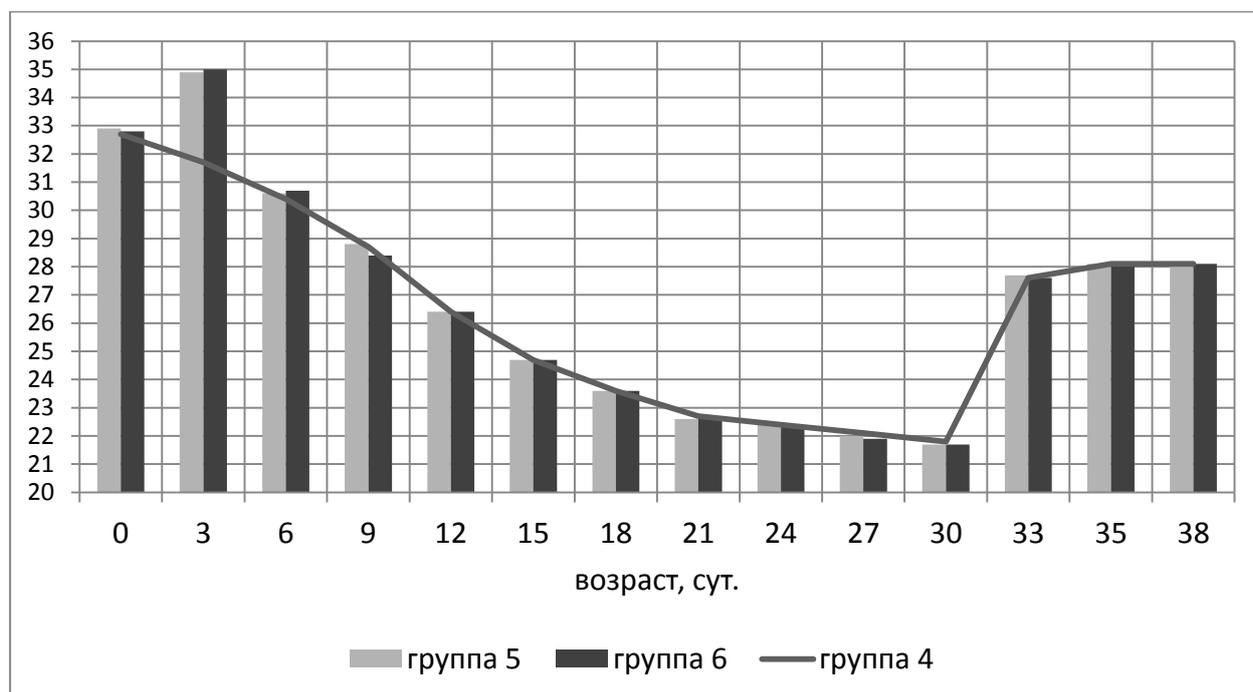


Рисунок 5 - Температура воздуха при выращивании бройлеров, °C

Живая масса суточных цыплят была в среднем по трем группам 45,9 г., т. е. они были гипертрофиками – живая масса более 43 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°C или на уровне нормы.

Следовательно, цыплята-бройлеры перед началом выращивания были физиологически зрелыми и однородными.

При гипертермии на 4-е 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 термонагрузка повлияла на состояние организма

цыплят в качестве мягкого стресса. Динамика температуры тела цыплят-бройлеров в опыте III практически такая же как в опыте I до 7-дневного возраста в среднем в группах 5 и 6 по сравнению группой 4 выше на 0,1°C. (рисунок 6) .

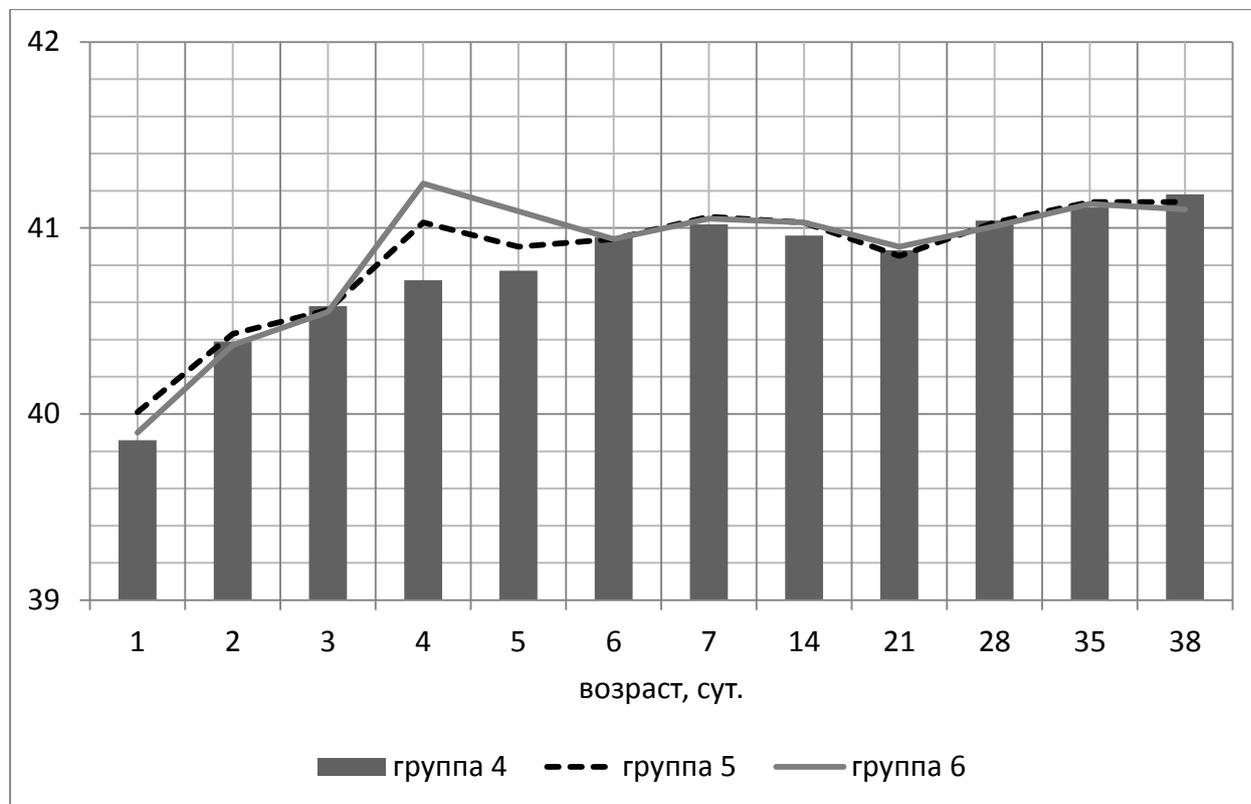


Рисунок 6 – Температура тела цыплят-бройлеров, °C

По этологической оценке в 7 дней или через три дня после дозированной термонагрузки и при пересадке из термобоксов в секции цыпленка-бройлера не отличались поведением между группами: равномерно распределялись по площади пола, хорошо ориентировались в пространстве – находили кормушки и поилки, щелкали (приложение 3).

При температуре 28-29°C или выше нормы в среднем на 8-9°C, с 32-дневного возраста цыпленка-бройлера во всех группах по сравнению с предыдущей неделей и комфортной температурой меньше двигались, открывали клюв и учащенно дышали для повышения теплоотдачи за счет испарения и достижения нормальной температуры тела.

ИНРМ у цыпленка в контрольной группе 4 равен 2,7, а в группах 5 и 6 выше – 3,9 и 3,0. В течение семи дней перед убоем этот же индекс в группе 4 равен 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 дозированного термотренинга на 4-е сутки, так и выпаивания 0,5%-раствора электролита KCl.

Водный баланс в организме поддерживает гомеостаз и регулируется центральной нервной системой, гипофизом, щитовидной железой, паращитовидными железами, надпочечниками. Основным источником воды (80% и более) для птицы является питьевая вода.

В нашем опыте в контрольной группе 4 в стартовый период – 2-5 суток, при комфортной температуре воздуха расход воды увеличивался по мере роста птицы – примерно на 2,5 мл/гол./сут. В группе 5 и 6 в течение перегрева на 4-е сутки потребление 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 7).

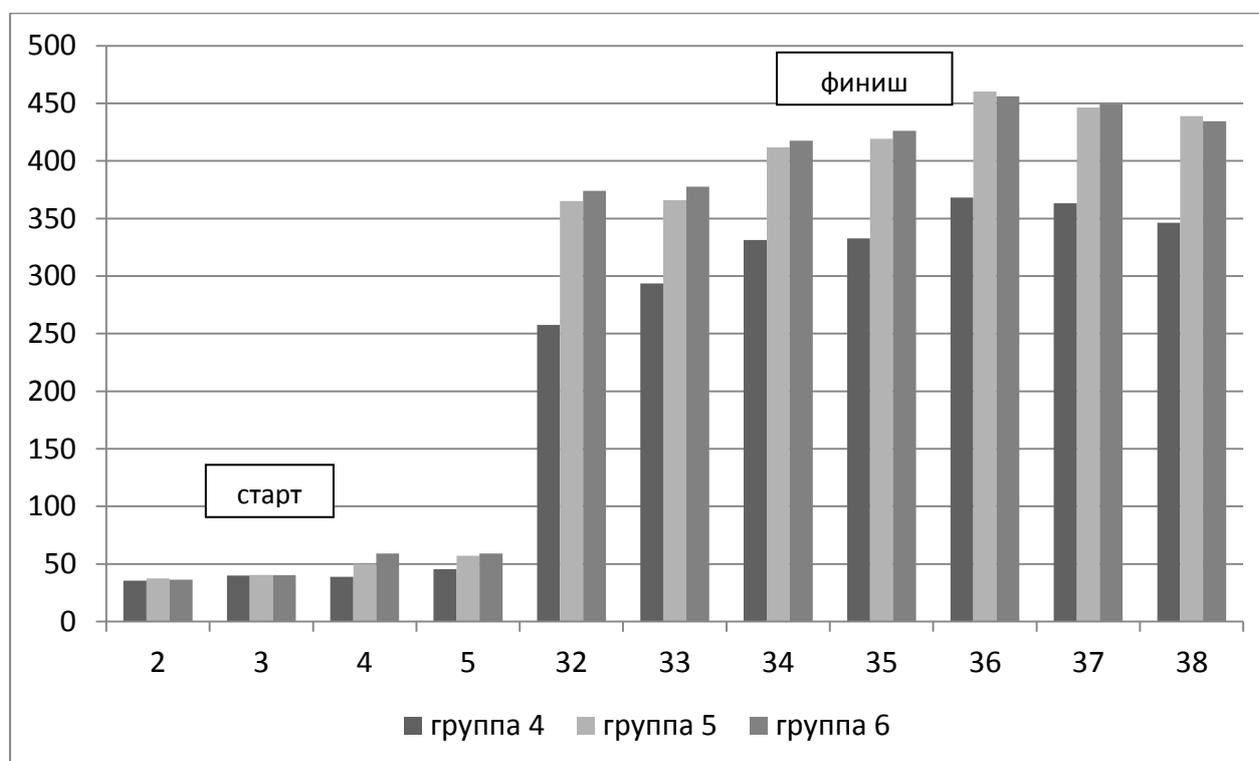


Рисунок 7 - Расход воды бройлерами в предстартовый и финишный период выращивания, мл/гол./сут.

Другими словами, наблюдаемое в опыте явление биологически закономерно и указывает на то, что действительно факт гипертермической нагрузки на птицу был. Полученные данные подтверждают наблюдение за птицей в опыте I в такой же период. Именно это могло способствовать более активному формированию

микроструктуры тощего кишечника, установленное гистологическими исследованиями в опыте I.

По сравнению с нормой в группе 4 бройлеры в среднем за семь дней потребляли воды больше на 9,7%. В группах 5 и 6 бройлеры чаще находились у nippleных поилок и соответственно значительно больше потребляли воды – на 38,5 и 39,8% от нормы и по сравнению с группой 1 на 26,8 и 28,1%. Другими словами, налицо большая адаптация птицы к гипертермии, что обусловлено как дозированной стартовой гипертермией в качестве термотренинга, так и выпаиванием 05%-раствора электролита KCl вместо обычной воды.

Продуктивность цыплят при разной термической нагрузке последовательно в термобоксах и секциях, приведена в таблице 11.

Таблица 11 – Продуктивность цыплят-бройлеров

Показатель		Группа 4 (контроль)	Группа 5	Группа 6
Сохранность, %		97,0	99,0	99,0
Соотношение петушков и курочек в 38 дней		54:43	56:37	61:38
Живая масса, 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 арифметическая	1844,9	1916,6	2031,3
Среднесуточный прирост, г		46,1	49,3	51,8
Затраты 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.

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

Заметные изменения между группами по живой массе начали проявляться в 14-дневном возрасте (через 10 дней от дозированной

термонагрузки) - разница между контрольной группой 4 и опытными группами 5 и 6 составила 4,0% и 4,6% (рисунок 8).

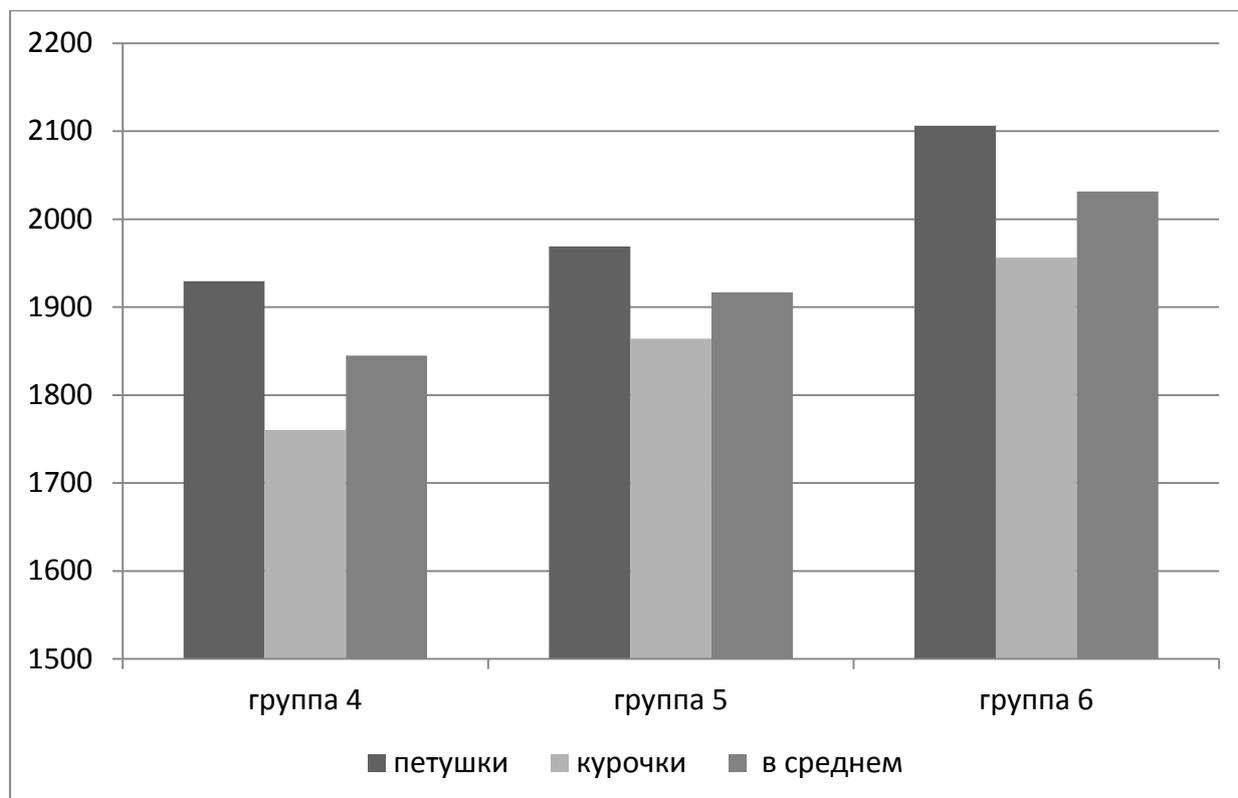


Рисунок 8 – Живая масса 38-дневных цыплят-бройлеров, г

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% ($P>0,999$), к убою в 38 дней (через семь дней гипертермии и выпаивания электролита) – на 4,6 и 9,7% ($P>0,999$).

Отмечаем, что в опыте III в отличие от опыта I различия опытных групп с контрольной по живой массе более выражены.

В среднем 38-дневные петушки в группе 6 крупнее петушков в группе 4 и 5 на 9,1 и 7,0%, а курочки – на 11,1 и 5,0%. Петушки крупнее курочек в группе 4 на 9,6%, в группе 5 и 6 – на 5,6 и 7,7% или различия несколько меньше, чем в опыте I. С учетом полового соотношения живая масса в группе 5 и 4 выше, чем в группе 4, на 3,9 и 10,1%.

Согласно биологической закономерности быстрорастущие особи среди ровесников экономически выгодны тем, что на их выращивание уходит относительно меньше времени, корма, труда и площадей. Поэтому за 38 дней выращивания среднесуточный прирост цыплят-бройлеров в группах 5 и 6, подвергнутых стартовой термической нагрузке для повышения их термотолерантности к

финальной гипертермии (28-29°C), выше по сравнению с группой 4 на 6,9 и 12,4%. В сравнении с опытом I выпаивание 0,5%-раствора KCl почти в 3 раза усилило эффект стартовой гипертермии. При этом в приоритете находится группа 6.

Исходя из вышеизложенного, можно заключить, что изменение живой массы цыплят-бройлеров, развивающихся в смоделированных условиях при одинаковом уровне кормления по физической структуре и питательности комбикормов, отражает эффективность течения биологических процессов в их организме.

Еженедельный учет кормов и живой массы птицы позволили рассчитать затраты корма на 1 кг прироста. По сравнению с группой 4 в группах 5 и 6 они 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.

Следовательно, условия, созданные в группе 6, по комплексу зоотехнических показателей в большей степени способствовали лучшей адаптации птицы к финишной гипертермии.

Конечным продуктом первичной переработки птицы является потрошенная тушка (приложение 4). Из 13-ти убойных показателей в 8-ми (61,5%) преимущество 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%.

Влияние дозированной стартовой гипертермии и выпаивания электролита KCl при финишной гипертермии на мясные показатели 38-дневных цыплят-бройлеров незначительно (таблица 12).

Таблица 12 – Мясные показатели цыплят-бройлеров

Показатель	Группа		
	4	5	6
Убойный выход, %	67,15	67,93	68,37
Индекс мышц груди, %	26,27	27,05	27,17
Индекс мышц бедра, %	13,21	11,90	12,14
Индекс мышц голени, %	12,77	13,42	13,60
Индекс внутреннего жира, %	3,10	3,80	4,66
Мясокостный индекс бедра	5,71	4,13	4,97
Мясокостный индекс голени	2,85	2,31	2,54

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 [94].

Индекс мышц груди наибольший в группе 6 (больше групп 4 и 5 на 0,90 и 0,12%), мышц бедра – в группе 4 (больше групп 5 и 6 на 1,31 и 1,07%), мышц голени – в группе 6 (больше групп 4 и 5 на 0,83 и 0,18%), внутреннего жира – в группе 6 (больше 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 – на 4-е сутки на 4°C выше норма и выпаивания 0,5%-раствора электролита KCl при финишной гипертермии – 7 дней круглосуточно 8-9°C выше нормы, практически не повлияли на индексы изученных внутренних органов.

В совокупности с основными показателями продуктивности – сохранность, финальная живая масса, среднесуточный прирост живой массы, затраты корма на 1 кг прироста, это указывает на то, что, благодаря созданным условиям, птица в группе 6 была более адаптирована к финишной гипертермии и 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.

По общепринятой методике нами установлено, что 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).

Одним из качественных показателей мяса птицы является химический состав мышц, поэтому изучение его состава играет важную роль для пищевой оценки. Современные требования к качеству мяса бройлеров сводятся к тому, чтобы мясо содержало как можно больше белка, и оптимальное количество жира.

Содержание влаги в грудных мышцах по сравнению с контрольной 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% (таблица 13).

Таблица 13 – Химический состав мяса цыплят-бройлеров, % в 100 г

Показатель	Грудная мышца			Ножная мышца		
	Группа					
	4	5	6	4	5	6
Влага	71,47	70,89	70,82	69,87	65,69	66,51
Гигровлага	5,82	6,02	5,66	7,00	7,62	6,45
Сухое вещество	28,53	29,11	28,86	30,13	34,31	33,49
Белок	19,85	19,17	19,12	16,96	16,50	17,11
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

Содержание связанной влаги (гигровлага) в мышцах цыплят-бройлеров в группе 5 больше групп 4 и 6: в грудных – на 0,20 и 0,36%, в ножных – на 0,62 и 1,17%.

В условиях опыта содержание 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 – больше групп 5 и 6 на 0,2%, а в ножных в группе 6 – больше групп 4 и 5 на 0,17 и 0,37%.

Аминокислотный анализ мяса (гомогената мышц) 38-дневных цыплят-бройлеров показал, что в грудных и ножных мышцах не отличается между группами и находится практически на одном уровне, как сумма незаменимых аминокислот - 9,98-10,22%, так и заменимых – 19,12-19,85%, в ножных мышцах соответственно - 8,17-8,51% и 8,33-8,60% (таблица 14).

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.

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

В опыте установлены высоко достоверные различия между контрольной и опытными группами по гистологии тощей кишки. В группе 5 и 6 по сравнению с группой 4 толщина мускульного слоя

больше в 1,3 ($P>0,999$) и 1,8 раза ($P>0,999$), диаметр желез – в 1,4 раза, высота ворсинок - на 13,0 ($P>0,99$) и 47,5% ($P>0,999$).

Таблица 14 – Аминокислотный состав мяса цыплят-бройлеров, % в 100 г

Аминокислота	Грудная мышца			Ножная мышца		
	Группа					
	4	5	6	4	5	6
Незаменимые аминокислоты						
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
Сумма незаменимых аминокислот	10,22	9,98	10,00	8,38	8,17	8,51
Заменимые аминокислоты						
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
Сумма заменимых аминокислот	9,63	9,19	9,12	8,58	8,33	8,60
Сумма аминокислот	19,85	19,17	19,12	16,96	16,50	17,11

Значит эффект повышения живой массы в группах 5 и 6 по сравнению с группой 4 подтвержден с гистологической точки зрения, т. к. состояние клеток эпителия (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.

В связи с поставленной задачей – изучить влияние дозированной стартовой гипертермии и выпаивания электролита KCl при финишной гипертермии на баланс питательных веществ корма у цыплят-бройлеров, необходимы сведения не только о количестве, но и соотношении натрия (Na⁺), калия (K⁺) и хлора (Cl⁻) в использованных в исследованиях гранулированных комбикормах.

Согласно расчетам по формуле Mongin [46], баланс электролитов (ДЕВ) 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 (приложение 5). Все комбикорма по балансу электролитов соответствовали норме – 190-250 мЭкв/кг.

В балансовом 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 низкоконцентрируемого раствора электролита KCl с 32-дневного возраста, не могло спровоцировать значительное увеличение ДЕВ и в худшем случае вызвать метаболический алкоз, который наступает при ДЕВ более 300 мЭкв/кг или больше фактического содержания в комбикорме в 2,1 раза. Тем более, известно из ветеринарной практики, что хлорид калия после приёма внутрь практически в любом количестве пассивно абсорбируется.

По сравнению с опытом II в опыте IV в среднем переваримость белка выше на 1,34% , сырого жира – на 4,99%, БЭВ – на 8,63%, но ниже сырой золы на 8,41% (рисунок 9). Это подтверждает факт, что были использованы цыплята-бройлеры из разных родительских стад и комбикорма при всей сбалансированности несколько отличались по набору ингредиентов.

Переваримость и использование питательных веществ комбикорма «Финиш» у цыплят-бройлеров была наибольшей в группе 6 и больше 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.

Следовательно, 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.

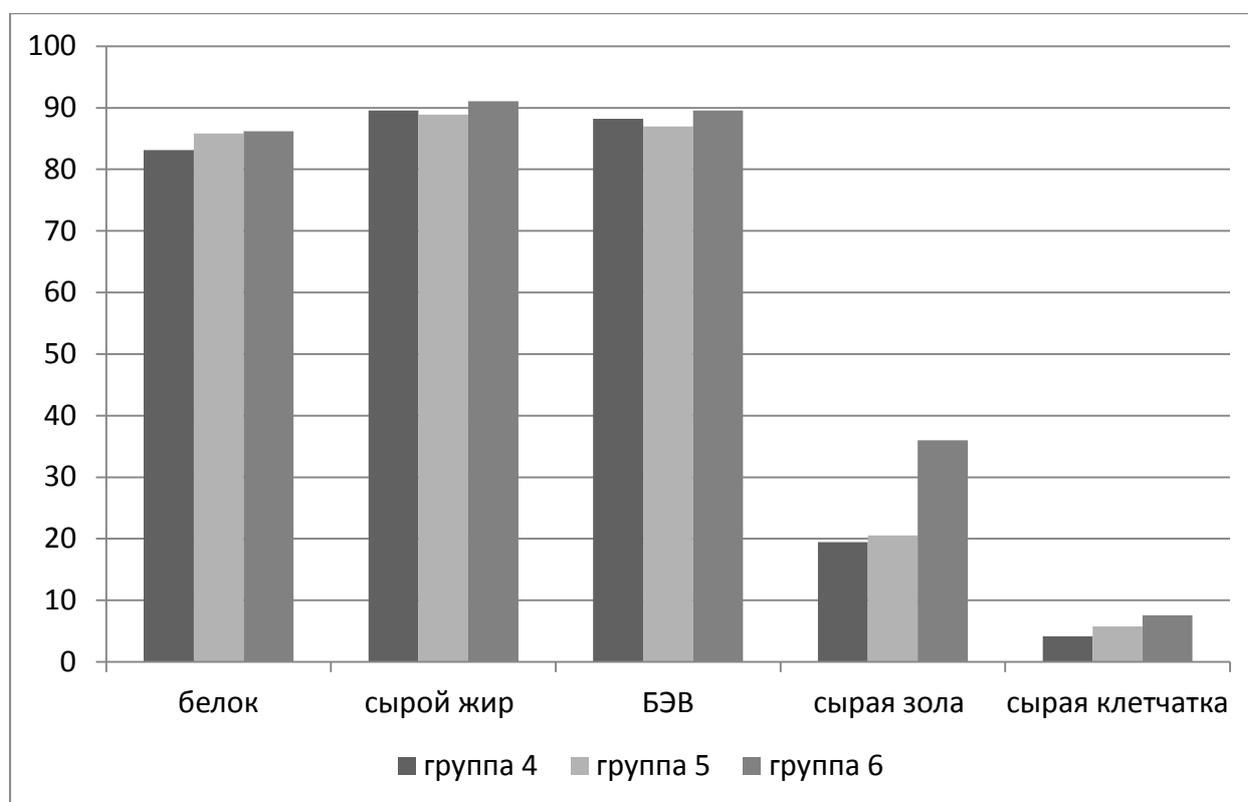


Рисунок 9 - Переваримость белка, БЭВ сырого жира, сырой клетчатки и использование сырой золы цыплятами-бройлерами, %

Выявлено бесспорное преимущество группы 6, в которой по сравнению с контрольной группой 4 применялась 24-часовая термонагрузка (35°C), а с группой 5 – продолжительность термонагрузки была в два раза больше.

Из данных таблицы 15 следует, что у цыплят-бройлеров при гипертермии за неделю до убоя усвоение 16 незаменимых и заменимых аминокислот выше в группах 4 и 5 по сравнению с контрольной группой 1.

По сравнению с контролем из 9 незаменимых аминокислот содержание трех или 30% (валин, изолейцин, треонин) выше в группе 5 на 2,63-4,36%, а шести или 70% (метионин, лейцин, фенилаланин, гистидин, лизин, аргинин) в группе 6 – на 1,65-3,18%. Из 7 заменимых аминокислот содержание трех или 43% (аспаргиновая кислота, глицин, аланин) выше в группе 5 – на 4,29-8,96%, а четыре или 57% (тирозин, серин, глютаминовая кислота, пролин) в группе 6 – на 2,53-4,28%.

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

Таблица 15 – Усвоение цыплятами-бройлерами аминокислот комбикорма «Финиш», %

Аминокислота	Группа 4 (контроль)	Группа 5	Группа 6
Незаменимые аминокислоты			
Метионин (Met)	87,76	90,00	90,38
Валин (Val)	79,80	84,16	81,90
Лейцин (Leu)	85,63	87,57	88,14
Изолейцин (Ile)	81,71	84,34	82,76
Фенилаланин (Phe)	88,12	88,24	90,65
Гистидин (His)	84,62	86,08	87,80
Треонин (Thr)	78,48	82,50	80,95
Лизин (Lys)	87,29	88,33	90,40
Аргинин (Arg)	90,48	89,47	92,13
Заменимые аминокислоты			
Тирозин (Tyr)	85,48	87,30	89,23
Серин (Ser)	82,52	85,71	86,36
Глютаминовая кислот (Glu)	90,00	90,35	92,53
Аспарагиновая кислота (Asp)	78,86	83,15	82,80
Пролин (Pro)	82,94	86,05	87,22
Глицин (Gly)	74,64	79,29	76,03
Аланин (Ala)	71,55	80,51	79,67

Данные таблицы 16 показывают, что даже при дополнительных материальных затратах (приобретение КСl) 3,15 руб./гол. дозированное повышение температуры воздуха для трехдневных бройлеров в качестве термотренинга и выпаивание 0,5%-раствора

электролита КСl с 32-дневного возраста при летней гипертермии (28-29°C) 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 16 – 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

Промышленное птицеводство - одна из самых чувствительных по отношению к действию теплового стресса отраслей животноводства из-за высокой плотности поголовья в закрытых помещениях, физиологических особенностей и адаптационных возможностях птицы современных кроссов.

Температура воздуха более 29°C провоцирует развитие теплового стресса у птицы, при котором у нее снижается потребление корма и повышается потребление воды, ухудшается мясная и яичная продуктивность, а также качество мяса и яиц.

Глобальное потепление на планете – реальность, с которой следует считаться, т. к. она усугубляет проблему оптимизации температурного режима выращивания и содержания птицы разных видов и направлений продуктивности в летний период особенно в условиях Юга России.

Проблема негативного влияния летней гипертермии на сельскохозяйственную птицу решается за счет дорогостоящего кондиционирования воздуха и существенной корректировки программ содержания и кормления птицы.

Технологический график производства птицепродукции должен разрабатываться с учетом прогнозированной летней гипертермии.

Выбор стратегии содержания птицы летом при высоких температурах воздуха определяется видом, направлением продуктивности и возрастом птицы; особенностями используемого технологического оборудования; наличием оборотных средств для приобретения гранулированных комбикормов с повышенной питательностью и осмопротекторных кормовых добавок.

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алакаева А.И. Горец птичий в рационе цыплят-бройлеров: автореф. дис...канд. с.-х. наук // ВНИТИП. – Сергиев Посад, 2008 – 17 с..
2. Анакова Е.А. Ветеринарно-санитарное обоснование выращивания цыплят-бройлеров кросса «Хаббард Флекс» при заданных параметрах микроклимата : автореф. дис. ... канд. вет наук / Е.А. Анакова. – Чебоксары, Чувашская ГСХА, 2010 – 18 с.
3. Александрова Т.С. Совершенствование оценки и технологических приемов выращивания цыплят-бройлеров : автореф. дис....канд. с.-х. наук // СтГАУ. Ставрополь, - 2014. – 22 с.
4. Arbor Acres plus. Нормативные показатели бройлерного поголовья // Aviagen. – Aviagen.com., 2014. – 5 с.
5. Бабухадия, К.Р. Научное и практическое обоснование использования ламинарии японской в составе комбикормов для молодняка кур и кур-несушек: дис...докт. с.-х. наук / К.Р. Бабухадия // Дальневосточный ГАУ. – Благовещенск, 2016. – 122 с.
6. Бакулин, В.А. Болезни птиц / В.А. Бакулин. – СПб.: 2006. – 688 с.
7. 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 Ставрополья. – 2016. - № 2 (22). – С. 102-104.
8. Балашов, В.В. Эффективность программ освещения для цыплят-бройлеров с различной продолжительностью выращивания / В.В. Балашов, В.С. Буяров // Научное обеспечение развития животноводства. – Вестник ОрелГАУ. – 2011. - № 4. – С. 32-36.
9. Барнвелл, Р. Достижение максимальной продуктивности птицы в жаркую погоду / Р. Барнвелл // Сельскохозяйственный вестник. Беларусь – Россия. Новейшие технологии – в производство. – 2003. - № 3. – С. 19-22.
10. Бахарев, А П. Продуктивные качества бройлеров в зависимости от концентрации углекислого газа в птичнике в холодный и переходный периоды года : дис. ... канд. с.-х. наук / А.П. Бахарев. – Сергиев Посад, Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства, 2015. – 128 с.
11. Бройлер ROSS. Нормативные показатели // Aviagen. – Aviagen.com., 2014. – 10 с.
12. Бройлеры ROSS 308. Справочник по выращиванию 2015 // Aviagen Limited. – aviagen.com. – 2015. – 128 с.

13. Бурьян, М. Максимизация однородности и жизнеспособности цыплят / М. Бурьян // Птицеводство. – 2005. - № 6. – С. 7-9.
14. Вагов И.В. Продуктивность мясных кур и цыплят-бройлеров в жаркий период года при разных уровнях и источниках натрия в рационах : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / И.В. Вагов. – Волгоград, 2003.- 24 с.
15. Георгиевский, В.И Физиология сельскохозяйственных животных / В.И. Георгиевский. – М.: Агропромиздат, 1990. – 648 с.
16. ГОСТ 31962-2013: межгосударственный стандарт «Мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их части). Технические условия». Дата введения 07.01.2014. – М.: Стандартинформ, 2014. – 12 с.
17. ГОСТ Р 56508-20156 «Продукция органического производства. Правила производства, хранения, транспортирования». Дата введения 01.01.2016 г. – М.: Стандартинформ, 2015. – 71 с.
18. Гудин, В.А. Физиология и этология сельскохозяйственных птиц / В.А. Гудин, В.Ф. Лысов, В.И. Максимов; под. Ред. В.И. Максимова. – СПб.; М.; Краснодар, ЛАНЬ, 2016. – 332 с.
19. Дядичкина, Л. Качество мясных цыплят разного возраста после вылупления / Л. Дядичкина, Т. Цилинская // Птицеводство. – 2011. - № 11. – С. 15-17.
20. Елизаров, Е.С. Рост органов и тканей у мясных кур / Е.С. Елизаров, Л.В. Шахнова, В.А. Манукян // МНТЦ «Племптица», ГУП ППЗ «Конкурсный» – Сергиев Посад, 2002. – 36 с.
21. Епимахова, Е.Э. Продуктивность цыплят-бройлеров при стартовых температурных стрессах / Е.Э. Епимахова // Зоотехния. – 2012. – № 12. – С. 24–25.
22. Епимахова, Е.Э. Научно-практическое обоснование повышения выхода инкубационных яиц и кондиционного молодняка сельскохозяйственной птицы в ранний постнатальный период: дис. ... докт с.-х.. наук / Е.Э. Епимахова. – Ставрополь, 2013. – 320 с.
23. Епимахова Е.Э. Совершенствование методики определения температуры у суточного молодняка / Е.Э. Епимахова, Т.С. Александрова // Пути интенсификации производства и переработки сельскохозяйственной продукции в современных условиях: материалы междунар. научн.-практ. конф. – Волгоград: ВолгГТУ, 2012. – С. 180-182.
24. Епимахова, Е.Э. Обзор и оценка альтернативного птицеводства / Е.Э. Епимахова, В.С. Скрипкин, В.Е. Закотин // Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: материалы VII Междунар. научн-

практ. конф. : ред. Коллегия В.И. Трухачев, М.И. Селионова, Т.В. Вобликова : Ставропольский ГАУ. – Ставрополь: АГРУС, 2012.- С. 13-17.

25. Епимахова, Е.Э. Резервы воспроизводства и стартового выращивания птицы : монография / Е.Э. Епимахова, В.И. Трухачев, И.Ф. Драганов. – Palmarium Academic Publishing. Saarbrücken, Deutschland, 2014. – 267 с.

26. 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.

27. Епимахова, Е.Э. 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.

28. Забудский, Ю.И. Повышение термотолерантности сельскохозяйственной птицы с помощью термотренинга в пренатальный период онтогенеза / Ю.И. Забудский, А.П. Голикова, Н.А. Федосеева // Сельскохозяйственная биология. – 2012. - № 4. – С. 14-21.

29. Забудский, Ю.И. Увеличение термотолерантности цыплят-бройлеров посредством теплового тренинга в период эмбриогенеза / Ю.И. Забудский, М.В. Шувалов // Инновационные разработки и их освоение в промышленном птицеводстве : материалы XVII Междунар. конф.. – Сергиев Посад, 2012. – С. 340-342.

30. Зайченко, В.В. Критерии выбора оптимального микроклимата в регионах с жарким и сухим климатом / В.В. Зайченко // Птица и птицепродукты. – 2012. - № 4. – С. 27-30.

31. Имангулов Ш., Влияние высокой температуры на физиологию и продуктивность кур (содержание птицы в условиях жаркого климата) / Ш. Имангулов, А. Кавтарашвили, В. Манукян // Птицеводство. – 2005. – № 9. – С. 29-30.

32. Кавтарашвили, А.Ш. Вода в организме птицы: обмен и потребление / А.Ш. Кавтарашвили // Животноводство России. – 2012. – № 9. – С. 13-14.

33. Кавтарашвили, А.Ш. Российские индексы эффективности производства яиц и мяса птицы / А.Ш. Кавтарашвили // Птица и птицепродукты. – 2015. – № 1. – С. 62-65.

34. Кавтарашвили, А.Ш. Физиология и продуктивность птицы при стрессе / А.Ш. Кавтарашвили, Т.Н. Колокольникова //

Сельскохозяйственная биология. – 2010. - № 4. – С. 25-37.

35. Кавтарашвили, А. Когда стресс не во вред, а на пользу / А. Кавтарашвили, Е. Новоторов, В. Могилевич // Животноводство России. – 2012. – Спецвыпуск. – С. 25-27.

36. Караваева, М.Э. Тенденции развития рынка мяса в России / М.Э. Караваева, Н.А. Колотова, Ю.А. Юлбашдаев // Зоотехния. – 2015. - № 12 (декабрь). – С. 6-8.

37. Карелина, Л.А. Защитное действие малоновой кислоты при тепловом стрессе у цыплят-бройлеров / Л.Н. Карелина, Б.Я. Власова, О.П. Ильина // Ветеринарная медицина и морфология животных. – 2011. - № 1 (22). – С. 14-18.

38. 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, Почетного работника ВПО РФ, докт. вет. наук, профессора Г.П. Демкина / Под ред. А.В. Молчанова, В.В. Салаутина. – Саратов: Изд. «Научная книга», 2016. – С. 220-223.

39. 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.

40. Кочиш, И.И. Практикум по зоогигиене / И.И. Кочиш, П.Н. Виноградов, Л.А. Волчкова, В.В. Нестеров. – Спб.: Изд-во «Лань», 2012. – 416 с.

41. Кронье, П.Б. Критический взгляд на потенциал жирных кислот корма в нивелировании теплового стресса / П.Б. Кронье // Zootechnica International. – 2015. - № 5. – С. 52-61.

42. Лебедева, И. Способ повышения скороспелости цыплят-бройлеров и полноценности их мяса / И. Лебедева // Птицеводческое хозяйство. Птицефабрика. – 2011. - № 11. – С. 34-37.

43. Лысые куры – новый деликатес! [электронный ресурс] URL http://salat.zahav.ru/Articles/527/lisie_kuri (дата обращения 23.01.2016 г.).

44. Маилян, Э. Микроклимат в бройлерных птичниках / Э. Маилян // Птицеводство. – 2007. - № 5. – С. 48-52.

45. Маилян, Э.С. Профилактика теплового стресса / Э.С. Маилян // Птицеводство. – 2007. - № 11. – С.29-33.

46. Манукян, В.А. Электролиты в кормах для птицы: обзор / В.А. Манукян, Е.Ю. Байковская, О.Б. Миронова // Птица и птицепродукты.

– 2015. - № 1. – С. 51-53.

47. Меерсон, Ф.З. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам // Ф.З. Меерсон, М.Г. Пшенникова. – М.; Медицина, 1988. – 252 с.

48. Мелехин, Г.П. Физиология сельскохозяйственной птицы / Г.П. Мелехин, Н.Я. Гридин. – М.: Колос, 1977. – 288 с.

49. Мельник, В. Защищаем птицу от теплового стресса / В. Мельник // Животноводство России. – 2014. - № 1. – С. 23-26.

50. Метеоданные из базовых данных: World weather [электронный ресурс] URL: <http://ww24.ru>. (дата обращения 24.06.2016 г.).

51. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. Молекулярно-генетические методы определения микрофлоры кишечника / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.Н. Ленкова [и др.]: под общ. ред. В.И. Фисинина. – Сергиев Посад, ВНИТИП, 2013. – 52 с.

52. Методика проведения исследований по технологии производства яиц и мяса птицы / В.С. Лукашенко, А.Ш. Кавтарашвили, И.П. Салеева [и др.]: под общ. ред. В.С. Лукашенко, А.Ш. Кавтарашвили. – Сергиев Посад, ВНИТИП, 2015. – 104 с.

53. Методические рекомендации по технологическому проектированию птицеводческих предприятий РД-АПК 1.10.05.04-13 // Система рекомендательных документов АПК МСХ РФ. – М., 2013. – 217 с.

54. Минимизация потерь при температурных стрессах в жаркие периоды года [электронный ресурс] URL <http://www.ventech.ru/info/novosti/62/print/> (дата обращения 03.04.2010 г.).

55. Научные основы кормления сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.М. Околелова, Ш.И. Имагулов. – Сергиев Посад, 2008. – 351 с.

56. Научно-обоснованные рекомендации по производству продукции птицеводства в организациях всех форм собственности Ставропольского края : методические рекомендации / Е. Э. Епимахова, Н. И. Белик, С. С. Вайцеховская [и др.]. – Ставрополь : «АГРУС», 2014. – 96 с.

57. Нивольд, Т.А. Здоровье кишечника, врожденная иммунность кишечника и продуктивность / Т.А. Нивольд // *Zoontcnica international*. – 2016. – № 3 (март-апрель). – С.54-61.

58. Нигоев, О. Кормление и поение цыплят-бройлеров при тепловом стрессе / О. Нигоев // Животноводство России. – 2010. – Спецвыпуск. – С. 17.

59. Новые подходы к профилактике теплового стресса у птицы / Ю.

- Маркин [и др.] // Комбикорма. – 2010. - № 5. – С. 65-66.
60. Околелова, Т. Источники натрия в комбикормах для цыплят при тепловом стрессе / Т. Околелова, А. Ларионов // Птицеводство. – 2012. - № 1. – С. 8-10.
61. ОСТ 10329-2003 Суточный молодняк кур. Технические условия / В.И. Фисинин, Л.Ф. Дядичкина, Н.С. Позднякова, Р. В. Данилов // ВНИТИП. – МСХ России, 2003. – 14 с.
62. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации : Изменения климата. Т. 1 / Г.В. Груза [и др.]. – М.: Росгидромет, 2008. – 230 с.
63. Панина, О. Если цыплята – разной категории / О. Панина // Животноводство России. – 2012. – спецвыпуск. – С. 23-24.
64. Пищевая и биологическая ценность мяса птицы: Справочник / Под общ. ред. В.И. Фисинина, В.С. Лукашенко // Всерос. науч. исслед. И технол. Ин-т птицеводства, Всерос. науч. исслед. Ин-т птицепере-рабатывающей промышленности. – Сергиев Посад, 2013. – 88 с.
65. Подобед, Л.И. Диетопрофилактика кормовых нарушений у птицы / Л.И. Подобед. – Одесса: Печатный дом, 2008. – С. 138-192.
66. Подобед Л.И. Профилактика теплового стресса у птицы методами коррекции условий содержания и кормления / Л.И. Подобед // Аграрное решение. – 2010. - № 4. – С. 38-41.
67. Промышленное птицеводство / А.П. Агеечкин, Ф.Ф. Алексеев, А.В. Аралов [и др.] : Под ред. В. И. Фисинина // ВНИТИП. – Сергиев Посад, 2005. – 600 с.
68. Руководство по выращиванию бройлеров Hubbard // ЗАО «ИЗА Балт» : Hubbard ISA. – СПб.: 2006. – 55 с.
69. Сарсадских, А.А. Стратегия кормления при борьбе с тепловым стрессом / А.А. Сарсадских, Кристина Молеро Ровира // Птицеводство. – 2015. - № 8. – С. 37-39.
70. Селянский, В.М. Микроклимат в птичниках / В.М. Селянский. М., «Колос», 1975. – 159 с.
71. Сигналы домашней птицы / М. Бестман, М. Руис, Йос Хейманс, К. ван Мидделкооп. – Roodbont Publishers B.V., 2010. – 114 с.
72. Сидоренко Л.Л. Влияние биологически активной добавки «Виготон» на процессы метаболизма у цыплят-бройлеров : дис. ... канд. биол. наук. – Белгород: Белгородская ГСХА, 2015. – 149 с.
73. Скопичев, В.Г. Поведение животных / В.Г. Скопичев. – СПб: Изд-во «ЛАНЬ», 2016. – 624 с.
74. Слепухин, В.В. Один из технологических приемов снижения тепловых стрессов у птицы / В.В. Слепухин // Птицеводство. – 2014. -

№ 9. – С. 16-18.

75. Слоним, А.Д. Основы общей экологической физиологии млекопитающих / А.Д. Слоним. – М.; Лесная промышленность, 1961. – 430 с.

76. Спиридонов, Д.Н. Тепловой стресс птицы: доказанный путь снижения его влияния / Д.Н. Спиридонов, В.К. Зевакова., А.В. Акопян // Птица и птицепродукты. – 2012. - № 1. – С. 40-41.

77. Струк М.В. Продуктивность яичных кур в жаркий период года при использовании в их рационах минеральных добавок из месторождений нижеволжского региона : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. - Волгоград, 2003. – 20 с.

78. Сурай, П.Ф. Физиологические механизмы развития теплового стресса в птицеводстве / П.Ф. Сурай, Т.И. Фотина // Тваринництво сьогодні. – 2013. - № 6. – С. 54-60

79. Сурай Питер Материнский эффект в птицеводстве – от нутригеномики к витагенам и качеству цыплят / Питер Сурай, В. И. Фисинин // Инновационное обеспечение яичного и мясного птицеводства России: XVIII Междун. конф. Российского отделения ВНАП. – Сергиев Посад, 2015. – С. 31-38.

80. Тепловой стресс: теория и практика / Ю.В. Маркин, Д.Н. Спиридонов, В.К. Зевакова, С.В. Полунина // Комбикорма. – 2011. - № 4. – С. 59-60.

81. Технология производства мяса бройлеров / В.И. Фисинин, В.В. Гушин, Т.А. Столляр и др.: Под общ. ред. В.И. Фисинина, Т.А. Столляр, В.С. Лукашенко // ВНИТИП. – Сергиев Посад, 2008. – 280 с.

82. Фисинин, В.И. Птицеводство России – стратегия инновационного развития / В. И. Фисинин. – М.: 2009. – 148 с.

83. Фисинин, В. И. Эмбриональное развитие птицы / В. И. Фисинин, И. В. Журавлев, Т. Г. Айдинян // Всесоюз. Акад. С.-х. наук им В.И. Ленина. – М.: Изд-во «Агропромиздат», 1990. – 240 с.

84. Фисинин, В.И. Инновационные методы борьбы со стрессами в птицеводстве / В.И. Фисинин, П. Сурай, Т. Папазян // Птицеводство. – 2009. - № 8. – С. 10-14.

85. Фисинин, В. И. Эффективная защита от стрессов в птицеводстве от витаминов к витагенам / В.И. Фисинин, П. Сурай // Птица и птицепродукт. – 2011. - № 6. – С. 10-13.

86. Фисинин, В.И. Как бороться с тепловым стрессом птицы? / В.И. Фисинин, А.Ш. Кавтарашвили, Т.Н. Колокольникова // Птицеводство. – 2014. - № 6. – С. 2-11.

87. Фисинин, В.И. Кишечный иммунитет у птиц: факты и размышления / В.И. Фисинин, П. Сурай // Сельскохозяйственная

биология. – 2013. - № 4. – С. 3-25.

88. Фисинин, В.И. Тепловой стресс у птицы. Сообщение I. Опасность, физиологические изменения в организме, признаки и проявления (обзор) / В.И. Фисинин, А.Ш. Кавтарашвили // Сельскохозяйственная биология – 2015. – Т. 50. - № 2. - С. 162-171.

89. Фисинин, В.И. Тепловой стресс у птицы. Сообщение II. Методы и способы профилактики и смягчения (обзор) / В.И. Фисинин, А.Ш. Кавтарашвили // Сельскохозяйственная биология. – 2015. – Т. 50. - № 4. – С. 431-443.

90. Фисинин, В.И. Биологические и экономические аспекты производства мяса бройлеров в клетках и на полу // В.И. Фисинин, А.Ш. Кавтарашвили // Птицеводство. – 2016. - № 5. – С. 25-31.

91. Шааль, Т. Организация содержания промышленных несушек на протяжении одного цикла продуктивности / Т. Шааль // *Zootecnica International*. – 2015. - № 5. – С. 36-40.

92. Шери, К. Медикаторы Dosatron для введения препаратов через систему поения / К. Шери, А.В. Бойцов // Птицеводство. – 2016. - № 5. – С. 57-60.

93. Шмитд А. Биоактивные вещества в мясе и мясопродуктах. – *Fleischwirtschaft international* Россия. – 2010. - № 1. – С. 56-64.

94. Электролиты в кормлении птицы / С.А. Борхес [и др.] // *Zootecnica International*. – 2014. - № 11. – С. 26-34.

95. Эффективность различных источников натрия в комбикормах для бройлеров / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Е.Ю. Байковская [и др.] // Птицеводство. – 2016. - № 2. – С. 29-32.

96. Японцев, А.Я. Сравнение подходов к определению усвояемости аминокислот / А.Я. Японцев // Птицеводство. – 2016. - № 2. – С. 35-37.

97. Abidin, Z. Heat stress in poultry and the beneficial effects of ascorbic acid (vitamin C) supplementation during periods of heat stress / Z. Abidin, A. Khatoon // *World's Poultry Science Journal*. – 2013. – Vol. 69. – p. 135-151.

98. ArborAcres. Guide for growing broiler flocks // Aviagen Ltd. – Newbridge, Edinburgh, EH28 8SZ, Scotland, UK, 2009. – 68 с.

99. Ascorbic acid and melatonin reduce heat-induced performance inhibition and oxidative stress in Japanese quails / N. Sahin et. al. // *British Poultry Science*. – 2004. – Vol. 45 (1). – p. 116-121.

100. Attia, Y.A. Recovery from adverse effects of heat stress on slow-growing chicks in the tropics 1: Effect of ascorbic acid and different levels of betaine / Y.A. Attia, R.A. Hassan, M.A Qota. // *Tropical Animal Health and Production*. – 2009. – Vol. 41. – p. 807-818.

101. Backhouse D., Gous R.M. Responses of adult broiler breeders to feeding time / D. Backhouse, R.M. Gous // *World's Poultry Science Journal*. -2006. – Vol. 62. – p. 269-281.
102. Bollie, W.G. Celiac cyclic blood flow pattern response to feeding and heat exposure / W.G. Bollie, P.C Harrison // *Poultry Science*. – 1987. – Vol. 66. – p. 2039-2042.
103. Cation anion balance in avian diet: (a Review) / A. Abbas et al. // *Agricultural Science Research Journal*. – 2012. – Vol. 2 (6). – p. 302-307.
104. Chronic heat stress and respiratory alkalosis: occurrence and treatment in broiler chickens / Teeter R.G. et al. // *Poultry Science*. – 1985. – Vol. 64. – p. 1060-1064.
105. Clark, C. The effect of high environmental temperature on internal organs of chickens / C. Clark., C. Das // *Poultry Science*. – 1974. – № 3. – p. 859-863.
106. Comparative evaluation of three commercial broiler stocks in heat versus temperate climates / S. Yalcin et al // *Poultry Science*. – 1997. - Vol. 76. – p. 921-929.
107. Dietary electrolyte balance for broiler chickens under moderately high ambient temperatures and humidity / S.A. Borges et al // *Poultry Science*. – 2003a. - Vol. 82. - p. 301-308.
108. Effect of acquisition of improved thermotolerance on the induction of heat shock proteins in broiler chickens / S. Yahav et. al. // *Poultry Science*. – 1997. – Vol. 76. – p. 1428-1434.
109. Effect of heat stress on some blood parameter in broilers / O. Altan, A. Altan, M. Cabuk, H. Bayraktar // *Turk Vetemerklik Ve Hayvancilik Dergisi*. – 2000. - Vol. 24. – p. 145-148.
110. Effect of heat stress on production parameters and immune responses of commercial laying hens / M.M. Mashaly et. al. // *Poultry Science*. – 2004. – Vol. 83. – p. 889-894.
111. Effect of seasonal temperatures and ascorbic acid supplementation on performance of broiler chickens maintained in closed and open-sided houses / L.T. Kadim et. al. // *International Journal of Poultry Science*. – 2008. – Vol. 7. – p. 655-660.
112. Effect of ascorbic acid in heat-stressed poultry / R.U. Khan et. al. // *World's Poultry Science Journal*. – 2012. – Vol. 68. – p. 477-489.
113. Gonet N. Ccomparison of thermoregulatory capacity in three lines of female broiler breeders / N. Gonet, D. Sandercock, M.A. Mitchell // *British Poultry Science*. – 2000. - Vol. 41. – p. 700-701.
114. Gonet, N. A comparison of thermoregulatory capacity in three lines of female broiler breeders / N. Gonet, D. Sandercock, M. Mitchell //

British Poultry Science. – 2000. – Vol. 41. – p. 700-701.

115. Gonzalez-Esquerro, R. Physiological and metabolic responses of broilers to heat stress — implications for protein and amino acids nutrition / R. Gonzalez-Esquerro, S. Leeson // *World's Poultry Science Journal*. – 2006. – Vol. 62. – p. 282-295.

116. Harris, G. The effect of humidity on poultry performance / G. Harris, C. Petersen, J. Cain // *Poultry Digestion*. – 1984. – Vol. 43. - № 506. – p. 156-157.

117. Hai, B.Y.L. The effect of thermal environment on the digestion of broilers / B.Y.L. Hai, D. Rong, Z.Y. Zhang // *Journal Animal Physiology*. – 2000. – Vol. 83. – p 57-64.

118. Heat stress effects on capillary blood flow and its redistribution in the laying hen / D. Wolfenson, Y.F. Frei. N. Snaper, A. Bernam // *Plungers Archives*. - 1981. - №. 390. – p. 86-93.

119. Impact of ambient temperature and age on dietary lysine and energy in turkey production / T. Veldkamp, R.P. Kwakkel, P.R. Ferket, M.W.A. Verstegen // *World's Poultry Science Journal*. – 2002. – Vol. 58 (December). – p. 475-491.

120. Mitchell, M.A. The effects of chronic exposure to elevated environmental temperature on intestinal morphology and nutrient absorption in the domestic fowl (*Gallus domesticus*) / M.A. Mitchell, A.J. Carlisle // *Comparative Biochemistry and Physiology. Part A: Physiology*. – 1992. – Vol. 101. – p. 137-142.

121. Murphy, L.B. Time budgets in meat chickens grow commercially / L.B. Murphy, A.P. Preston // *British Poultry Science*. – 1988. – Vol. 29. – p. 571-580.

122. Nichelmann, M. Activation of thermoregulatory control elements in precocial birds during the prenatal period / Nichelmann M. // *Journal Thermal Biology*. – 2004. - № 29. – p. 621-627.

123. Physiological responses of broiler chickens to heat stress and electrolyte balance (sodium plus potassium minus chloride. Milliequivalents per kilogram) / S.A. Borges et. al. // *Poultry Science*. – 2004. – Vol. 83. – p. 1551-1558.

124. Petersen, J. Plotzlicher “Legestopp” als Anpassungs reaction auf Temperaturbelastung / Petersen J., Liepert B.M, Horst P. // *Dt. Tierarztl wschr.* – 1984. – № 8. – B. 317-322.

125. Shinder, D. Effect of repetitive acute cold exposures during the last phase of broiler embryogenesis on cold resistance through the life span / D. Shinder, M. Rusal, M. Giloh, S. Yahav // *Poultry Science*. – 2009. – Vol. 88. – p. 636-646.

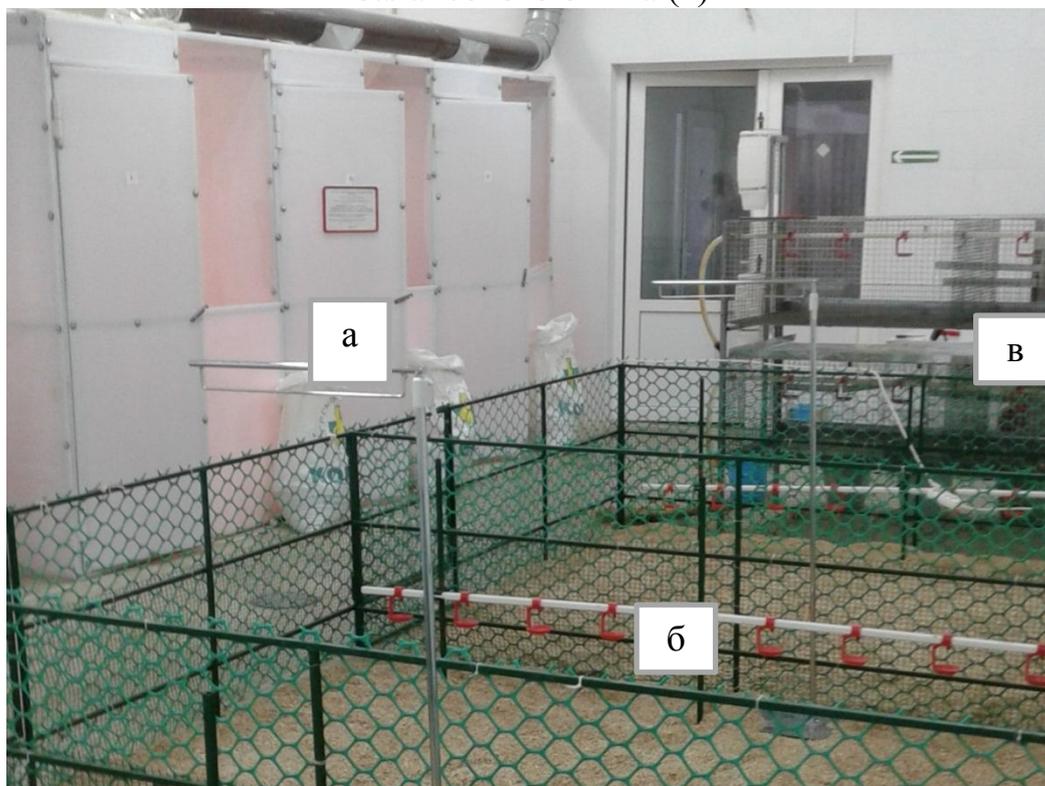
126. Siegel, H. Corticosteroid binding to lymphocytes of various tissues in

- growth birds subjected to high temperatures / H. Siegel, N. Gould // General and Comparative Endocrinology – 1982 - № 48. – p. 348-357.
127. Strategies for preventing heat stress in poultry / H. Lin, H.C. Jiao, J. Buyse, E. Decuypere // World's Poultry Science Journal. – 2006. – Vol. 62. – p. 71-85.
128. Teeter, R.G. High chronic ambient temperature stress effects on broiler acidbase balance and their response to supplemental ammonium chloride, potassium chloride and potassium carbonate / R.G. Teeter, M.O. Smith // Poultry Science. – 1986. – Vol. 65. – p. 1777-1781.
129. Thermal manipulations during broiler chick embryogenesis: effects of timing and temperature / S. Yahav., A. Collin D. Shinder, M. Picard. // Poultry Science. – 2004. – Vol. 83. – p. 1959-1963.
130. Tur, J.A. The effect of temperature and relative humidity on the gastrointestinal motility of young broilers / A.J. Tur, R.V. Rial // Comp. Biochem. Physiol. (A). - 1985. – Vol. 80. – p. 481-486.
131. Yahav, S. Alleviating heat stress in domestic fowl: different strategies / S. Yahav // World's Poultry Science Journal. - 2009. - Vol. 65. – No. 4. – p. 719-732.
132. Yahav, S. Induction of thermotolerance in male broiler chickens by temperature conditioning at an early age / S. Yahav, S. Hurwitz // Poultry Science. – 1996. - Vol. 75. – p. 402-406.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Термобоксы (а), секции для выращивания цыплят (б) и клетки для балансового опыта (в)



Приложение 2

3-дневные бройлеры при гипертермии в боксе



Приложение 3

8-дневные цыплята бройлеры после пересадки из боксов



Приложение 4

Тушки цыплят-бройлеров: слева – петушки, справа – курочки



Приложение 5

Рецепты комбикормов для цыплят-бройлеров (опыт III и IV)

Компонент, %	«Старт»	«Рост»	«Финиш»
Кукуруза	33,73	35,00	40,00
Пшеница	25,00	26,13	23,61
Жмых соевый	24,30	13,49	9,16
Жмых подсолнечный	6,26	15,87	21,81
БВМК «Хендрикс»	5,00	-	-
БВМК «Вафи пилгетс»	2,00	-	-
Мел кормовой	1,39	1,30	1,22
Дефтозированный фосфат	0,90	0,81	0,89
Соевое масло	0,57	0,95	1,55
Лизин	0,30	-	-
Метионин кормовой	0,21	0,03	-
Натрий сульфат	0,17	0,21	0,21
Треонин	0,12	-	-
Пребиотик «ПРОСТОР»	0,05	0,05	0,05
В 100 г содержится, %:			
ОЭ	295,00 ккал	303,50 ккал	308,00
Протеин сырой	21,00	18,50	17,00
Жир сырой	5,80	6,08	6,72
Клетчатка сырая	4,35	5,45	6,35
Лизин	1,37	1,09	0,91
Лизин усвояемый	1,23	0,95	0,79
Метионин	0,59	0,53	0,48
Метионин+Цистин	0,90	0,86	0,62
Метионин+Цистин усвояемый	0,85	0,74	-
Треонин	0,85	0,70	0,63
СL	0,21	0,19	0,18
Са	1,00	1,00	0,95
Р усвояемый	0,49	0,50	0,45
Na	0,17	0,17	0,16
К	0,87	0,70	0,65
Витамин А, М.Е.	11300	12084,80.	10250,00
Витамин D3, М.Е.	2790,00	3525,44	3025,00
Витамин Е, мг	22,00	49,34	41,50
Витамин К3, мг	2,04	2,90	2,50
Витамин В2, мг	8,09	8,11	7,00
Витамин В6, мг	2,56	4,63	4,00
Фолиевая кислота, мг	1,02	1,16	1,00
Медь, мг	8,20	12,98	-
Марганец, мг	100,80	93,23	-
Цинк, мг	72,00	70,21	-
Железо, мг	26,60	58,72	50,40
Йод, мг	0,72	1,17	1,00
Селен, мг	0,20	0,29	0,25

Научное издание

Епимахова Елена Эдугартовна
Скрипкин Валентин Сергеевна
Карягин Дмитрий Виталиевич

СТРАТЕГИЯ СОДЕРЖАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ ЛЕТОМ

Монография

Подписано в печать 07.07.2016. Формат набора 60x84 1/16. Усл. печ. л. 3,95.
Гарнитура «Таймс». Бумага офсетная. Печать офсетная. Тираж 100. Заказ № 198.

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