

*На правах рукописи*

**Головин Вячеслав Викторович**

**КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ «КАЛИЙ ХЛОРИСТЫЙ» И  
МАДУФОР® ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ БРОЙЛЕРОВ В  
УСЛОВИЯХ ТЕПЛОВОГО СТРЕССА**

06.02.10 – частная зоотехния, технология производства продуктов  
животноводства

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Волгоград – 2020

ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции»  
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор,  
член-корреспондент РАН  
**Сложенкина Марина Ивановна.**

Официальные оппоненты: **Епимахова Елена Эдугартовна** – доктор  
сельскохозяйственных наук, профессор  
(ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный  
аграрный университет», профессор кафедры  
частной зоотехнии, селекции и разведения  
животных);  
**Карапетян Анжела Кероповна** – кандидат  
сельскохозяйственных наук (ФГБОУ ВО  
«Волгоградский государственный аграрный  
университет», доцент кафедры «Кормление и  
разведение сельскохозяйственных животных»).

Ведущая организация:  
ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем  
и агротехнологий Российской академии наук»

Защита состоится «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г. в 10.00 часов на заседании  
диссертационного совета Д 006.067.01 на базе ФГБНУ «Поволжский научно-  
исследовательский институт производства и переработки мясомолочной  
продукции» по адресу: 400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, 6.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке ГНУ  
НИИММП и на сайтах: [volniti.ucoz.ru](http://volniti.ucoz.ru); [vak.minobrnauki.gov.ru](http://vak.minobrnauki.gov.ru)

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Мосолов Александр Анатольевич

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** Решить проблему обеспечения населения страны продукцией животноводства в полном объеме и за короткий срок возможно, прежде всего, за счет увеличения производства мяса птицы.

Высокие температуры окружающей среды являются одними из наиболее значимых факторов экологического стресса для птицеводства, вызывая значительные экономические потери в отрасли [240]. Изменение климата привело к увеличению распространенности и интенсивности воздействия теплового стресса на птицу в большинстве регионов во всем мире [188, 247].

В климатических зонах с повышенной температурой окружающей среды тепловой стресс является неизбежным фактором, который негативно влияет на потребление корма, репродуктивную способность, продуктивность, биоконверсию корма, экономические показатели и снижает жизнеспособность птиц. Снижение потребления корма отрицательно влияет на эндокринную систему, кислотно-щелочной дисбаланс и функции органов [8, 117, 118, 126, 157].

В процессе эволюции в организме птицы вырабатывались механизмы, обеспечивающие гомеостаз при стрессах. При экстремальных воздействиях в нем изменяются многие физиологические процессы, мобилируются защитные механизмы, развивается общий адаптационный синдром [41, 43].

Питание имеет решающее значение, и использование правильной диеты помогает снизить тепловой стресс у птиц. Определенную роль в этом играют добавки и препараты, содержащие в своем составе калий, который 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 [39].

Исходя из вышеизложенного, считаем актуальным изыскание возможности смягчения негативных последствий теплового стресса, за счет новых кормовых добавок, содержащих в составе хлорид калия, в рационах сельскохозяйственной птицы.

**Степень разработанности темы исследований.** Впервые температурный режим для цыплят установил Абозин И.И. [1]. В дальнейшем эти вопросы, как и особенности терморегуляции у птиц в условиях гипертермии изучали многие исследователи: Данилова А.К., [28]; Ларинов В.Ф., Котова О.Д., [66]; Патрик И.А., [81]; Кавтарашвили А.Ш., Колокольникова Т.Н., [49]; Кавтарашвили А.Ш., [50]; Фисинин В.И., Кавтарашвили А.Ш., [117,118]; Забудский Ю. И., [43]; Околелова Т., Ларионов А., [80]; Сурай П.Ф., Фотина Т.И., [104]; Surai P.F., [243]; Abd El-Hack M.E., et. al., [128]; Farag M., Alagawany M., [165]; Забудский, Голикова и др., [41]; Барнвелл Р., [7]; Мельник В., 2014, Вагов И.В., [13]; Горлов И.Ф. и др., [23,24]; Akbarian A. et. al., [134]; Gorlov I.F., Komarova Z.B. et. al., [170]; Груза Г.В., Зайцев А.С. и др., [26]; Traber M.G., [250]; Епимахова Е.Э., Михайленко В.В. и др., [37]; Arab Ameri S., Samadi F. et. al., [137]; Имангулов Ш., Кавтарашвили А. и др., [47]; Habibian M., Sadeghi G., [171]; Квиткин Ю., [59]; Маркин Ю., Палунина С. И др.,

[71]; Мельник В., [75]; Подобед Л.И., [84]; Слепухин В.В., [97]; Трухачев В.И., Злыднев Н.З. и др., [107]; Явников Н.В., [127]; Hu R. et. al., [174]; Lin H, Zhang H.F., et. al., [193]; Yahav S., [263].

При этом следует отметить, что исследования по данной проблеме продолжаются, как зарубежными, так и отечественными учеными, разрабатываются новые кормовые добавки и препараты, способные нивелировать последствия теплового стресса у птиц. Одними из таких добавок являются «Калий хлористый» и Мадуфор®, испытания которых в птицеводстве проводятся впервые.

**Цель и задачи исследований.** Целью работы является комплексная оценка мясной продуктивности цыплят-бройлеров в условиях теплового стресса и изыскание оптимальных норм ввода кормовых добавок «Калий хлористый» и Мадуфор®, для нивелирования последствий гипертермии. Исследования проводились в рамках государственного задания ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (№ государственной регистрации АААА-А19-119051490125-8), а также гранта президента РФ НШ-2542.2020.11.

В задачи исследований входило:

- определить класс опасности кормовой добавки «Калий хлористый», острую пероральную токсичность которой, испытать на лабораторных аутбредных крысах;
- установить влияние кормовой добавки «Калий хлористый» на переваримость и усвояемость питательных веществ корма, нормализацию обменных процессов и продуктивность цыплят-бройлеров при выращивании в условиях теплового стресса;
- изучить возможность использования кормовой добавки Мадуфор® в рационах цыплят-бройлеров для купирования последствий теплового стресса;
- рассчитать экономическую эффективность.

**Научная новизна исследований.** Впервые в условиях жаркого климата Нижнего Поволжья проведены комплексные исследования по изучению влияния новых кормовых добавок «Калий хлористый» и Мадуфор® в рационах цыплят-бройлеров на биоконверсию корма, обменные процессы, мясную продуктивность и качественные показатели мяса с целью нивелирования негативных последствий теплового стресса на организм птиц.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Доказано, что использование изучаемых добавок («Калий хлористый» и Мадуфор®) в кормлении цыплят-бройлеров позволяет смягчить отрицательное воздействие высоких температур на биоконверсию корма, продуктивность, физико-химические и сенсорные свойства мяса.

Установлен класс опасности новой кормовой добавки «Калий хлористый» и возможность использования ее в птицеводстве.

**Методология и методы диссертационного исследования.** Методология исследований по рассматриваемой теме основана на обобщении научных положений, изложенных в трудах отечественных и зарубежных авторов. При выполнении научных исследований использовались общепринятые методы: анализ, обобщение, проведение экспериментальных исследований путем постановки научно-хозяйственных опытов, и специальные методы: зоотехнические,

морфологические, биохимические и иммунологические. Обработка цифрового материала, полученного при проведении экспериментов проводилась на основе статистических и математических методов анализа с использованием пакета программ «Microsoft Office» и определением критерия достоверности разности по Стьюденту-Фишеру при трех уровнях вероятности.

**Положения диссертации, выносимые на защиту:**

- класс опасности кормовой добавки «Калий хлористый» на лабораторных аутбредных крысах;
- влияние кормовой добавки «Калий хлористый» в рационах цыплят-бройлеров на биоконверсию корма, продуктивность и нормализацию обменных процессов в период выращивания в условиях теплового стресса;
- использование кормовой добавки Мадуфор® при выращивании цыплят-бройлеров для профилактики негативного воздействия теплового стресса;
- экономическая эффективность применения кормовых добавок «Калий хлористый» и Мадуфор® при выращивании цыплят-бройлеров в условиях гипертермии.

**Степень достоверности и апробация результатов.** Степень достоверности научных заключений, на основании которых сделаны выводы и даны рекомендации производству, подтверждены исследованиями, проведенными в трех опытах на современном оборудовании с использованием классических методик на достаточном поголовье лабораторных животных и птиц, анализом и статистической обработкой результатов исследований, и внедрением их в производственные условия.

Основные положения и результаты диссертационной работы нашли свое отражение на международных научно-практических конференциях (Волгоград, 2019, 2020), на расширенном заседании отдела производства продукции животноводства ГНУ Поволжский НИИММП (Волгоград, 2018, 2019, 2020).

Наиболее значимые разработки соискателя демонстрировались на ВВЦ «Золотая осень» (Москва, 2019), Всероссийском смотре-конкурсе лучших пищевых продуктов, продовольственного сырья и инновационных разработок (Волгоград, 2019, 2020), на XXX специализированной выставке «Агропромышленный комплекс» (Волгоград, 2020), на международной научно-практической конференции AGRITECH III – 2020 (Волгоград-Красноярск), где были награждены золотыми медалями и дипломами.

**Реализация результатов исследований.** Результаты исследований диссертационной работы внедрены в ООО НВЦ «Новые биотехнологии», Волгоград.

**Публикация результатов исследований.** В процессе подготовки диссертационной работы, согласно темы исследований, было опубликовано 9 научных работ, в т.ч. 4 статьи – в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК РФ, из них 2 – в изданиях, индексируемых в международной информационно-аналитической системе научного цитирования Scopus, Web of Science, 1 патент РФ на изобретение.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, обзора литературы, материала и методов исследований, результатов собственных исследований, заключения, практических предложений, списка использованной литературы, приложений. Работа изложена на 123 страницах компьютерного текста, содержит 21 таблицу, 13 рисунков. Список использованной литературы включает 268 источников, из них 142 на иностранных языках.

## **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Научные исследования проводились в летний (жаркий) период года в условиях Нижнего Поволжья на базе научно-исследовательского центра ГК «МегаМикс» и вивария ГНУ НИИММП (НВЦ «Новые биотехнологии», Волгоград) с 2018 по 2020 год согласно схеме (рисунок 1).

Объектом исследований служили цыплята-бройлеры кросса РОСС 308. В работе использованы: кормовая добавка «Калий хлористый», предназначенная для минеральной подкормки сельскохозяйственных животных в составе комбикормов и премиксов (ТУ 20.13.62-053-00203944-2018). Добавка была получена в результате переработки сильвинитовой руды галурическим методом в условиях ПАО «Уралкалий», (массовая доля КСl – 98,2%), которая ранее не применялась в птицеводстве; – кормовая добавка Мадуфор®, содержащая в качестве действующих веществ хлориды натрия и калия, крахмал, декстрозу, сахарозу, пребиотики, водорастворимые витамины и натуральные экстракты растений, которая в кормлении цыплят-бройлеров не использовалась.

Экспериментальная часть работы включает три научно-хозяйственных опыта: I – изучение острой пероральной токсичности кормовой добавки «Калий хлористый» (как потенциальной кормовой добавки, предназначенной для включения в рационы цыплят-бройлеров) на лабораторных аутбредных крысах; II – влияние кормовой добавки «Калий хлористый» на нормализацию обменных процессов и продуктивность цыплят-бройлеров, выращиваемых в условиях теплового стресса; III – эффективность использования кормовой добавки Мадуфор® в рационах цыплят-бройлеров для купирования последствий теплового стресса.

Для проведения I опыта были сформированы 4 опытных и 1 контрольная группы белых аутбредных крыс-самцов по 6 голов в каждой, которым перорально задавали исследуемый образец в дозах 5814 мг/кг, 3049 мг/кг, 2216 мг/кг и 1524 мг/кг. После чего в течение 14-ти суток проводили наблюдение за общим состоянием и поведением животных, проявлением симптомов интоксикации, а также возможной гибелью. Контроль массы тела крыс опытных и контрольной групп проводили в день постановки опыта (до введения образца), а также на 1, 3, 7, 9 и 14-е сутки.

Для II опыта было сформировано 3 группы суточных цыплят, по 80 голов в каждой. Птица контрольной группы получала общехозяйственный рацион (ОР), I-я опытная группа в составе премикса получала кормовую добавку КСl в количестве 0,1%, II-я опытная группа – 0,3% аналогичной кормовой добавки. Продолжительность опыта 40 дней.

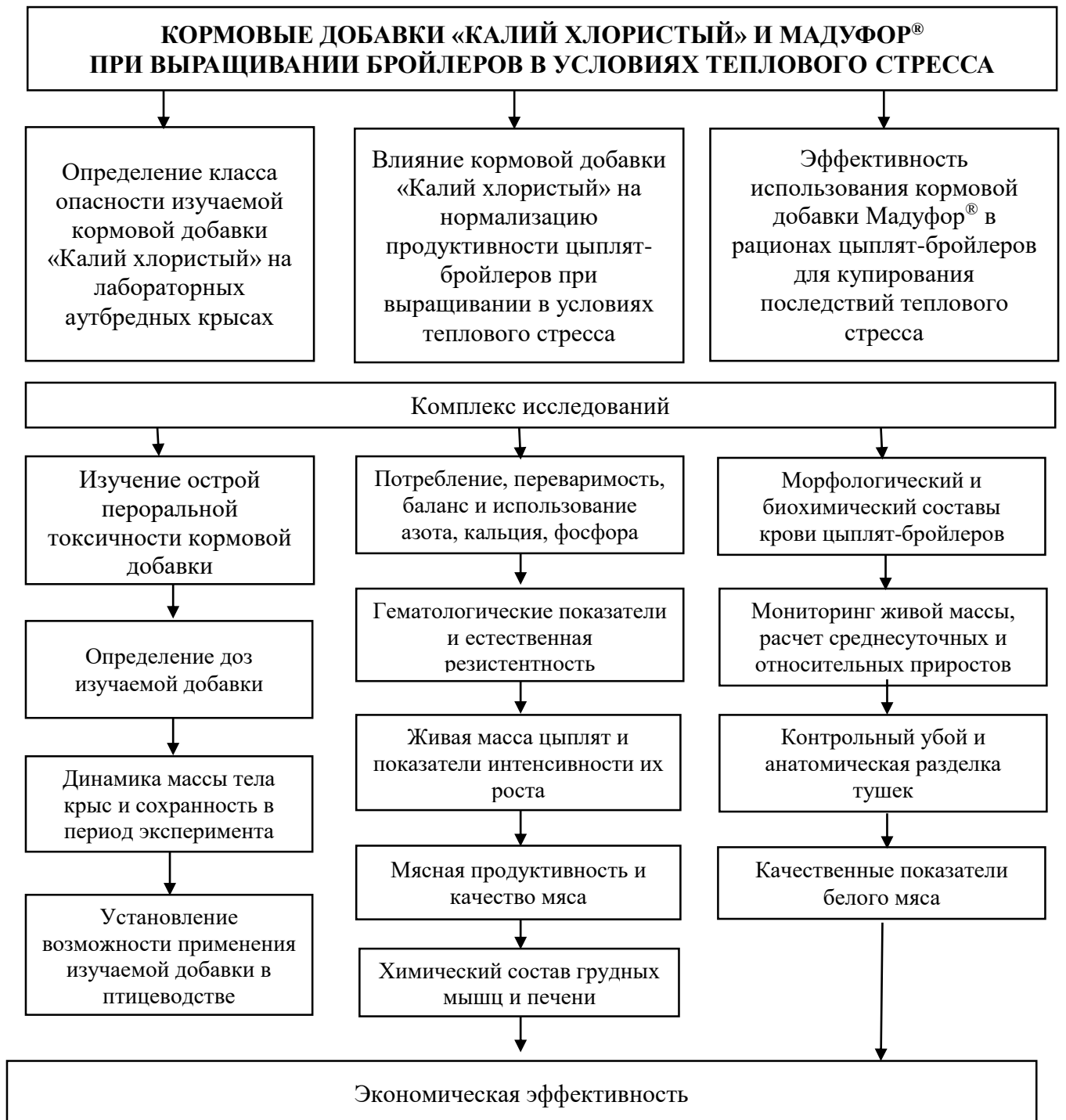


Рисунок 1 – Общая схема исследований

Для III опыта были сформированы две группы цыплят, по 50 голов в каждой. Птица контрольной группы получала общехозяйственный рацион (ОР), которой параллельно выпаивали 5% раствор глюкозы, птица опытной группы получала ОР и кормовую добавку Мадуфор®, из расчета 4 г/л воды. Продолжительность опыта 35 дней.

Подопытная птица содержалась напольно, с использованием оборудования фирмы «Биг Дачмэн» (Германия). Кормление птицы осуществлялось сухими полноценными гранулированными комбикормами, питательность которых на

протяжении всего периода откорма соответствовала нормам ФНЦ «ВНИТИП» РАН с учетом фактической питательности сырья.

В процессе экспериментальной работы изучили:

- состав, питательность и конверсию комбикорма;
- переваримость питательных веществ рационов, баланс и использование азота, кальция и фосфора в организме птиц определяли по методике ВНИТИП (2007) в комплексной аналитической лаборатории ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» по общепринятым методикам зоотехнического анализа;

- прижизненную оценку роста и развития подопытных цыплят проводили по показателям живой массы, среднесуточного прироста массы, относительной скорости роста в определенные возрастные периоды. Абсолютную и относительную скорость роста вычисляли по формулам С. Броди:

$D = (M_t - M_0) / t$ , где  $D$  – абсолютный прирост массы, г;  $M_t$  и  $M_0$  – конечный и начальный показатели живой массы за неделю;  $t$  – 7 суток;

$K = (W_1 - W_0) / 0,5 \times (W_1 + W_0) \times 100$ , где  $K$  – относительная скорость роста;  $W_0$  – начальная живая масса, г;  $W_1$  – конечная живая масса, г;

- однородность стада – согласно рекомендациям производителей кросса и общепринятым методикам по бонтировке стада;

- затраты кормов на 1 кг прироста живой массы рассчитывали по общепринятым методикам;

Морфологический и сортовой состав тушек определяли путем убоя и анатомической разделки, согласно ГОСТ Р 52702-2006 «Мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их части). Технические условия»;

- химический и биохимический составы мяса изучали по следующим методикам:

- содержание влаги – высушиваем навески до постоянной массы при температуре  $103 \pm 2$  °С по ГОСТ Р 51479-99;

- содержание белка – методом определения общего азота по Кьельдалю (ГОСТ 25011-81);

- содержание жира – экстрагированием сухой навески в аппарате Сокслета по ГОСТ 23042-86;

- содержание минеральных веществ – сухой минерализацией образцов в муфельной печи при температуре 550-600 °С;

- содержание микроэлементов в исследуемом материале (сыворотка крови, кости, мясо) – методом инверсионной вольтамериметрии (ГОСТ Р 8.563-96 и ГОСТ ИСО Р 5725-2002) и на атомно адсорбционном спектрометре КВАНТ-2А (ГОСТ Р ИСО 5725-2002);

- аминокислотный состав грудных мышц определяли на аминокислотном анализаторе Agacus (Германия).

Морфологические и биохимические показатели крови с использованием гематологического и биохимического полуавтоматических анализаторов Urit-332 вет и Urit-800 вет. Естественную резистентность организма оценивали путем определения бактерицидной активности сыворотки крови (БАСК) по методике



Смирновой О.В., Кузьминой Т.А. (1966) в модификации Бухарина О.В., Созыкина А.В. (1979); активность лизоцима – пробирочным методом по Каграмановой К.А., Ермольевой З.В. (1968) в модификации Бухарина О.В. (1971); фагоцитарный показатель (ФП) и фагоцитарный индекс (ФИ) – по методике Чумаченко В.Е. (1990).

– рН – потенциометрическим методом с помощью рН-метра на глубине 4-5 см;  
– вкусовые качества мяса и бульона – путем дегустации по методике Иоцюса Г.П. (1975);

– экономическую эффективность рассчитывали в соответствии с методикой определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ «Новые технологии, изобретения, рационализаторские предложения» (1983);

– Цифровой материал исследований обработан методами вариационной статистики (Плохинский Н.А., 1969) с использованием пакета программ «Microsoft Office» и определением критерия достоверности разности по Стьюденту-Фишеру при трех уровнях вероятности (2007). Статистическую значимость отличий определяли по t-критерию Стьюдента, для независимых выборок при  $P < 0,05$ .

Эксперименты на животных проводились в соответствии с принципами Европейской конвенции по охране позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях.

### **3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

#### **3.1 Эффективность использования новой кормовой добавки «Калий хлористый» в птицеводстве**

В настоящее время хлористый калий находит широкое применение в агропромышленном секторе. Добавка «Калий хлористый», полученная в результате переработки сильвинитовой руды галурическим методом в условиях ПАО «Уралкалий», предназначена для сельскохозяйственных животных, однако предпринимаются попытки использовать названное средство в рационах птиц. Для чего необходимо установить класс опасности изучаемой добавки.

В I опыте была изучена острая пероральная токсичность кормовой добавки «Калий хлористый» (как потенциальной кормовой добавки, предназначенной для включения в рационы цыплят-бройлеров) на лабораторных аутбредных крысах.

##### **3.1.1 Определение класса опасности изучаемой кормовой добавки**

Для проведения опыта были сформированы 4 опытных и 1 контрольная группы белых аутбредных крыс-самцов по 6 голов в каждой, которым перорально задавали исследуемый образец в разных дозах.

Основываясь на результатах проведенного пилотного исследования, для постановки основного эксперимента испытуемый образец хлористого калия растворяли в 1%-ном крахмальном геле для получения следующих доз: 5814 мг/кг, 3049 мг/кг, 2216 мг/кг и 1524 мг/кг. Животным контрольной группы внутривентрикулярно вводили 1%-ный крахмальный гель в объеме 2,5 мл на 100 г.

Наибольшая доза 5814 мг/кг (I опытная группа) вызвала гибель всех животных в группе: 5 крыс погибли через 1 час после введения хлористого калия, еще 1 особь пала на следующие сутки.

Доза 3049 мг/кг (II опытная группа) вызвала гибель 3-х особей из 6: 2 крысы погибли через 3 часа после введения хлористого калия, 1 животное пало на следующие сутки после начала эксперимента.

Доза 2216 мг/кг (III опытная группа) вызвала гибель одной крысы на пятые сутки с момента внутрижелудочного введения раствора хлористого калия.

Доза 1524 мг/кг (IV опытная группа) не вызвала гибели животных, признаков интоксикации не наблюдали. Патологоанатомическое вскрытие павших животных не выявило изменений в макроскопическом строении внутренних органов и тканей.

У животных II группы (3049 мг/кг) на 1-е и 7-е сутки эксперимента отмечалось достоверное снижение массы тела на 9,50 ( $P < 0,05$ ) и 11,00 г ( $P < 0,05$ ) относительно контроля. Масса тела крыс IV группы (1524 мг/кг) на 3 сутки после внутрижелудочного введения испытуемого образца была достоверно выше массы контрольных животных на 19,66 г ( $P < 0,05$ ). В остальные возрастные периоды (9 и 14-е сутки) динамика живой массы тела опытных крыс находилась на уровне контроля.

В результате проведенных исследований в остром эксперименте были изучены токсикологические свойства хлористого калия на лабораторных крысах. Величина LD<sub>50</sub> хлористого калия, рассчитанная методом Кербера, составила 3404,9 мг/кг массы животного. Значение LD<sub>50</sub>, рассчитанное по методу Миллера и Тейнтера, составило 3390,8 мг/кг. При расчете среднесмертельной дозы по методу Миллера и Тейнтера были определены другие параметры острой пероральной токсичности (таблица 1).

Таблица 1 – Параметры острой пероральной токсичности хлористого калия, мг/кг

LD <sub>0</sub> (мг/кг)	LD <sub>16</sub> (мг/кг)	LD <sub>50</sub> (мг/кг)	LD <sub>84</sub> (мг/кг)	LD <sub>100</sub> (мг/кг)
1524	2140,8	3390,8±1122,7 (2268,1-:4513,5)	4640,8	5814

Таким образом, с учётом значений LD<sub>50</sub>, рассчитанных двумя методами, согласно общепринятой гигиенической классификации (ГОСТ 12.1.007-76) хлористый калий относится к 3 классу опасности (вещества умеренно опасные).

Полученные результаты исследований острой пероральной токсичности кормовой добавки «Калий хлористый», на лабораторных аутбредных крысах, позволяют сделать вывод о допустимости применения ее в рационах питания сельскохозяйственной птицы.

### **3.2 Использование кормовой добавки «Калий хлористый» в рационах цыплят-бройлеров, выращиваемых в условиях теплового стресса**

В промышленном птицеводстве нарушение оптимальных параметров микроклимата в птичниках возникает из-за экстремальных погодных явлений, характеризующихся высокими температурами в летний засушливый период года, особенно в условиях Нижнего Поволжья.

Среди электролитов, рекомендованных для смягчения негативного влияния летней гипертермии, определенную 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 [37, 238].

В связи с этим мы изучили влияние новой кормовой добавки «Калий хлористый» в питании цыплят-бройлеров в условиях теплового стресса.

### 3.2.1 Условия содержания и кормления

Для опытов было сформировано 3 группы суточных цыплят кросса «Росс 308», завезенных из АО «Птицефабрика Краснодонская» (Волгоградская обл.), согласно схеме (таблица 2).

Таблица 2 – Схема опыта

Группы	Кол-во голов	Особенности кормления
Контроль	80	ОР (общий рацион)
I опытная	80	ОР + кормовая добавка «Калий хлористый» в дозировке 0,1%
II опытная	80	ОР + кормовая добавка «Калий хлористый» в дозировке 0,3%

Птица контрольной группы получала общехозяйственный рацион (ОР), I опытной группе давали в составе премикса кормовую добавку КС1 в количестве 0,1%, а II опытной группе – 0,3% аналогичной кормовой добавки.

Условия содержания и кормления птицы во всех подопытных группах были одинаковыми и соответствовали нормативным параметрам для кросса «Росс 308», однако начиная со второй недели выращивания, температурный режим превышал нормативные параметры на 5-8°C.

В составе премиксов подопытных групп цыплят-бройлеров всех возрастных периодов использовали новую кормовую добавку ИННОВИТ Е 60, для балансирования рациона по витамину Е (патент РФ на изобретение № 2732031), а для смягчения последствий теплового стресса в опытных группах – новую кормовую добавку «Калий хлористый».

### 3.2.2 Переваримость питательных веществ корма

В результате проведения физиологических опытов нами установлено, что в условиях теплового стресса переваримость основных питательных веществ корма организмом цыплят контрольной группы оказалась низкой (таблица 3).

В опытных группах под воздействием изучаемой кормовой добавки коэффициенты переваримости основных питательных веществ корма значительно увеличились и превышали контроль: сухого вещества – на 6,1 (P<0,01) и 6,5% (P<0,01), сырого протеина – на 13,8 (P<0,01) и 15,1% (P<0,01), сырого жира – на 8,3 (P<0,05) и 9,6% (P<0,01), сырой клетчатки – на 5,1 (P<0,05) и 5,9% (P<0,01), сырой золы – на 5,4 (P<0,05) и 6,7% (P<0,01) соответственно. Как итог снижения потребления корма цыплятами в условиях теплового стресса, снизилось и потребление азота, особенно в контрольной группе – на 15,84% (P<0,01), по

сравнению с опытными. Использование азота от принятого было больше в опытных группах, где цыплята в составе премикса получали кормовую добавку «Калий хлористый», на 7,06 ( $P<0,01$ ) и 7,80% ( $P<0,001$ ).

Таблица 3 – Переваримость питательных веществ кормов, % (n=3)

Показатели	Группа		
	контроль	I опытная	II опытная
Сухое вещество	70,7±0,98	76,8±1,13**	77,2±1,09**
Сырой протеин	74,6±2,41	88,4±2,03**	89,7±1,87**
Сырой жир	71,2±1,69	79,5±1,26*	80,8±1,11**
Сырая клетчатка	8,7±1,15	13,8±1,22*	14,6±1,02*
Сырая зола	27,15±0,99	32,6±0,97*	33,9±0,84**

Цыплята опытных групп усваивали кальция больше – на 0,20 ( $P<0,01$ ) и 0,22 г ( $P<0,001$ ), фосфора – на 0,10 ( $P<0,01$ ) и 0,12 г ( $P<0,001$ ) по сравнению с контролем, а использование кальция от принятого в I опытной группе составило 46,28 ( $P<0,01$ ), во II – 47,73% ( $P<0,001$ ), фосфора – 41,35 ( $P<0,01$ ) и 43,27% ( $P<0,001$ ) соответственно. Использование кальция в контрольной группе не превышало 40,07, а фосфора – 35,87%.

Исходя из этого можно заключить, что цыплята контрольной группы были более чувствительны к воздействию теплового стресса, чем опытные, получавшие на протяжении выращивания кормовую добавку «Калий хлористый».

### 3.2.3 Изменение гематологических показателей под воздействием теплового стресса

При воздействии стресса на организм включаются механизмы, направленные на поддержание гомеостаза. Поэтому основные показатели красной крови могут служить критериями приспособляемости к условиям среды.

Установлено, что изучаемая кормовая добавка способствовала активизации и нормализации обменных процессов в организме птицы опытных групп. Содержание эритроцитов в крови цыплят опытных групп снизилось относительно контроля на 19,59 ( $P<0,05$ ) и 15,54% ( $P<0,01$ ), а концентрация гемоглобина повысилась в I опытной группе до 81,39, во II опытной – до 88,14 г/л, что по сравнению с контролем выше на 17,01 ( $P<0,05$ ) и 26,71% ( $P<0,01$ ). Уровень гематокрита снизился в I опытной группе – на 6,60 ( $P<0,05$ ), во II опытной – на 25,69% ( $P<0,01$ ). Полученные данные свидетельствуют, что у цыплят контрольной группы наблюдается выраженный тромбоцитоз. Как известно, одной из причин увеличения тромбоцитов в крови является продолжительное воздействие высоких температур окружающей среды на организм и недостаточное потребление воды. В нашем опыте содержание тромбоцитов в крови цыплят контрольной группы выше, чем в опытных на 64,76 ( $P<0,001$ ) и 69,48% ( $P<0,001$ ) соответственно. Уровень лейкоцитов в контрольной группе находился на высоком уровне, что характеризует воспалительные процессы в организме птицы в результате теплового стресса, а в опытных группах наблюдается снижение концентрации лейкоцитов относительно контроля – на 19,84 ( $P<0,01$ ) и 20,72% ( $P<0,01$ ), что говорит о некоторой нормализации содержания лейкоцитов под воздействием и положительном ее влиянии на иммунитет птиц.

Нами установлено, что изучаемая кормовая добавка оказала позитивное влияние на повышение естественной резистентности цыплят опытных групп. Бактериальная активность сыворотки крови бройлеров повысилась – на 5,38 (P<0,05) и 6,84% (P<0,01), лизоцимная – на 4,97 (P<0,05) и 5,79% (P<0,05), фагоцитарная – на 4,67 (P<0,05) и 6,12% (P<0,01) по сравнению с контролем.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что кормовая добавка «Калий хлористый» в кормлении цыплят-бройлеров может эффективно использоваться для смягчения негативного воздействия высокой температуры окружающей среды, которая способствует повышению переваримости питательных веществ корма и лучшему усвоению азота, кальция и фосфора, нормализации обменных процессов и повышению естественной резистентности в организме цыплят, чем смягчает неблагоприятные последствия теплового стресса.

### 3.2.4 Изменение динамики живой массы цыплят-бройлеров

Результаты исследований динамики живой массы подопытных цыплят представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Динамика живой массы подопытных цыплят, г

Возраст, дни	СТ кросса	Контроль	I опытная	II опытная
0	42,0	41,9±1,08		
7	185,0	168,5±2,90	172,5±2,09	172,9±2,02
14	473,0	436,6±7,55	465,7±7,29	469,0±7,01
21	916,0	766,9±11,88	812,0±12,90	824,2±11,19
28	1479,0	1141,2±16,38	1198,3±19,70	1215,4±16,10
35	2113,0	1554,4±18,12	1663,1±14,34*	1702,6±14,15**
40	2581,0	1925,1±35,24	2070,0±35,66**	2146,4±37,31***
Затраты корма на 1 кг прироста	1,57	1,74	1,69	1,65

Анализируя показатели живой массы подопытных цыплят в процессе выращивания в условиях гипертермии, мы установили, что бройлеры контрольной группы значительно отставали в росте относительно стандарта кросса и, к концу откорма разница составила 655,9 г. В опытных группах также наблюдалось отставание по живой массе относительно стандартных значений, но в меньшей степени: в I опытной группе – на 511,0, во II опытной – на 434,6 г. При этом, в опытных группах, живая масса бройлеров, которым скармливали кормовую добавку «Калий хлористый» превышала контроль на всем протяжении выращивания. До 20-ми дневного возраста наблюдалась устойчивая тенденция повышения живой массы в опытных группах относительно контрольной, а в 35 дней зафиксирована достоверная разница в пользу опытных групп на 6,99 (P<0,05) и 9,53% (P<0,01), в 40 дней – на 144,9 (7,52%; P<0,01) и 221,3 г (11,50%; P<0,001) соответственно.

Затраты корма на 1 кг прироста живой массы в опытных группах I и II составили соответственно 1,69 и 1,65 кг, а в контрольной – 1,74 кг.

Среднесуточные приросты цыплят опытных групп за период откорма превышали контрольные значения в I опытной группе на 3,62 (7,69%; P<0,01), во II опытной – на 5,53 г (11,74%; P<0,001).

Рассматривая показатель относительной скорости роста цыплят-бройлеров в разрезе подопытных групп было установлено, что в опытных группах разница в пользу II, по сравнению с контрольной, сохранялась на всем протяжении выращивания, во все возрастные периоды, кроме 22-28 и, к концу откорма составила 0,73%, а в I опытной, за исключением возраста 15-21 и 22-28 дней, за весь период все-таки превышала контроль на 0,58%.

Показатель однородности стада во всех подопытных группах был ниже нормативного, который должен находиться на уровне 85%. При этом в опытных группах, где цыплята получали изучаемую добавку однородность по живой массе, составила 80,4 и 81,9%, что выше, чем в контроле на 5,2 и 6,7%. Выровненный показатель однородности стада в опытных группах также способствовал получению более высокой живой массы.

Исходя из полученных данных можно сделать вывод, что цыплята-бройлеры, выращенные в условиях гипертермии, отставали в росте и развитии по сравнению со стандартными показателями кросса «РОСС 308». При этом новая кормовая добавка «Калий хлористый» способствовала частичной нормализации обменных процессов в организме бройлеров опытных групп, в результате которых живая масса, среднесуточные и относительные приросты превышали контроль.

### **3.2.5 Мясная продуктивность бройлеров в условиях гипертермии**

Изучаемая кормовая добавка способствовала снижению в опытных группах негативного влияния температурного стресса на организм птиц. Предубойная масса цыплят опытных групп превышала контрольные показатели на 141,6 и 216,3 г или 7,53 ( $P<0,01$ ) и 11,50% ( $P<0,001$ ), соответственно и масса потрошенной тушки оказалась выше на 11,63 ( $P<0,01$ ) и 17,06% ( $P<0,001$ ). Убойный выход в опытных группах составил 70,8 и 71,6%, что выше чем в контрольной группе на 2,6 и 3,4%. Как итог вышесказанного, выход грудных мышц в I опытной группе превышал контроль на 22,51 ( $P<0,05$ ), во II опытной – 31,79% ( $P<0,001$ ). За счет плохой обмускуленности, выход тушек 1 сорта в контрольной группе составил 55,7%, что ниже, чем в I опытной на 8,2%, во II опытной – на 10,0%.

Исходя из полученных данных можно сделать вывод, что под воздействием теплового стресса у цыплят-бройлеров ухудшается физиологическое состояние, затрагивая все системы и органы. Кормовая добавка «Калий хлористый» в рационах бройлеров, выращиваемых в условиях теплового стресса, оказала положительное влияние на нормализацию обменных процессов, живую массу и развитие внутренних органов.

### **3.2.6 Химический состав грудных мышц и печени**

На основании полученных данных было установлено, что в опытных группах наблюдалось увеличение содержания сухого вещества, белка и жира: в I опытной группе на 0,77 ( $P<0,05$ ), 0,68 ( $P<0,05$ ) и 0,04%, во II опытной – на 0,98 ( $P<0,05$ ), 0,89 ( $P<0,05$ ) и 0,03% относительно контроля.

Содержание золы в грудных мышцах контрольной группы также снизилось, по всей вероятности, за счет снижения потребления корма и недостаточного

поступления в организм минеральных веществ. Содержание золы в мясе цыплят опытных групп превышало контрольные показатели на 0,05 (P<0,05) и 0,06% (P<0,05).

Энергетическая ценность мяса цыплят-бройлеров в опытных группах возросла за счет нормализации химического состава под воздействием кормовой добавки «Калий хлористый» на 13,23 и 16,45 КДж/100 г.

Изучаемая кормовая добавка способствовала нормализации потребления корма цыплятами опытных групп в условиях теплового стресса, в результате чего, накопление минеральных элементов в грудных мышцах соответствовало нормативным показателям и значительно превышало контрольные значения. Так, содержание кальция в грудных мышцах опытных групп оказалось выше контроля на 7,52 (P<0,05) и 17,12% (P<0,01), фосфора – на 5,06 (P<0,05) и 8,77% (P<0,01), калия – на 9,85 (P<0,01) и 14,63% (P<0,001), натрия – на 14,37 (P<0,01) и 21,26% (P<0,001), железа – на 15,65 (P<0,01) и 35,07% (P<0,001) и цинка на 9,76 (P<0,05) и 15,80% (P<0,01) соответственно.

В нашем опыте воздействие теплового стресса на организм цыплят-бройлеров негативно отразилось и на содержании витаминов в печени. В контрольной группе содержание изучаемых витаминов находилось ниже нормативных показателей, а в опытных уровень витамина А превышал контрольные значения на 23,59 (P<0,01) и 31,23% (P<0,01), витамина Е – на 18,56 (P<0,05) и 25,11% (P<0,01), витамина В<sub>2</sub> – на 36,17 (P<0,01) и 46,77% (P<0,001) относительно контроля.

Таким образом кормовая добавка «Калий хлористый» способствовала нормализации обменных процессов в период теплового стресса, в результате чего улучшился химический состав грудных мышц и витаминный – в печени цыплят-бройлеров опытных групп по сравнению с контролем.

### **3.2.7 Экономическая эффективность**

Использование изучаемой кормовой добавки в рационах цыплят-бройлеров оказало существенное влияние не только на нормализацию интенсивности роста цыплят, использование кормов и конечную продуктивность, но и на экономическую эффективность. Уровень рентабельности в опытных группах возрос по сравнению с контролем на 11,52 и 13,84%.

### **3.3 Эффективность использования кормовой добавки Мадуфор® в рационах цыплят-бройлеров для купирования последствий теплового стресса**

Зафиксированный уровень температуры окружающей среды выше 32°C на территории Нижнего Поволжья в летний период считается характерным для данной географической зоны и который нередко является предрасполагающим фактором для развития тяжелых патологических состояний у птиц.

Для купирования патологических процессов у цыплят-бройлеров компания ООО «НИТА-ФАРМ» разработала кормовую добавку Мадуфор®, содержащую в качестве действующих веществ хлориды натрия и калия, крахмал, декстрозу,

сахарозу, пребиотики, водорастворимые витамины и натуральные экстракты растений.

Целью исследований явилось изучить эффективность влияния кормовой добавки Мадуфор® при выращивании цыплят-бройлеров в условиях теплового стресса (таблица 5).

Таблица 5 – Схема опыта

Группы	Кол-во голов	Особенности кормления
Контрольная	50	ОР (общехозяйственный рацион)
Опытная	50	ОР + кормовая добавка Мадуфор® в расчете 4г/л воды

Для III опыта были сформированы две группы цыплят, по 50 голов в каждой. Птица контрольной группы получала общехозяйственный рацион (ОР), который параллельно выпаивали 5% раствор глюкозы, птица опытной группы получала ОР и кормовую добавку Мадуфор®, из расчета 4 г/л воды, согласно схеме.

Условия содержания и кормления были одинаковыми. В период выращивания температура воздуха в помещении колебалась от 33 до 37°C, в зависимости от температуры окружающей среды. Следует отметить, что для снижения температуры воздуха в помещении применялась система водяного охлаждения, но достичь комфортной температуры не удалось, так как в период опыта температура окружающей среды в дневное время достигала 42-45°C.

### 3.3.1 Гематологические показатели цыплят-бройлеров

По результатам гематологических исследований на фоне дегидратации был выявлен умеренный лейкоцитоз, тромбоцитоз, эритроцитоз, а также повышение гемоглобина и гематокрита в крови цыплят контрольной группы.

Так, уровень эритроцитов в контрольной группе составил  $4,18 \cdot 10^{12}/л$ , гемоглобина 107,11 г/л, гематокрита 39,32% и тромбоцитов  $232,85 \cdot 10^9/л$ , а в опытной группе эти показатели находились в пределах физиологической нормы и составили соответственно  $3,47 \cdot 10^{12}/л$ , 103,89 г/л, 34,48% и  $168,85 \cdot 10^9/л$ , что свидетельствует о нормализации обменных процессов в организме цыплят-бройлеров под воздействием кормовой добавки Мадуфор®.

В сыворотке крови цыплят-бройлеров контрольной группы было зафиксировано повышенное содержание общего белка по сравнению с опытной группой на 5,28 г/л (11,91%;  $P < 0,01$ ). Уровень АСТ в контрольной группе также превышал аналогичные показатели опытной группы на 15,06 ед/л ( $P < 0,01$ ). Содержание мочевины и креатинина находилось практически на одном уровне в обеих группах. Концентрация кальция, натрия и калия достоверно превышала контроль на 14,78 ( $P < 0,05$ ), 1,65 ( $P < 0,05$ ) и 8,15% ( $P < 0,01$ ), а уровень фосфора имел тенденцию к повышению при недостоверной разнице.

Исследования морфо-биохимических показателей крови позволили заключить, что кормовая добавка Мадуфор® способствовала нормализации обмена веществ у цыплят-бройлеров опытной группы в период теплового стресса, что в свою очередь положительно отразилось на их мясной продуктивности.



### 3.3.2 Изменение динамики живой массы бройлеров

Начиная с первой недели жизни было установлено, что живая масса цыплят подопытных групп отставала от нормативных значений кросса, однако разница была более значительной в контрольной группе, а в опытной, под воздействием кормовой добавки Мадуфор®, живая масса бройлеров превышала контроль на всем протяжении выращивания.

В период финишного откорма цыплят-бройлеров опытной группы в возрасте 28 и 35 дней их живая масса превышала аналогичный показатель контрольной группы на 156,1 (13,09%;  $P < 0,001$ ) и 240,1 г (13,98%;  $P < 0,001$ ). Соответственно расход корма на 1 кг прироста в контрольной группе оказался значительно выше, чем в опытной на 0,19 кг. Расчет среднесуточных приростов живой массы за период откорма показал, что в опытной группе данный показатель оказался выше, чем в контрольной группе на 6,85 г (14,30%;  $P < 0,001$ ). Относительная скорость роста цыплят опытной группы также превышала контрольные значения во все возрастные периоды, а за весь период откорма превышала сверстников из контрольной группы на 1,13%.

Наблюдение за динамикой живой массы подопытных цыплят-бройлеров показало, что изучаемая кормовая добавка способствовала нормализации обменных процессов у цыплят-бройлеров опытной группы, что позитивно отразилось на их живой массе.

### 3.3.3 Убойный выход и морфологический состав тушек бройлеров

В конце опыта был проведен контрольный убой и анатомическая разделка тушек по 3 петуха и 3 курочки из каждой группы. Результат анатомической разделки тушек показал, что выход потрошенной тушки в опытной группе составил 71,40%, что на 2,83% ( $P < 0,01$ ) выше, чем в контрольной группе. Выход грудных мышц превышал контрольные показатели на 2,94% ( $P < 0,05$ ) и составил 24,43%. Выход тушек I сорта в опытной группе оказался выше, чем в контрольной на 20,00%.

Химический состав грудных мышц, полученный в результате экспериментальных исследований, подтвердил положительное влияние изучаемой добавки, в период теплового стресса, на качественные показатели мяса (рисунок 2).

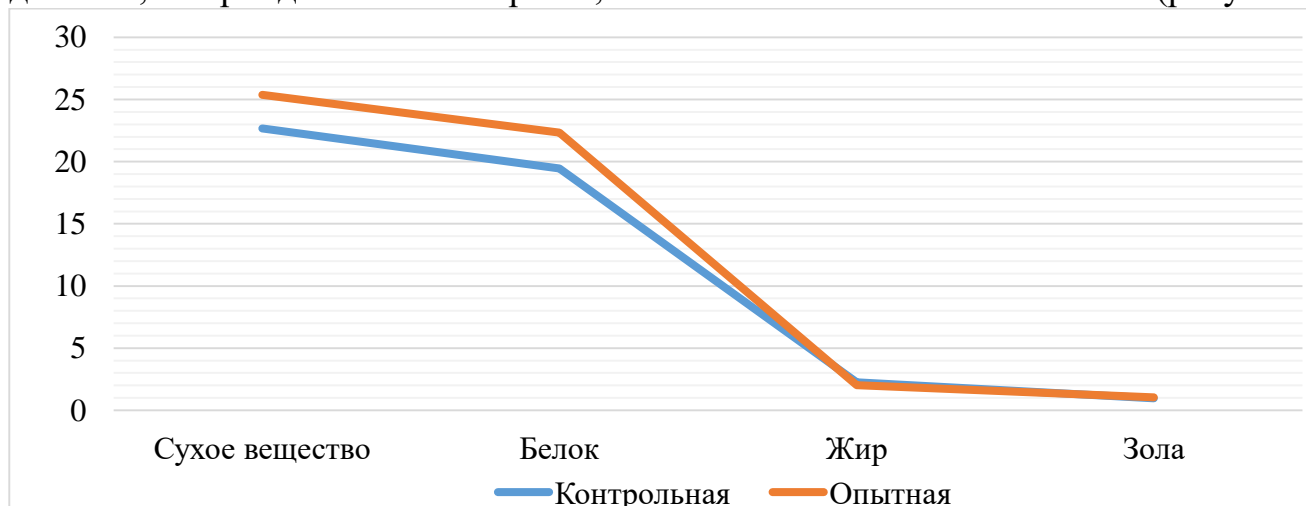


Рисунок 2 – Химический состав грудных мышц

Содержание белка увеличилось в грудных мышцах цыплят опытной группы на 2,88% ( $P < 0,05$ ) и составило 22,34%, при одновременном снижении жира на 0,24% ( $P < 0,01$ ) по отношению к контролю. Уровень гликогена возрос относительно контроля на 26,53% ( $P < 0,01$ ). Энергетическая ценность мяса цыплят-бройлеров опытной группы несколько снизилась за счет снижения жира и составила 443,83 против 446,19 КДж/100 г в контроле.

Использование кормовой добавки Мадуфор® при откорме цыплят-бройлеров в жаркий период года (температура окружающей среды свыше 32°C оказала существенное влияние на купирование патологических процессов на фоне теплового стресса. У цыплят опытной группы нормализовался обмен веществ, что в значительной мере повлияло на их мясную продуктивность.

### 3.3.4 Дегустационная оценка сенсорных свойств мяса и бульона

В конце опыта нами была проведена дегустационная оценка сенсорных качеств образцов грудных мышц и бульона цыплят-бройлеров подопытных групп (рисунок 3, 4).



Рисунок 3 – Оценка качества вареных грудных мышц, балл

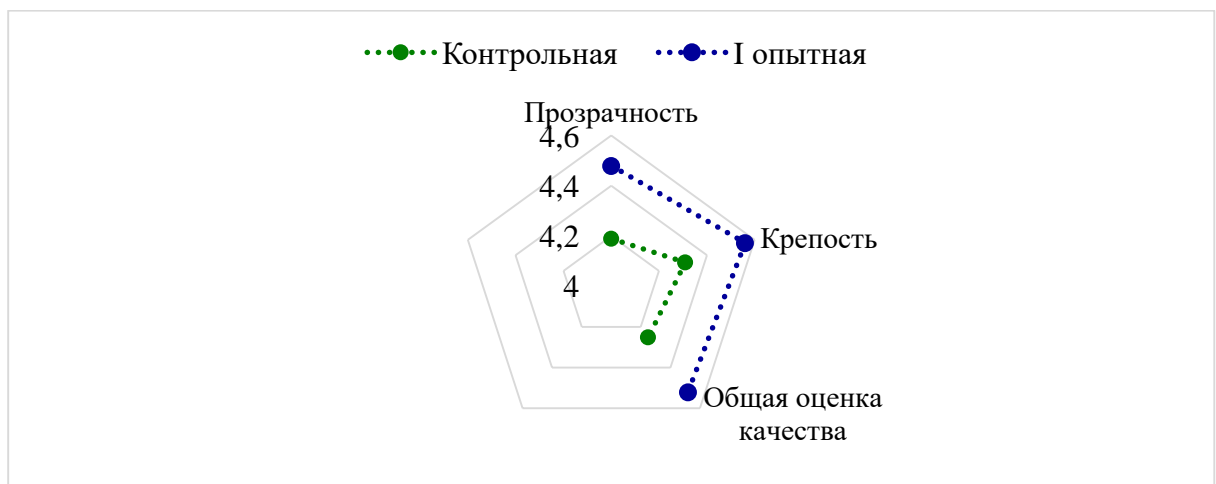


Рисунок 4 – Оценка качества бульона, балл

Оценивая вареное мясо, дегустаторы присудили образцам опытной группы 4,97 балла, а контрольному – 4,44 балла, разница составила – 0,53 балла. Общая оценка мясного бульона оказалась несколько ниже, чем мяса, однако бульон из грудных мышц бройлеров опытной группы получил более высокую оценку, по сравнению с контролем на 0,27 балла и составила 4,52 балла.

### 3.3.5 Экономическая эффективность

Полученные результаты свидетельствуют о том, что за счет увеличения абсолютного прироста живой массы и убойного выхода в опытной группе произведено мяса больше, чем в контрольной группе на 7,81 кг, в результате чего снизилась себестоимость 1 кг мяса на 10,37 руб., а прибыль возросла на 865,5 руб. Соответственно, уровень рентабельности в опытной группе оказался выше, по сравнению с контрольной на 13,90%.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ экспериментальных данных по определению класса опасности и возможного использования кормовой добавки «Калий хлористый», в рационах цыплят-бройлеров, позволили сделать следующие выводы:

– В результате проведенных исследований в остром эксперименте на лабораторных крысах было установлено, что величина LD50 хлористого калия, рассчитанная методом Кербера, составила 3404,9 мг/кг массы животного, а по методу Миллера и Тейнтера – 3390,8 мг/кг. С учётом значений LD50, рассчитанных двумя методами, согласно общепринятой гигиенической классификации (ГОСТ 12.1.007-76) кормовая добавка «Калий хлористый» относится к 3 классу опасности (вещества умеренно опасные), что допустимо к применению ее в рационах питания сельскохозяйственной птицы.

– Установлено, что в условиях теплового стресса переваримость корма организмом цыплят опытных групп, под воздействием изучаемой кормовой добавки увеличилась, коэффициенты переваримости основных питательных веществ корма значительно превышали контроль: сухого вещества – на 6,1 (P<0,01) и 6,5% (P<0,01), сырого протеина – на 13,8 (P<0,01) и 15,1% (P<0,01), сырого жира – на 8,3 (P<0,05) и 9,6% (P<0,01), сырой клетчатки – на 5,1 (P<0,05) и 5,9% (P<0,01), сырой золы – на 5,4 (P<0,05) и 6,7% (P<0,01) соответственно. Использование азота от принятого было больше на 7,06 (P<0,01) и 7,80% (P<0,001), кальция – на 6,21 (P<0,01) и 7,66% (P<0,01), фосфора – на 5,48 (P<0,01) и 7,40% (P<0,001) соответственно.

– Доказано, что изучаемая кормовая добавка способствовала активизации и нормализации обменных процессов в организме птицы опытных групп: содержание эритроцитов в крови цыплят опытных групп снизилось относительно контроля на 19,59 (P<0,05) и 15,54% (P<0,01), а концентрация гемоглобина повысилась на 17,01 (P<0,05) и 26,71% (P<0,01). Уровень гематокрита снизился в I опытной группе – на 6,60 (P<0,05), во II опытной – на 25,69% (P<0,01). Содержание тромбоцитов в крови цыплят контрольной группы выше, чем в опытных на 64,76 (P<0,001) и 69,48% (P<0,001), что характеризует выраженный тромбоцитоз. В опытных группах наблюдается снижение концентрации лейкоцитов относительно контроля – на 19,84

( $P < 0,01$ ) и 20,72% ( $P < 0,01$ ), что говорит о некоторой нормализации содержания лейкоцитов под воздействием и положительном ее влиянии на иммунитет птиц. Бактериальная активность сыворотки крови бройлеров повысилась – на 5,38 ( $P < 0,05$ ) и 6,84% ( $P < 0,01$ ), лизоцимная – на 4,97 ( $P < 0,05$ ) и 5,79% ( $P < 0,05$ ), фагоцитарная – на 4,67 ( $P < 0,05$ ) и 6,12% ( $P < 0,01$ ) по сравнению с контролем.

– В процессе выращивания бройлеров в условиях гипертермии, было установлено значительное отставание в росте относительно стандарта кросса к концу откорма на 655,9 г, в опытных группах в меньшей степени: в I – на 511,0, во II – на 434,6 г. При этом, в опытных группах, живая масса бройлеров, превышала контроль на всем протяжении выращивания, а в 40-дневном возрасте – на 7,52% ( $P < 0,01$ ) и 11,50% ( $P < 0,001$ ), а затраты корма на 1 кг прироста живой массы снизились на 0,05 и 0,09 кг.

– Предубойная масса цыплят опытных групп превышала контрольные показатели на 7,53 ( $P < 0,01$ ) и 11,50% ( $P < 0,001$ ), масса потрошенной тушки – на 11,63 ( $P < 0,01$ ) и 17,06% ( $P < 0,001$ ). Убойный выход на 2,6 и 3,4%, выход грудных мышц – на 22,51 ( $P < 0,05$ ) и 31,79% ( $P < 0,001$ ). Выход тушек 1 сорта в контрольной группе составил 55,7%, что ниже, чем в I опытной на 8,2%, во II опытной – на 10,0%.

– Улучшился химический состав грудных мышц: установлено увеличение содержания сухого вещества, белка и жира: в I опытной группе на 0,77 ( $P < 0,05$ ), 0,68 ( $P < 0,05$ ) и 0,04%, во II опытной – на 0,98 ( $P < 0,05$ ), 0,89 ( $P < 0,05$ ) и 0,03% относительно контроля. Содержание золы в мясе цыплят опытных групп превышало контрольные показатели на 0,05 ( $P < 0,05$ ) и 0,06% ( $P < 0,05$ ). Энергетическая ценность мяса цыплят-бройлеров в опытных группах возросла на 13,23 и 16,45 КДж/100 г.

– Использование изучаемой кормовой добавки в рационах цыплят-бройлеров оказало существенное влияние не только на нормализацию интенсивности роста цыплят, использование кормов и конечную продуктивность, но и на экономическую эффективность. Уровень рентабельности в опытных группах возрос по сравнению с контролем на 11,52 и 13,84%.

Для купирования патологических процессов у цыплят-бройлеров была использована кормовая добавка Мадуфор® при выращивании цыплят-бройлеров в условиях теплового стресса. Результаты исследований позволили сделать следующие выводы:

– на фоне дегидратации был выявлен умеренный лейкоцитоз, тромбоцитоз, эритроцитоз, а также повышение гемоглобина и гематокрита в крови цыплят контрольной группы. Так, уровень эритроцитов в контрольной группе составил  $4,18 \cdot 10^{12}/л$ , гемоглобина 107,11 г/л, гематокрита 39,32% и тромбоцитов  $232,85 \cdot 10^9/л$ , а в опытной группе эти показатели снизились на 20,46 ( $P < 0,05$ ), 3,10%, 4,84% и 37,90% ( $P < 0,01$ ), что свидетельствует о нормализации обменных процессов. В сыворотке крови цыплят-бройлеров контрольной группы было зафиксировано повышенное содержание общего белка по сравнению с опытной группой на 5,28 г/л (11,91%;  $P < 0,01$ ).

– Под воздействием кормовой добавки Мадуфор®, живая масса бройлеров превышала контроль на всем протяжении выращивания и к концу откорма разница составила 240,1 г (13,98%;  $P < 0,001$ ), расход корма на 1 кг прироста снизился на 0,19 кг. Среднесуточный прирост живой массы за период откорма в опытной группе выше, чем в контроле на 6,85 г (14,30%;  $P < 0,001$ ).

– Установлено, что выход потрошенной тушки в опытной группе составил 71,40%, что на 2,83% ( $P < 0,01$ ) выше, чем в контрольной группе, выход грудных мышц – на 2,94% ( $P < 0,05$ ), выход тушек I сорта – на 20,00%.

– Анализ химического состава грудных мышц подтвердил положительное влияние изучаемой добавки, в период теплового стресса, на качественные показатели мяса. Содержание белка увеличилось в грудных мышцах на 2,88% ( $P < 0,05$ ), при одновременном снижении жира на 0,24% ( $P < 0,01$ ). Уровень гликогена возрос относительно контроля на 26,53% ( $P < 0,01$ ). Энергетическая ценность мяса цыплят-бройлеров опытной группы несколько снизилась за счет снижения жира и составила 443,83 против 446,19 КДж/100 г в контроле.

– За счет увеличения абсолютного прироста живой массы и убойного выхода в опытной группе произведено мяса больше, чем в контрольной группе на 7,81 кг, в результате чего снизилась себестоимость 1 кг мяса на 10,37 руб., прибыль возросла на 865,5 руб., а уровень рентабельности в опытной группе оказался выше – на 13,90%.

## **ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ**

1. Результаты исследования позволяют рекомендовать использовать в рационах цыплят-бройлеров на откорме кормовую добавку «Калий хлористый» в дозировке до 0,3%. Скармливание изучаемой добавки цыплятам-бройлерам в летний жаркий период года способствует снижению негативного влияния температурного стресса и позволяет увеличить их живую массу на 11,50%, а уровень рентабельности на 13,84%.

2. Кормовая добавка Мадуфор® в рационах цыплят-бройлеров купирует воздействие гипертермии, нормализуя обменные процессы, чем способствует увеличению продуктивности и повышению качественных показателей мяса. В результате чего, уровень рентабельности производства мяса птицы в условиях теплового стресса возрастает на 13,90%.

### **Перспективы дальнейшей разработки темы**

Разработка и применение новых кормовых добавок, способных нивелировать негативные последствия теплового стресса на организм птиц, является перспективным направлением. Дальнейшие исследования будут направлены на разработку новых добавок и препаратов, и изучение их влияния на продуктивность и качественные показатели продуктов животного происхождения, не только в птицеводстве, но и на других видах сельскохозяйственных животных в условиях гипертермии.

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК РФ и входящих в Scopus или Web of Science**

1. Горлов, И.Ф. Изучение острой пероральной токсичности хлористого калия на белых лабораторных крысах / И.Ф. Горлов, **В.В. Головин**, А.В. Балышев, З.Б. Комарова, А.А. Мосолов, О.Е. Кротова, А.М. Ермаков, А.П. Зеленков, Г.А. Зеленкова / Ветеринарная патология. – 2019. – № 3 (69). – С. 53-59. (ВАК)

2. Горлов, И.Ф. минеральная добавка в комбикормах для цыплят-бройлеров кросса РОСС 308 / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, З.Б. Комарова, О.Е. Кротова, **В.В. Головин**, С.М. Иванов, Д.В. Фризен, А.В. Рудковская, Т.В. Воронина // Птица и птицепродукты. – 2019. – № 6. – С. 30-33. (ВАК)

3. Gorlov I.F., Slozhenkina M.I., Komarova Z.B., **Golovin V.V.**, Krotova O.E., Ivanov S.M., Voronina T.V., Nozhnik D.N., Rudkovskaya A.V. Mineral feed additive to prevent chickens' heat stress / International Journal of Pharmaceutical Research . Jul - Sep 2020. – Vol 12. – Issue 3. – P. 168-173. (Scopus)

4. Slozhenkina M.I., Komarova Z.B., **Golovin V.V.**, Krotova O.E., Tarasov E.N. The effectiveness of the Madufor® feed additive in hyperthermia conditions for broiler chickens // IOP Conference Series: Earth and Environmental Sciences 548 (2020) 082045. DOI:10.1088/1755-1315/548/8/082045. (Scopus)

### Патенты

5. Горлов И.Ф. Способ применения витаминного препарата Инновит Е 60 в птицеводстве / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, З.Б. Комарова, С.М. Иванов, А.А. Мосолов, О.Е. Кротова, Д.Н. Ножник, Д.В. Фризен, А.В. Рудковская, Т.В. Воронина, **В.В. Головин** // Официальный бюллетень «Изобретения. Полезные модели», RU 2732031, 2020. – № 25.

### Методические рекомендации и учебные пособия

6. Сложенкина, М.И. Использование лактулозосодержащих препаратов при производстве животноводческой продукции: методические указания / М.И. Сложенкина, Д.В. Николаев, С.М. Иванов, **В.В. Головин**, Т.В. Воронина, А.А. Черняк // Волгоград, ООО «СФЕРА», 2020. – 75 с.

### Статьи в сборниках научных трудов и материалах конференций и других изданиях

7. Журавлёва, М.С. Изучение безопасности препарата Флорфеникол ВС30, предназначенного для использования в животноводстве / М.С. Журавлёва, С.В. Абрамов, **В.В. Головин**, А.Л. Кутукова, Е.Ю. Анисимова // Аграрно-пищевые инновации. – 2019. – № 3 (7). – С. 85-91.

8. **Головин В.В.** Влияние инновационной кормовой добавки на мясную продуктивность и качественные показатели мяса цыплят-бройлеров / В.В. Головин, З.Б. Комарова, М.И. Сложенкина, О.Е. Кротова, Т.В. Воронина // Аграрно-пищевые инновации. – 2019. – № 4 (8). – С. 57-64.

9. Курмашева, С.С. Особенности постэмбрионального развития железистого желудка цыплят кросса РОСС 308 / С.С. Курмашева, М.И. Сложенкина, З.Б. Комарова, **В.В. Головин**, Т.В. Воронина // Аграрно-пищевые инновации. – 2020. – № 1 (9). – С. 30-38.

**Головин Вячеслав Викторович**

**КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ «КАЛИЙ ХЛОРИСТЫЙ» И  
МАДУФОР® ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ БРОЙЛЕРОВ В  
УСЛОВИЯХ ТЕПЛООВОГО СТРЕССА**

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Подписано в печать \_\_. \_\_. 2020 года. Формат 60x84/16  
Бумага типографская. Гарнитура Times New Roman.  
Усл. печ. л. 2,0. Тираж 100 экз. Заказ № \_\_.  
Издательско-полиграфический комплекс  
ФГБНУ Поволжский НИИММП  
400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, 6.