

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции»

На правах рукописи

Абраменко Екатерина Геннадьевна

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВОКУПНОГО ВЛИЯНИЯ
ПРЕДЫНКУБАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ЯИЦ
РАЗЛИЧНОГО СРОКА ХРАНЕНИЯ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ИНКУБАЦИИ
И РАННЕЙ ПОДКОРМКИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ
КРОССА «РОСС 308» ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСА**

4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов
и производства продукции животноводства

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель: доктор биологических наук,
профессор, чл.-кор. РАН
Сложенкина Марина Ивановна

Волгоград – 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	13
1.1 Значение отрасли современного промышленного птицеводства в обеспечении продовольственной безопасности страны	13
1.2 Факторы, снижающие качество инкубационных яиц и суточного молодняка	15
1.3 Способы повышения качества инкубационных яиц, в том числе длительного хранения, и вывода из них суточных цыплят.....	23
1.4 Раннее кормление цыплят в процессе инкубации	32
1.5 Краткий анализ обзора научной литературы	38
2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	42
2.1 Место проведения опытов.....	42
2.2 Схемы и условия проведения исследований, учитываемые показатели.....	42
3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	48
3.1 Рекогносцировочные опыты	48
3.1.1 Определение оптимальной концентрации молочной кислоты для обработки инкубационных яиц.....	48
3.1.2 Определение оптимальной концентрации раствора пребиотического препарата «ЛактуСупер» для ранней подкормки суточных цыплят в выводных шкафах	55
3.2 Эффективность использования молочной кислоты для дезинфекции инкубационных яиц в сочетании с ранней подкормкой цыплят-бройлеров кросса «Росс 308» при производстве мяса	58
3.2.1 Условия проведения опыта	59
3.2.2 Морфологический и биохимический составы инкубационных яиц в зависимости от срока хранения и вида дезинфицирующего препарата.....	60

3.2.3 Результаты инкубации яиц подопытных групп	64
3.2.4 Результаты откорма подопытных цыплят-бройлеров.....	68
3.2.5 Обменные процессы, характеризующие естественную резистентность и уровень антиоксидантной защиты цыплят-бройлеров.....	73
3.2.6 Убойные и мясные качества подопытных цыплят	84
3.2.7 Экономическая эффективность применения нового метода обработки инкубационных яиц и ранней подкормки цыплят в выводных шкафах	85
3.3 Производственная апробация результатов исследований	88
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	92
ПРЕДЛОЖЕНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ	95
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ	95
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	97
СПИСОК ИЛЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА	130
ПРИЛОЖЕНИЯ	131

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Одной из задач безопасности страны является обеспечение продовольствием отечественного производства её населения, особенно в условиях санкций недружественных стран. Птицеводство, как отрасль, является модернизированным, высокоэффективным производством, обеспечивающим 45% потребности в животном белке (яйца, мясо), причем гораздо дешевле, чем говядина и свинина [Бобылева Г.А., 2022].

Однако основные ведущие племенные центры, репродукторы I и II порядка лучших мясных кроссов «Росс 308», «Акрес Плюс», «Кобб 500» расположены на территории США и Европы, и российское птицеводство для комплектования родительских стад вынуждено закупать племенной материал (инкубационные яйца или суточный молодняк) за рубежом. До 90% мощностей мясного птицеводства сосредоточено в крупных агропромышленных холдингах, осуществляющих полный производственный цикл, и для них немаловажное значение имеет поиск факторов, способствующих повышению качества инкубационных яиц, жизнеспособности эмбриона на различных стадиях онтогенеза, мясной продуктивности цыплят при откорме [Фисинин В.И., 2018; Хорошевская Л.В., Горлов И.Ф., Сложенкина М.И. и др. 2023].

Одним из главных лимитирующих факторов непрерывного производства мяса бройлеров является недостаток инкубационных яиц для воспроизводства в оптимальные сроки инкубации после снесения, поэтому часто используют более длительные сроки хранения инкубационных яиц для формирования крупной партии с целью получения одновозрастных цыплят. В то же время, повышение длительности хранения яиц, в особенности от кур в начале и в конце яйцекладки, обуславливает снижение вывода и качества суточного молодняка [Дядичкина Л.Ф., Мелехина Т.А. и др., 2018; Колокольцева Т., 2019; Киселев А.И., Ерашевич В.С., 2022; Okasha H.M. et al., 2023].

Не менее важное влияние на вывод кондиционных цыплят имеет предынкубационная дезинфекция яиц. Известно, что практически на всех производственных птицеводческих предприятиях в качестве дезинфектанта яиц используют в основном пары формальдегида, которые, помимо высоких дезинфицирующих свойств, оказывают негативное воздействие как на обслуживающий персонал, так и на развитие эмбриона. По этой причине, ищутся альтернативные препараты, обладающие высокими дезинфицирующими свойствами и, в то же время, безвредные для эмбрионов [Дорогова В.Б., Тараненко Н.А. и др., 2010; Малец В.Ю. и др., 2020; Oliveira G.S. et al., 2020; Мельникова А.А., Казиминова Т.А. и др. 2021; Цыганков Е.М. и др., 2022].

Доказан негативный эффект голодания цыплят в период от вылупления до первого кормления в птичниках, который составляет несколько суток (48-72 часа), что сдерживает развитие желудочно-кишечного тракта, тормозит течение обменных процессов и формирование иммунной системы [Wang J.S., Wang D.C. et al., 2020]. В последние годы стратегии раннего питания развивающихся эмбрионов, путем введения биологически активных компонентов, как правило, на последних стадиях инкубации посредством инъекций *in ovo* [Momeni T. et al., 2018; Долгорукова А.М., Михеева М.С., 2020; Гупало И.М. и др., 2021; Ходорович В., 2021; Ncho C.M. et al., 2021; Tufarelli V., Ghane F. et al., 2021; Фролова М.В., 2023] или непосредственно после вылупления, были предложены и реализованы в качестве альтернативы для преодоления недостатков отсроченного питания для здоровья и продуктивности цыплят [Jha R., Singh A.K. et al., 2019]. Более того, чем позже начинается экзогенное кормление, тем ниже эффективность усвоения желтка новорожденными цыплятами и тем хуже рост и развитие в период поглощения желтка, что в конечном итоге влияет на ростовой гомеостаз организма [Proszkowiec-Weglarz M., Schreier L.L. et al., 2019]. Одной из стратегий раннего питания является кормление цыплят в инкубаторе, в выводных шкафах [Holleman M.S., de Vries S. et al., 2018]. Наиболее эффективными добавками при откорме бройлеров являются пребиотики на основе лактулозы [Сложенкина М.И., Горлов И.Ф., Храмцов А.Г. и др. 2021; Шацких Е.В. и др., 2022].

В связи с этим целью научно-хозяйственного опыта послужило изучение эффективности влияния обработки поверхности яиц разных сроков хранения (до 10 дней) молочной кислотой в сочетании с ранней подкормкой цыплят в выводных шкафах пребиотической кормовой добавкой «ЛактуСупер» на результаты инкубации, жизнеспособность, мясную продуктивность цыплят-бройлеров и экономическую эффективность производства мяса.

Степень разработанности темы исследований. Несмотря на определенное изучение предложенной темы, многие вопросы по повышению качества инкубационных яиц и суточных цыплят недостаточно изучены. Особенно остро стоит вопрос сохранения зародышей в дорогостоящих инкубационных яйцах при длительном их хранении и других неблагоприятных факторах, негативно влияющих на эмбриогенез.

Федеральной научно-технической программой развития сельского хозяйства на 2017-2025 гг. предусмотрена замена химических антимикробных препаратов, которые, накапливаясь в окружающей среде, создают угрозу здоровью человека, альтернативными средствами из природных экологически чистых компонентов. В этой связи, в промышленном птицеводстве, где для дезинфекции воздуха, инкубационных яиц и птицеводческого оборудования используют дезинфицирующие и бактериальные препараты, особенный интерес вызывают экологически чистые препараты последнего поколения широкого спектра действия, успешно применяемые и в кормлении птицы. Повышение выводимости инкубационных яиц обеспечивает не только вывод большего количества кондиционного суточного молодняка по более низкой себестоимости, но и по итогам откорма бройлеров обеспечивает более высокую прибыль. Поэтому, изысканием новых способов предварительной обработки инкубационных яиц разного срока хранения, в альтернативу парам формальдегида, занимались и занимаются многие исследователи по всему миру [Бессарабов Б.Ф., Сушкова И.К., 1989; Гордеев В.В., Найденский М.С., 1996; Грицюк В.А., 1998; Нестеров В.В., 2000; Костанди О.Х., 2000; Asad N.R. et al., 2004; Tanure C. et al., 2009; Дорогова В.Б., Тараненко Н.А. и др., 2010; Patil S. et al., 2011; Harikrishnan S. et al.,

2014; Боков Д.А. и др., 2014; Аганичева А.А., 2014; Scripnic E. et al., 2015; Gholami-Ahangaran M. et al., 2016; Негров В., 2016; Korowiecka K. et al., 2017; Li X. et al., 2018; Долгорукова А.М., Титов В.Ю., 2018; Badran A.M.M. et al., 2018; Sokovnin, S.Y. et al., 2018; Melo E.F. et al., 2019; Малец В.Ю., Горчаков В.Ю. и др. 2020; Oliveira G.S. et al., 2020; Ge J., Yang H. et al., 2020; Хамитова В.З., Османян А.К., 2020; Tebrün W. et al., 2020; Rezaee M.S. et al., 2021; Мельникова А.А., Казимирова Т.А. и др. 2021; Цыганков Е.М. и др., 2022; Kulshreshtha G., Alba L.D. et al., 2022; Азарнова Т.О., Максимов В.И., 2022; Oliveira G.D.S., dos Santos V.M. et al., 2022]. Из перечня испытанных препаратов можно выделить натуральные дезинфицирующие средства, включая органические кислоты, наиболее эффективно действующие на микрофлору поверхности скорлупы инкубационных яиц, по сравнению с синтетическими.

Вопросам ранней подкормки цыплят в процессе эмбриогенеза и на выводе с целью активизировать работу желудочно-кишечного тракта и развитие иммунной системы посвятили свои исследования Чапидзе С.В., 1992; Мордакин В.Н., 2006; Фисинин В.И., Сурай П., 2012; Lamot D.M. et al., 2014; Panda A.K. et al., 2015; Prabakar G. et al., 2016; Фисинин В.И., 2018; Momeneh T. et al., 2018; Hollemans M.S., de Vries S. et al., 2018; Jha R., Singh A.K. et al., 2019; Proszkowiec-Weglarz M., Schreier L.L. et al., 2019; Долгорукова А.М., Зотов А.А. и др., 2019, 2020; Liu K. et al., 2020; Долгорукова А.М., Титов В.Ю., 2020; Wang J.S., Wang D.C. et al., 2020; Wijnen H.J. et al., 2021; Гупало И.М. и др., 2021; Wu Z., 2021; Ходорович В., 2021; Ncho C.M. et al., 2021; Tufarelli V., Ghane F. et al., 2021; Molenaar R. et al., 2023; Фролова М.В., 2023.

Наиболее эффективными добавками при откорме бройлеров являются пребиотики, на основе лактулозы [Темираев Р.Б., Витюк Л.А. и др., 2015; Овчинников А.А. и др., 2016; Резниченко А.А., 2019; Сложенкина М.И., Горлов И.Ф., Храмцов А.Г. и др. 2021]. К таким комплексным препаратам можно отнести новую пребиотическую растворимую добавку «ЛактуСупер», которая, по данным разработчика, представляет собой композицию натуральных биологически активных веществ, полученных путем комбинирования лактулозы, глицина,

янтарной кислоты, фолиевой кислоты и витамина Е, не содержит генно-инженерных модифицированных продуктов и за счет сочетания безопасных природных кормовых добавок является эффективным средством коррекции дисбактериоза, способствует нормализации микробиологических процессов в пищеварительном тракте, повышению интенсивности роста и продуктивности птицы мясного и яичного направлений.

Цель и задачи исследований. Целью данной работы, выполненной в рамках государственного задания ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (рег. №1021032420858-8), явилось изучение совместного влияния предынкубационной обработки поверхности скорлупы яиц с различным сроком хранения экологически безопасным раствором молочной кислоты и ранней подкормки цыплят на выводе методом холодного тумана раствором новой пребиотической кормовой добавки «ЛактуСупер» на состояние опытных цыплят, их рост и развитие, формирование иммунной системы, антиоксидантный статус, убойные показатели и физико-химические свойства мяса.

Для выполнения утвержденного плана исследований были поставлены следующие задачи:

1. Выявить в результате рекогносцировочных опытов оптимальные дозы молочной кислоты для щадящей дезинфекции инкубационных яиц и пребиотической кормовой добавки «ЛактуСупер» для раннего кормления суточных цыплят;

2. Изучить влияние молочной кислоты в качестве дезинфектанта на показатели морфобиохимического состава инкубационных яиц разных сроков хранения и процесс эмбриогенеза в сравнении с классической дезинфекцией яиц парами формальдегида;

3. Определить влияние ранней подкормки цыплят на выводе раствором кормовой добавки «ЛактуСупер» в дополнение к обработке инкубационных яиц молочной кислотой на качество суточного молодняка и результаты откорма;

4. Проверить и подтвердить полученные в научно-хозяйственном опыте результаты использования экспериментальных препаратов методом производственной проверки;

5. Рассчитать совокупную экономическую эффективность влияния молочной кислоты на вывод цыплят и их ранней подкормки добавкой «ЛактуСупер» на формирование мясной продуктивности;

Научная новизна состоит в том, что впервые доказана эффективность использования для обработки инкубационных яиц кур мясного кросса «Росс 308» и кормления полученного суточного молодняка экологически безопасных препаратов отечественного производства на органической основе – 20%-ной молочной кислоты и новой пребиотической кормовой добавки «ЛактуСупер» 0,5% концентрации.

Впервые проведен комплекс исследований и доказано положительное влияние комбинированного воздействия 20%-ного раствора молочной кислоты при обработке яиц разного срока хранения в камере газации мелкодисперсным методом и кормления цыплят непосредственно в выводных лотках методом холодного тумана пребиотическим препаратом «ЛактуСупер» 0,5%-ной концентрации, что способствовало стимуляции онтогенеза зародыша, повышению естественной резистентности полученных цыплят и интенсивности дальнейшего их откорма. Новизна и приоритетность проведенных исследований подтверждена патентом РФ на изобретение: RU 2809377 (приложение В).

Теоретическая и практическая значимость работы. Результаты, полученные по итогам проведенных исследований, дополняют теоретические знания, имеющиеся по данным предыдущих научных работ, по анализу конечных результатов от применения комбинированного воздействия различных органических препаратов на стимуляцию развития зародыша, повышение вывода кондиционного суточного молодняка и его качества.

Разработан и предложен производству экономически эффективный и экологически безопасный метод аэрозольной обработки инкубационных яиц кур мясного кросса «Росс 308» 20%-ным раствором молочной кислоты, позволяющий

не только качественно продезинфицировать поверхность скорлупы яиц, но и повысить выводимость яиц за счет сохранения и поддержки ослабленного зародыша при длительном хранении яиц до инкубации.

Доказано, что при идентичных условиях хранения яиц в течение 5 суток, но разной дезинфекции, произошло сокращение гибели эмбрионов на разных стадиях развития в I опытной группе относительно контроля (1). Вывод здоровых цыплят увеличился в этой группе на 2,44%, а выводимость яиц – на 2,62%, чем в контроле (1). После 10-ти дней хранения в контроле (2) по сравнению с контролем (1) эмбриональная смертность увеличилась, а вывод цыплят снизился на 0,83%, выводимость яиц на 0,90%. Во II и III опытных группах результаты биологического контроля выявили снижение гибели эмбрионов относительно контроля (2): вывод цыплят возрос на 1,02 и 2,45%, а выводимость яиц на – 1,10 и 2,63% соответственно.

Последующая подкормка цыплят непосредственно в выводных лотках методом холодного тумана 0,5%-ным раствором кормовой добавки «ЛактуСупер» позитивно повлияла на качество суточного молодняка и результаты откорма.

Экспериментально подтверждено снижение массы остаточного желтка у суточных цыплят опытных групп: в I опытной группе относительно контроля (1) на 8,68% ($P \leq 0,05$), во II и III опытных группах – на 4,56 и 5,35% ($P \leq 0,05$), увеличение массы печени в I и III опытных группах на 15,32 ($P \leq 0,05$) и 11,29% ($P \leq 0,05$), во II опытной группе – на 10,49%. Масса сердца, мышечного и железистого желудков также превышала контроль (1) и контроль (2). Живая масса цыплят-бройлеров I опытной группы в конце откорма превалировала над контролем (1) на 112,8 г (5,58%; $P \leq 0,001$), III опытной группы – над контролем (2) на 111,3 г (5,54; $P \leq 0,001$); убойный выход в I опытной группе увеличился на 0,8% при сравнении с контролем (1), а в III опытной – на 0,7% по сравнению с контролем (2), абсолютный выход массы грудных мышц – на 9,00 ($P < 0,01$) и 8,52% ($P < 0,01$) соответственно.

Расчет экономической эффективности показал, что обработка инкубационных яиц различного срока хранения молочной кислотой способствовала повышению вывода суточных цыплят, который определил рост.

Установлено повышение уровня рентабельности, в результате применения нового дезинфектанта, в I опытной группе относительно контроля (1) на 5,74%, во II и III опытных группах относительно контроля (2) на 3,53 и 5,73%. Уровень рентабельности откорма цыплят в I опытной группе возрос относительно контроля (1) на 8,02%, а во II и III опытных – 5,56 и 7,27% относительно контроля (2).

Совокупная рентабельность, по результатам производственной проверки, повысилась на 15,34% в опытном варианте по сравнению с базовым.

Методология и методы диссертационного исследования.

Методологическая задача наших исследований опиралась на основополагающие научные разработки российских и мировых исследователей, направленных на структурирование и резюмирование имеющихся достижений по предложенной тематике и изыскание новых способов повышения качества дезинфекции инкубационных яиц, в том числе длительного хранения и возможности ранней подкормки цыплят на выводе.

При проведении запланированного комплекса исследований использовались современные приборы и оборудование, применялись официально признанные методики и утвержденные рекомендации ФНЦ «ВНИТИП» РАН и разработчиков кросса «Росс 308», компанией «Авиаген». Анализ цифрового материала и оценку статистических погрешностей проводили с помощью пакета программ «Microsoft Office», который позволил получить в процессе работы объективные результаты и выводы.

Основные положения, выносимые на защиту:

– научное обоснование оптимальных доз молочной кислоты для щадящей дезинфекции инкубационных яиц и пребиотической кормовой добавки «ЛактуСупер» для раннего кормления суточных цыплят;

– влияние молочной кислоты в качестве дезинфектанта, на показатели морфобиохимического состава инкубационных яиц разных сроков хранения и процесс эмбриогенеза, в сравнении с классической дезинфекцией яиц парами формальдегида;

- влияние ранней подкормки цыплят на выводе раствором кормовой добавки «ЛактуСупер» в дополнение к обработке инкубационных яиц молочной кислотой на качество суточного молодняка и результаты откорма;
- результаты производственной проверки использования экспериментальных препаратов;
- совокупная экономическая эффективность от применения молочной кислоты при дезинфекции яиц и пребиотической добавки «ЛактуСупер» для ранней подкормки цыплят.

Степень достоверности и апробация результатов. Проведенные в рамках диссертационной работы исследования дали возможность сделать научные выводы, сформулировать заключение по результатам опыта, дать рекомендации производству. Достоверность результатов, полученных по итогам опыта в период инкубации яиц и ранней подкормки цыплят подтверждена положительными результатами, которые внедрены в промышленном птицеводстве. Цифровые показатели подвергнуты биометрической обработке.

Основные результаты и выводы по итогам диссертационной работы изложены в материалах международных научно-практических конференций: (Волгоград, 2022, 2023, 2024), на расширенном заседании отдела производства продукции животноводства ГНУ НИИММП (Волгоград, 2021, 2022, 2023). Достижения и разработки соискателя были представлены на Всероссийской агропромышленной выставке «Золотая осень» (Москва, 2021, 2022, 2023) (приложение Б), AGRITECHV-2022 (Красноярск, 2022), где были награждены золотыми медалями и дипломами.

Реализация результатов исследований. Результаты, полученные по итогам проведенных исследований, прошли апробацию и внедрены в ООО «Мега Юрма» Чебоксарского района Республики Чувашия.

Публикация результатов исследований. По материалам диссертации опубликовано 15 научных работ: из них 8 в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, 3 – в изданиях, индексируемых в международной информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science или Scopus, 1 патент РФ на изобретения.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Значение отрасли современного промышленного птицеводства в обеспечении продовольственной безопасности страны

Одной из задач безопасности страны является обеспечение продовольствием отечественного производства её населения, особенно в условиях санкций недружественных стран. Птицеводство как отрасль является модернизированным, высокоэффективным производством, обеспечивающим 45% потребности в животном белке (яйца, мясо), причем гораздо дешевле, чем говядина и свинина.

Следует отметить, что несмотря на давление санкций, за 2022 год на российском рынке мяса птицы произошло наращивание его внутреннего производства и потребления и одновременное наращивание объемов экспорта. Так, по данным генерального директора Российского птицеводческого союза Бобылевой Г.А. [11, 83] совокупный объем производства мяса птицы на внутренний рынок и экспорт вырос на 30%, по отношению к предыдущему году. В 2023 году объем производства мяса птицы сохранился практически на уровне предыдущего года, допустив снижение всего на 0,1% [104].

По мнению академика Фисинина В.И. [123] стратегия инновационного развития птицеводства в Российской Федерации на ближайшие годы должна базироваться на создании и функционировании конкурентоспособного производства мясной и яичной продукции отрасли птицеводства, экономически доступной для всех слоев населения и обеспечивающей продовольственную безопасность страны, а также обеспечении ветеринарной безопасности поголовья птицы, производства качественных кормов и кормовых добавок российского производства. В связи с дефицитом племенного материала приоритетной задачей является создание собственной конкурентоспособной племенной базы, не уступающей зарубежным яичным и мясным кроссам по уровню продуктивности и

жизнеспособности. Отсутствие российской базы по производству племенного материала отрасли мясного птицеводства создает проблемы по обновлению родительских стад, комплектование которых, осуществляется только путем импортных поставок. За период работы с европейскими и американскими компаниями на территории России успели создать несколько прародительских стад импортных кроссов «Кобб 500», «Росс 308», «Арбор Акрес Плюс» компании Авиаген, но их объемы не обеспечивают полностью запросы растущего племенного рынка и цена за комплект суточного племенного молодняка выросла более чем на 50%. Ведутся работы, отечественными селекционерами, по восстановлению генетического материала и созданию российского мясного кросса «Смена 9», который после усовершенствования и апробирования в условиях производства должен создать конкуренцию импортным мясным кроссам и снизить цену на племенной материал.

В сложившейся ситуации от принимаемых решений в экономической политике, реализации структурных реформ в отрасли АПК зависит рост объемов и качества переработки мяса и мясных продуктов и структура их потребления населением [130]. По мнению многих исследователей [28, 91], мясная птицеводческая отрасль при экономической поддержке правительства не только быстрыми темпами нарастит объемы мясной и яичной продукции, но и увеличит объем и ассортимент мясной продукции на экспорт.

Производственные показатели на лучших птицефабриках страны, применяющие ресурсосберегающие технологии, содержащие современные мясные кроссы птицы, практически приблизились к генетическому потенциалу, заложенному разработчиками кроссов. В данный момент, в ведущих птицеводческих холдингах страны, среднесуточные приросты бройлеров достигают 70 г при расходе кормов менее 1,55 кг на 1 кг прироста, а яйценоскость кур родительского стада мясного направления составляет свыше 300 яиц в год при конверсии корма не более 1,3 кг на 10 яиц [4, 61, 68, 123, 130].

Одним из основных моментов производственного цикла для получения мясной продукции – это процесс непрерывного получения полноценных

жизнеспособных бройлерных цыплят. Для обеспечения одновозрастным суточным поголовьем бройлеров больших промышленных посадочных мощностей часто приходится собирать яйца от разновозрастных стад, закупать яйца финального гибрида у сторонних поставщиков, в том числе и импортных, которые приходится хранить, иногда длительное время, больше, чем допустимое нормативными технологическими документами [10, 95, 96]. Известно, что при хранении яиц на них влияют различные негативные факторы, снижающие их качество, вывод и кондиционность суточного молодняка, что отражается на сохранности поголовья и их приростах на протяжении всего периода откорма и экономических показателях производства в целом.

1.2 Факторы, снижающие качество инкубационных яиц и суточного молодняка

В условиях промышленного птицеводства, в связи с потребностью большого объема ежедневных закладок на инкубацию, зачастую невозможно заложить яйца в инкубатор в оптимальные сроки хранения, что приводит к потере качества яиц и гибели части эмбрионов [128].

На качество инкубационных яиц оказывает влияние ряд факторов: кросс, возраст птицы, полноценность кормления, условия содержания родительского стада. На уже снесенные инкубационные яйца оказывают влияние факторы, связанные с условиями сбора яиц, качеством и временем дезинфицирующей обработки, транспортированием до места хранения и температурно-влажностными параметрами хранения [46, 55, 66, 76, 88, 108, 178].

Одним из главных лимитирующих факторов непрерывного производства мяса бройлеров является недостаток инкубационных яиц с оптимальным сроком хранения после снесения для формирования крупной партии одновозрастными цыплятами. По данным различных исследователей [3, 16, 35, 43, 44, 57, 81, 220], увеличение сроков хранения яиц, особенно от молодых и старых по возрасту кур, ведет к ухудшению их качества и, как следствие, к снижению выводимости и

качества суточного молодняка. Согласно ОСТ 10 321-2003 [95], продолжительность хранения куриных яиц до инкубации не должна превышать 5 дней. Для инкубации допускается использовать куриные яйца массой 48-75 г и с индексом формы 76-80%, что позволяет повысить показатели выводимости яиц, вывода и качества молодняка.

Barbosa V.M. et al. [148], Bergoug H. и др. [151], Pijarska I. и др. [232], не рекомендуют инкубировать свежеснесенные яйца поскольку в них продолжают протекать обменные процессы по стабилизации белковой части и подскорлупной оболочки, а также минерализации скорлупы, которые завершаются по истечению трех суток. Однако, хранение яиц свыше семи дней приводит к обратному эффекту: за счет усушки увеличивается воздушная камера и кутикула покрывается трещинами, за счет повышения кислотности происходит разрушение витаминов и лизоцима, разжижение плотного белка и целостность желточной оболочки, в результате чего, эмбриогенез замедляется, полученные цыплята, из яиц просроченного срока хранения, менее жизнеспособны.

Во избежание подобных явлений Rachwał A. [238, 239, 240] считает, что должны быть разработаны условия для яиц длительного хранения, обеспечивающие сохранение содержимого яиц, как можно долго, в неизменном виде, чтобы сократить до минимума нежелательные процессы в период инкубации, гарантированно влияющие на результаты вывода цыплят. Автор также считает, что не следует забывать о возрасте и генетической принадлежности племенных кур к тому или иному кроссу, которые непосредственно влияют на качество инкубационных яиц, особенно длительного хранения, а также эмбриогенез.

Разрабатывая условия хранения, необходимо учитывать антибактериальные свойства как скорлупы свежеснесенных яиц, так и внутреннего содержимого:

- наличие надскорлупной оболочки предохраняет проникновение микрофлоры внутрь яиц;
- в случае попадания бактерий в содержимое яиц, наличие в белке лизоцима, авидина, кональбумина, цистатин и овомукоида, ограждают эмбрион от заражения;

– вязкость густого белка не позволяет бактериям продвигаться к желтку, а халазифонозный слой образует механический барьер;

– в составе сухого остатка желточной оболочки фиксируется до 30% лизоцима, что является третьим барьером на пути микрофлоры к зародышу и внутрь желтка [260].

Доказано, что природой созданные защитные свойства яиц, при соблюдении оптимального микроклимата, сохраняются в течении двух недель [160]. Необходимо также учитывать период, на протяжении которого яйца не защищены от попадания микробов, это период снесения и образования кислородной (воздушной) камеры, для дыхания эмбриона [279].

Благодаря наличию в яйцах широкого спектра антибактериальных веществ (овотрансферрин, лизоцим), которые, участвуя в обменных процессах, блокируют доступ к питательной среде для существования микроорганизмов [279]. Цистатин и авидин, присутствующие в яичном белке, также обладают высокой бактерицидностью и способностью связывать биотин, необходимый для роста и развития многих микроорганизмов [237, 278].

Необходимо также учитывать период, на протяжении которого яйца не защищены от попадания микробов, это период снесения и образования кислородной (воздушной) камеры, для дыхания эмбриона [279].

По факту, чтобы обеспечить единовременный вывод и загрузку больших производственных мощностей суточным молодняком от одновозрастных племенных кур, яйца собирают на закладку и хранят до 10 дней и более, что приводит к разрушению части витаминов и аминокислот в составе яиц, дополнительной усушке, снижению вывода за счет гибели части эмбрионов при хранении и на разных этапах инкубации [282].

Abioja M.O. et al. [145] считают, что длительность хранения инкубационных яиц влияет непосредственно на «окно вывода», полученные цыплята менее активны из-за воздействия стресса в период вылупления и недостатка питательных веществ в желточном мешке. Цыплята, полученные из яиц, хранившихся в течение длительного периода (12-16 дней), имеют более низкую живую массу, длину

цыпленка и средний относительный рост по сравнению с суточными цыплятами нормативного срока хранения. Tona K. et al. [259], Reijrink I.A.M. [244] объясняют этот факт снижения качества цыплят при увеличении срока хранения потерей питательных веществ, снижением качества желтка.

По данным Elibol O. [170], в момент снесения яйца, уровень рН желтка составляет от 6,0 до 6,3, а при хранении рН постепенно повышается, что приводит к разрушению части питательных веществ в составе желтка. Дядичкина Л.Ф., Цилинская Т.В. и др. [45] установили, что пока амнион еще не сформирован, желточная оболочка и внутренний слой плотного белка защищают эмбрион от соприкосновения со щелочным белком, рН которого после длительного хранения, даже в оптимальных температурных диапазонах, повышается с 7,7-8,0 рН до 9,0-9,5.

По мнению ряда российских исследователей, занимающихся проблемами инкубации [46, 108], увеличение уровня рН желтка приводит к ослаблению желточных оболочек, в результате чего из-за более высокого уровня осмотического давления между белком и желтком увеличивается переход воды из белка в желток, что ускоряет процесс снижения вязкости и структурного изменения желтка и разжижению белка. Через 96 часов инкубации у яиц нормальной свежести должно произойти замыкание амниона. Однако, отставание эмбрионов в развитии, вызванное длительным сроком хранения, приводит к тому, что замыкание амниона своевременно не происходит, а наступает позже, поэтому время взаимодействия эмбриона со щелочным белком увеличивается, что вызывает различные повреждения зародышей, уродство или даже их гибель.

По сообщениям Роженцева А.Л., Смоленцева С.Ю. [102], Поздняковой И.С., Дядичкиной Л.Ф. [99], лучшими по качеству являются инкубационные яйца от кур с 26-45-недельного возраста. Далее, по мнению авторов, качество инкубационных яиц снижается за счет изменения толщины скорлупы, питательной ценности, из-за старения организма несушки. Яйца от молодых кур в начале продуктивного периода также имеют невысокие инкубационные качества, а выведенный молодняк мелкий, слабый, низкой сохранности, поэтому яйца кур массой менее 48 грамм,

полученные в начальном этапе разноса лучше не использовать для инкубации. Станишевская О.И. [111], Шарипкулова Л.Ш. [139], Щербатов В. [144], по итогам своих экспериментов подтверждают, что вывод цыплят выше из яиц средней массы, чем из мелких и крупных.

Егоров И.А. [51], Горлов И.Ф., Струк В.Н. и др. [27] считают, что кормление родительского стада является одним из важнейших факторов, оказывающим влияние на качество инкубационных яиц. Различные нарушения в составе рационов и отклонения по содержанию в кормах необходимых для развития организма птицы белков, жиров, витаминов и других веществ, непосредственно влияет на массу яиц и их биологическую ценность и на качество и развитие зародыша при инкубации. Авторами доказано, что недостаток в рационе кур-несушек витаминов А, Д, Е, группы В, или каротиноидов снижает вывод молодняка, делает его более восприимчивым к различным заболеваниям, особенно на стартовом этапе развития, вызывает задержку развития костяка и приростов живой массы в целом.

По мнению Сурай П.Ф., Кучмистовой Е.Ф. и др. [114], витамин Е в составе желтка яйца повышает уровень антиоксидантной защиты развивающегося эмбриона и способствует росту и сохранности эмбриона на всех этапах развития. Витамин Е также относится к группе жирорастворимых витаминов. Недостаток витамина Е в яйце уменьшает выводимость яиц, повышается смертность эмбрионов в первые четыре дня инкубации. Витамин Е является самой неустойчивой формой и более подвержен разрушению под действием неблагоприятных факторов. На развитие эмбриона в значительной степени влияют витамины и минеральные вещества, содержащиеся в желтке и белке.

Увеличение срока хранения яиц приводит к повышению кислотности белка и желтка, окислительной порчи полиненасыщенных жирных кислот и распаду витаминов, особенно жирорастворимых, которые являются невозполнимыми в обмене веществ развивающегося эмбриона [21, 42, 112, 116, 118, 143].

По мнению Подобед Л.И. [98] различные современные инновации в кормлении ремонтного молодняка и родительского стада кур мясного и яичного

направлений, использование экологически безопасных препаратов также способствуют повышению качества инкубационных яиц птицы, резистентности организма за счет активации энергетического и метаболического обмена в организме птицы.

По мнению Околеловой Т.М. [94], введение фумаровой кислоты в рационы кур родительского стада мясного направления повышало выводимость яиц на 4-5%.

Маилян Э. [78], Торицина Е.С. [116] считают, что количество витаминов в яйцах зависит не только от наличия их в кормах для несушек, но и от многих других факторов, таких как условие и срок хранения. По мнению Фисинина В.И., Тучемского Л.И. и др. [117], Штеле А.Л. [143], в наибольшем количестве из водорастворимых витаминов в составе яиц содержится витамин В₂, из жирорастворимых – витамин А и его провитамины – каротиноиды.

К основным внешним факторам, непосредственно корректирующим показатели качества инкубационных яиц, относятся: условия содержания и здоровье племенных кур, периодичность сбора инкубационных яиц, транспортировка, температурные параметры и параметры влажности при хранении яиц и в процессе инкубации.

Головкина О.О. [24] считает, что принадлежность птицы к тому или иному кроссу не особенно влияет на качество инкубационных яиц и выводимость в целом. Маилян Э. [78], также в своих работах подтверждает, что генетическая предрасположенность того или иного кросса влияет на качество инкубации не более чем 5% от всех факторов влияния.

Забудский Ю.И., Голикова А.П. и др. [56], считают, что для получения высокого качества инкубационных яиц и суточного молодняка необходимо создать оптимальные условия содержания и микроклимата племенной птицы, заложенные в руководствах разработчиков того или иного кросса.

Санитарный процесс на птицефабриках постоянно должен контролироваться, чтобы избежать негативного воздействия на здоровье эмбрионов, гибели цыплят и заражения яичной скорлупы грибковыми и бактериальными организмами, чему может благоприятствовать нарушение

микроклимата в птичниках и инкубаториях [286] и сохранятся от снесения яиц до вылупления цыплят [223].

Фисинин В.И., Кавтарашвили А.Ш. и др. [120] сообщают, что современные ресурсосберегающие технологии производства яиц, подразумевающие поддержание параметров микроклимата и нормативных требований воздухообмена в зависимости от климатической зоны на оптимальном уровне, сезона года, возрастных, породных особенностей, тесно взаимосвязаны с уровнем продуктивности стада и качеством инкубационных яиц. По их данным, нарушение температурных параметров в птичнике выше нормативных значений (выше 4 °С) и повышенная концентрация углекислоты снижают прочность скорлупы, что сопровождается большим отходом в виде боя и насечки. При температуре свыше 30°С яйценоскость кур снижается более чем на 20% от предыдущих показателей, масса яиц также уменьшается на 10-15%, а толщина скорлупы при этом резко уменьшается при снижении плотности яиц.

Епимахова Е.Э., Родин В.В. [53] видят причину ухудшения качества яиц при высокой температуре и загазованности в птичнике в нарушении кальциевого обмена в организме несушек и разжижении белка яиц под действием аммиака. По мнению Мелехиной Т., Косенко О. [81] световой режим, включая интенсивность освещения, также предопределяет качество яиц.

Новикова О., Сафонов А. [90] считают, что различные нарушения в кормлении птицы, условиях содержания и санитарии, приводят к заболеваниям репродуктивных органов и получению большого количества яиц с дефектом скорлупы (наросты, мраморность, изменение формы и т.д.), которые оказывают отрицательное влияние на выводимость.

Околелова Т.М., Енгашев С.В. и др. [93] сообщают, что здоровое поголовье кур производит яйца, покрытые бактерицидной слизью, которая по мере охлаждения яиц и смыкания пор, заполняет все поры скорлупы и в виде тончайшей пленки защищает яйцо от проникновения микробов во внутрь. Белок яиц также обладает бактерицидными свойствами благодаря присутствию в его составе лизоцима. Однако, различные микротрещины в скорлупе яиц, загрязнение

скорлупы, несвоевременность сбора с гнезд и дезинфекции поверхности скорлупы способствуют снижению бактерицидной активности белка и проникновению микробов внутрь яиц через поры скорлупы.

Установлено, что длительность хранения инкубационных яиц после снесения оказывает сильное влияние на их состав и свойства, которые под влиянием физических, биохимических и микробиологических факторов значительно ухудшаются, что приводит к гибели части зародышей еще до инкубации. В процессе инкубации ослабленные эмбрионы прекращают свое развитие и гибнут на разных этапах инкубирования, образуя повышенный отход (ложный неоплод или РЭС, «кровь-кольцо»). Из числа выведенных цыплят также регистрируется повышенное количество слабых, некондиционных, с признаками уродств [42, 43, 106, 132, 140, 141].

По сообщениям различных исследователей в воздухе инкубатория может содержаться до 7-8 млн./м³ различных микроорганизмов, так как плюсовая температура склада инкубатория, где хранятся яйца, и повышенная влажность, являются идеальной средой для размножения и роста различных микроорганизмов, в том числе и условно-патогенных [1, 41]. Другая группа исследователей доказывает, что чем длительнее срок хранения яйца в холодильных камерах, тем большей вторичной обсемененности подвергается поверхность скорлупы яиц [7].

Повышенная влажность в помещении, где хранятся яйца, способствует интенсивному росту плесневых грибков и бактерий на поверхности скорлупы, часть которых проникает внутрь, образуя зараженные яйца категории «тумаки», в которых под действием биохимических процессов разложения белка образуются газы, что приводит к взрывам таких яиц и обсеменению болезнетворной микрофлорой всего инкубационного шкафа [8].

Лыско С.Б. [77] считает очень опасным допускать «отпотевание» яиц, которое происходит при вынужденных перепадах температур, которое дает резкий толчок росту различных болезнетворных и гнилостных бактерий на поверхности скорлупы и приводит к гибели части зародыша от температурного шока,

вызванного резким, пусть даже кратковременным перепадом наружных температур.

Guinebretière M. et al. [177] изучали влияние температуры хранения яиц на качество цыплят и сообщили, что цыплята из яиц, хранившихся при температуре 18,3 градуса, были более тяжелыми (живая масса) и имели лучшее качество (без каких-либо видимых отклонений, сухие и чистые, активные с яркой радужной оболочкой глаз), чем у цыплят из яиц, хранившихся при более низкой температуре 11,6 градусов, то есть установили взаимосвязь времени хранения и температуры.

Jin Y.H. et al. [191] показали, что масса яиц, относительное содержание белка, единицы Хау (HU) и цвет желтка снижались по мере повышения температуры в период хранения.

Nowaczewski S. et al. [213] установили отношение между массой яиц и временем хранения и сообщили, что самые кондиционные цыплята получаются из яиц сохранивших, по возможности первоначальную массу.

1.3 Способы повышения качества инкубационных яиц, в том числе длительного хранения, и вывода из них суточных цыплят

Нестеров В.В. [88] сообщает, что одним из резервов повышения выводимости яиц, вывода здорового молодняка, улучшение качества суточных цыплят и их дальнейшей жизнеспособности и продуктивности является не только постоянное совершенствование условий инкубации яиц, но и изыскание методов, стимулирующих эмбриональное развитие. По данным автора, если увеличить вывод суточных цыплят хотя бы на 1% в масштабах всей страны, то можно дополнительно получить до 30 миллионов голов суточного молодняка. Достичь данных результатов возможно путем применения биологически активных веществ для стимуляции роста и развития зародыша в критические периоды эмбрионального онтогенеза и раннего постэмбрионального периода развития.

Скорлупа яиц, подобно куполу, осуществляет защитные функции не только самого яйца, но и эмбриона, развивающегося в нем, от всевозможных вредоносных

факторов извне, благодаря своей структурной непроницаемости [183, 199]. Возможны нарушения антимикробных функций оболочки вследствие воздействия на ее структуру, а также резистентности и подвижности некоторых микроорганизмов [164, 173, 199, 249] и времени воздействия оболочки на микроорганизм [151]. Такие возбудители, как *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Micrococcus*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus* spp. *Salmonella Enteritidis* могут проникать в яйцо и вызывать эмбриональную смертность [182, 226, 244].

Научные изыскания российских и зарубежных ученых по обеспечению качества инкубации яиц, высоких выводов здорового молодняка привели к открытию различных оптимальных и продуктивных способов обработки инкубационных яиц, в том числе, при длительном их хранении до инкубации, которые позволили повысить вывод и качество суточных цыплят, так как именно в процессе инкубации закладываются основы формирования будущего организма и его продуктивность [220, 224].

Важное влияние на вывод кондиционных цыплят имеет предынкубационная дезинфекция яиц. Известно, что практически на всех производственных птицеводческих предприятиях в качестве дезинфектанта яиц используют в основном пары формальдегида, которые, помимо высоких дезинфицирующих свойств, оказывают негативное воздействие как на обслуживающий персонал, так и на развитие эмбриона. По этой причине ищутся альтернативные препараты, обладающие высокими дезинфицирующими свойствами и в тоже время безвредными для эмбрионов [38, 79, 82, 133, 155].

Анализ более ранних литературных источников не давал однозначного ответа на вопрос о губительном влиянии предынкубационной обработки формальдегидом на жизнеспособность зародышей, но с развитием электронных микроскопов научным сообществом было доказано губительное воздействие формальдегида на состояние зародышей яиц как до инкубации, так и в период эмбриогенеза. Установлено, что даже непродолжительная обработка яиц во время дезинфекции формальдегидом вызывает нарушения и поражения эпителия воздухоносных путей. По их данным, формальдегид, являясь токсическим газом,

проникая через поры, повреждает эмбрион до инкубации и воздухоносные пути и легкие эмбриона во время инкубации. Было также установлено, что из яиц, обработанных формалином, получается более низкий вывод суточных цыплят с пониженной жизнеспособностью [254].

Стандартная трехкратная обработка яиц парами формальдегида приводит к снижению прочности скорлупы, увеличению ее пористости, патологическим изменениям внутренних органов эмбриона и, как итог, повышению эмбриональной смертности. С признанием формальдегида канцерогенным препаратом, негативно влияющим на здоровье, накапливается все больше исчерпывающих сведений о формальдегидной интоксикации и влиянии на развитие различных патологий на всю систему репродуктивной активности эмбриона человека, животных и птиц [12]. Доказано, что пары формальдегида, проникая через поры яиц при обработке, вызывают частичную коагуляцию белка и подвергают разрушению каротиноиды и витамины, входящие в состав яиц. Причем, чем дольше хранятся до инкубации яйца, тем больше подвергается повреждению защитный слой скорлупы и, проникновение паров формальдегида в подскорлупную оболочку становится более возможным [127].

Как и в России, формальдегид является основным дезинфицирующим средством при регулярной санитарной обработке инкубационных яиц на птицефабриках европейских стран [146, 220, 221, 225, 256]. Однако он обладает генотоксическими и цитотоксическими свойствами, что подвергает птицеводов и куриные эмбрионы высокому риску опасного химического воздействия и возможным необратимым повреждениям и, поэтому, формальдегид необходимо исключить из повсеместной дезинфекции инкубационных яиц [155, 174, 285]. В птицеводстве следует учитывать риски для жизни птиц (как во время развития, так и после вылупления), что пойдет на пользу самому сохранению здоровья и обслуживающего персонала.

Предынкубационная обработка яиц парами различных соединений является одним из перспективных и актуальных вопросов в процессе совершенствования технологии по увеличению выводимости яиц [74].

Для снижения микробной нагрузки скорлупы, повышения выводимости, натуральные дезинфицирующие средства дают лучшие результаты, относительно синтетических [181].

Наиболее популярными синтетическими средствами для обезвреживания поверхности скорлупы яиц, в альтернативу формальдегиду, являются: перекись водорода (пероксид, H_2O_2), озон и препарат Виркон С. Пероксид водорода относится к сильнейшим окислителям, выделяет металлы и, в частности йод, из соединений, характеризуется антимикробными свойствами, вызывая окислительное повреждение клеточной ДНК [145]. Озон является сильным окислителем, который проявляет противомикробные свойства, разрушая клеточные компоненты, ухудшая их метаболическую активность [228]. Виркон С представляет собой комбинированный препарат, включающий пероксидные соединения, обладающий противомикробным действием, связанным с повреждением клеточной стенки и ингибированием ферментативных систем [168]. Эти три дезинфицирующих средства имеют профиль безопасности для человека. В большинстве исследований, в которых оценивалась перекись водорода, сообщалось о способности снижать микробную нагрузку на яичную скорлупу практически без ущерба для выводимости. Эффективность озона в снижении микробной нагрузки на яичную скорлупу все еще сомнительна, поскольку 20% исследователей сообщают о значительном неблагоприятном влиянии на выводимость. Препарат Виркон С признан, повсеместно, одним из лучших синтетических дезинфицирующих средств, без негативного влияния как на выводимость яиц, так и обслуживающий персонал. К наиболее часто применяемым в инкубации препаратам можно отнести соединения аммония [198], надуксусную кислоту [206], наносекундный электронный луч [252], облучение низкоэнергетическими электронами [229] и ультрафиолетовое излучение [154].

Птицеводы во всем мире все чаще применяют натуральные вещества как для дезинфекции помещений и оборудования, так и инкубационных яиц: прежде всего антимикробные компоненты, выделенные из растений (фитопрепараты) [187], продукты пчеловодства, в частности, прополис [247], чеснок, трава с луковичным

цветением [246], которые обладают доминирующими антибактериальными и противогрибковыми эффектами, повышая результаты эмбриогенеза. Прополис может улучшить выводимость до 11% [223], а эфирные масла – до 12,59% [225]. Отрицательных показателей выводимости чеснока нет [222]. Влияние этих соединений на уменьшение количества микробов в скорлупе яиц в конечном итоге влияет на увеличение выводимости [157, 266]. Полученную эффективность, в сочетании с безвредностью и устойчивостью многих природных соединений, следует продвигать, для увеличения заинтересованности в применении многих веществ, на промышленных предприятиях, в санитарном контроле инкубационных яиц. Аналогами средств дезинфекции также могут выступать экстракт эвкалипта на спиртовой основе, живые дрожжи, а также уксус, что уже многократно апробировано на производственных площадках [170, 171, 257].

Наличие на поверхности яичной скорлупы разного рода патогенов и микроорганизмов ведут за собой незамедлительное поражение эмбриона, в большей мере, если заражен желточный мешок [223, 244]. При инфицировании желточного мешка эмбрион погибает, а если выживает после вылупления остается инфицированным и микроорганизм, вызывающий инфекцию (например, *Escherichia coli*), может сохраняться в течение нескольких месяцев).

Upadhyaya I. et al. [265] указали на то, что содержащиеся в эфирных маслах коричный альдегид и эвгенол полностью сокращают количество *Enteritidis Salmonella enterica* (привитого на поверхности яиц) в эмбрионах, после обработки яичной скорлупы. Степень инфицирования эмбриональной *Escherichia coli* яиц возможно снизить до низких значений, за счет дезинфекции препаратом «Виркон S» [175]. Mousa-Balabel T.M. et al. [210] было доказано уменьшение инфицированных суточных цыплят за счет обработки инкубационного яйца прополисом. В ходе эксперимента, яичная скорлупа, первично зараженная сальмонеллой (первичный изолят *Salmonella Typhimurium* от домашней птицы), а затем обработанная антисептическим препаратом на основе перекиси водорода и ультрафиолетового облучения, показали абсолютный результат, что этот микроорганизм не будет обнаруживаться у цыплят в течение двух недель после

вылупления [241]. Это связано с тем, что многие дезинфицирующие средства способны обеспечивать постоянную антимикробную защиту, ограничивающую проникновение микробов в яйцо [201].

Аганичева А.А. [1] доказала, что под действием однократной аэрозольной обработки яиц перед закладкой в инкубатор 0,06% раствором полиоксидония, 10% раствором АСД Ф-2 и 7,5% раствором куриного белка диетических яиц повышает вывод цыплят и выводимость яиц соответственно на 2,1-2,9% и 2,1-4,6% и снижает заболеваемость цыплят в первый месяц откорма на 3,2-3,8%.

Применение в отрасли птицеводства различных экологически чистых препаратов на всех этапах онтогенеза зародыша яиц показали, что цыплята, выведенные из обработанных яиц, имеют повышенную выводимость и толерантность к бактериальным заболеваниям. Опытным путем было показано, что суточный молодняк, выведенный из яиц, обработанных до инкубации парами пребиотических препаратов, в 1,5-2% раза менее восприимчивы к различным кишечным инфекциям по сравнению с цыплятами контрольной группы [29, 36].

Долгорукова А.М., Зотов А.В. и др. [37] доказали, что использование водного раствора L-карнитина для стимуляции эмбриогенеза цыплят в различные сроки инкубации приводит к аналогичным результатам. Обработка яиц до инкубации аэрозольным водным раствором L-карнитина приводила к увеличению выводимости суточного молодняка, усилению обменных процессов в организме цыплят, активности лизоцима в сыворотки крови цыплят.

Бессарабов Б.Ф., Сушкова Н.К. [9] предлагают методом аэрозольного распыления обрабатывать перед закладкой на инкубацию яиц кур 10% раствором витамина С, так как проводя исследования по этой теме, ими было установлено повышение выводимости и качества суточных цыплят и их сохранности при обработке яиц водным раствором аскорбиновой кислоты.

Использование для предынкубационной обработки яиц феруловую кислоту в виде водного раствора в малых дозах приводит к стимуляции онтогенеза зародыша в течение инкубационного периода до перевода на вывод [2].

Гордеевым В.В., Найденским М.С. [25] также выявлена эффективность от трехкратной обработки предынкубационной обработки яиц мясных кур растворами глицина и янтарной кислоты. Раствор глицина и янтарной кислоты распыляли на поверхность скорлупы яиц по схеме: за 6 часов до инкубации комплексно, совместным раствором глицина и янтарной кислоты в концентрациях 0,5-1,0%, на 7-е сутки инкубации яйца в инкубационных шкафах обрабатывали раствором глицина в концентрации 1%, на 19-е сутки инкубации при переводе в выводные шкафы обрабатывали раствором янтарной кислоты в концентрации 0,3-0,5% при температуре воздуха в помещении 20-22 °С, что привело к стимуляции процессов эмбриогенеза, в том числе, повысился вывод кондиционного молодняка.

Касаткиным А.А. [63] установлены стимулирующие яйценоскость свойства фумаровой, лимонной и молочной кислот. Выявлено влияние молочной кислоты на повышение выводимости эмбрионов и прочность скорлупы яиц, полученных от кур, получавших её с кормом.

Проведены ряд исследований по стимуляции эмбрионального и постэмбрионального развития цыплят воздействием 0,1% раствором янтарной кислоты. Результаты инкубации свидетельствуют о положительном воздействии янтарной кислоты на развитие зародыша и на снижение бактериальной обсемененности скорлупы яиц. Установлено, что под действием раствора янтарной кислоты снизилось количество отходов инкубации категории «замершие» на 60%, «кровавое кольцо» на 11%, количество цыплят категории «слабые» снизилось на 0,5% по сравнению с контрольной группой [71].

Янтарная кислота и препараты на ее основе используют в птицеводстве в качестве антиоксидантных, антистрессовых препаратов, для повышения сохранности поголовья, живой массы птиц, яйценоскости. Влияние янтарной кислоты и её метаболитов (калия сукцинат, натрия сукцинат, цинка сукцинат) на эмбриогенез изучалось в работах Левченко А.В., Трошина А.А. [73]. По данным авторов, производные янтарной кислоты являются естественными субстратами, играющими важную роль в процессе реакций цикла трикарбоновых кислот и

поэтому оказывают непосредственное влияние на процессы кроветворения в организме бройлера.

Фолиевая кислота входит в состав коферментов, участвует в обмене белков и нуклеиновых кислот, выработке в организме эритроцитов и антител, необходима для всех возрастных групп птиц для обеспечения нормальной функции роста, размножения, яйценоскости. Недостаток фолиевой кислоты проявляется у птицы изменением в составе крови и приводит к анемии. Также могут наблюдаться задержки роста, диарея, нарушения функций размножения, сказывается на заметном снижении процента вылупляемости цыплят из яйца, недостаточности оперения, слабости конечностей и низкой яйценоскости [110].

Значение витамина Е в организме крайне важно, т.к. при рассредоточении по кровеносной системе, он оказывает благотворное воздействие на системы иммунного, репродуктивного и нейронного направлений [8, 62, 125].

Органические кислоты обладают стимулирующим действием для выработки желудочного сока птицы, который усиливает активность панкреатических ферментов [48]. Известны достижения в работе механизма бактерицидного воздействия органических кислот на молекулярном уровне [284].

Молочная кислота обладает высокой бактерицидной активностью, подавляет рост и развитие условно патогенной и гнилостной микрофлоры желудочно-кишечного тракта. Для обеззараживания воздуха в инкубаторах распыляют 15-20 мл/ м³ молочной кислоты (20% концентрации) при экспозиции 30-45 минут [66].

Рядом исследователей [88, 167, 169] было подтверждено, что качественная дезинфекция скорлупы яиц возможна за счет применения жидких форм органических кислот, что позволяет избежать пользования формальдегида.

По данным Чугуновой И. [136], комплексная обработка инкубационных яиц и суточных цыплят при выводе в инкубатории препаратом лимонтаром, который является смесью лимонной и янтарной кислот, активно стимулирует эмбриогенез, естественную резистентность эмбриона и цыпленка, повышение вывода и выводимости яиц. Янтарная кислота увеличивает энергопродукцию дыхательной

цепи митохондрий, ускоряет синтез АТФ, увеличивает потенциал митохондриальной и клеточной мембран.

Чтобы предупредить задержку в эмбриональном развитии зародыша из яиц длительного периода хранения, в начале инкубационного периода предлагают создать своеобразный стрессовый толчок развитию зародышей за счет применения предварительного прогрева яиц длительного хранения в начале инкубации. В этом плане работы Виноградова В.А. [21], Зотова А.А., Мелехиной Т.А. и др. [59, 60] также подтверждает положительное воздействие режимов разогрева на развитие зародыша яиц после длительного хранения на начальном этапе инкубации, их влияние на весь период эмбрионального развития и вывод суточного молодняка.

Reijrink I.A.M., Berghmans D. et al. [243] отмечают, что даже при самых благоприятных условиях хранения яиц, эмбрионы не выдерживают длительного анабиотического состояния и применение ультрафиолетового облучения яиц до и во время инкубации дает толчок к развитию зародыша в течение всего эмбриогенеза. Авторами установлено, что оптимальные дозы ультрафиолетового облучения улучшают выводимость до 10% и постэмбриональное развитие молодняка.

Tzschentke B., Tatge S. [264] сообщают, что при воздействии на яйца длительного хранения лучами гелий-неонового лазера происходит стимуляция развития эмбрионов, повышается выводимость яиц на 5-7%, кроме того, воздействие лазера на зародыш стимулирует формирование у цыпленка сильной иммунной системы. При сравнении состава крови цыплят, полученных из облученных яиц, с аналогичным составом крови цыплят, полученных из обычных яиц, обнаружен более высокий уровень бактерицидной активности и лизоцима на 3-5%.

Зиновина У.Т. [58] для снижения бактериальной обсемененности скорлупы применяла обработку яиц электроактивированной водой перед закладкой. По данным автора, этот способ обработки обеспечивает высокую степень уничтожения микроорганизмов на поверхности скорлупы яиц и способствуют гибели микробов, проникших в глубь яиц, что снизило по результатам опыта

смертность эмбрионов и повысило вывод цыплят в сравнении с контрольной группой на 4,5%.

Доказано, что под влиянием ультразвука (880 кГц) в яйцо можно активно транспортировать через скорлупу и подскорлупную мембрану различные лечебные растворы. Фисинин В.И., Журавлев И.В. и др. [124] отмечают положительное влияние ионизации на эмбриогенез с/х птицы.

Поиск новых путей и методов обработки инкубационных яиц физическими или химическими методами, поиск и использование новейших разработок в кормлении племенного молодняка и кур-несушек, внедрение новых прогрессивных методов и приемов селекции, а также более эффективных технологических приемов воспроизводства стада в комплексе должны обеспечить выход современного мясного птицеводства на новый уровень развития.

1.4 Раннее кормление цыплят в процессе инкубации

В настоящее время птицеводство является важнейшим источником производства мяса. Многолетняя генетическая селекция привела к тому, что современные кроссы цыплят-бройлеров подвержены быстрому росту и высокому коэффициенту конверсии корма, что приводит к сокращению срока откорма [166, 178], обеспечивая высокую эффективность птицеводства [251]. Генетика и кормление, программы вакцинации и биобезопасность оптимизированы, поэтому основной областью, которая может улучшить продуктивность птицы, является инкубация яиц и раннее кормление в престартерный период [240]. В условиях коммерческого выведения цыпленка вылупляются в течение периода от 36 до 48 часов (так называемое окно вывода) и после дополнительной обработки транспортируются на ферму. Растянутасть окна вылупления привело к тому, что цыпленка, вылупившиеся раньше, ждали остальных и фактически получали пищу, впервые, более чем через 50 часов после вылупления [153, 180, 203]. Ученые показали, что голодание в этот период очень неблагоприятно и приводит к угнетению роста с краткосрочными и долгосрочными

последствиями [152, 180, 197, 214] и оказывает длительное негативное влияние на продуктивность бройлеров [149, 192, 196, 216, 217, 232, 255].

Помимо условий хранения яиц до инкубации, не менее важное значение имеют именно условия в период вывода и, сразу после него. Доступ к правильному питанию и борьба со стрессорами играют жизненно важное значение для устойчивого развития цыплят по мере их откорма в птичниках. В птицеводстве разработаны альтернативные системы, предлагающие немедленный доступ цыплят к корму и воде после вылупления, которые направлены на снижение стресса в раннем возрасте [208]. Появляется информация о влиянии раннего кормления цыплят на общий иммунный ответ и устойчивость к болезням [130, 186], развитие органов и показатели крови [15, 204].

Период от эмбрионального развития цыплят до первых нескольких дней после вылупления является критическим периодом для развития желудочно-кишечного тракта и формирования иммунной системы домашней птицы [276]. Noy Y., Sklan D. [217] установили, что цыплята в большей степени зависят от усваиваемых питательных веществ, чтобы справиться с турбулентной внешней средой, в то время как эффективность использования трех основных питательных веществ (углеводов, белков и липидов) постоянно улучшается.

Напротив, Van der Wagt I. et al. [271] сообщили, что источник питательных веществ постепенно смещается от внутреннего желтка к экзогенному корму, и эта корректировка косвенно способствует развитию пищеварительной системы у цыплят. Более того, чем позже начинается экзогенное кормление, тем ниже эффективность усвоения желтка новорожденными цыплятами и тем хуже рост и развитие в период поглощения желтка, что в конечном итоге влияет на ростовой гомеостаз организма [233].

Некоторые исследования подтвердили, что длительное лишение корма после вылупления может снизить массу внутренних органов цыпленка [200], задержать развитие желудочно-кишечного тракта [203], нанести ущерб здоровью кишечника и развитию иммунной системы [227], снизить выживаемость птиц [279]. Кроме того, Proszkowiec-Weglarz M. et al. [234] заметили, что задержка доступа к корму

после вылупления может повлиять на структуру и функцию слизи и эпителиальных клеток с плотным соединением, тем самым косвенно влияя на барьерную функцию кишечника и общее состояние тонкого кишечника, одновременно снижая всасывание и использование энергетических молекул углеводов в кишечном тракте бройлеров. Тем не менее раннее получение корма может эффективно стимулировать усвоение остаточного желтка у цыплят, особенно переваривание и использование гидрофильных соединений, таких как глюкоза и белок [275], а затем улучшить развитие желудочно-кишечного тракта [242], что способствует росту и развитию птенцов и поддержанию гомеостаза [190, 202].

В первые дни после вылупления скорость развития тонкого кишечника превышает скорость увеличения массы тела [195, 248]. У птиц происходит быстрое функциональное развитие тонкого кишечника, чтобы они могли набирать большую живую массу [262]. Vigot K. et al. [152] указали, что неполное развитие тонкой кишки в этот период может привести к задержке роста. Таким образом, период сразу после вылупления является критическим периодом для развития тонкого кишечника птиц, и доступ к корму в этот период стимулирует тонкую кишку [230].

Дополнительная обработка инкубационных яиц и суточных цыплят различными органическими кислотами и пребиотическими добавками уменьшают ряд проблемных вопросов по смертности эмбрионов в ходе инкубации, особенно в период наклева и вывода, что значительно снижает количество некондиционного молодняка [89, 121, 122].

Женихова Н.И. [54] в своих исследованиях утверждает, что пребиотические препараты, кроме стимуляции обменных процессов в организме животных и птицы, также обладают способностью для активизации гуморального и клеточного иммунитета, профилактики заболеваний желудочно-кишечного тракта.

Чапидзе С.В. [134] доказана возможность усиления стимуляции онтогенеза при комбинированном применении гамма-аминомасляной кислоты совместно с витаминами группы В. По данным автора, комбинированная обработка яиц слабым раствором кислоты перед закладкой яиц на инкубацию и обработка цыплят при

выборке раствором витаминов группы В, приводит к повышению выводимости и увеличению живой массы бройлера на 4-7% по сравнению с контролем.

Мордакин В.Н. [85] при выращивании бройлеров на кормосмесях с использованием аскорбиновой, лимонной и фумаровой кислот с первого дня после вывода из яйца и до убоя, получили большую, чем в контроле, живую массу и сохранность поголовья.

Некоторые ученые подтвердили, что раннее питание в выводных шкафах играет положительную роль в развитии мышц у индюшат и цыплят-бройлеров [264, 272]. Напротив, голодание истощает пролиферацию сателлитных клеток у голодных индюшат по сравнению с накормленными [211]. Доказано, что период сразу после вылупления (48 часов) предопределяет выход грудных мышц при убое [179, 180, 211].

Многие исследователи мира сосредоточены на вопросе подкормки эмбрионов в ходе инкубационного процесса (*in ovo*). Достижение результатов в этой области позволит увеличить вывод цыплят с высокими показателями по иммунитету и продуктивности [209, 253, 260].

В последние десятилетия рассматривалось использование инъекций *in ovo* для раннего кормления птиц [160, 193]. В этом методе питательные вещества потребляются эмбрионом путем инъекции в яйцеклетку на разных стадиях роста. Было показано, что введение витаминных добавок *in ovo* положительно влияет на рост цыплят после рождения [205]. Эмбрион способен уже на ранних стадиях развития получать дополнительный перечень питательных веществ, посредством прохождения их через амниотический мешок [32, 33, 34, 35, 263].

Кроме того, нехватка пищи после вывода, которая часто возникает у цыплят с задержкой размещения в птичник на 24-48 часов, сигнализирует о потребности в концентрации питательного и энергетического запаса, непосредственно перед вылуплением, во избежание нарушения обмена веществ и терморегуляции. Учеными найдено и апробировано несколько вариантов по улучшению результативности развития цыплят на ранних стадиях, а именно: кормление в инкубаторе сразу после вывода [209] и инъекционное кормление *in ovo*,

выступающее в качестве инновационного способа снабжения эмбриона, необходимыми для роста и развития, питательными веществами, в преддверии вывода [158].

Новые технологии, такие как система HatchCare, обеспечивают новорожденных цыплят пищей, пресной водой и светом прямо на выводе, улучшая их благополучие с самого начала жизни. Предполагается, что раннее питание, доступное в процессе вылупления, является ответом на потребности особи.

В промышленных инкубаториях цыплят-бройлеров обычно выводят в обычных инкубаторах, где их не снабжают кормом и водой до помещения на ферму (отложенное питание) [156, 176, 208]. Это время может быть увеличено в дальнейшем в зависимости от других процедур, происходящих в инкубаторе, таких как определение пола, вакцинация, упаковка и расстояние транспортировки до фермы [280]. В этот период вылупившиеся цыплята для поддержания жизни и роста питаются за счет остаточного желтка [271]. Однако, несмотря на наличие желточного мешка у цыплят, отсроченное питание приводит к обезвоживанию и недостатку питательных веществ [250, 267]. Длительный процесс транспортировки может усугубить истощение запасов питательных веществ и обезвоживание, что может повлиять на массу тела и уровень смертности цыплят [161, 189]. Известно, что только что вылупившихся цыплят-бройлеров можно транспортировать в течение первых 72 часов. Данный норматив базируется на достоверных данных, что запасы питательных веществ цыплят, находящиеся в желточном мешке, отдают свою пользу организму на протяжении 3-х суток, но несмотря на это, стресс-ситуация в виде транспортировки может привести к гибели суточных цыплят [162, 280, 283]. Во время транспортировки цыплята используют питательные вещества остаточного желтка, что предотвращает голодную смерть [235]. Однако, оценить влияние специфического воздействия транспортировки на качество цыплят сопряжено с трудностями из-за наличия различных сопутствующих факторов (срок хранения яиц до инкубации, возраст цыплят после вылупления, продолжительность отсутствия доступа к корму и т.д.), входящих в число переменных, потенциально влияющих на наблюдаемые параметры (качество

цыплят). Несмотря на эти сложности, транспортировка остается фактором, существенно влияющим на качество цыплят.

Было продемонстрировано, что раннее кормление, либо через доступ к корму и воде вскоре после вылупления, либо через инъекцию в яйцеклетку, является полезным [185]. Раннее потребление корма положительно влияет на утилизацию желтка [215], развитие желудочно-кишечного тракта [148, 269], убойный массу [180], конечную массу тела и выход грудки [214, 218]. Ранний доступ к корму в значительной степени ускоряет темпы роста тонкого кишечника и улучшает показатели роста птиц. Напротив, задержка кормления подавляет иммунологическое развитие [148]. Таким образом, ранний доступ к питательным веществам сразу после вылупления, по-видимому, играет важную роль в достижении полного потенциала роста [264].

В некоторых европейских странах переходят на новую внутрихозяйственную систему, где яйца на ферму доставляются на 18-й день инкубации, что позволяет получить вывод уже на территории фермы, с своевременной возможностью получения цыплятами корма и воды, в необходимых условиях содержания, без транспортировочного стресса [163, 270]. Вакцинация суточных цыплят проводится на ферме посредством выпойки или орошения [176]. Имеющиеся в настоящее время внутрихозяйственные инкубационные системы различаются по компоновке и степени автоматизации [162]. Использование этих подходов необходимо не только для улучшения показателей роста, но и для поддержания гомеостаза [190, 269].

Также было доказано, что задержка в кормлении оказывает пагубное влияние на раннюю потерю массы тела, показатели роста, развитие опорно-двигательного аппарата и желудочно-кишечного тракта [165]. Исследования показали, что увеличение периода после вылупления и отсутствие доступа к пище и воде оказывает пагубное воздействие на цыплят из-за обезвоживания и снижения энергии. Лишение пищи в первые 36 часов после вылупления значительно снижает высоту ворсинок, тем самым влияя на популяцию энтероцитов и последующую лимфатическую ткань кишечника и иммунную систему [184]. Тимус очень

чувствителен к пищевой депривации, во время которой происходит быстрое истощение CD4⁺ Т- и IgG-клеток. Исследование гематологических параметров во время лишения пищи и воды показало более высокие уровни PCV и гемоглобина, чем у получавших корм и воду птиц, вероятно, из-за меньшего объема плазмы, вызванного голоданием и обезвоживанием [188]. Кроме того, это может привести к преждевременному истощению запасов энергии и усилению липогенеза в печени, а также к снижению уровня гликогена в печени и мышцах [245, 274]. В ответ на пагубное воздействие задержки кормления были разработаны стратегии раннего кормления, такие как кормление эмбрионов в период инкубации и цыплят сразу после вылупления в инкубационных шкафах, каждая из которых оказывает как краткосрочное, так и долгосрочное воздействие на рост и развитие [149].

1.5 Краткий анализ обзора научной литературы

Анализ обзора научной литературы позволяет заключить, что применение большинства из вышеперечисленных веществ и предлагаемых способов обработки инкубационных яиц для стимуляции эмбриогенеза и улучшения качества цыплят имеет ряд серьезных недостатков. По ряду препаратов в масштабах промышленного высокотехнологичного производства нет возможности их использования по ряду объективных причин, таких как трудоемкость, токсичность, высокая стоимость предлагаемых препаратов, необходимость специального дорогостоящего оборудования и другое.

Собранные с многочисленных площадок крупных холдингов яйца несут с собой риски заноса на предприятие, где проводится инкубация, дополнительной условно-патогенной микрофлоры, развитию которой способствуют интенсивные условия содержания птицы на больших производственных площадях, так как именно они создают благоприятный фон для накопления микроорганизмов.

Дополнительным негативным фактором, влияющим на обсемененность яиц и цыплят на выводе патогенной и условно-патогенной микрофлорой, является длительное хранение яиц перед закладкой в инкубатор. Длительность хранения

инкубационных яиц после снесения оказывает сильное влияние на их состав и свойства, которые под влиянием физических, биохимических и микробиологических факторов значительно ухудшают свои качественные показатели и из-за бактериальной загрязненности, что приводит к обсеменению условно-патогенной микрофлорой цыплят на выводе.

Согласно многочисленным исследованиям доказано, что поверхность скорлупы яиц сразу после снесения курицей сравнительно чистая от микроорганизмов, однако, различные микроорганизмы с гнезда, воздушной среды, пера птицы сразу же попадают на скорлупу и начинают проникать сквозь ее поры внутрь яиц, становясь недостижимой для дезинфекционного препарата. Согласно ветеринарным правилам, все яйца, предназначенные для инкубации, должны собираться несколько раз в день и дезинфицироваться в специально оборудованных камерах в период остывания яиц, когда поры скорлупы еще открыты и через них может попасть патогенная микрофлора непосредственно в яйцо. Все крупные инкубатории, с момента создания промышленного птицеводства, для дезинфекции яиц используют пары формальдегида. Единичная дезинфекция яиц парами формальдегида дает хороший дезинфицирующий эффект, но при этом, по данным многих исследований, формалин разрушает наружную оболочку яиц, что значительно снижает защитный барьер. Случаи, когда обработанные парами формальдегида яйца сразу идут на инкубацию единичны. В большинстве крупных предприятий после обработки формальдегидом яйца помещаются в холодильные камеры, происходит накопление больших объемов яиц для одновременной закладки и вывода больших партий суточного молодняка, поэтому при хранении яиц происходит повторное обсеменение скорлупы. Вторую дезинфекцию парами формальдегида делают при поступлении яиц в инкубаторий, третью - после сортировки и укладки уже прогретых яиц проводят в инкубаторе, непосредственно перед началом инкубации.

С развитием современных технологий многочисленными исследованиями доказано, что многократная фумигация формальдегидом приводит к патологическим изменениям внутренних органов эмбриона и повышению

эмбриональной смертности. Кроме этого, персонал, обслуживающий камеры газации, подвергается постоянному воздействию паров формальдегида, которые даже в небольшом количестве вызывают сильные аллергические реакции, а при накоплении в организме человека, приводят к развитию злокачественных новообразований. По этой причине во многих странах мира применение формалина запрещено. На сегодняшний день многочисленные исследования доказали, что использование различных дезинфицирующих препаратов и облучающих установок, приводят к аналогичным результатам для дезинфекции инкубационных яиц, которые позволяют добиться высокого губительного воздействия в отношении широкого спектра микроорганизмов, и при этом избежать токсического воздействия на эмбрионы и обслуживающий персонал. Но в условиях интенсивного промышленного птицеводства, когда одновременно инкубируется более 500-700 тыс. яиц и, соответственно, одновременно происходит выборка из выводных шкафов большого поголовья суточного молодняка, применение большинства из вышеперечисленных веществ и предлагаемых способов дезинфекции инкубационных яиц имеет ряд серьезных недостатков и их применение в масштабах промышленного высокотехнологичного производства невозможно.

В связи с этим для дезинфекции инкубационных яиц, особенно длительного хранения, стимуляции эмбриогенеза, необходимо использовать экологически чистые, безопасные, технологичные препараты и методы. К таким препаратам, обладающим дезинфицирующими и стимулирующими свойствами относятся многие органические кислоты, в том числе и изучаемая нами, молочная кислота.

Обзор литературы по факторам, влияющим на качество суточных цыплят, включает в себя обширный перечень исследований, имеющих решающее значение для получения кондиционных цыплят и результаты их дальнейшего откорма. К факторам, существенно влияющим на эмбриональное развитие и характеристики цыплят, необходимо отнести: возраст племенных кур, рацион их питания, генетические линии кросса, условия сбора, хранения и дезинфекции инкубационных яиц, условия после вывода, включая ранний доступ к кормам в

первые часы после вылупления или введение питательных компонентов в яйцо *in ovo* в период эмбриогенеза, а также транспортировку. При этом продолжительность транспортировки и возраст родителей, независимо от срока хранения инкубационных яиц, влияют на качество и физиологические показатели цыплят.

В целом, анализ обзора исследований подчеркивает сложное взаимодействие прединкубационных, инкубационных и после выводочных факторов, влияющих на качество цыплят, подчеркивая необходимость точного управления этими факторами, с целью увеличения производственных и экономических параметров на протяжении всего производственного цикла выращивания бройлеров на мясо.

Тем не менее, еще предстоит определить, сохраняются ли последствия раннего питания вылупившихся цыплят на протяжении всего цикла роста бройлеров (1-50 дней), а также механизм, с помощью которого они влияют на здоровье кишечника и структуру кишечной микробиоты, производственные показатели цыплят-бройлеров и характеристики тушек.

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Место проведения опытов

Научно-хозяйственные опыты, включая рекогносцировочные и производственную проверку, проводили в условиях в ООО «Мега Юрма» Чебоксарского района Республики Чувашия в период 2021-2023 г. Инкубацию яиц проводили в условиях инкубатория, который оборудован инкубационными и выводными машинами Chick Master (США), откорм цыплят-бройлеров – в условиях клеточного оборудования компании ТЕХНА (Россия). Лабораторные исследования органов и крови проводили в условиях ГНУ НИИММП (г. Волгоград), общую микробную обсемененность скорлупы яиц – в ветеринарной лаборатории ООО «Мега Юрма», Чувашия).

2.2 Схемы и условия проведения исследований, учитываемые показатели

Материалом для научно-хозяйственного опыта служили инкубационные яйца кур мясного кросса «Росс 308» различных сроков хранения, превышающих допустимые нормативы по ОСТ 10321-2003, полученные от кур, возраст которых был 32-недели (наиболее продуктивный период) и цыплята-бройлеры, полученные из подопытных яиц, до 35-ти дневного возраста.

В качестве экспериментальных препаратов использованы:

– молочная кислота (ООО «СКиМК», Рязанская область) – обладает высокими дезинфицирующими свойствами, уничтожает все известные патогенные микроорганизмы, продлевает срок хранения яиц, повышает показатели выводимости инкубационных яиц;

– «ЛактуСупер» (ГНУ НИИММП, Волгоград) – пребиотическая кормовая добавка, представляет собой композицию натуральных биологически активных

веществ, полученных путем комбинирования лактулозы, глицина, янтарной и фолиевой кислот, витамина Е, не содержит генно-инженерных модифицированных продуктов, и за счет сочетания безопасных, природных добавок, является эффективным средством коррекции дисбактериозов, нормализации микробиологических процессов в пищеварительном тракте, повышению интенсивности роста и продуктивности птицы мясного и яичного направлений. Наличие естественных метаболитов в добавке способствует активизации синтеза белков, роста пера, формирования хрящевой ткани, детоксикации ядов и образования желчных кислот, окислительно-восстановительных процессов в организме.

Все технологические параметры по сбору, доставке и хранению инкубационных яиц до закладки в инкубатор соответствовали нормативным требованиям ФНЦ «ВНИТИП» РАН и разработчика кросса «Росс 308», компании «Авиаген». На всех этапах опытов использовали режим инкубации, применяемый на птицефабрике.

Кормление экспериментальных цыплят-бройлеров в период откорма осуществлялось полнорационными комбикормами, в виде крошки, выработанными на собственном комбикормовом заводе хозяйства с соблюдением всех санитарно-ветеринарных норм по рекомендациям компании «Авиаген», являющейся правообладателем кросса «Росс 308» [103], и по нормам ФНЦ «ВНИТИП» РАН [49], с учетом фактической питательности сырья. Рационы для кормления бройлеров были рассчитаны с применением программы «Корм Оптима Эксперт +».

Экспериментальная работа осуществлялась в три этапа:

1. Рекогносцировочные опыты, целью которых было определение оптимальной концентрации раствора молочной кислоты, при обработке поверхности инкубационных яиц и кормовой добавки «ЛактуСупер», для ранней подкормки цыплят на выводе;

2. Целью научно-хозяйственного опыта, явилось изучение влияния обработки молочной кислотой поверхности яиц разных сроков хранения на

результаты инкубации, в сочетании с ранней подкормкой цыплят в выводных шкафах пребиотической кормовой добавкой «ЛактуСупер» на жизнеспособность, мясную продуктивность и формирование иммунного статуса цыплят-бройлеров;

3. Производственная проверка проведена с целью подтвердить достигнутые результаты исследований научно-хозяйственного опыта в промышленных условиях производства мяса цыплят-бройлеров.

Развитие зародыша яйца продолжается с момента снесения при температуре от 27 до 42 °С, поэтому хранение яиц необходимо проводить в диапазоне температур, рекомендованных ФНЦ «ВНИТИП» РАН и ОСТ 10321-2003. (Стандарт отрасли. Яйца куриные инкубационные. Технические условия) [41, 95]. Хранение яиц в течение 5 суток проводили в холодильной камере при температуре 18 °С и относительной влажности воздуха 75-80%, далее, до 10 суток хранения, температуру снижали до 15 °С.

При закладке яиц в инкубационные шкафы отмечали контрольные и опытные лотки в одних и тех же зонах тележек, для проведения дальнейшего взвешивания с целью определения потери массы яиц. До закладки и взвешивания проводили предварительный прогрев яиц: при длительности хранения 10 суток в течение 24 часов при температуре 37,5-38,0 °С, чтобы создать стресс зародышу и вывести его из анабиоза; с рекомендованным сроком хранения (5 суток) – в течение 5 часов.

Биологический контроль за развитием эмбрионов и взвешивание контрольных лотков проводили на 7,5; 12,5 и 18,5 сутки при переводе в выводные шкафы.

Общая схема исследований научно-хозяйственного опыта отражена на рисунке 1.

В ходе исследований, использовались общие методы научного познания, такие как обобщение, анализ, сравнение и экспериментальные методы: наблюдение и сопоставление.

В ходе научных исследований, с помощью утвержденных методов, учитывали следующие показатели:

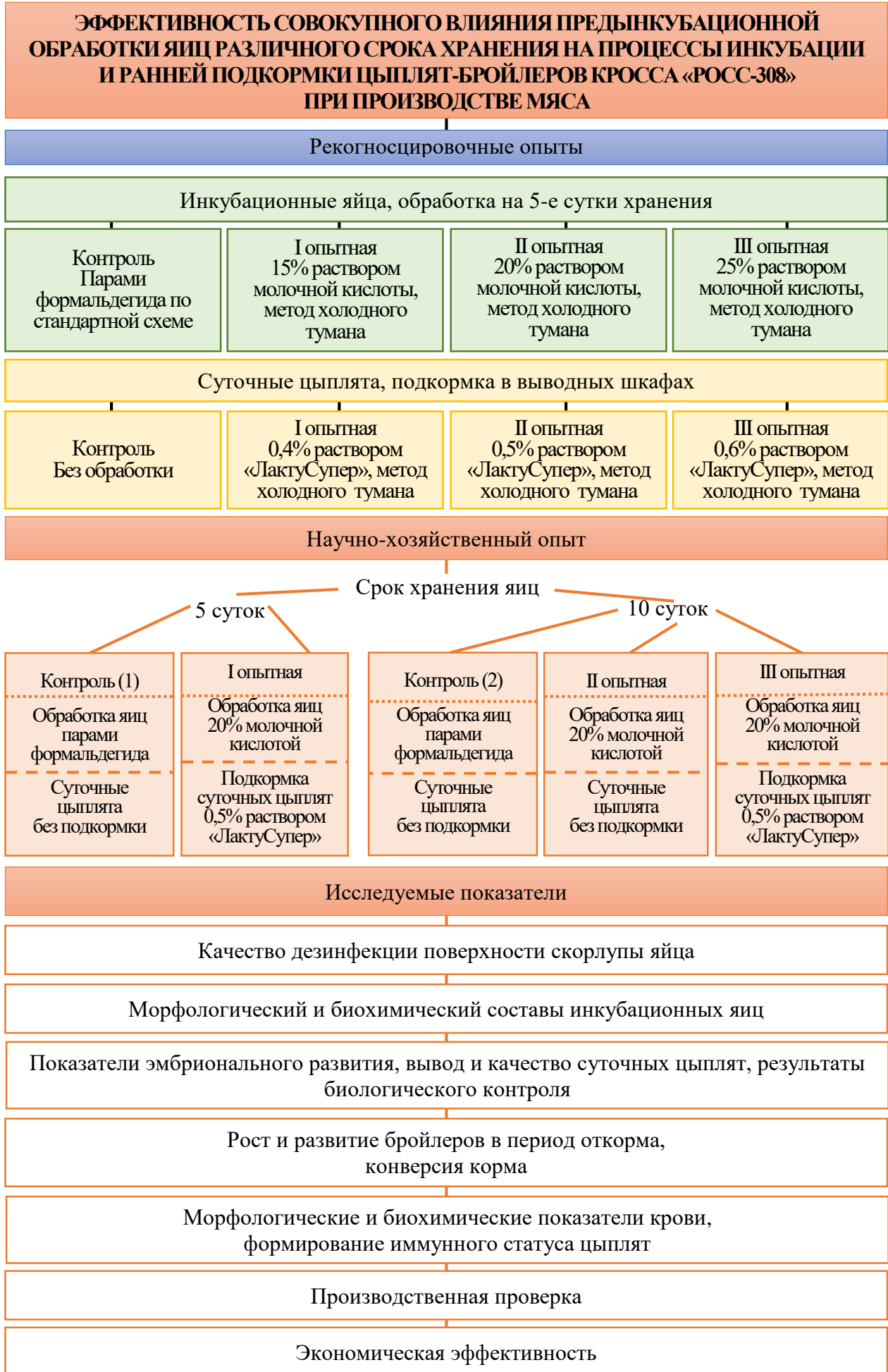


Рисунок 1 – Общая схема опыта

- общую микробную обсемененность скорлупы яиц (КМАФАнМ), КОЕ/см², БГКП/см³ – общепринятыми методами;
- массу инкубационных яиц до инкубации и потерю массы яиц (усушка), в период инкубации в указанные выше сроки биологического контроля;
- массу суточных цыплят – определяли путем взвешивания на электронных весах марки ВК-3000 и ВПВ-12 (ГОСТ OIML R 76-1-2011) с точностью до 0,01 г;
- толщину скорлупы, мкм – путем измерения скорлупы яиц, с помощью микрометра;
- плотность яиц, г/см³ – путем индивидуального взвешивания в двух разных средах, с точностью до 0,01 г и расчета по формуле;
- морфологические и химические свойства инкубационных яиц определяли по методикам, указанным в ОСТ 10321-2003;
- упругая деформация, мкм – путем измерения прибором ПУД-1;
- анализ отходов инкубации и причин гибели эмбрионов на разных этапах инкубации по итогам биологического контроля и вскрытия отходов, %: неоплодотворенные яйца; ложный неоплод (погибшие эмбрионы в первые 3 суток инкубации); кровь-кольцо (яйца с эмбрионами, погибшими на 3-7 сутки инкубации); замершие (яйца с эмбрионами, погибшими в период 8-18 дней инкубации); задохлики (погибшие эмбрионы в яйцах в период вывода, в результате асфиксии); слабые или некондиционные цыплята (живые цыплята, но с различными патологиями); выводимость яиц в % (количество выведенного кондиционного молодняка от числа оплодотворенных); вывод цыплят в % (количество выведенного кондиционного молодняка от числа заложенных на инкубацию яиц);
- живую массу бройлеров – путем индивидуального взвешивания, еженедельно, согласно ГОСТ 31962-2013, на переносных весах марки FlexScale, до кормления. Относительную скорость роста бройлеров рассчитывали по стандартной формуле Brodiy;
- конверсию корма в организме цыплят – отношение количества затраченного корма за учетный период времени к единице полученной продукции;

– массу остаточного желтка, печени, сердца суточных цыплят, устанавливали путем их индивидуального взвешивания на лабораторных весах ВЛТК-500 с точностью до 0,01 г;

– сохранность поголовья цыплят, %, с учетом причин падежа по результатам патологоанатомического вскрытия.

Гематологические показатели цыплят определяли на автоматическом гематологическом анализаторе URiT 3020 Vet Plus (Китай), естественную резистентность организма оценивали по методике Чумаченко В.Е. и др. [137], содержание Т- и В- лимфоцитов по методу Ездаковой И.Ю. и др. [52].

Экономическую эффективность проведенных исследований определяли в соответствии с «Методическими рекомендациями по определению экономического эффекта от внедрения результатов научно-исследовательских работ в животноводстве» [84].

Полученные экспериментальные данные обрабатывались методом вариационной статистики на персональном компьютере с использованием программного обеспечения Microsoft Excel по методике, описанной Плохинским Н.А. [97].

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Рекогносцировочные опыты

3.1.1 Определение оптимальной концентрации молочной кислоты для обработки инкубационных яиц

С целью установления оптимальной концентрации молочной кислоты для обработки инкубационных яиц на фоне традиционной, парами формальдегида, был проведен первый рекогносцировочный опыт, в ходе которого использовали яйца родительского стада кросса Росс 308 (возраст кур 32 недели, масса яиц 60-62 грамма, срок хранения 5 суток). В промышленных условиях это рекомендуемый ОСТ 10321-2003 срок хранения яиц до инкубации, однако в связи с необходимостью накопления яиц определенного объема, на практике он может составлять 10 и более суток, что и обусловило тематику данной научной работы.

Для опыта были скомплектованы четыре группы (контрольная и три опытные), по 5184 яйца (тележка инкубационной машины), а из них, для биологического контроля, отмечали лотки, расположенные на нижнем, среднем, верхнем уровнях тележки, по 486 яиц.

Температура яиц при снесении близка к температуре тела курицы, около 39-40 °С, поры открыты. По мере остывания яиц поры закрываются, содержимое яйца сжимается, создавая отрицательное давление, в результате чего в тупом конце яйца образуется воздушная камера или пуга. В связи с этим, для предотвращения проникновения патогенной микрофлоры во внутрь яиц, необходимо провести их обеззараживание от возбудителей инфекционных болезней не позже, чем температура снизится до 23 °С, при которой поры яиц закроются.

В этот период различные патогенные микроорганизмы из воздуха, гнезда, линии автоматического сбора, попав на почти стерильную поверхность яиц

быстро колонизируется и начинают проникать сквозь поры во внутрь яиц, за подскорлупную оболочку, становясь недостижимыми для дезинфектанта. Поэтому, важно, как можно скорее их дезинфицировать в условиях птичника или в ходе транспортировки в инкубаторий в транспортном средстве, пока яйца теплые. На всех производственных птицеводческих предприятиях в качестве дезинфектанта яиц используют в основном, пары формальдегида, которые, помимо высоких дезинфицирующих свойств, оказывают негативное воздействие как на обслуживающий персонал, так и на развитие эмбриона.

В ходе рекогносцировочного опыта была проведена дезинфекция яиц контрольной группы парами формальдегида, а опытных групп препаратом щадящего воздействия молочной кислотой различной концентрации (15, 20 и 25%) после снесения яиц и перед закладкой в инкубатор, с целью определить оптимальную дозировку препарата, согласно схеме (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Срок хранения яиц, дни	Характер обработки инкубационных яиц
Контрольная	5	Пары формальдегида
I опытная	5	15% раствор молочной кислоты, метод холодного тумана
II опытная	5	20% раствор молочной кислоты, метод холодного тумана
III опытная	5	25% раствор молочной кислоты, метод холодного тумана

Обработанные после снесения яйца и до закладки в инкубатор, в течение 5 суток хранили в холодильной камере при температуре 18 °С и относительной влажности воздуха 75-80%. Непосредственно перед закладкой на инкубацию яйца были прогреты до температуры 23 °С и проведена вторая дезинфекция поверхности скорлупы яиц.

Смывы с поверхности скорлупы яиц всех подопытных групп были взяты после снесения, после 1-ой обработки, после хранения, в течении 5 суток и после

2-ой обработки, перед закладкой в инкубатор. Результаты бактериологического контроля поверхности инкубационных яиц отражены в таблице 2.

Таблица 2 – Бактериологический контроль качества дезинфекций яйца опытных групп (средняя проба), n=20

Наименование условно-патогенной микрофлоры	Допустимый уровень	Группы			
		контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
до обработки после снесения					
КМАФАнМ, КОЕ/см ²	5,5×10 ³	3,5×10 ³	3,5×10 ³	3,5×10 ³	3,5×10 ³
БГКП/см ³	0,100	0,030	0,030	0,030	0,030
После первой обработки при поступлении в инкубаторий					
КМАФАнМ, КОЕ/см ²	–	–	–	–	–
БГКП/см ³	–	–	–	–	–
После хранения на складе инкубатория (5 дней) до закладки					
КМАФАнМ, КОЕ/см ²	5,5×10 ³	4,3×10 ³	4,2×10 ³	3,7×10 ³	3,7×10 ³
БГКП/см ³	0,100	0,046	0,043	0,040	0,040
После второй обработки перед загрузкой в инкубатор					
КМАФАнМ, КОЕ/см ²	–	–	–	–	–
БГКП/см ³	–	–	–	–	–

Результаты бактериологического контроля после первой дезинфекции яиц в условиях птичника показали, что как в контрольной группе (пары формальдегида), так и опытных (мелкодисперсное распыление раствора молочной кислоты) отсутствовал рост колоний кишечной палочки и других бактерий, но при этом метод холодного тумана молочной кислотой был

малозатратным и безопасным для обслуживающего персонала и куриных эмбрионов.

Было установлено, что хорошо продезинфицированные яйца, с отсутствием роста колоний БГКП во всех исследованных пробах, при последующем хранении в холодильной камере до начала инкубации, повторно обсеменяются различной бактериальной микрофлорой. Так, уровень обсеменённости скорлупы яиц после первой дезинфекции и дальнейшего хранения на складе инкубатория возрос: в контрольной группе МАФАНМ КОЕ/см² на $0,8 \times 10^3$ (22,86%), БГКП/см³ – на 0,016 (53,33%), в I опытной группе – на $0,7 \times 10^3$ (20,00%) и 0,013 (43,33%), а во II и III опытных группах, равнозначно, КОЕ/см² – на $0,2 \times 10^3$ (5,71%), БГКП/см³ – на 0,010 (33,33%).

Было установлено, что растворы молочной кислоты в концентрации 20 и 25% были более эффективными, чем 15% раствор данного препарата, так как уровень обсеменённости яиц при хранении в холодильной камере в течение 5 суток во II и III опытных группах была равнозначно ниже уровня обсеменённости яиц контрольной группы по МАФАНМ КОЕ/см² – на $0,6 \times 10^3$ (16,22%), по БГКП/см³ на 0,006 (15,00%), в то время как в I опытной группе данная разница составляла $0,1 \times 10^3$ (2,39%) и 0,003/см³ (6,97%).

Полученные результаты согласуются с мнением других исследователей по аналогичной тематике [7, 9, 53].

Для проверки воздействия нового способа обработки поверхности скорлупы яиц микрочастицами молочной кислоты на зародыш, его развитие, выводимость и вывод суточных цыплят, провели их инкубацию. Для чистоты эксперимента были взяты инкубационные яйца с одним сроком хранения, 5 суток после снесения. При инкубации яиц применяли стандартный режим инкубации, утвержденный в хозяйстве с применением стартового предварительного разогрева, рекомендованный производителем кросса [10, 65], который отражен в таблице 3.

Таблица 3 – Режим инкубации яиц бройлерного кросса «Росс 308»

Период инкубации, сутки	Температура, °С		Положение вентиляционных заслонок, мм
	по сухому термометру	по влажному термометру	
1-3	38,0	31,5	закрыто
4-5	37,8	30	5-10
6-8	37,6	29,0	10-15
9-14	37,5	28,0	15-20
15-18	37,2	27,5-28	20-25
19 (перевод)	37,3-37,4	30,0	25
С 20-х суток	37,2	33,0-35,0	25-30
3 часа до выборки			открыты полностью

Показатели развития эмбрионов и вывода суточных цыплят из яиц одного и того же родительского стада, одинаковым сроком хранения, но с различными способами предынкубационной обработки поверхности скорлупы, отражены в таблице 4.

Разница по массе яиц между контрольной и опытными группами была незначительной, так как они были получены от одновозрастной птицы. В процессе инкубации на 12,5 сутки усушка яиц во всех подопытных группах была равнозначной и составила 7,25%, а затем в опытных группах этот процесс стал замедляться и на 18,5 сутки снизился по отношению к контролю: в I опытной группе на 0,11%, во II опытной – на 0,29 ($P \leq 0,05$) и в III опытной – на 0,24% ($P \leq 0,05$).

Оплодотворенность яиц во всех подопытных группах оказалась высокой и составила 93,21%. При биологическом контроле и вскрытии отходов инкубации было установлено сокращение гибели эмбрионов в первые трое суток (ложный неоплод) во всех опытных группах на 0,20%, а «кровь-кольцо» в I опытной группе на 0,21%, а во II и III опытных группах – на 0,41% по отношению к контрольной группе. По нашему мнению, это связано с наличием формальдегида, попавшего в

подскорлупную оболочку во время предынкубационной обработки яиц контрольной группы, губительно действующего на эмбрион в начале инкубации.

Таблица 4 – Показатели развития эмбрионов и вывод суточных цыплят по итогам первого рекогносцировочного опыта

Наименование	Группы			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Масса яиц, г	61,82±0,37	62,11±0,42	61,79±0,34	61,80±0,41
Усушка яиц на 12,5 сутки инкубации, %	7,25±0,02	7,25±0,04	7,25±0,03	7,25±0,03
Усушка яиц на 18,5 сутки инкубации, %	13,52±0,09	13,41±0,07	13,23±0,08*	13,28±0,06*
Заложено яиц, шт.	5184	5184	5184	5184
Количество яиц для биологического контроля, шт.	486	486	486	486
Оплодотворенность яиц, %	93,21	93,21	93,21	93,21
Истинный неоплод, %	6,79	6,79	6,79	6,79
Ложный неоплод (РЭС), %	0,82	0,62	0,62	0,62
Кровь-кольцо, %	2,47	2,26	2,06	2,06
Бой, насечка, %	0,41	0,41	0,41	0,41
Замершие, %	4,74	4,32	4,12	4,12
Задохлики, %	3,70	3,70	3,29	3,50
Калеки, слабые, %	0,82	0,82	0,62	0,62
Выводимость яиц, %	86,09	86,98	88,08	87,87
Окно вывода, час	17,5	17,0	16,9	16,8
Вывод кондиционных цыплят, %	80,25	81,08	82,09	81,88
Вывод кондиционных цыплят, гол	4160	4203	4256	4246
Средняя масса суточных цыплят, г	41,44±0,24	41,85±0,18	41,91±0,27	41,89±0,31
Доля массы цыплят от массы яиц, %	67,03±0,32	67,38±0,24	67,82±0,27	67,78±0,23

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

Наши выводы о негативном воздействии паров формальдегида на качество инкубационного процесса согласуются с ранее полученными результатами исследований других авторов [38, 58, 70].

Количество замерших эмбрионов на фоне контрольной группы также сократилось: в I опытной группе на 0,42%, во II и III опытных – на 0,62%. Зафиксировано снижение гибели эмбрионов на выводе (задохлики) во II и III опытных группах на 0,41 и 0,20%, а в I опытной группе этот показатель находился на уровне контроля.

Так, в опытных группах в процессе инкубации отметили более высокую сохранность эмбрионов на всех стадиях развития, более активный наклев и выход цыплят из яиц при сравнении с аналогичными показателями в контрольной группе. Окно вывода яиц контрольной группы оказалось наиболее продолжительным и превысило данный показатель I опытной группы на 30 минут (2,86%), II и III опытных групп – на 36 минут (3,43%).

В итоге, выводимость яиц на фоне контрольной группы (86,09%) доминировала в опытных группах на 0,89; 1,99 и 1,78%, а вывод цыплят в I опытной группе превысил контроль (80,25%) на 0,83%, во II опытной – на 1,84%, в III опытной – на 1,63%.

Средняя масса суточных цыплят во всех подопытных группах соответствовала нормативным значениям кросса «Росс 308», в разрезе групп колебалась незначительно (41,44-41,91 г).

По итогам рекогносцировочного опыта установлено, что инкубационные яйца, полученные от одновозрастного родительского стада, находящееся в равных технологических условиях (срок и условия хранения, режим инкубации) имели различные показатели вывода суточного молодняка, из чего следует вывод, что на конечные результаты инкубации оказали воздействие препараты, которые в различной концентрации использовались для обработки инкубационных яиц во время хранения и непосредственно перед закладкой на инкубацию.

Лучшие результаты инкубации получены во II опытной группе, где для дезинфекции инкубационных яиц применяли 20% раствор молочной кислоты в виде микрочастиц холодного тумана вместо классической дезинфекции яиц парами формальдегида (контрольная группа). Таким образом, на основании установленных положительных эффектов развития эмбрионов и вывода суточных цыплят принято решение, в научно-хозяйственном опыте использовать для дезинфекции яиц 20% раствор молочной кислоты в виде микрочастиц холодного тумана.

3.1.2 Определение оптимальной концентрации раствора пребиотического препарата «ЛактуСупер» для ранней подкормки суточных цыплят в выводных шкафах

Целью второго рекогносцировочного опыта, являлось определить оптимальную концентрацию пребиотической кормовой добавки «ЛактуСупер» для ранней подкормки суточных цыплят непосредственно в выводных шкафах и влияние экспериментального препарата на жизнеспособность, рост и развитие цыплят-бройлеров до 14-ти дневного возраста.

Для опыта были сформированы четыре группы цыплят, полученных по стандартной технологии инкубации яиц, применяемой на птицефабрике: контрольная и опытные (I, II, III) группы по 150 голов в каждой. Согласно разработанной методике (таблица 5), поголовье суточных цыплят опытных групп было обработано микрочастицами пребиотического препарата «ЛактуСупер» в концентрации 0,4; 0,5 и 0,6% методом холодного тумана непосредственно в выводных шкафах с помощью переносного генератора, с целью ранней подкормки, способной ускорить физиологические процессы заселения ЖКТ цыпленка полезной микрофлорой и активизировать обменные процессы.

Таблица 5 – Схема опыта

Группы	Количество голов	Характер подкормки суточных цыплят
Контрольная	150	Без обработки
I опытная	150	0,4% раствор пребиотической кормовой добавки «ЛактуСупер», метод холодного тумана
II опытная	150	0,5% раствор пребиотической кормовой добавки «ЛактуСупер», метод холодного тумана
III опытная	150	0,6% раствор пребиотической кормовой добавки «ЛактуСупер», метод холодного тумана

Цыплята контрольной группы и, обработанные экспериментальной кормовой добавкой опытных групп, были размещены в оборудование марки Big Dutchman по 75 голов в каждую клетку для последующего откорма. Плотность посадки соответствовала рекомендованной для бройлеров кросса «Росс 308», 20 голов на кв. метр полезной площади.

Согласно выводам других исследователей, проводивших подобные опыты [5, 20, 27, 69], лактулозосодержащие препараты попадая в организм цыплят через органы дыхания и пищеварения, позволяют организму цыплят своевременно запустить физиологический процесс заселения стерильного желудочно-кишечного тракта цыпленка полезной микрофлорой и обменные процессы организма в целом.

Показатели откорма и сохранности цыплят-бройлеров до 14-ти дневного возраста отражены в таблице 6.

Подкормка цыплят-бройлеров на выводе пребиотической кормовой добавкой «ЛактуСупер» мотивировала интенсивность их роста в процессе выращивания. Живая масса суточных цыплят опытных групп находилась на уровне контроля. При этом, по мере роста, уже в возрасте 7 дней живая масса цыплят I опытной группы превосходила контроль на 4,8 г (2,96%; $P \leq 0,05$), II опытной группы – на 5,9 г (3,63%; $P \leq 0,01$), III опытной группы – на 5,8 г (3,57%; $P \leq 0,01$). В возрасте 14-ть дней преимущество по живой массе бройлеров опытных групп составило 9,4 г

(2,20%; $P \leq 0,05$), 11,3 г (2,65%; $P \leq 0,01$) и 10,9 г (2,56%; $P \leq 0,01$) относительно контрольной группы.

Таблица 6 – Прирост живой массы и сохранность цыплят-бройлеров (n=150)

Наименование	Группы			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Количество цыплят, гол	150	150	150	150
Живая масса цыплят, г:				
0 дней	41,89±0,08	41,92±0,14	41,86±0,09	41,87±0,12
7 дней	162,4±1,35	167,2±1,38*	168,3±1,51**	168,2±1,55**
14 дней	426,4±2,67	435,8±2,86*	437,7±3,23**	437,3±3,17**
Среднесуточный прирост за 14-дней откорма, г	27,47±0,19	28,13±0,18*	28,27±0,22**	28,25±0,21**
Сохранность цыплят, %	98,67	98,67	99,33	99,33

Среднесуточный прирост живой массы за 14-ть дней откорма цыплят контрольной группы уступал цыплятам I опытной группы на 0,66 г (2,40%; $P \leq 0,05$), II опытной группы – на 0,80 г (2,91%; $P \leq 0,01$), и III опытной группы – на 0,78 г (2,84%; $P \leq 0,01$).

Сохранность поголовья цыплят-бройлеров в контрольной и I опытной группах составила 98,67% (пало по два цыпленка), во II и III опытных группах – 99,33% (пало по одному цыпленку).

По итогам рекогносцировочного опыта установлено, что обработка молодняка на выводе, с целью ранней подкормки микрочастицами пребиотической кормовой добавкой «ЛактуСупер» в концентрации 0,5% и 0,6% показала наилучшие результаты по сравнению с аналогичными показателями I опытной группы (концентрация 0,4%) и контрольной группы (без обработки). В связи с тем, что показатели откорма в I и II опытных групп оказались практически идентичными, нами принято решение использовать в дальнейших исследованиях пребиотический препарат «ЛактуСупер» в концентрации 0,5%.

3.2 Эффективность использования молочной кислоты для дезинфекции инкубационных яиц в сочетании с ранней подкормкой цыплят-бройлеров кросса «Росс 308» при производстве мяса

Одним из главных лимитирующих факторов непрерывного производства мяса бройлеров является недостаток инкубационных яиц для воспроизводства в оптимальные сроки инкубации после снесения, поэтому часто используют более длительные сроки хранения инкубационных яиц для формирования крупной партии с целью получения одновозрастных цыплят. В то же время, по данным различных исследователей [16, 42, 64, 67, 190, 207], увеличение сроков хранения яиц, особенно от молодых и старых по возрасту кур, ведет к ухудшению качества яиц и, как следствие, к снижению выводимости и качества суточного молодняка.

Во-вторых, не менее важное влияние на вывод кондиционных цыплят имеет предынкубационная дезинфекция яиц. Известно, что практически на всех производственных птицеводческих предприятиях в качестве дезинфектанта яиц используют в основном пары формальдегида, которые, помимо высоких дезинфицирующих свойств, оказывают негативное воздействие как на обслуживающий персонал, так и на развитие эмбриона. По этой причине, ищутся альтернативные препараты, обладающие высокими дезинфицирующими свойствами и, в тоже время, безвредными для эмбрионов.

В третьих, период от окончания эмбрионального развития цыплят до первого кормления составляет несколько дней (48-72 часа), что является критическим периодом для развития желудочно-кишечного тракта и формирования иммунной системы домашней птицы [37, 190, 275]. Одним из приемов решения данной проблемы является подкормка цыплят в инкубаторе, в выводных шкафах [37, 84, 190].

В связи с этим целью нашего научно-хозяйственного опыта явилось изучение влияния обработки поверхности яиц разных сроков хранения (до 10 дней) молочной кислотой на результаты инкубации, в сочетании с ранней подкормкой цыплят в выводных шкафах пребиотической кормовой добавкой «ЛактуСупер» на

жизнеспособность, мясную продуктивность и формирование иммунного статуса цыплят-бройлеров.

3.2.1 Условия проведения опыта

Научно-хозяйственный опыт проводили в условиях в ООО «Мега Юрма» Чебоксарского района Республики Чувашия в условиях инкубатория, который оборудован инкубационными и выводными машинами Chick Master (США) согласно схеме (таблица 7).

Таблица 7 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группы	Срок хранения яиц, дни	Характер обработки инкубационных яиц и подкормки цыплят
Контрольная (1)	5	Яйца – пары формальдегида
		Цыплята – без подкормки
I опытная	5	Яйца – 20% раствор молочной кислоты
		Цыплята – 0,5% раствор препарата «ЛактуСупер»
Контрольная (2)	10	Яйца – пары формальдегида
		Цыплята – без подкормки
II опытная	10	20% раствор молочной кислоты
		Цыплята – без подкормки
III опытная	10	20% раствор молочной кислоты
		Цыплята – 0,5% раствор препарата «ЛактуСупер»

Яйца контрольных групп (1, 2) хранили 5 и 10 суток, где дезинфекцию поверхности скорлупы, на разных этапах хранения яиц, проводили двукратно парами формальдегида из расчета на 1 м³ объема камеры 30 мл формалина, 15 мл воды и 20 г марганцовокислого калия. Яйца I опытной группы (срок хранения 5 суток), II и III опытных групп (срок хранения 10 суток), двукратно обрабатывали микрочастицами 20%-ного раствора молочной кислоты, методом холодного

тумана, при поступлении на хранение на склад инкубатория и непосредственно перед закладкой на инкубацию.

Суточные цыплята I и III опытных групп были обработаны (подкормлены) 0,5%-ным раствором кормовой добавки «ЛактуСупер», методом холодного тумана в выводных шкафах. В контрольных (1, 2) и II опытной группах подкормка суточного молодняка испытываемой кормовой добавкой не проводилась.

Режим инкубации был идентичен, представленному в разделе 3.1.1.

3.2.2 Морфологический и биохимический составы инкубационных яиц в зависимости от срока хранения и вида дезинфицирующего препарата

Перед инкубацией был проведен анализ яиц с целью установить изменения, произошедшие в процессе хранения и вида дезинфицирующего препарата.

Инкубационные яйца сельскохозяйственной птицы должны соответствовать требованиям качества (ОСТ 10 331-2003). Качественные показатели инкубационных яиц являются основополагающими факторами, определяющими результаты инкубации, жизнеспособность полученных суточных цыплят и их дальнейшую мясную продуктивность [40].

При анализе морфологического состава инкубационных яиц подопытных партий, в зависимости от сроков хранения и дезинфектанта, выявлены некоторые изменения качества яиц (таблица 8).

Масса яиц контрольной и I опытной групп, после 5 дней хранения, была идентичной и составила 63,27 и 63,32 г, а после 10 дней хранения несколько снизилась по сравнению с контролем (1): – на 0,50% в контроле (2), – на 0,40 и 0,38% во II и III опытных группах, за счет потери влаги. При этом необходимо отметить, что снижение массы яиц было не критичным, и, по нашему мнению, одной из причин этого является соблюдение параметров режима хранения. Плотность яиц всех подопытных групп находилась в нормативных пределах требованиям к инкубационным яйцам (ОСТ 10 321-2003), однако этот показатель

после 10 дней хранения снизился на 0,84% во всех подопытных группах (контроль (2), II, III опытные группы).

Таблица 8 – Морфологический состав инкубационных яиц (n=20)

Показатели	Группы				
	контроль (1)	I опытная	контроль (2)	II опытная	III опытная
Время хранения яиц, сутки	5	5	10	10	10
Масса яиц, г	63,27±0,34	63,32±0,46	62,94±0,39	63,02±0,43	63,01±0,37
Высота воздушной камеры, мм	2,52±0,11	2,53±0,09	2,99±0,12*	2,95±0,14*	2,94±0,13*
Плотность яиц, г/см ³	1,078±0,03	1,079±0,02	1,069±0,03	1,069±0,02	1,069±0,02
Индекс формы, %	73,3±0,18	73,3±0,14	73,2±0,15	73,2±0,12	73,3±0,18
Отношение белок/желток	1,94	1,93	1,90	1,90	1,90
Индекс белка, %	7,70±0,23	7,71±0,19	6,85±0,31*	6,94±0,24*	6,92±0,27*
Индекс желтка, %	41,55±0,22	41,57±0,21	41,03±0,27	41,11±0,26	41,12±0,29
Единицы Хау	81,28±0,29	81,31±0,26	80,09±0,41*	80,17±0,34*	80,15±0,37*

Высота воздушной камеры увеличилась, в зависимости от срока хранения, в контроле (2), II и III опытных группах (10 дней), относительно контрольной группы (5 дней), на 18,65 ($P \leq 0,05$), 17,06 ($P \leq 0,05$) и 16,67% ($P \leq 0,05$). Если рассматривать значение этого показателя во II и III опытных группах относительно контроля (2), то можно наблюдать меньшую высоту воздушной камеры на 1,36 и 1,70%, по всей вероятности это связано с разными дезинфектантами (молочная кислота, против формальдегида).

За счет потери влаги, связанной с удлинением срока хранения, снизились показатели индекса белка и единиц ХАУ, характеризующих качество плотного белка: в контроле (2) по сравнению с контролем (1) на 12,41 ($P \leq 0,05$) и 1,49% ($P \leq 0,05$). В опытных группах снижение было меньшим: в I опытной группе на 10,95 ($P \leq 0,05$) и 1,38% ($P \leq 0,05$), во II опытной – на 11,27 ($P \leq 0,05$) и 1,41% ($P \leq 0,05$).

Показатель индекса желтка яиц, хотя и имел тенденцию к снижению, после 10 дней хранения в контроле (2), II и III опытных группах на 1,27; 1,07 и 1,05%, находился в пределах статистической ошибки. Все изучаемые показатели инкубационных яиц I опытной группы находились на уровне контроля (1).

Анализ биохимических показателей также показал влияние длительного хранения инкубационных яиц, на их качество (таблица 9).

Таблица 9 – Биохимические показатели качества инкубационных яиц (n=5)

Показатели	Группы				
	контроль (1)	I опытная	контроль (2)	II опытная	III опытная
Кислотное число желтка, мг КОН/г	3,61±0,19	3,57±0,17	4,25±0,21*	4,15±0,16*	4,19±0,18*
pH белка	8,36±0,18	8,34±0,13	8,08±0,20	8,12±0,21	8,11±0,19
pH желтка	6,29±0,04	6,30±0,05	6,17±0,08	6,21±0,07	6,22±0,06
Витамины:					
в желтке:					
каротиноиды, мкг/г	17,58±0,16	17,64±0,14	17,14±0,17	17,25±0,15	17,23±0,13
витамин А, мкг/г	8,52±0,13	8,54±0,15	8,27±0,19	8,33±0,17	8,34±0,16
витамин Е, мкг/г	185,4±1,55	186,1±1,47	181,2±1,49	182,7±1,23	182,4±1,38
витамин В ₂ , мкг/г	5,92±0,11	5,93±0,09	5,83±0,11	5,88±0,10	5,89±0,08
в белке:					
витамин В ₂ , мкг/г	3,85±0,09	3,86±0,08	3,79±0,10	3,81±0,07	3,82±0,11

Известно, что изменение кислотного числа, pH белка и желтка яиц при хранении приводит к разрушению части витаминов, необходимых для питания и нормального развития зародыша в процессе эмбриогенеза [42, 79, 112], что, в определенной степени, было подтверждено и нашими исследованиями. При хранении яиц в течение 10 суток в контроле (2), установлено увеличение кислотного числа на 17,73% ($P \leq 0,05$), а II и III опытных группах – на 14,96 ($P \leq 0,05$) и 16,01% ($P \leq 0,05$) по сравнению с контролем (1) (5 суток хранения). Разница по данному показателю между контролем (2) и II, III опытными группами, в пользу

последних, объясняется использованием молочной кислоты, для дезинфекции яиц опытных групп. Показатель рН белка также сместился в кислую сторону во всех группах десятидневного хранения на 3,47; 2,96 и 3,08%, желтка – на 1,95; 1,29 и 1,13% относительно контроля (1), однако эти данные не вышли за максимально допустимые пределы для инкубационных яиц. Несмотря на одинаковую продолжительность и условия хранения яиц в контроле (1) и I опытной группе (5 суток), наблюдались некоторые различия по кислотному числу, рН белка и желтка, в пользу I опытной группы, по нашему мнению, это связано с обработкой инкубационных яиц различными дезинфектантами (пары формальдегида и молочная кислота).

Известный факт влияния формальдегидной интоксикации внутреннего содержимого инкубационных яиц, под действием которой формируется комплекс факторов, обуславливающих снижение необходимого количества витаминов и других питательных веществ, необходимых для развития зародыша, в определенной степени подтвержден и нашими исследованиями.

Содержание каротиноидов и витамина А в I опытной группе оказалось несколько выше, чем в контроле (1) на 0,34 и 0,24%, хотя срок хранения яиц в этих группах идентичен, 5 суток. После 10 суток хранения уровень каротиноидов и витамина А имел тенденцию к снижению: в контроле (2) – на 2,57 и 3,02%, во II опытной группе – на 1,91 и 2,28%, в III опытной – на 2,03 и 2,16% относительно контроля (1). Как мы видим, содержание этих витаминов в опытных группах (II, III) также превысило контроль (2), что связано с предынкубационной обработкой яиц молочной кислотой. Уровень витамина Е в I опытной группе превысил контроль (1) на 0,38%, а во II и III опытных группах снизился на 1,48 и 1,65%, но превышал эти показатели в контроле (2). Содержание витамина В₂ как в желтке, так и в белке варьировало незначительно как в зависимости от дезинфектанта, так и срока хранения яиц.

Все установленные изменения морфологических и биохимических показателей качества яиц находились в пределах физиологической нормы, следовательно срок их хранения в течение 10 дней не является критическим.

3.2.3 Результаты инкубации яиц подопытных групп

Инкубация яиц отображает технологический процесс воспроизводства птиц, результаты которой находятся в прямой зависимости от качества племенных яиц.

Показатели инкубации яиц подопытных групп с момента закладки и до вывода отражены в таблице 10.

Масса яиц экспериментальных групп 5-ти дневного срока хранения находилась практически на одном уровне по причине одинаковых условий кормления и содержания одновозрастных кур родительского поголовья. Масса яиц после 10-ти дней хранения несколько снизилась в контроле (2) на 0,93%, а во II и III опытных группах на 0,47 и 0,42% за счет потери влаги.

Усушка яиц на 12,5 сутки инкубации в I опытной группе, где срок хранения яиц был идентичным с контролем (1), процесс усушки протекал медленнее на 0,17%, по нашему мнению, за счет предынкубационной обработки молочной кислотой на фоне формальдегида в контроле. Во II и III опытных групп усушка яиц за этот период была практически одинаковой, но превышала контроль (1) на 0,22 и 0,23%, что связано с более длительным сроком хранения яиц в опытных группах (10 дней), но при этом ниже, чем в контроле (2). На 18,5 сутки инкубации усушка яиц в I опытной группе также оказалась меньше, чем в контроле (1) на 0,22%, в то время как во II и III опытных группах зафиксировано увеличение данного показателя относительно контроля (1) на 0,57% ($P \leq 0,05$) и 0,61% ($P \leq 0,05$), а относительно контроля (2) снижение на 0,16 и 0,14%.

Оплодотворенность яиц во всех подопытных группах оказалась высокой и составила 93,21%. Анализ отходов инкубации (биологический контроль) показал, что при идентичных условиях хранения яиц в течении 5 суток, но разной дезинфекции, установлено сокращение гибели эмбрионов на ранней стадии и «кровь-кольцо» в I опытной группе на 0,40%, замерших – на 0,82%, задохликов – на 0,61% относительно контроля (1).

Таблица 10 – Показатели инкубации яиц экспериментальных групп

Показатели	Группы				
	контроль (1)	I опытная	контроль (2)	II опытная	III опытная
Время хранения яиц, сутки	5	5	10	10	10
Дезинфекция яиц	пары формальдегида	20% молочной кислоты	пары формальдегида	20% молочной кислоты	20% молочной кислоты
Подкормка цыплят «ЛактуСупер», %	–	0,5	-	-	0,5
Масса яиц, г	62,14±0,37	62,09±0,42	61,57±0,47	61,85±0,34	61,88±0,41
Усушка яиц: на 12,5 сутки инкубации, %	7,26±0,07	7,19±0,09	7,57±0,10	7,48±0,08	7,49±0,09
на 18,5 сутки инкубации, %	13,46±0,15	13,24±0,17	14,19±0,21	14,03 ±0,19*	14,05±0,20*
Заложено яиц, шт.	5184	5184	5184	5184	5184
Количество яиц для биологического контроля, шт.	486	486	486	486	486
Оплодотворенность яиц, %	93,21	93,21	93,21	93,21	93,21
Истинный неоплод, %	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79
Ложный неоплод (РЭС), %	0,82	0,62	0,82	0,82	0,82
Кровь-кольцо, %	2,67	2,47	2,88	2,47	2,47
Бой, насечка, %	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
Замершие, %	4,73	3,91	5,14	4,73	4,12
Задохлики, %	3,70	3,09	3,91	3,91	3,09
Калеки, слабые, при выборке, %	0,82	0,62	0,82	0,62	0,62
Выводимость яиц, %	85,89	88,51	84,99	86,09	87,62
Вывод кондиционных цыплят, %	80,06	82,50	79,23	80,25	81,68
Вывод кондиционных цыплят, гол.	4150	4277	4107	4160	4234

После 10 дней хранения в контроле (2) по сравнению с контролем (1) ранняя эмбриональная смертность и «кровь-кольцо» увеличились на 0,21%, замерших и задохликов – на 0,62%. В результате вывод цыплят снизился на 0,83%, а выводимость яиц на 0,90%, составив при этом 79,23 и 84,99%. Во II и III опытных группах результаты биологического контроля выявили снижение гибели эмбрионов на всех стадиях развития относительно контроля (2): вывод цыплят возрос на 1,02 и 2,45%, а выводимость яиц на – 1,10 и 2,63% соответственно.

Улучшение показателей инкубации яиц в опытных группах как после 5 (I опытная группа), так и 10 дней хранения (II, III опытные группы), относительно контроля (1) и контроля (2), по нашему мнению, связано с обработкой яиц в период хранения и перед инкубацией микрочастицами холодного тумана 20% раствора молочной кислоты, взамен паров формальдегида в контрольных группах. Известно, что формальдегид, попадая в подскорлупную оболочку яиц во время предынкубационной обработки, может губительно действовать на эмбрион в начале инкубации.

Наши выводы о негативном воздействии паров формальдегида на качество инкубационного процесса согласуются с ранее полученными результатами исследований других авторов [38, 58, 70].

По итогам инкубации можно сделать вывод, что обработка инкубационных яиц микрочастицами холодного тумана 20% раствора молочной кислоты является более безопасным и экологическим чистым методом по сравнению с парами формальдегида. При этом необходимо отметить, что увеличение срока хранения инкубационных яиц до 10 суток, не является критическим и вполне приемлемо для инкубации в промышленных условиях производства мяса бройлеров.

Согласно схеме опыта была проведена обработка (подкормка) суточных цыплят I и III опытных группах 0,5% раствором препарата «ЛактуСупер» непосредственно в выводных лотках методом холодного тумана в течение 5 минут с целью повысить качество суточного молодняка при выращивании.

Перед формированием подопытных групп для откорма, был проведен контрольный убой и вскрытие суточных цыплят по 10 голов из каждой группы, с целью определить развитие внутренних органов в процессе инкубации (таблица 11).

Таблица 11 – Результаты анатомического вскрытия суточных цыплят (n=10)

Показатели	Группы				
	контроль (1)	I опытная	контроль (2)	II опытная	III опытная
Живая масса суточных цыплят, г	41,77±0,17	41,91±0,14	41,54±0,15	41,68±0,13	41,69±0,16
Масса печени, г	1,24±0,05	1,43±0,06*	1,19±0,07	1,36±0,06	1,38±0,04*
Масса желточного мешка с остаточным желтком, г	6,89±0,14	6,34±0,16*	7,28±0,11*	6,59±0,09	6,54±0,08
Масса мышечного и железистого желудков, г	2,23±0,08	2,44±0,05*	2,11±0,06	2,31±0,07	2,35±0,09
Масса сердца, г	0,28±0,015	0,34±0,009**	0,25±0,018	0,32±0,008*	0,33±0,011*
Масса селезенки, г	0,025±0,02	0,025±0,01	0,025±0,02	0,025±0,02	0,025±0,01
Масса Фабрицевой сумки, г	0,065±0,01	0,067±0,02	0,064±0,01	0,066±0,02	0,065±0,01

Анализ полученных данным позволил установить варьирование массы остаточного желтка как в зависимости от срока хранения, так и метода обработки инкубационных яиц. У цыплят I опытной группы масса остаточного желтка оказалась достоверно меньше, чем в контроле (1) на 8,68% ($P \leq 0,05$), во II и III опытных группах – на 4,56 и 5,35% ($P \leq 0,05$), что говорит о более раннем начале функционирования пищеварительной системы у цыплят опытных групп, особенно I и III опытных, которых дополнительно обработали 0,5% раствором препарата «ЛактуСупер» в выводных шкафах. В контроле (2), при удлинении срока хранения

яиц перед инкубацией до 10 дней, масса остаточного желтка достоверно превышала контроль (1) на 5,66% ($P \leq 0,05$).

Комплексное применение молочной кислоты для обработки яиц перед инкубацией и пребиотического препарата для раннего кормления цыплят на выводе способствовало увеличению массы печени в I и III опытных группах на 15,32 ($P \leq 0,05$) и 11,29% ($P \leq 0,05$), при этом во II опытной группе также зафиксировано увеличение данного показателя относительно контроля (1) на 10,49%. Самый низкий показатель по массе печени установлен в контроле (2). Достоверное увеличение массы мышечного и железистого желудков зафиксировано у цыплят-бройлеров только I опытной группы относительно контроля (1) на 9,42% ($P \leq 0,05$), относительно контроля (2) – на 15,64% ($P \leq 0,05$). Разница по массе мышечного и железистого желудков между контролем (1) и II и III опытными группами составила 3,59 и 5,38%, а между контролем (2) и этими же группами – 9,48 ($P \leq 0,05$) и 11,37% ($P \leq 0,05$), что еще раз подтверждает лучшее развитие ЖКТ у цыплят опытных групп. Масса сердца суточных цыплят всех опытных групп превышала контроль (1) на 21,42 ($P \leq 0,01$), 14,29 ($P \leq 0,05$) и 17,86% ($P \leq 0,05$), а контроль (2) – на 36,00 ($P \leq 0,001$), 28,00 ($P \leq 0,01$) и 0,28,00% ($P \leq 0,01$), что характеризует активность окислительно-восстановительных процессов за счет более активного доступа кислорода в эмбрион в период инкубации. При этом масса селезёнки и фабрициевой сумки во всех подопытных группах находилась на одном уровне.

Установлено, что сроки хранения инкубационных яиц, различия в условиях хранения, способах дезинфекции поверхности скорлупы отражаются на развитии эмбрионов, выводимости яиц, жизнеспособности молодняка.

3.2.4 Результаты откорма подопытных цыплят-бройлеров

Для откорма были сформированы пять групп суточных цыплят-бройлеров по 150 голов в каждой группе, полученных из подопытных яиц в результате инкубации. Цыплята подопытных групп были размещены в клеточное

оборудование марки ТЕХНА. Плотность посадки соответствовала рекомендованной для бройлеров кросса «Росс 308», параметры микроклимата соответствовали технологическим нормативам.

Для проведения опыта комбикормовым заводом ООО «Мега Юрма» была произведена выработка сбалансированных комбикормов с едиными нормативными показателями по всем подопытным группам, с использованием в структуре 5% подсолнечного полисахаридного экстракта (ППЭ). Рецепты комбикормов и состав входящих в них премиксов представлены в приложении А.

Живая масса животных и птиц образуется за счет приумножения тканей за весь срок откорма, а интенсивность и скорость роста организма рассчитывается за определенный отрезок времени, что отражается на показателях абсолютных и среднесуточных приростов [47, 50].

Результаты откорма цыплят-бройлеров (1-35 дней) отражены в таблице 12.

Откорм цыплят-бройлеров до 35-тидневного возраста позволил установить, что разница по живой массе между контролем (1) (5 суток хранения) и контролем (2) (10 суток хранения) была незначительной, то есть кондиционные суточные цыплята полученные в предыдущем опыте росли и развивались в пределах нормативных значений кросса «Росс 308». Как уже отмечалось, срок хранения инкубационных яиц повлиял на вывод цыплят, а живая масса при откорме оказалась практически идентичной. При этом в опытных группах, где использовали альтернативный метод дезинфекции инкубационных яиц (молочная кислота, вместо паров формальдегида), а также в I и III опытных группах, в которых дополнительно применили раннее кормление цыплят на выводе пребиотическим препаратом «ЛактуСупер», живая масса бройлеров значительно превышала контрольные значения. Так, живая масса цыплят-бройлеров I опытной группы за период откорма превалировала над контролем (1) на 112,8 г (5,58%; $P \leq 0,001$). Следует отметить, что достоверная разница по живой массе была установлена в этой группе уже после 7-ми дней откорма – 4,2 г (2,35%; $P \leq 0,05$), после 14-ти дней разница возросла на 39,6 г (8,96%; $P \leq 0,01$), после 21 дня – 49,7 г (5,63%; $P \leq 0,01$), после 28 дней – 77,1 (5,51%; $P \leq 0,01$).

Таблица 12 – Параметры живой массы цыплят-бройлеров
в процессе выращивания (n=150)

Показатели	Группы				
	контроль (1)	I опытная	контроль (2)	II опытная	III опытная
Живая масса, г:					
0	41,7±0,07	41,9±0,09	41,5±0,05	41,7±0,06	41,8±0,08
7	178,5±1,42	182,7±1,33*	177,9±1,51	180,2±1,49	181,6±1,57
14	441,8±9,79	481,4±8,88**	440,7±9,56	464,7±6,37	479,5±7,64**
21	883,4±11,27	933,1±12,51**	879,6±11,31	910,8±10,42	929,3±11,68**
28	1400,1±16,95	1477,2±17,32**	1391,6±16,25	1445,7±12,51*	1469,5±15,64**
35	2021,5±17,89	2134,3±18,25***	2009,6±17,37	2084,7±16,13**	2120,9±19,08***
Конверсия корма, г	1,59	1,53	1,59	1,56	1,54
Сохранность поголовья за период опыта, %	98,00	99,33	98,00	98,67	99,33
ЕИЭ – Европейский индекс эффективности	355,99	395,90	353,89	376,74	390,85

У цыплят III опытной группы живая масса превышала контроль (2) на всем протяжении выращивания, но достоверная разница установлена после 14 дней откорма – 38,8 г (8,80%; $P \leq 0,01$), после 21 дня – 49,7 г (5,65%; $P \leq 0,01$), после 28 дней – 77,9 г (5,60%; $P \leq 0,01$), а в конце откорма разница увеличилась до 111,3 г (5,54; $P \leq 0,001$). Исходя из этого можно констатировать, что подкормка цыплят на выводе пребиотической добавкой в комплексе с обработкой инкубационных яиц новым препаратом позитивно повлияли на прирост живой массы в период выращивания, который практически не зависел от срока хранения яиц перед инкубацией. Следовательно хранение яиц в течении 10 дней перед инкубацией не является критическим.

Во II опытной группе, где суточный молодняк не получал раннюю подкормку, живая масса оказалась значительно ниже, чем в I и III опытных группах, но все же превышала контроль (2). Достоверная разница по этому показателю была достигнута после 28 дней откорма, которая составила 54,1 г (3,89%; $P \leq 0,05$), а по завершению откорма (35 дней) – 75,1 г (3,74%; $P \leq 0,01$).

С увеличением абсолютного прироста живой массы изменились и затраты корма на 1 кг прироста: в I опытной, по отношению к контролю (1) на 0,06 кг, во II и III опытных – на 0,03 и 0,05 кг относительно контроля (2).

Сохранность во всех группах достигла почти максимальных значений: в I и III опытных группах – 99,33, во II опытной – 98,67, а в обеих контрольных группах – 98,0%. Европейский индекс эффективности в I опытной группе превысил контроль (1) на 39,91, а во II и III опытных – на 22,85 и 36,96 единиц, контроль (2).

Среднесуточные приросты живой массы подопытных цыплят в возрастном аспекте продемонстрированы на рисунке 2.

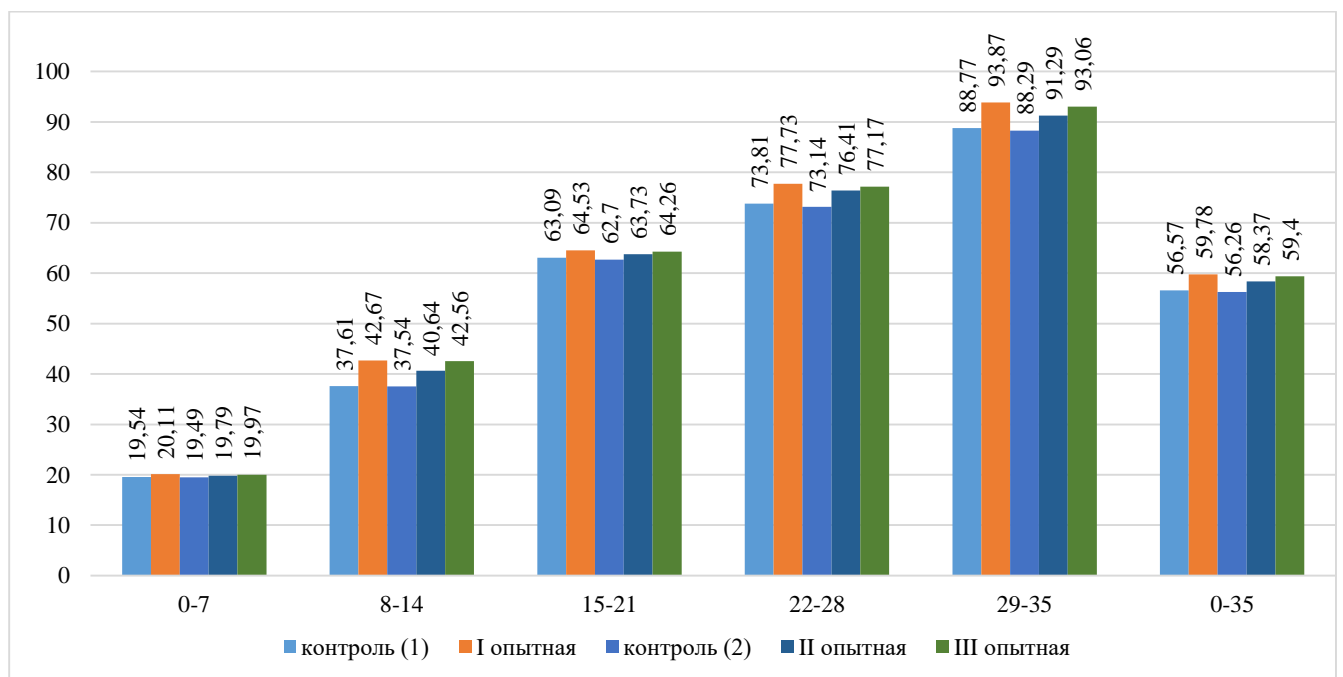


Рисунок 2 – Изменение среднесуточных приростов живой массы подопытных бройлеров, г

В I опытной группе среднесуточный прирост за период 1-35, превышал контроль (1) на 3,01 г (5,67%; $P < 0,001$), II и III опытных групп – на 2,11 (3,75%; $P < 0,01$) и 3,14 г (5,58%; $P < 0,001$) контроль (2).

Показатели относительных приростов подопытных бройлеров показаны на рисунке 3. Так, в I опытной группе относительный прирост бройлеров за 35 дней откорма составил 192,30%, что выше, чем в контроле (1) на 0,38%, а во II и III опытных группах превышение относительно контроля (2) составило 0,25 и 0,36%.

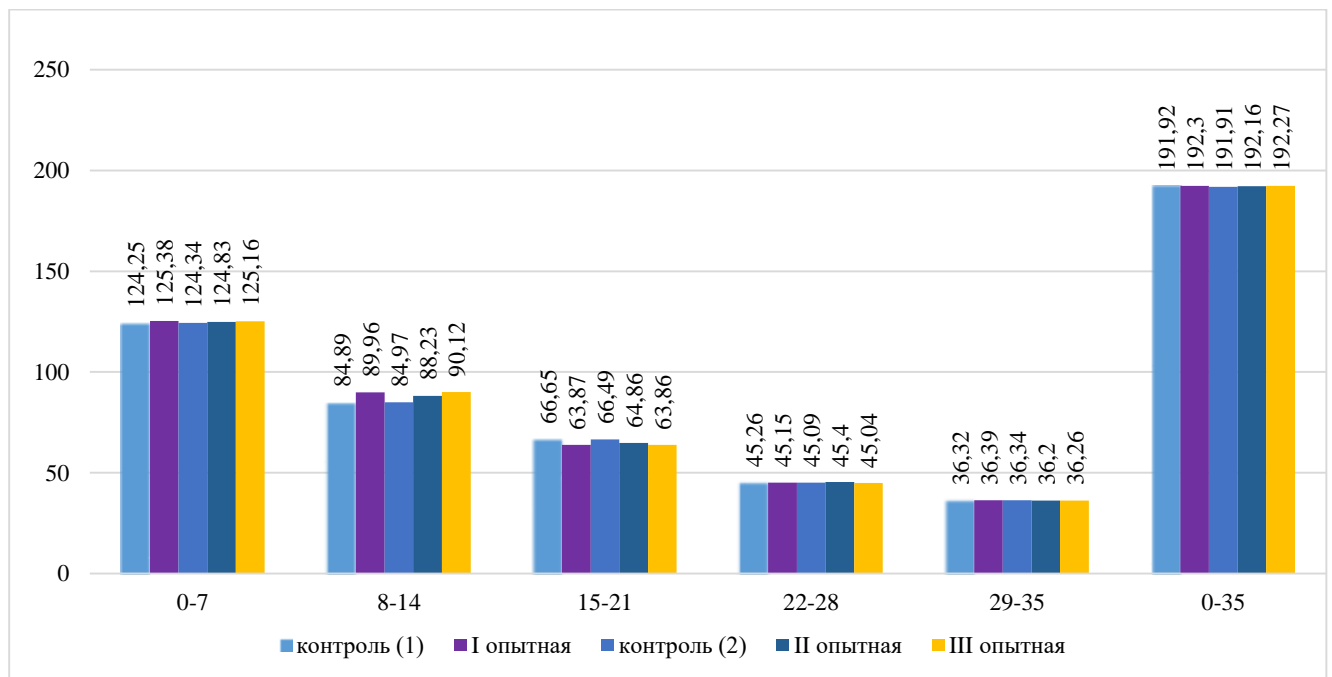


Рисунок 3 – Относительная скорость роста подопытных цыплят, %

Результаты откорма цыплят позволили установить положительное действие обработки инкубационных яиц разного срока хранения альтернативным дезинфектантом (молочная кислота) и в комплексе с ранней подкормкой суточных цыплят на выводе пребиотической добавкой. Установлено также, что срок хранения яиц от 5 дней (контроль 1) до 10 дней (контроль 2) не оказал существенного влияния на снижение показателей откорма цыплят и, при необходимости, может быть использован в производственных условиях для получения более крупной партии инкубационных яиц.

3.2.5 Обменные процессы, характеризующие естественную резистентность и уровень антиоксидантной защиты цыплят-бройлеров

Изучение гематологии птиц позволяет выявить течение физиологических процессов, скорректировать их, и на основании исследуемых параметров спрогнозировать дальнейший рост, развитие и продуктивность [5, 19, 22, 23].

Видоизменения обмена веществ в организме птиц связаны с разнообразными причинами, что может отрицательно повлиять на иммунный статус, продуктивность и жизнеспособность. Благодаря лабораторным исследованиям эритроцитов, гемоглобина и лейкоцитов можно отслеживать уровень окислительно-восстановительных процессов [26, 31, 69, 71, 72, 86].

В ходе исследований состава крови нами установлено, что новый способ обработки яиц 20% раствором органической молочной кислоты в сочетании с ранней подкормкой цыплят пребиотическим 0,5% раствором кормовой добавки «ЛактуСупер» методом мелкодисперсного распыления в выводных шкафах, воздействующего через органы дыхания и пищеварения, положительно повлияли на гематологический состав крови цыплят опытных групп. Основные гематологические показатели крови подопытных цыплят-бройлеров отражены в таблице 13.

Таблица 13 – Гематологические показатели цыплят-бройлеров (n=5)

Показатели	Группы				
	контроль (1)	I опытная	контроль (2)	II опытная	III опытная
Суточные цыплята					
Эритроциты, $10^{12}/л$	2,14±0,02	2,18±0,03	2,12±0,04	2,16±0,03	2,17±0,02
Гематокрит, %	23,6±0,12	23,8±0,11	23,5±0,09	23,7±0,13	23,8±0,14
Гемоглобин, г/л	108,6±1,12	110,5±1,42	107,9±1,21	109,2±1,23	110,1±1,17
Возраст цыплят 35 дней					
Эритроциты, $10^{12}/л$	2,79±0,12	3,28±0,09*	2,72±0,11	2,97±0,08	3,16±0,13*
Гематокрит, %	34,38±0,87	38,67±0,96*	34,12±0,85	36,77±0,83	38,35±0,91*
Гемоглобин, г/л	118,7±1,43	127,4±1,57**	117,9±1,36	121,5±1,25	125,9±1,63**

Прежде всего необходимо сравнить полученные показатели в контроле (1) и контроле (2), которые различались незначительно, в зависимости от увеличения срока хранения яиц до 10 дней. У цыплят суточного возраста I опытной группы зафиксирована тенденция к увеличению содержания эритроцитов и гемоглобина относительно контроля (1) на 1,87 и 1,75%, а во II и III опытных группах: эритроцитов – на 1,89 и 2,36%, гемоглобина – 1,23 и 2,04% относительно контроля (2).

К концу откорма бройлеров (35 дней), в I опытной группе уровень эритроцитов в крови возрос на 17,56% ($P \leq 0,05$), гематокрита – на 12,48% ($P \leq 0,05$), гемоглобина – на 7,33% ($P \leq 0,01$) в сравнении с контролем (1). В крови цыплят III опытной группы также зафиксирован достоверный рост уровня эритроцитов на 16,18% ($P \leq 0,05$), гематокрита – на 12,40% ($P \leq 0,05$), гемоглобина – на 6,79% ($P \leq 0,01$) в сравнении с контролем (2). У цыплят-бройлеров II опытной группы содержание эритроцитов увеличилось по сравнению с контролем (2) на 9,19%, гематокрита – на 7,77%, гемоглобина – на 3,05%, но при недостоверной разнице. Полученные результаты позволили сделать вывод, что более полное насыщение гемоглобина кислородом и более активный перенос кислорода ко всем тканям организма цыплят наблюдался в опытных группах.

Необходимо подчеркнуть, что цыплята I и III опытных групп были получены из яиц разных сроков хранения (5 и 10 дней), а дезинфекция яиц перед инкубацией и обработка (подкормка) цыплят на выводе были идентичными. Отсюда следует, что при соблюдении рекомендуемых методов обработки инкубационных яиц и ранней подкормки суточных цыплят на выводе, возможно увеличение срока хранения яиц до 10 дней, без негативного влияния как на эмбриогенез, так и на постэмбриональное их развитие.

В процессе роста и развития цыплят-бройлеров происходят очень существенные процессы кроветворения и становления иммунной системы, которые сопровождаются как количественными, так и качественными изменениями. Нами выявлены определенные закономерности в изменении соотношения клеток лейкоцитов или белой крови цыплят в опытных группах по

сравнению с контролем (1) и (2), что имеет взаимосвязь со способом обработки яиц во время сбора и хранения и ранней подкормки суточных цыплят на выводе пребиотическим препаратом. Так как все подопытные цыплята-бройлеры были получены из яиц от одновозрастных родителей, то материнский иммунитет, переданный эмбриону, был равнозначным на начальном этапе.

Доказано, что при вылуплении цыплят, тимус и фабрициев мешочек (центральные органы иммунитета) полностью образованы, а лимфоидные органы (селезенка и лимфоидный дивертикул) продолжают свое формирование до конца откорма [105, 107]. Данные наших исследований представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Изменения состава лейкоцитов крови цыплят-бройлеров (n=5)

Показатели	Группы				
	контроль (1)	I опытная	контроль (2)	II опытная	III опытная
В суточном возрасте					
Лейкоциты, $10^9/л$: в т.ч.	18,64±0,05	18,47±0,08	18,71±0,04	18,61±0,05	18,59±0,07
Лимфоциты, %	47,28±0,11	46,86±0,12*	47,33±0,10	47,05±0,14	46,93±0,13*
Моноциты, %	5,03±0,08	5,47±0,11*	5,01±0,09	5,30±0,07*	5,42±0,12*
Базофилы, %	3,15±0,13	3,45±0,11	3,08±0,10	3,25±0,12	3,32±0,14
Эозинофилы, %	6,76±0,14	6,19±0,16*	6,82±0,13	6,41±0,11*	6,23±0,15*
Нейтрофилы, %	37,78±0,12	38,03±0,13	37,76±0,11	37,99±0,14	38,10±0,16
В возрасте 14 дней					
Лейкоциты, $10^9/л$: в т.ч.	25,57±0,09	25,22±0,12*	25,63±0,10	25,37±0,08	25,26±0,11*
Лимфоциты, %	51,25±0,11	50,84±0,08*	51,43±0,12	51,15±0,09	50,98±0,10*
Моноциты, %	6,94±0,13	7,49±0,14*	6,98±0,11	7,28±0,07*	7,38±0,12*
Базофилы, %	3,85±0,12	4,37±0,15*	3,81±0,10	4,12±0,08*	4,25±0,09*
Эозинофилы, %	6,89±0,14	6,22±0,11**	6,94±0,13	6,52±12*	6,36±0,14*
Нейтрофилы, %	31,07±0,15	31,08±0,13	30,84±0,14	30,93±0,11	31,03±0,16
В возрасте 35 дней					
Лейкоциты, $10^9/л$: в т.ч.	22,45±0,11	22,13±0,08*	22,51±0,09	22,37±0,10	22,09±0,13*
Лимфоциты, %	52,14±0,12	51,81±0,14	52,17±0,11	51,98±0,13	51,86±0,15
Моноциты, %	7,43±0,14	8,15±0,17*	7,35±0,13	7,76±0,12	7,98±0,16*
Базофилы, %	2,76±0,09	3,12±0,08*	2,79±0,10	2,95±0,07	3,05±0,12
Эозинофилы, %	4,78±0,13	4,11±0,16*	4,82±0,12	4,43±0,11*	4,27±14*
Нейтрофилы, %	32,89±0,15	32,81±0,12	32,87±0,14	32,88±0,09	32,84±0,11

Как известно, органические кислоты и лактулозосодержащие добавки способствуют укреплению иммунного статуса птиц [26]. Наши исследования подтвердили этот факт. Предынкубационная обработка яиц молочной кислотой и ранняя подкормка пребиотической кормовой добавкой цыплят на выводе способствовали формированию более стойкого иммунитета у цыплят опытных групп.

В суточном возрасте цыплят зафиксировано некоторое снижение лейкоцитов о опытных группах как по отношению к контролю (1), так и (2), что свидетельствует об отсутствии воспалительных процессов в организме полученных цыплят.

Анализ лейкоцитарной формулы белой крови показал снижение лимфоцитов в I опытной группе относительно контроля (1) на 0,42% ($P \leq 0,05$), во II и III опытных группах относительно контроля (2) – на 0,28 и 0,40% ($P \leq 0,05$). При этом содержание моноцитов увеличилось: в I опытной группе – на 0,44% ($P \leq 0,05$) по сравнению с контролем (1), во II и III опытных группах – на 0,29 и 0,41% ($P \leq 0,05$) по сравнению с контролем (2). Обнаружено некоторое повышение базофилов во всех опытных группах, а уровень эозинофилов снизился в I опытной группы на фоне контроля (1) на 0,57% ($P \leq 0,05$), во II и III опытных группах – на 0,41 ($P \leq 0,05$) и 0,59% ($P \leq 0,05$) на фоне контроля (2). Разница по содержанию нейтрофилов между опытными группами и контрольными оказалось в пользу опытных групп, но преимущество по этому показателю было статистически недостоверным.

В процессе роста, в возрасте 14-ть дней, уровень лейкоцитов в крови цыплят всех подопытных групп увеличился относительно суточного возраста на 35,88-37,18% ($P \leq 0,01$), что соответствует физиологическим значения для данного возраста птиц.

В разрезе подопытных групп зафиксированы изменения содержания лейкоцитов в крови 14-ти дневных цыплят. В I опытной группе уровень лейкоцитов снизился по сравнению с контролем (1) на 1,39% ($P \leq 0,05$), во II и III опытных группах – на 1,03 и 1,47% ($P \leq 0,05$) относительно контроля (2). При этом разница по этому показателю между контролем (1), (5 суток хранения яиц) и контролем (2), (10

суток хранения яиц) оказалась незначительной, всего 0,23% в сторону увеличения в контроле (2).

Составляющие лейкоцитарную формулу показатели также претерпели определенные изменения. Установлено снижение лимфоцитов и эозинофилов в I опытной группе относительно контроля (1) на 0,39 ($P \leq 0,05$) и 0,67% ($P \leq 0,05$), в III опытной группе снижение составило 0,45 ($P \leq 0,05$) и 0,58% ($P \leq 0,05$), по сравнению с контролем (2). Во II опытной группе эти показатели также превышали контроль (2) на 0,28 и 0,42%, но при недостоверной разнице. Уровень моноцитов и базофилов возрос: в I опытной группе на 0,55 ($P \leq 0,05$) и 0,52% ($P \leq 0,05$) относительно контроля (1), в III опытной – на 0,40 ($P \leq 0,05$) и 0,44% ($P \leq 0,05$) относительно контроля (2). Превышение по содержанию моноцитов во II опытной группе по сравнению с контролем (2) составило 0,30%, базофилов – 0,31%, при недостоверной разнице.

К концу откорма, в возрасте цыплят-бройлеров 35 дней, показатели белой крови находились на уровне физиологической нормы, но, как и в предыдущих исследованиях внутри подопытных групп обнаружены определенные изменения. Сокращение числа лейкоцитов в I опытной группе относительно контроля (1) составило 0,32% ($P \leq 0,05$), а в III опытной – 0,42% ($P \leq 0,05$) относительно контроля (2). Зафиксировано также снижение уровня лимфоцитов во всех опытных группах, но при недостоверных значениях. Содержание моноцитов увеличилось в I и III опытных группах на 0,72 ($P \leq 0,05$) и 0,63% ($P \leq 0,05$) сравнительно с контролем (1) и (2) соответственно. Достоверное преимущество содержания базофилов установлено только в I опытной группе относительно контроля (1) на 0,36% ($P \leq 0,05$), во II и III опытных группах фиксировалась тенденция к увеличению. Уровень эозинофилов достоверно снизился во всех опытных группах: в I – на 0,67% ($P \leq 0,05$) по сравнению с контролем (1), во II и III – на 0,39 ($P \leq 0,05$) и 0,55% ($P \leq 0,05$) по сравнению с контролем (2).

Известно, что лимфоциты по функциональному предназначению подразделяются на два типа: Т-лимфоциты, ответственные за клеточный иммунитет, и В-лимфоциты, играющие ведущую роль в гуморальном иммунном ответе [6, 8, 14, 30, 80, 100, 135].

Для уточнения формирования клеточного и гуморального иммунитета мы изучили содержание Т- и В- лимфоцитов в крови подопытных цыплят-бройлеров (таблица 15).

Таблица 15 – Возрастная динамика Т- и В- лимфоцитов крови цыплят, $10^9/\text{л}$ (n=5)

Показатели	Группы				
	контроль (1)	I опытная	контроль (2)	II опытная	III опытная
В суточном возрасте					
Т-лимфоциты	11,21±0,13	11,54±0,15	11,16±0,14	11,37±0,12	11,48±0,16
В-лимфоциты	7,89±0,08	8,03±0,07	7,82±0,09	7,94±0,06	7,99±0,08
В возрасте 14 дней					
Т-лимфоциты	20,17±0,17	21,06±0,19**	19,95±0,18	20,72±0,15*	20,96±0,21**
В-лимфоциты	5,69±0,15	6,44±0,17**	5,61±0,12	5,98±0,10*	6,37±0,16**
В возрасте 35 дней					
Т-лимфоциты	17,35±0,16	18,16±0,18*	17,22±0,17	17,71±0,14	18,04±0,19*
В-лимфоциты	3,29±0,08	3,61±0,09*	3,15±0,07	3,28±0,05	3,48±0,10*

Исследованиями установлено, что у подопытных цыплят суточного возраста содержание как Т-лимфоцитов, так и В-лимфоцитов находилось на уровне физиологической нормы, при увеличении в опытных группах как относительно контроля (1), так и контроля (2), но при недостоверных значениях. В процессе роста цыплят, к 14 дневному возрасту, зафиксированы изменения этих показателей как в возрастном аспекте, так и внутри подопытных групп. В возрастном аспекте произошло существенное увеличение Т-и В-лимфоцитов относительно значений полученных в крови суточных цыплят, что характеризует интенсивное формирование иммунитета.

В крови 14-ти дневных цыплят I опытной группы количество Т-лимфоцитов увеличилось относительно сверстников из контроля (1) на 4,41% ($P \leq 0,01$), во II и III опытных группах – на 3,86 ($P \leq 0,05$) и 5,06% ($P \leq 0,01$) относительно контроля (2), а В-лимфоцитов – на 13,18 ($P \leq 0,01$), 6,60 ($P \leq 0,05$) и 13,55% ($P \leq 0,01$) соответственно. Зафиксированное увеличение этих показателей в опытных группах, по нашему мнению, связано с использованием нового дезинфектанта

инкубационных яиц и ранней подкормки цыплят на выводе пребиотической добавкой.

В конце откорма, в возрасте цыплят-бройлеров 35 дней, абсолютные значения Т- и В-лимфоцитов снизились по сравнению с аналогичными показателями в возрасте 14 дней, что подтвердило результаты исследований других авторов [5, 18, 19, 80, 135]. Однако, в разрезе подопытных групп, как и в предыдущих исследованиях, наблюдалось улучшение изучаемых показателей в сторону опытных групп под влиянием экспериментальных препаратов. Так, в I опытной группе число Т- и В-лимфоцитов возросло на 4,67 ($P \leq 0,05$) и 9,73% ($P \leq 0,05$) на фоне контроля (1), а во II и III опытных группах количество Т-лимфоцитов возросло на 2,85 и 4,72% ($P \leq 0,05$), В-лимфоцитов – на 4,13 и 10,79% ($P \leq 0,05$) сравнительно с контролем (2).

Необходимо отметить, что во все возрастные периоды (сутки, 14 и 35 дней) разница по содержанию Т- и В-лимфоцитов между контролем (1) и (2) оказалась незначительной, то есть срок хранения яиц до 10 дней перед инкубацией не оказал существенного негативного влияния на формирование иммунитета у цыплят в контроле (2).

Исходя из этого, можно заключить, что в процессе созревания цыплят активизировалось взаимодействие между Т- и В- клетками, индуцируя образование антител и обеспечивая устойчивый иммунитет птиц всех подопытных групп. Однако, несмотря на то, что формирование иммунитета во всех подопытных группах находилось на достаточно высоком уровне, в I и III опытных группах, где помимо нового дезинфектанта для инкубационных яиц (молочная кислота), цыплята получали раннюю подкормку в виде раствора пребиотической кормовой добавки «ЛактуСупер», ход окислительно-восстановительных процессов, формирование показателей иммунитета и защитной функции крови в организме цыплят с момента вывода и до конца откорма протекали эффективнее.

Для более полной картины изменения параметров сыворотки крови цыплят-бройлеров под воздействием изучаемых препаратов определяли общий белок и его фракции в динамике (таблица 16).

Таблица 16 – Динамика белкового обмена в сыворотке крови цыплят, г/л (n=5)

Показатели	Группы				
	контроль (1)	I опытная	контроль (2)	II опытная	III опытная
В суточном возрасте					
Общий белок	27,09±0,22	27,45±0,23	26,97±0,18	27,29±0,21	27,34±0,25
Альбумины	11,93±0,15	12,15±0,14	11,86±0,16	12,04±0,13	12,11±0,18
Глобулины:	15,16±0,13	15,30±0,15	15,11±0,12	15,25±0,14	15,23±0,17
α-	4,29±0,08	4,28±0,07	4,27±0,06	4,25±0,09	4,26±0,05
β-	4,58±0,06	4,55±0,05	4,59±0,08	4,54±0,07	4,55±0,09
γ	6,29±0,09	6,47±0,11	6,25±0,07	6,46±0,10	6,42±0,08
В возрасте 14 дней					
Общий белок	28,75±0,34	29,86±0,29*	28,43±0,27	29,21±0,25	29,44±0,31*
Альбумины	12,72±0,16	13,29±0,18*	12,56±0,14	12,97±0,15	13,15±0,17*
Глобулины:	16,03±0,14	16,57±0,17	15,87±0,16	16,24±0,18	16,29±0,19
α-	3,93±0,07	3,72±0,09	3,92±0,11	3,64±0,08	3,59±0,10
β-	3,84±0,08	3,69±0,05	3,89±0,06	3,75±0,09	3,71±0,07
γ	8,23±0,19	9,16±0,18**	8,06±0,21	8,85±0,17*	8,99±0,16**
В возрасте 35 дней					
Общий белок	34,69±0,49	36,73±0,34**	34,53±0,41	35,84±0,27*	36,45±0,35**
Альбумины	15,43±0,31	16,93±0,28**	15,28±0,32	16,21±0,24*	16,67±0,21**
Глобулины:	19,26±0,25	19,80±0,18	19,25±0,27	19,63±0,21	19,78±0,26
α-	4,58±0,13	4,16±0,15	4,62±0,14	4,18±0,17	4,17±0,16
β-	4,79±0,14	4,22±0,17*	4,78±0,15	4,69±0,12	4,28±0,13*
γ	9,89±0,27	11,42±0,22**	9,85±0,26	10,76±0,19*	11,33±0,21**

Анализ полученных результатов показал, что содержание общего белка в сыворотке крови подопытных цыплят-бройлеров увеличивалось в зависимости от возраста, что соответствовало физиологической норме белкового обмена. На этом фоне установлено положительное влияние нового метода обработки инкубационных яиц опытных групп (I, II, III) молочной кислотой в совокупности с ранней подкормкой цыплят I и III опытных групп пребиотической добавкой

«ЛактуСупер» на уровень общего белка и его фракций на всем протяжении выращивания. В суточном возрасте цыплят содержание общего белка, альбуминовой и глобулиновых фракций в сыворотке крови находилось примерно на одном уровне, с незначительным преимуществом в опытных группах. По мере роста цыплят, к 14-ти дневному возрасту, уровень общего белка и альбуминовой фракции в I опытной группе увеличился на 3,86 ($P \leq 0,05$) и 4,48% ($P \leq 0,05$) по сравнению с контролем (1), во II и III опытных группах: общий белок повысился на 2,74 и 3,55% ($P \leq 0,05$), альбумины – на 3,26 и 4,70% ($P \leq 0,05$) относительно контроля (2). Уровень общего числа глобулинов во всех опытных группах имел тенденцию к увеличению как по отношению к контролю (1), так и (2), но в пределах статистической ошибки. При этом, в разрезе глобулиновых фракций обнаружено достоверное увеличение γ -глобулинов: в I опытной группе на 11,30% ($P \leq 0,01$) сравнительно с контролем (1), во II и III опытных группах – на 9,80 ($P \leq 0,05$) и 11,54% ($P \leq 0,01$) сравнительно с контролем (2). В конце откорма, в возрасте цыплят-бройлеров 35 дней, преимущество по содержанию общего белка и альбуминов сохранилось во всех опытных группах. Разница по уровню общего белка и альбуминов, между I опытной группой и контролем (1) достигла 5,88 ($P \leq 0,01$) и 9,72% ($P \leq 0,01$), а между II и III опытными группами и контролем (2) – 3,79 ($P \leq 0,05$) и 6,09% ($P \leq 0,05$), 5,56 ($P \leq 0,01$) и 9,10% ($P \leq 0,01$). Общее число глобулиновых фракций в опытных группах также превышало контрольные значения, но при недостоверной разнице. Однако, установлено достоверное снижение β -глобулинов в I и III опытных групп на 13,51 ($P \leq 0,05$) и 11,68% ($P \leq 0,05$) относительно контроля (1) и (2) соответственно. Уровень γ -глобулинов достоверно возрос в I опытной группе на 15,47% ($P \leq 0,01$) по отношению к контролю (1), а во II и III опытных группах – на 9,24 ($P \leq 0,05$) и 15,03% ($P \leq 0,01$) по отношению к контролю (2).

Параметры мониторинга естественного иммунитета могут дать полезную информацию о здоровье птиц. Применение метода ранней подкормки цыплят пребиотической добавкой «ЛактуСупер» способствовал активизации факторов естественной защиты организма (таблицы 17).

Таблица 17 – Показатели естественной резистентности цыплят (n=5)

Показатели	Группы				
	контроль (1)	I опытная	контроль (2)	II опытная	III опытная
В суточном возрасте					
Бактерицидная активность, %	46,21±0,15	46,33±0,19	46,20±0,13	46,24±0,16	46,25±0,17
Концентрация лизоцима, мкг/см ³	12,26±0,08	12,29±0,05	12,18±0,06	12,22±0,07	12,26±0,04
Активность β-лизина, %	42,09±0,16	42,13±0,17	42,06±0,15	42,08±0,18	42,11±0,19
Фагоцитарная активность, %	62,00±0,73	62,07±0,65	62,00±0,69	61,96±0,	62,02±0,45
В возрасте 14 дней					
Бактерицидная активность, %	49,74±0,49	51,65±0,61*	49,43±0,52	50,62±0,39	51,36±0,56*
Концентрация лизоцима, мкг/см ³	14,62±0,15	15,21±0,13*	14,54±0,12	14,85±0,16	15,02±0,17*
Активность β-лизина, %	43,59±0,11	43,94±0,14	43,44±0,13	43,67±0,12	43,82±0,15
Фагоцитарная активность, %	54,33±1,55	62,67±1,76**	53,81±1,41	58,14±1,19*	61,73±1,63**
В возрасте 35 дней					
Бактерицидная активность, %	52,45±0,63	54,61±0,57*	52,04±0,59	52,76±0,44	54,13±0,61*
Концентрация лизоцима, мкг/см ³	15,69±0,21	16,95±0,38*	15,42±0,27	15,57±0,22	16,74±0,41*
Активность β-лизина, %	40,47±0,14	41,19±0,19*	39,93±0,15	40,15±0,16	40,75±0,23*
Фагоцитарная активность, %	52,72±1,45	59,87±1,57**	52,11±1,29	55,71±1,17*	58,96±1,52**

Установлено, что уже в суточном возрасте цыплят-бройлеров, после применения ранней подкормки в выводных шкафах, наметилась тенденция увеличения показателей, характеризующих уровень естественной резистентности.

В 14-ти дневном возрасте как по уровню клеточных, так и гуморальных факторов защиты организма, цыплята-бройлеры опытных групп достоверно превосходили аналогов контрольных групп. Уровень фагоцитарной активности нейтрофилов превысил аналогичный показатель из контроля (1) в I опытной группе на 8,34% ($P \leq 0,01$), во II и III опытных группах превышение относительно контроля (2) составило 4,43 ($P \leq 0,05$) и 7,92% ($P \leq 0,01$) соответственно. Гуморальные факторы резистентности также изменились под влиянием пребиотической добавки. Уровень бактерицидной активности возрос относительно контроля (1) в I опытной группе на 1,91% ($P \leq 0,05$), в III опытной – на 6,41% ($P \leq 0,05$) относительно контроля (2), во II опытной – на 1,19%, при недостоверной разнице. Концентрация лизоцима увеличилась в I опытной группе на 0,59 мкг/см³ (4,04%; $P \leq 0,05$) сравнительно с контролем (1), а в III опытной – на 0,48 мкг/см³ (3,30%; $P \leq 0,05$) сравнительно с контролем (2).

По окончанию опыта, в возрасте цыплят 35 дней, показатель фагоцитарной активности нейтрофилов в I опытной группе доминировал над контролем (1) на 7,15% ($P \leq 0,01$), а во II и III опытных – на 3,60 ($P \leq 0,05$) и 6,85% ($P \leq 0,01$) над контролем (2). Установлено также достоверное увеличение бактерицидной активности, концентрации лизоцима и активности β -лизицина: в I опытной группе в сравнении с контролем (1) на 2,16% ($P \leq 0,05$), 1,26 мкг/см³ (8,03%; $P \leq 0,05$) и 0,72% ($P \leq 0,05$) соответственно; в III опытной группе – на 2,09% ($P \leq 0,05$), 1,32 мкг/см³ (8,56%; $P \leq 0,05$) и 0,82% ($P \leq 0,05$) в сравнении с контролем (2). Во II опытной группе эти показатели имели тенденцию к увеличению при недостоверной разнице.

Полученные данные свидетельствуют о том, что наиболее сформированные факторы резистентности были у цыплят-бройлеров I и III опытных групп получавших пребиотическую кормовую добавку «ЛактуСупер».

3.2.6 Убойные и мясные качества подопытных цыплят

С целью повышения мясной продуктивности и убойного выхода бройлеров используют в кормлении, включая раннюю подкормку, многие кормовые добавки с активными биологическими свойствами. Оценить эффект от применения исследуемых добавок можно на основании морфологического состава тушек [75]. Для чего, нами была осуществлена анатомическая разделка, посредством контрольного убоя птиц, по окончании срока выращивания (таблица 18).

Таблица 18 – Морфологический состав тушек и сортность мяса (n=5)

Показатели	Контроль (1)	I опытная	Контроль (2)	II опытная	III опытная
Предубойная масса, г	1991,2±17,18	2106,6±18,45**	1983,4±16,87	2046,9±15,63*	2091,3±19,42**
Масса потрошенной тушки, г	1429,7±15,46	1529,4±16,22**	1422,1±15,92	1473,8±14,21*	1514,1±16,43**
Убойный выход потрошенной тушки, %	71,8	72,6	71,7	72,0	72,4
Масса грудных мышц, г	373,2±5,12	406,8±4,89**	369,7±4,66	387,6±4,53*	401,2±4,74**
Масса съедобных частей, г	1128,6±11,87	1217,6±13,94**	1121,3±10,25	1164,9±12,51*	1204,2±14,39**
Масса несъедобных частей	301,1±4,19	311,8±3,92	300,8±4,25	308,9±3,67	309,9±4,08
Отношение съедобных частей к несъедобным	3,75	3,91	3,73	3,77	3,89
Сортность мяса:					
I сорт, %	75,1	76,5	74,9	75,6	76,2
II сорт, %	24,9	23,5	25,1	24,4	23,8

Как известно, итоговым результатом откорма бройлеров являются убойный выход и масса грудных мышц. Убойный выход оказался выше в опытных группах: в I опытной группе на 0,8% при сравнении с контролем (1), а во II и III опытных – на 0,3 и 0,7% по сравнению с контролем (2), что, в определенной степени, повлияло на абсолютной выход массы грудных мышц: в I опытной группе на 9,00% ($P \leq 0,01$) относительно контроля (1), а во II и III опытных – на 4,84 ($P < 0,05$) и 8,52% ($P \leq 0,01$) относительно контроля (2).

Сортовую оценку тушек проводили после убоя всего подопытного поголовья. В I и III опытных группах, где цыплята получили раннюю подкормку в выводных шкафах, которая активизировала пищеварение и обменные процессы, что повлияло на жизнеспособность и мясную продуктивность цыплят-бройлеров, выход тушек I сорта увеличился на 1,4 и 1,3% относительно контроля (1) и (2) соответственно. Во II опытной группе, где в качестве экспериментального препарата для обработки инкубационных яиц использовалась молочная кислота, которая позитивно повлияла на эмбриональное развитие цыплят и, в определенной степени, их дальнейшую жизнеспособность, рост и развитие, выход тушек I сорта возрос на 0,7%.

При этом установлено, что продление срока хранения инкубационных яиц до 10 дней не оказало существенного влияния на изучаемые показатели цыплят-бройлеров в контроле (1) и (2) на всем протяжении выращивания.

3.2.7 Экономическая эффективность применения нового метода обработки инкубационных яиц и ранней подкормки цыплят в выводных шкафах

Итогом любых исследований по применению новых препаратов или кормовых средств как в период эмбрионального развития, так и в период дальнейшего откорма цыплят-бройлеров, является экономическая эффективность их применения. Поскольку наш научно-хозяйственный опыт состоял из двух этапов, мы прежде всего рассчитали экономическую эффективность результатов инкубации (таблица 19).

Таблица 19 – Экономическая эффективность полученных результатов

Показатели	Контроль (1)	I опытная	Контроль (2)	II опытная	III опытная
Заложено яиц, шт.	5184	5184	5184	5184	5184
Стоимость инкубационных яиц, включая затраты на инкубацию, руб.	100911,36	100911,36	100911,36	100911,36	100911,36
Стоимость препаратов, руб.: Формалин + KMnO ₄	1680,60	-	1680,60	-	-
молочная кислота	-	34,25	-	34,25	34,25
«ЛактуСупер»	-	3,64	-	-	3,64
Всего затрат, руб.	102591,96	100949,25	102591,96	100945,61	100949,25
Себестоимость 1000 инкубационных яиц, руб.	19790,12	19473,23	19790,12	19472,53	19473,23
Выведено кондиционных цыплят, гол	4150	4277	4107	4160	4234
Себестоимость 1000 цыплят, руб.	24720,95	23602,82	24979,78	24265,77	23842,52
Цена реализации 1000 цыплят, руб.	30000,00	30000,00	30000,00	30000,00	30000,00
Выручка от реализации, руб.	124500,00	128310,00	123210,00	124800,00	127020,00
Прибыль, руб.	21908,64	27360,75	20618,64	23854,39	26070,75
Рентабельность, %	21,36	27,10	20,10	23,63	25,83

В зависимости от количества полученных цыплят и стоимости используемых препаратов уровень рентабельности оказался различным во всех подопытных группах. Разница по этому показателю между контролем (1) и (2) составила 1,26%, а между I опытной группой и контролем (1) – 5,74%, между II, III опытными и контролем (2) – 3,53 и 5,73% соответственно.

В связи с тем, что для выращивания были использованы не все полученные в предыдущем опыте цыплята-бройлеры, а только по 150 голов из каждой группы, возникла необходимость рассчитать экономическую эффективность результатов их откорма (таблица 20).

Таблица 20 – Экономическая эффективность выращивания цыплят-бройлеров

Показатели	Контроль (1)	I опытная	Контроль (2)	II опытная	III опытная
Срок откорма, дни	35	35	35	35	35
Среднее поголовье за период опыта, гол.	147,7	149,7	147,3	149,1	149,5
Средняя живая масса 1 головы, г:					
в начале опыта	41,7	41,9	41,5	41,7	41,8
в конце опыта	2021,5	2134,3	2009,6	2084,7	2120,9
Абсолютный прирост живой массы:					
1 гол., г	1979,8	2092,4	1968,1	2043,0	2079,1
всего, кг	292,4	313,2	289,9	304,6	310,8
Убойный выход, %	71,8	72,6	71,7	72,0	72,4
Получено мяса всего, кг:	209,9	227,4	207,9	219,3	225,0
в т.ч. I сорта, кг	157,7	173,9	155,6	165,8	171,5
Производственные затраты, всего, руб.	20530,32	21300,56	20424,09	20875,17	21312,00
Себестоимость 1 кг мяса, руб.	97,81	93,67	98,24	95,19	94,72
Реализационная цена 1 кг мяса, руб.	127,30	129,43	126,58	127,94	128,92
Выручка от реализации, руб.	26720,27	29432,38	26315,98	28057,24	29007,00
Прибыль, руб.	6189,95	8131,84	5891,89	7182,07	7695,00
Рентабельность, %	30,15	38,18	28,85	34,41	36,11

В опытных группах за счет высокого абсолютного прироста и, соответственно, убойного выхода потрошенных тушек получено мяса больше: в I опытной группе относительно контроля (1) на 17422,2 кг, во II и III опытных группах – на 11546,3 и 17294,3 кг по сравнению с контролем (2). Как следствие, себестоимость 1 кг мяса в опытных группах оказалась ниже: в I опытной – на 4,13 рубля по сравнению с контролем (1), во II и III опытных – на 3,05 и 3,52 рубля по сравнению с контролем (2). В опытных группах сложилась более высокая реализационная цена 1 кг мяса за счет выхода тушек I сорта, превышающего этот показатель в контрольных группах.

Как итог, в I опытной группе уровень рентабельности возрос относительно контроля (1) на 8,02%, а во II и III опытных – на 5,56 и 7,27% относительно контроля (2). Необходимо подчеркнуть, что уровень рентабельности, полученный во II и III опытных группах, превышал этот показатель контроля (1) на 4,24 и 5,95%, из чего следует, что ранняя подкормка цыплят в выводных шкафах способствовала не только активизации обменных процессов и формированию мясной продуктивности, но и увеличению рентабельности производства мяса.

3.3 Производственная апробация результатов исследований

Исходя из того, что результаты научно-хозяйственного опыта продемонстрировали незначительную разницу между контролем (1) и контролем (2), можно сделать вывод, что срок хранения яиц перед инкубацией до 10 суток не является критичным и не требует производственной проверки. Во II опытной группе, где испытывали действие молочной кислоты, в качестве дезинфектанта поверхности инкубационных яиц, полученные результаты по многим показателям превышали как контроль (1), так и (2), но уступали I и III опытным группам, где дополнительно цыплята на выводе получили раннюю подкормку в виде кормовой добавки «ЛактуСупер», также не требует производственных испытаний. Поскольку как зоотехнические, так и экономические показатели в I и III опытных группах оказались практически идентичными, было принято решение провести

производственную проверку полученных результатов в I опытной группе в сравнении с контролем (1).

Производственные испытания были проведены в условиях в ООО «Мега Юрма» республики Чувашия. Инкубационные яйца, как и в предыдущих опытах, были получены от родительского стада кросса «Росс 308», возраст 32 недели. Инкубацию яиц проводили в машинах марки Chick Master. Для производственной проверки были использованы яйца 5-дневного срока хранения (контрольный и опытный варианты) в количестве по 36288 штук. Инкубационные яйца контрольного варианта были дезинфицированы парами формальдегида трехкратно, как и в серии предыдущих опытов. Яйца опытного варианта обрабатывали 20% мелкодисперсным раствором молочной кислоты дважды, в сочетании с ранней подкормкой суточных цыплят в выводных шкафах 0,5% раствором пребиотической кормовой добавки «ЛактуСупер».

Проведенная производственная апробация подтвердила достоверность ранее полученных результатов в научно-хозяйственных опытах и доказала эффективность использования экспериментальных препаратов. Результаты инкубации производственной проверки представлены в таблице 21.

Таблица 21 – Результаты инкубации во время производственной проверки

Наименование	Базовый вариант	Новый вариант
Время хранения яйца, сутки	5,0	5,0
Заложено яйца, шт	36288	36288
Оплодотворенность яиц, %	93,20	93,20
Истинный неоплод, %	6,80	6,80
Ложный неоплод (РЭС), %	0,89	0,47
Кровь-кольцо, %	2,87	2,12
Бой, насечка, %	0,25	0,25
Замершие, %	4,98	4,46
Задохлики, %	3,57	2,74
Калеки, слабые, %	0,41	0,41
Выводимость яиц, %	86,09	88,79
Вывод кондиционных цыплят, %	80,23	82,75
Вывод кондиционных цыплят, гол	29114	30028

При равных параметрах количества заложенных яиц, времени их хранения перед инкубацией, оплодотворённости, включая истинный неоплод, зафиксировано увеличение вывода кондиционных цыплят в опытном варианте на 2,49%, выводимости яиц – на 2,70% по сравнению с контрольным вариантом. В итоге в опытном варианте было получено дополнительно 914 суточных цыплят-бройлеров.

Полученные в процессе инкубации суточные цыплята были размещены в цех откорма цыплят-бройлеров в клеточные батареи компании ТЕХНА. Условия кормления и содержания для подопытных цыплят были идентичными. Результаты откорма представлены в таблице 22.

В результате откорма цыплят-бройлеров в опытном варианте было получено мяса на 4262,9 кг больше по сравнению с контрольным по двум причинам. Во-первых, за счет более высокого вывода суточных цыплят, во-вторых, за счет получения большего прироста живой массы в период откорма.

Таблица 22 – Результаты откорма цыплят-бройлеров

Наименование	Базовый вариант	Новый вариант
Посажено на откорм суточных цыплят, гол.	29114	30028
Масса суточных цыплят, г	41,2	41,4
Масса цыплят в конце откорма (35 дней), г	2018,7	2123,9
Сохранность поголовья, %	97,4	98,1
Поголовье цыплят к концу опыта, гол.	28357	29457
Получено всего прироста живой массы, кг	56075,9	61344,2
Среднесуточный прирост, г	56,5	59,5
Конверсия корма, кг	1,59	1,53
Убойный выход, %	71,6	72,4
Получено мяса всего, кг	40150,3	44413,2
в т.ч. I сорта	30072,6	33887,3
Конверсия корма, ед.	1,59	1,53
ЕИЭ, ед.	360,1	389,1

По результатам производственной проверки была определена совокупная экономическая эффективность влияния молочной кислоты на вывод цыплят и их ранней подкормки на формирование мясной продуктивности. Уровень рентабельности рассчитывали по фактическим производственным затратам, сложившимся в хозяйстве (таблица 23).

При равном количестве заложенных яиц на инкубацию в новом варианте выведено суточных цыплят на 914 голов или 2,49% больше. В результате откорма совокупная себестоимость мяса в опытном варианте снизилась по сравнению с контрольным на 6,89 рублей за счет более высокого прироста живой массы и снижения затрат кормов на единицу прироста, а реализационная стоимость мяса возросла на 4,70 рубля за счет увеличения количества тушек I сорта и, как итог, уровень рентабельности повысился на 15,34%.

Таблица 23 – Совокупная экономическая эффективность

Показатель	Варианты	
	базовый	новый
Заложено яиц, шт.	36288	36288
Стоимость инкубационных яиц, включая затраты на инкубацию, тыс. руб.	706,16	706,16
Стоимость препаратов, тыс. руб.	11,76	0,27
Всего затрат, руб.	717,92	706,43
Выведено суточных цыплят, гол.	29114	30028
Стоимость кормов, тыс. руб.	3221,99	3345,54
Производственные затраты, всего, тыс. руб.	3939,92	4051,97
Получено всего прироста живой массы, т	56,08	61,34
Убойный выход, %	71,6	72,4
Получено мяса всего, т	40,15	44,41
в т.ч. I сорта	30,07	33,89
Себестоимость 1 кг мяса, руб.	98,13	91,24
Реализационная цена 1 кг мяса, руб.	128,45	133,15
Выручка от реализации, тыс. руб.	5145,22	5913,19
Прибыль, тыс. руб.	1205,3	1861,22
Рентабельность, %	30,59	45,93

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные положительные результаты в процессе опытов и лабораторных исследований, направленные на определение оптимальной дозы и изучение совместного влияния молочной кислоты для предынкубационной обработки поверхности скорлупы яиц с различным сроком хранения и пребиотической кормовой добавки «ЛактуСупер» для ранней подкормки цыплят на выводе методом холодного тумана на эмбриогенез, жизнеспособность опытных цыплят, их рост и развитие, формирование иммунной системы, антиоксидантный статус, убойные показатели и физико-химические свойства мяса позволили сформулировать соответствующее заключение:

1. По результатам рекогносцировочных опытов установлены оптимальные дозы молочной кислоты для щадящей дезинфекции инкубационных яиц и пребиотической кормовой добавки «ЛактуСупер» для раннего кормления суточных цыплят, составившие соответственно 20 и 0,5% концентрации.

2. Установлено положительное влияние молочной кислоты в качестве дезинфектанта на показатели морфобиохимического состава инкубационных яиц разных сроков хранения и процесс эмбриогенеза: высота воздушной камеры в зависимости от срока хранения увеличилась в контроле (2), II и III опытных группах (10 дней) относительно контрольной группы (5 дней) на 18,65 ($P \leq 0,05$), 17,06 ($P \leq 0,05$) и 16,67% ($P \leq 0,05$); показатели индекса белка и единиц ХАУ снизились в контроле (2) по сравнению с контролем (1) на 12,41 ($P \leq 0,05$) и 1,49% ($P \leq 0,05$), а в опытных группах снижение было меньшим: в I опытной группе на 10,95 ($P \leq 0,05$) и 1,38% ($P \leq 0,05$), во II опытной – на 11,27 ($P \leq 0,05$) и 1,41% ($P \leq 0,05$); кислотное число при хранении яиц в контроле (2) увеличилось на 17,73% ($P \leq 0,05$), а II и III опытных группах – на 14,96 ($P \leq 0,05$) и 16,01% ($P \leq 0,05$) по сравнению с контролем (1); содержание каротиноидов и витамина А в I опытной группе оказалось выше, чем в контроле (1), на 0,34 и 0,24%, а после 10 суток хранения – снизилось в контроле (2)

на 2,57 и 3,02%, во II опытной группе – на 1,91 и 2,28%, в III опытной – на 2,03 и 2,16% относительно контроля (1). Уровень витамина Е в I опытной группе превысил контроль (1) на 0,38%, а во II и III опытных группах снизился на 1,48 и 1,65%, но превышал эти показатели в контроле (2); при идентичных условиях хранения яиц в течение 5 суток, но разной дезинфекции, вывод здоровых цыплят увеличился в I опытной группе на 2,44%, а выводимость яиц – на 2,62%, чем в контроле (1). После 10 дней хранения в контроле (2) по сравнению с контролем (1) эмбриональная смертность увеличилась, а вывод цыплят снизился на 0,83%, выводимость яиц – на 0,90%; во II и III опытных группах относительно контроля (2) вывод цыплят возрос на 1,02 и 2,45%, а выводимость яиц – на 1,10 и 2,63% соответственно.

3. Подкормка суточных цыплят I и III опытных группах 0,5% раствором кормовой добавки «ЛактуСупер» в дополнение к обработке инкубационных яиц молочной кислотой позитивно повлияла на качество суточного молодняка и результаты откорма:

- у цыплят I опытной группы масса остаточного желтка оказалась достоверно меньше, чем в контроле (1), на 8,68% ($P \leq 0,05$), во II и III опытных группах – на 4,56 и 5,35% ($P \leq 0,05$); в контроле (2) при удлинении срока хранения яиц перед инкубацией до 10 дней – превышала контроль (1) на 5,66% ($P \leq 0,05$);

- масса печени в I и III опытных группах увеличилась на 15,32 ($P \leq 0,05$) и 11,29% ($P \leq 0,05$), во II опытной группе – на 10,49% относительно контроля (1); масса мышечного и железистого желудков – только у I опытной группы относительно контроля (1) на 9,42% ($P \leq 0,05$), относительно контроля (2) – на 15,64% ($P \leq 0,05$). Разница по этому показателю между контролем (1) и II и III опытными группами составила 3,59 и 5,38%, а между контролем (2) и этими же группами – 9,48 ($P \leq 0,05$) и 11,37% ($P \leq 0,05$). Масса сердца суточных цыплят всех опытных групп превышала контроль (1) на 21,42 ($P \leq 0,01$), 14,29 ($P \leq 0,05$) и 17,86% ($P \leq 0,05$), а контроль (2) – на 36,00 ($P \leq 0,001$), 28,00 ($P \leq 0,01$) и 0,28,00% ($P \leq 0,01$);

- при откорме до 35-дневного возраста живая масса цыплят-бройлеров I опытной группы превалировала над контролем (1) на 112,8 г (5,58%; $P \leq 0,001$), у цыплят III опытной группы превышала контроль (2) на 111,3 г (5,54; $P \leq 0,001$); во

II опытной группе – оказалась ниже, чем в I и III опытных группах, но все же превышала контроль (2) на 75,1 г (3,74%; $P \leq 0,01$);

– зафиксировано влияние изучаемых препаратов на гематологические показатели цыплят в возрастном аспекте: у цыплят суточного возраста I, II и III опытных группах наблюдалась тенденция к увеличению содержания эритроцитов и гемоглобина и некоторому снижению лейкоцитов относительно контроля (1) и (2); к концу откорма бройлеров (35 дней) в I опытной группе уровень эритроцитов в крови возрос на 17,56% ($P \leq 0,05$), гематокрита – на 12,48% ($P \leq 0,05$), гемоглобина – на 7,33% ($P \leq 0,01$) в сравнении с контролем (1), в III опытной группе – на 16,18% ($P \leq 0,05$), 12,40 % ($P \leq 0,05$), 6,79% ($P \leq 0,01$) соответственно в сравнении с контролем (2); число лейкоцитов сократилось в I опытной группе относительно контроля (1) на 0,32% ($P \leq 0,05$), в III опытной – на 0,42% ($P \leq 0,05$) относительно контроля (2);

– доказано, что формирование иммунитета во всех подопытных группах находилось на достаточно высоком уровне, но более эффективно в I и III опытных группах. Во все возрастные периоды (сутки, 14 и 35 дней) разница по содержанию T- и B-лимфоцитов между контролем (1) и (2) оказалась незначительной, то есть срок хранения яиц до 10 дней перед инкубацией не оказал существенного негативного влияния на формирование иммунитета у цыплят в контроле (2);

– установлено увеличение убойного выхода в опытных группах: в I опытной группе на 0,8% при сравнении с контролем (1), а во II и III опытных – на 0,3 и 0,7% по сравнению с контролем (2), абсолютного выхода массы грудных мышц в I опытной группе – на 9,00% ($P \leq 0,01$) относительно контроля (1), а во II и III опытных – на 4,84 ($P \leq 0,05$) и 8,52% ($P \leq 0,01$) относительно контроля (2);

– расчет экономической эффективности показал, что обработка инкубационных яиц различного срока хранения молочной кислотой способствовала повышению уровня рентабельности в I опытной группе относительно контроля (1) на 5,74%, во II и III опытных группах относительно контроля (2) на 3,53 и 5,73% соответственно. Уровень рентабельности откорма цыплят в I опытной группе возрос относительно контроля (1) на 8,02%, а во II и III опытных – на 5,56 и 7,27% относительно контроля (2).

4. По результатам производственной проверки, подтвердившей достоверность ранее полученных результатов, совокупная себестоимость мяса в опытном варианте снизилась по сравнению с контрольным на 6,89 рублей, а реализационная стоимость мяса возросла на 4,70 рубля за счет увеличения количества тушек I сорта, а уровень рентабельности повысился на 15,34%.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. С целью повышения выводимости яиц и сокращения отходов инкубации рекомендуем на промышленных птицеводческих комплексах использовать для дезинфекции яиц молочную кислоту 20%-ной концентрации вместо традиционной обработки парами формальдегида, что позволяет увеличить выводимость яиц разных сроков хранения на 1,10-2,63%, уровень рентабельности – на 3,53-5,74%.

2. Для укрепления иммунной системы и активизации в организме выведенного молодняка обменных процессов особенно из яиц длительного срока хранения, рекомендуем внедрять обработку суточных цыплят пребиотической кормовой добавкой «ЛактуСупер» 0,5%-ной концентрации в выводных лотках методом холодного тумана совместно с заменой формалиновой дезинфекции яиц на щадящий способ обработки поверхности скорлупы яиц 20%-ным раствором молочной кислоты, что обеспечит более высокие производственные и экономические показатели по итогам откорма: живая масса возрастает на 112,8 и 111,3 г, убойный выход – на 0,8 и 0,7%, выход грудных мышц – на 9,00 и 8,52%, уровень рентабельности – на 8,02 и 7,27% соответственно, при закладке яиц на инкубацию 5 и 10-тидневного хранения.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Целесообразность исследований в данной тематике лежит в поиске сохранения качества инкубационных яиц при длительном их хранении и других неблагоприятных факторах, влияющих на процесс инкубации. Остро стоит вопрос

отказа от канцерогенных дезинфицирующих препаратов и замены их на качественные безопасные антимикробные препараты, созданные российскими биохимическими научными компаниями из природных компонентов.

Планируем продолжить научные исследования по данной тематике при инкубации яйца других видов сельскохозяйственной птицы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аганичева, А.А. Влияние прединкубационной обработки яиц полиоксидонием, АСД Ф-2 и яичным белком на эмбриональное и постэмбриональное развитие цыплят: автореф. дис... канд. ветеринар. наук: 06.02.01 / Аганичева Анна Александровна. – Иваново, 2014. – 20 с.
2. Азарнова, Т.О. Влияние феруловой кислоты на эмбриогенез индеек в зависимости от уровня биологической полноценности яиц / Т.О. Азарнова, В.И. Максимов, И.С. Луговая, Р.А. Киржинов // *Zootecnica International*. – 2022. – № 5. – С. 17-20.
3. Акимова, Н.С. Инкубационные качества яиц кур кросса «Хайсекс белый» в зависимости от возраста несушек / Н.С. Акимова // Сб. науч. тр. ВНИТИП. – Сергиев Посад, 2002. – Т. 77. – С. 98-102.
4. Алейников, И.М. Эффективность выращивания цыплят бройлеров при использовании кормовой водорастворимой добавки «Алтавим-Релаетим»: дисс... канд. биолог. наук: 4.2.4 / Алейников Илья Михайлович. – Брянск, 2023. – 144 с.
5. Александрова, С.С. Характеристика продуктивных и гематологических показателей цыплят-бройлеров при использовании в их выращивании разных антимикробных веществ / С.С. Александрова, А.А. Бахарев, О.А. Симонов, Е.П. Ренев [и др.] // *Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство*. – 2020. – № 5. – С. 25-44.
6. Бараников В.А. Влияние пребиотиков на резистентность и обмен веществ в организме индюшат кросса Vig-6 / В.А. Бараников, А.Ф. Кайдалов, В.Я. Кавардаков // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. – 2013. – № 2 (30). – С. 154-161.
7. Белоусов, П.Г. Применение аэрозольного оборудования для дезинфекции объектов ветеринарного надзора с/х предприятий / П.Г. Белоулов // *Аграрная наука*. – 2023. – № 6. – С. 29.

8. Бессарабов, Б.Ф. Естественная резистентность и продуктивность птицы / Б.Ф. Бессарабов // Птицеводство. – 2010. – № 1-2. – С. 12-14.
9. Бессарабов, Б.Ф. Влияние глубокого обеззараживания инкубационных яиц на естественную резистентность птицы / Б.Ф. Бессарабов, И.К. Сушкова // Резервы повышения жизнеспособности и продуктивности птицы: Межвуз. сб. научн. тр. – Моск. вет. акад., 1989. – С. 100.
10. Биологический контроль при инкубации яиц с.-х. птицы. Методические наставления / Л.Ф. Дядичкина, Н.С. Позднякова, Т.А. Мелехина [и др.]. – Сергиев Посад, 2014. – 171 с.
11. Бобылева, Г.А. Российское птицеводство в Евразийском экономическом союзе / Г.А. Бобылева // Птица и птицепродукты. – 2022. – № 4. – С. 4-6.
12. Боков, Д.А. Эмбриотоксическое значение низких доз формальдегида: структурные факторы, закономерности гестации, исходы беременности / Д.А. Боков, М.А. Сеньчукова, Е.И. Шурыгина, Л.В. Ковбык, А.К. Логинова // Экология и здоровье. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – Т. 16. – № 5 (2). – С. 664-667.
13. Болотников, И.А. Практическая иммунология сельскохозяйственной птицы / И.А. Болотников, Ю.В. Конопатов. – Санкт-Петербург: Наука, 1993. – 208 с. – ISBN 5-02- 025816-4.
14. Болотников, И.А. Физико-химические основы иммунитета сельскохозяйственной птицы / И.А. Болотников, Ю.В. Конопатов. – Л.: Наука, 1997. – 164 с.
15. Бородулина, И.В. Влияние биоженъшеня на развитие бурсы Фабрициуса кур-несушек / И.В. Бородулина // Вестник ОмГАУ. – 2016. – № 1 (21). – С. 186-192. ISSN 2222-0364.
16. Бурдашкина, В. Возраст родительского стада и инкубационные качества яйца / В. Бурдашкина // Животноводство России. – 2011. – № 3. – С. 19.
17. Буртов, Ю.З. Справочник по инкубации яиц / Ю.З. Буртов, Ю.Н. Владимирова, Ю.С. Голдин [и др.]. – М.: Колос, 1983. – 176 с.

18. Васильев, С.С. Морфофункциональные изменения в иммунной системе цыплят-бройлеров в процессе выращивания / С.С. Васильев, Г.В. Корнева // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2010. – Т. 201. – С. 182-185.

19. Вертипрахов, В.Г. Морфо-биохимические исследования крови у сельскохозяйственной птицы: учеб. пособие / В.Г. Вертипрахов, Д.А. Ксенофонов, Е.А. Колесник, Н.В. Овчинникова; под ред. В.Г. Вертипрахова // ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева». – Москва: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2022. – 134 с.

20. Вертипрахов, В.Г. Влияние кормовой добавки СИНКРА™ на биохимические и морфологические показатели крови цыплят-бройлеров / В.Г. Вертипрахов, К.В. Борисенко, Н.В. Овчинникова, М.Н. Сирухи // Птица и птицепродукты. – 2020. – № 3. – С. 42-45.

21. Виноградов, В.А. Влияние режимов инкубации на массу ЖКТ эмбрионов кур / В.А. Виноградов // Птице и птицепродукты. – 2008. – № 1. – С. 23-24.

22. Герасименко, В.В. Гематологические показатели у цыплят-бройлеров при введении в рацион лактобактерий и селена / В.В. Герасименко, Т.В. Коткова, Е.А. Назарова // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 8. – С. 88-89.

23. Гиро, Т.М. Влияние кормовых добавок «Йоддар-Zn» и «ДАФС-25» на гематологические показатели и резистентность / Т.М. Гиро, О.И. Бирюков, В.Ю. Юрин // Мясная индустрия. – 2013. – № 5. – С. 12-14.

24. Головкина, О.О. Сравнительная оценка кроссов кур яичного «Хайсекс коричневый» и «Хайсекс белый» / О.О. Головкина // Агробиотехника. – 2020. – Т. 3. – № 1. – С. 1-8.

25. Гордеев, В.В. Эффективность применения янтарной кислоты в птицеводстве / В.В. Гордеев, М.С. Найденский // Янтарная кислота в медицине, пищ. пром., сельском. хоз.: сб. научн. ст. – Пущино, 1996 – С. 91-94.

26. Горлов, И.Ф. Влияние биологических добавок в рационах индюшат на показатели их живой массы и резистентности / И.Ф. Горлов, В.А. Бараников //

Разработка инновационных технологий производства животноводческого сырья и продуктов питания на основе современных биотехнологических методов: мат. междунар. науч.-практ. конф. – 2016. – С. 248-253.

27. Горлов, И.Ф. Повышение яйценоскости кур-несушек и качества яиц за счет использования в их рационах нетрадиционных кормов, премиксов и минеральных добавок: рекомендации / И.Ф. Горлов, В.Н. Струк, В.И. Водяников [и др.]. – М.: Вестник РАСХН, 2005. – 26 с.

28. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия до 2025 года / М-во сельского хозяйства РФ. – URL: 3b86ae403f38e9288db5c173d7a8b65c.pdf

29. Грицюк, В.А. Влияние экологически чистых препаратов, применяемых на различных этапах онтогенеза за рост и развитие молодки птиц / В.А. Грицюк // Сб. научных тр. МГАВМиБ им. К.И. Скрябина. – М., 1998. – С. 128-133.

30. Громов, И.Н. Особенности структурной организации иммунной системы птиц / И.Н. Громов // Практик. – 2003. – № 9. – С. 90-97.

31. Гудин, В.А. Физиология и этология сельскохозяйственных птиц / В.А. Гудин, В.Ф. Лысов, В.И. Максимов. – СПб.: Изд-во «Лань», 2010. – 336 с.

32. Гупало, И.М. Влияние использования L-карнитина и убихинона in ovo на эмбриональное развитие мясных кур / И.М. Гупало, А.М. Долгорукова, А.А. Зотов, М.С. Тищенко // Journal of Agriculture and Environment. – 2021. – № 420. – С. 1-5.

33. Долгорукова, А.М. Влияние пренатального кормления эмбрионов на развитие органов желудочно-кишечного тракта и скорость роста цыплят / А.М. Долгорукова, М.С. Михеева // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34. – С. 62-65. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10312.

34. Долгорукова, А.М. Особенности использования глюкозы эмбрионами кур различного направления продуктивности / А.М. Долгорукова, А.А. Зотов // Птицеводство. – 2019. – № 3. – С. 48-52.

35. Долгорукова, А.М. Пренатальное питание домашней птицы и его постнатальные эффекты / А.М. Долгорукова, В.Ю. Титов, В.И. Фисинин, А.А. Зотов // Сельскохозяйственная биология. – 2020. – Т. 5. – № 6. – С. 1061-1072.

36. Долгорукова, А.М. Биологические факторы, определяющие мясную продуктивность сельскохозяйственных птиц на эмбриональной стадии / А.М. Долгорукова, В.Ю. Титов // Мировые и российские тренды развития птицеводства: реалии и вызовы будущего: мат. XIX Междунар. конф. ВНАП. – Сергиев Посад, 2018. – С. 82-84.

37. Долгорукова, А.М. Эффективность применения L-карнитина для стимуляции эмбриогенеза цыплят в различные сроки инкубации / А.М. Долгорукова, А.А. Зотов, И.М. Гупало, М.С. Тищенко // Птица и птицепродукты. – 2020. – № 2. – С. 14-16.

38. Дорогова В.Б. Формальдегид в окружающей среде и его влияние на организм (обзор) / В.Б. Дорогова, Н.А. Тараненко, О.А. Рычагова // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН, 2010. – № 1 (71). – С. 32-35.

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

40. Дядичкина, Л.Ф. Инкубационные качества яиц кур разного возраста в зависимости от продолжительности хранения / Л.Ф. Дядичкина, Н. Антонова // Инновационные решения в яичном птицеводстве: мат. междунар. конф. – Геленджик, 2007. – С. 226-231.

41. Дядичкина, Л.Ф. Руководство по биологическому контролю при инкубации яиц с.-х. птицы: методические рекомендации / Л.Ф. Дядичкина, Н.С. Позднякова [и др.]. – Сергиев Посад, 2006. – 83 с.

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

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

44. Дядичкина, Л.Ф. Инкубационные качества яиц разных весовых категорий в зависимости от возраста кур-несушек / Л.Ф. Дядичкина, Н.С. Позднякова, Т.А. Мелехина // Мат. 16-й конф. ВНАП. – Сергиев Посад, 2009. – С. 189-191.

45. Дядичкина, Л.Ф. Морфологические особенности эмбрионального развития высокопродуктивных мясных кроссов кур / Л.Ф. Дядичкина, Т.В. Цилинская // Птица и птицепродукты. – 2011. – № 5. – С. 39-43.

46. Дядичкина, Л.Ф. Результаты инкубации яиц разных весовых категорий в зависимости от возраста кур-несушек / Л.Ф. Дядичкина, Н.С. Позднякова, Т.А. Мелехина // Сб. науч. тр. ВНИТИП. – Сергиев Посад, 2010. – Т. 85. – С. 187-193.

47. Егоров, И. Пребиотик в питании бройлеров / И. Егоров, Ш. Имангулов // Комбикорма. – 2007. – № 5. – С. 71.

48. Егоров, И.А. Низкомолекулярные органические кислоты в комбикормах для исходных линий СГЦ «Смена» / И.А. Егоров, Т.Н. Ленкова, В.Г. Вертипрахов, В.А. Манукян [и др.] // Птицеводство. – 2017. – № 11. – С. 7-11.

49. Егоров, И.А. Руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы: рекомендации / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.Н. Ленкова, Т.А. Егорова, Т.М. Околелова [и др.] под общей редакцией академика РАН В.И. Фисинина и академика РАН И.А. Егорова. – ФНЦ ВНИТИП РАН, 2019. – 215 с.

50. Егоров, И.А. Использование смеси низкомолекулярных органических кислот в комбикормах для цыплят-бройлеров / И.А. Егоров, В.Г. Вертипрахов, Т.Н. Ленкова [и др.] // Птица и птицепродукты. – 2017. – № 5. – С. 26-28.

51. Егоров, И.А. Руководство по использованию нетрадиционных кормов в рационах птицы: под общей редакцией академиков РАН Фисинина В.И. и Егорова И.А. / И.А. Егоров, Т.Н. Ленкова, В.А. Манукян [и др.]; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации; Федеральное

государственное бюджетное научное учреждение Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук. – Сергиев Посад: Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства, 2021. – 79 с.

52. Ездакова, И.Ю. Динамика розеткообразующих клеток кур в онтогенезе / И.Ю. Ездакова, О.М. Чуйко, Е.О. Чадина // Ветеринарная патология. – 2008. – № 2 (25). – С. 62-64.

53. Епимахова, Е.Э. Оценка пористости скорлупы яиц индеек / Е.Э. Епимахова, В.В. Родин // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 11. – С. 132-135.

54. Женихова, Н.И. Морфология и морфометрия органов иммунной системы суточных цыплят, полученных от разновозрастной птицы: дис... канд. вет. наук: 16.00.02 / Женихова Наталья Ивановна. – Екатеринбург, 2006. – 156 с.

55. Журавлев, И.В. Интенсивность развития органов эмбрионов и неонатальных цыплят в зависимости от морфологических признаков яиц мясных кур / И.В. Журавлев, А.М. Долгорукова, А.В. Саламатин, В.И. Фисинин // Сельскохозяйственная Биология. – 2006. – № 6. – С. 43-48.

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

57. Забудский, Ю.И. Репродуктивная функция у гибридной сельскохозяйственной птицы. Сообщение III. Влияние возраста родительского стада (обзор) / Ю.И. Забудский // Сельскохозяйственная Биология. – 2016. – № 4. – С. 436-449.

58. Зиновина, У.Т. Предынкубационная обработка утиных яиц электроактивированной водой: автореф. дис... канд. с.-х. наук: 06.02.04 / Зиновина, Ульяна Трофимовна. – Сергиев Посад, 1994. – 18 с.

59. Зотов, А.А. Влияние предынкубационного прогрева яиц при их длительном хранении на результаты инкубации / А.А. Зотов, Т.А. Мелехина, Р.В. Данилов, И.М. Гупало, Е.В. Журавчук, Е.В. Рузакова // Птицеводство. – 2019.

– № 1. – С. 16-21.

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

61. Зотов, А.А. Инкубационные качества яиц кур кросса Кобб Авиан-48 в связи с возрастом несушек / А.А. Зотов // Тезисы докладов молодых ученых и аспирантов по птицеводству 50-я конф. 17 июня 2009 г. – Сергиев Посад, 2009. – С. 47-49.

62. Иванов, С.М. Обменные процессы в организме цыплят-бройлеров при использовании кормовой добавки Инновит Е 60 / С.М. Иванов, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, В.Г. Фризен, З.Б. Комарова, Т.В. Воронина // Научный журнал КубГАУ. – 2020. – № 157 (03). – С. 43-51.

63. Касаткин, А.А. Влияние некоторых органических кислот на обменные процессы у кур: автореф. дис... канд. наук. – Санкт-Петербург, 1995. – 20 с.

64. Киселев, А.И. Влияние условий и сроков предынкубационного хранения яиц на жизнеспособность эмбрионов кур / А.И. Киселев, В.С. Ерашевич, Л.Д. Рак, М.А. Волонсевич, А.В. Малец, В.Ю. Горчаков // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2022. – № 25 (2). – С. 47-55.

65. Кобб. Руководство по управлению инкубатором. – 2002. – 33 с.

66. Козак, С.С. Разработка режимов применения универсального дезинфицирующего средства и композиций на его основе для обеззараживания скорлупы яиц / С.С. Козак, А.Г. Слеза // Птица и Птицепродукты. – 2022 – № 3 – С. 32-34.

67. Колокольцева, Т. Сохраняем свойства инкубационных яиц / Т. Колокольцева // Животноводство России. – 2019. – № 12. – С. 19-24. DOI: 10.25701/ZZR.2019.33.46.015.

68. Комарова, З.Б. Влияние новой кормовой добавки на качественные показатели пищевых яиц / З.Б. Комарова, А.В. Рудковская, М.В. Фролова, Е.Н. Тарасов, С.С. Курмашева, Е.А. Струк // Научные основы создания и реализации современных технологий здоровьесбережения: мат. Межрегион. науч.-

практ. конф. (с международным участием), посвященной 90-летию ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России. Волгоград, 2020. – С. 231-238.

69. Комарова, З.Б. Использование лактулозосодержащих препаратов в рационах моногастричных животных: монография / З.Б. Комарова. – Волгоград, 2012. – 96 с.

70. Кондрашова, М.Н. Эмбриопротекторное действие янтарной кислоты на потомство животных с гипоксией и герпетической инфекцией / М.Н. Кондрашова [и др.] // Янтарная кислота в медицине, пищ.пром., с/х.: сб. науч. ст. – Пущино, 1996. – С. 120-127.

71. Костанди, О.Х. Повышение резистентности цыплят яичных кроссов путем обработки яиц органическими кислотами: автореф. дисс... канд. ветер. наук: 18.00.08 / Костанди Олег Харлампьевич. – Москва, 2000. – 23 с.

72. Курманаева, В.В. Изменение иммунного статуса цыплят-бройлеров под воздействием биопрепаратов / В.В. Курманаева // Вестник Ульяновской государственной академии. – 2013. – № 2 (22). – С. 74-77.

73. Левченко, А.В. Влияние новых комбинаций препаратов янтарной кислоты на эмбриогенез / А.В. Левченко, А.А. Трошин // Ветеринария Кубани. – 2016. – № 6. – С. 17-18.

74. Линник, А. Предынкубационная обработка яиц / А. Линник, С. Алексеева, О. Кузнецов // Животноводство России. – 2018. – № 12. – С. 19-24.

75. Лосякова, Е.В. Влияние кормовых добавок на основе сапропеля на убойные качества цыплят-бройлеров / Е.В. Лосякова, Ю.В. Аржанкова, С.Ю. Николаева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 3 (43) – С. 151-155.

76. Лыско, С.Б. Альтернативный способ обработки инкубационных яиц / С.Б. Лыско // Птицеводство. – 2014. – № 5. – С. 34-38.

77. Лыско, С.Б. Профилактика бактериальных болезней птиц без антибиотиков / С.Б. Лыско // Эффективное Животноводство. – 2022. – № 4 (179). – С. 55-57.

78. Маилян, Э. Особенности инкубации современных кроссов мясной птицы / Э. Маилян // V Международный ветеринарный конгресс по птицеводству, 21-24 апреля 2009. – Москва, 2009. – С. 29-38.

79. Малец, В.Ю. Инкубационные качества яиц кур при разных режимах предынкубационной обработки ультрафиолетовым излучением с-спектра / В.Ю. Малец, В.Ю. Горчаков, О.И. Горчакова, А.И. Киселев, Л.Д. Рак, М.А. Волонсевич // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. трудов. – 2020. – Т. 49. – С. 117-124.

80. Матвеев, О.А. Морфологические показатели крови цыплят бройлеров в постинкубационном онтогенезе / О.А. Матвеев, А.А. Торшков // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2020. – Т. 241. – Вып. 1. – С. 138-142.

81. Мелехина, Т. Инкубационные качества яиц одинаковой массы, полученных от кур разного возраста / Т. Мелехина, О. Косенко // Науч. – произв. опыт в птицеводстве: экспресс-инф. – Сергиев Посад, 2004. – № 1. – С. 44-45.

82. Мельникова, А.А. Вироцид для предынкубационной обработки яиц / А.А. Мельникова, Т.А. Казимирова, Е.М. Цыганков, О.В. Викаренко // Ветеринария. – 2021. – № 5. – С. 47-49.

83. Меры по укреплению агропромышленного рынка / По материалам tass.ru /ekonomika/ 14073975 // Комбикорма. – 2022. – № 3. – С. 2-4.

84. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно – конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений / ВАСХНИЛ. – М., 1980. – 112 с.

85. Мордакин, В.Н. Хозяйственно-биологические особенности цыплят-бройлеров кросса "Смена-4" при использовании в рационах аскорбиновой, лимонной и фумаровой кислот: автореф. дисс... канд. с.-х. наук: 06.02.04 / Мордахин Владимир Николаевич. – Рязань. – 2006. – 23 с.

86. Назарова, Е.А. Физиолого-биохимический статус и продуктивные качества цыплят-бройлеров при комплексном использовании лактоамиловарина и

селенита натрия: автореф. дисс... канд. биол. наук: 03.01.04 / Екатерина Алексеевна Назарова. – Боровск, 2012. – 20 с.

87. Негров, В. Эффективность органических кислот в птицеводстве / В. Негров // Комбикорма. – 2016. – № 6. – С. 45.

88. Нестеров, В.В. Дезинфекция инкубационных яиц и стимуляция эмбрионального развития кур путем использования экологически чистых препаратов: дисс... канд. с.-х. наук: 16.00.08 / Нестеров Валерий Васильевич. – Москва, 2000. – 193 с.

89. Нестеров, В.В. Обработка инкубационных яиц янтарной и парааминобензойной кислотами / В.В. Нестеров // Всероссийская конфер. молодых ученых и аспирантов по птицеводству. Сергиев Посад, 23 мая 1996. Тезисы докладов. – Сергиев Посад, 1996. – с. 5.

90. Новикова, О. Кормовые добавки для профилактики бактериальных болезней в птицеводстве / О. Новикова, А. Сафонов // Эффективное животноводство. – 2019. – № 4. – С. 57-59.

91. Новости агропромышленного комплекса / Обзор событий // АПК Эксперт. Животноводство. Птицеводство. – 2022. – 1 кв. – С.11-14.

92. Овчинников, А.А. Иммуно-биохимические показатели крови цыплят-бройлеров при использовании биологически активных добавок в рационе / А.А. Овчинников, Л.Ю. Овчинникова, А.А. Лакомый // Кормление с.-х. животных и кормопроизводство. – 2016. – № 1. – С. 5-8.

93. Околелова, Т. Возможности Парацетама – АВЗ в решении некоторых проблем промышленного птицеводства / Т. Околелова, С.В. Енгашев, А.Н. Струк, Е. А. Струк // Птица и Птицепродукты. – 2022. – № 3. – С. 19-24.

94. Околелова, Т.Н. Фумаровая кислота / Т.Н. Околелова // Птицеводство. – 1989. – № 12. – С. 35-37.

95. ОСТ 10 321-2003. Стандарт отрасли. Яйца куриные инкубационные. Технические условия. Издание официальное. Минсельхоз России, 2003. – 15 с.

96. ОСТ 10329-2003. Стандарт отрасли. Суточный молодняк кур. технические условия. Минсельхоз России. – 2003. – 12 с.

97. Плохинский, Н.А. Алгоритмы биометрии. Под редакцией академика АН УССР Б.В. Гнеденко. – М.: МГУ, 1980. – 150 с.
98. Подобед, Л.И. Инновации в кормлении – Пробиотокс Супер / Л.И. Подобед // Эффективное Животноводство. – 2022. – № 4 (179). – С. 34-36.
99. Позднякова, Н.С. Инкубационные качества яиц кур кросса ИСА-15 в зависимости от возраста кур-несушек / Н.С. Позднякова, Л.Ф. Дядичкина // Сб. научных трудов ВНИТИП. – Сергиев Посад, 2002. – Т. 78. – С. 88-96.
100. Полозюк, О.Н. Гематология: учебное пособие / О.Н. Полозюк, Т.М. Ушакова // ДонГАУ, 2019. – 159 с.
101. Резниченко, А.А. Эффективность использования пребиотиков в бройлерном производстве / А.А. Резниченко // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2019. – № 2 (238). – С. 167-170.
102. Роженцев, А.Л. Влияние продуктивного возраста кур родительского стада кросса Росс 308 на морфо-биохимические показатели инкубационного яйца / А.Л. Роженцев, С.Ю. Смоленцев // Зоотехния. – 2013. – № 12. – С. 23-24.
103. Руководство по работе с птицей кросса «Росс-308». Откорм бройлеров. Нормативные показатели. / Авиаген. – 2022. – 12 с.
104. Савкина, А. Рынок мяса птицы: итоги 2023 года / А. Савкина // Ценовик. – 2024. – № 3. – С. 6-10.
105. Сапин, М.Р. О закономерностях строения и развития органов иммунной системы / М.Р. Сапин // Функциональная морфология лимфатических узлов и других органов иммунной системы и их роль в иммунных процессах: тез. докл. Всесоюзн. науч. конф. – М., 1983. – С. 148-149.
106. Седов, Л.К. Удлинение срока предынкубационного хранения яиц кур кросса «ISA-BROWN» – технология, переработка, экономика / Л.К. Седов, Л.И. Седова, А.М. Холдоенко [и др.] // Актуальные вопросы экологической безопасности сельского хозяйства. – Н. Новгород, 2004. – С. 282-283.
107. Селезнев, С.Б. Постнатальный органогенез иммунной системы птиц и млекопитающих (эволюционноморфологическое исследование): дисс... докт. ветер.

наук: 16.00.02, 16.00.03 / Селезнев Сергей Борисович. – Москва, 2000. – 245 с.

108. Сергеева, А.М. Биологические основы оценки и отбора яиц для инкубации / А.М. Сергеева // Сб. науч. тр. ВНИТИП. – Сергиев Посад, 1980. – Т. 49. – С. 9-17.

109. Сложенкина, М.И. Выращивание цыплят-бройлеров с использованием новых кормовых добавок на основе лактулозы / М.И. Сложенкина, И.Ф. Горлов, А.Г. Храмцов, З.Б. Комарова, М.В. Фролова, С.С. Курмашева, А.В. Рудковская // Птица и птицепродукты. – 2021. – № 1. – С. 17-20.

110. Сложенкина, М.И. Эффективность использования антистрессовой кормовой добавки в яичном птицеводстве / М.И. Сложенкина, И.Ф. Горлов, А.А. Мосолов, М.В. Фролова, Н.А. Карабалина, Е.А. Струк // Птица и птицепродукты. – 2021. – № 2. – С. 36-38.

111. Станишевская, О.И. Повышение генетического потенциала кур по продуктивным признакам на основе отбора по качественным характеристикам яиц и при оптимизации условий раннего онтогенеза: дис... докт. биол. наук: 06.02.07 / Станишевская Ольга Игоревна. – СПб., 2010. – 268 с.

112. Станишевская, О.И. Развитие куриных эмбрионов в яйцах с повышенной плотностью белка в зависимости от режима хранения / О.И. Станишевская // Сельскохозяйственная Биология. – 2009. – № 2. – С. 97-103.

113. Сулайманова, Г.В. Возрастная динамика содержания общего белка и белковых фракций в сыворотке крови цыплят-бройлеров кросса «Арбор Айкрез» / Г.В. Сулайманова // Научно-практические аспекты развития АПК: мат. национ. науч. конф. – Красноярск, 2021. – С. 174-176.

114. Сурай, П.Ф. Биологическая роль каротиноидов в эмбриональных тканях птицы в процессе их развития / П.Ф. Сурай, Е.Ф. Кучмистова, Т.В. Полтавская // Труды Балт. конф. по птицеводству в Финляндии г. Хельсинки 8-9.11. – Хельсинки, 1996. – С. 52-56.

115. Темираев, Р.Б. Показатели естественной резистентности и перекисного окисления липидов сельскохозяйственной птицы при применении БАД в рационах

/ Р.Б. Темираев, Л.А. Витюк, И.И. Кцова, М.Д. Карсанова // Животноводство Юга России. – 2015. – № 3 (5). – С. 25-29.

116. Торицина, Е.С. Желток, эмбриональное и постэмбриональное развитие цыплят / Е.С. Торицина // Сб. мат. межд. науч. – пр. конф. посвящ. 150-летию со дня рожд. П.Н. Кулешова 26-29 окт. 2004. – М., 2006. – С. 31-35.

117. Фисинин, В.И. Изменчивость относительной массы желтка как основа для повышения воспроизводства у мясных кур при сохранении высокой скорости роста цыплят-бройлеров / В.И. Фисинин, Л.И. Тучемский, А.В. Саламатин, И.В. Журавлев, А.М. Долгорукова // Сельскохозяйственная Биология. – 2008. – № 6. – С. 33-39.

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

119. Фисинин, В.И. Органические кислоты и подкислители в комбикормах для птицы: методические рекомендации / В.И. Фисинин, Т.М. Околелова, О.А. Просвирякова. – ВНИИТИП, 2008. – 28 с.

120. Фисинин, В.И. Прогрессивные ресурсосберегающие технологии производства яиц: методические рекомендации / В.И. Фисинин, А.Ш. Кавтарашвили, И.А. Егоров [и др.]. – Сергиев Посад, 2009. – 168 с.

121. Фисинин, В.И. Раннее питание цыплят и развитие мышечной ткани / В.И. Фисинин, П. Сурай // Птицеводство. – 2012. – № 3. – С.9-13.

122. Фисинин, В.И. Стратегические тренды развития мирового и отечественного птицеводства: состояние, вызовы, перспективы / В.И. Фисинин // Мировые и российские тренды развития птицеводства: реалии и вызовы будущего: мат. XIX конф. – Сергиев Посад: ВНАП Российское отделение, 2018. – С. 9-48.

123. Фисинин, В.И. Технология инкубации яиц с.-х. птицы: методические рекомендации / В.И. Фисинин, Л.Ф. Дядичкина, Ю.С. Голдин [и др.] // Под общей ред. В.И. Фисинина. – Сергиев Посад, 2011. – 87 с.

124. Фисинин, В.И. Эмбриональное развитие птицы / В.И. Фисинин, И.В. Журавлев, Т.Г. Айдинян. – Москва: Агропромиздат, 1990. – 239 с.

125. Фризен, В.Г. Влияние кормовой добавки Инновит Е 60 на показатели антиоксидантного статуса и резистентности цыплят-бройлеров / В.Г. Фризен, С.М. Иванов, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, З.Б. Комарова, Т.В. Воронина // Аграрно-пищевые инновации. – 2020. – № 1 (9). – С. 39-46.

126. Фролова, М.В. Новые подходы к повышению продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы на основе использования биологически активных добавок и нетрадиционных кормов: дис... докт. биол. наук: 4.2.4 / Фролова Мария Викторовна. – Волгоград, 2023. – 320 с.

127. Хамитова, В.З. Результативность инкубационных яиц в зависимости от возраста мясных кур и сроков хранения яиц / В.З. Хамитова, А.К. Османян // Мировое и российское птицеводство: состояние, динамика развития, инновационные перспективы: мат. XX Междунар. конф. Российское отделение Всемирной научной ассоциации по птицеводству, НП "Научный центр по птицеводству", 2020. – С. 499-501.

128. Ходорович, В. Вакцинация и стимуляция биопрепаратами. Основные аспекты иммунизации цыплят *in ovo* / В. Ходорович // Животноводство России. – 2021. – № 4. – С. 18-20.

129. Хорган, К. Промышленное птицеводство от науки к практике / К. Хорган // Комбикорма. – 2022. – № 10. – С.22-24.

130. Хорошевская, Л.В. Повышение иммунного статуса молодняка высокопродуктивных яичных кроссов при использовании в рационе новых биологически активных добавок / Хорошевская Л.В., Сложенкина М.И., Горлов И.Ф., Хорошевский А.П. [и др.] // Птица и Птицепродукты. – 2022. – № 3. – С. 16-19.

131. Хорошевская, Л.В. Состояние промышленного птицеводства России в условиях экономических санкций / Л.В. Хорошевская, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина [и др.] // Эффективное животноводство. – 2023. – № 4 (186). – С. 95-97.

132. Царенко, П.П. Влияние качества и условий хранения куриных и перепелиных яиц на их сохранность / П.П. Царенко, Л.А. Кулешова // Известия

Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 3 (48). – С. 99-104.

133. Цыганков, Е.М. Влияние дезинфицирующих средств на предынкубационную обработку яиц в целях повышения отрасли птицеводства / Е.М. Цыганков, А.А. Мельникова, Т.А. Казимилова // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4 (92). – С. 39-45.

134. Чапидзе, С.В. Влияние обработки яиц гаммоаминомасляной кислотой на выводимость, жизнеспособность и мясную продуктивность цыплят: дисс... канд. с.-х. наук: 06.02.04 / Чапидзе Сергей Бахваевич. – Тбилиси, 1992. – 18 с.

135. Черкасова, В.В. Гематологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров в онтогенезе / В.В. Черкасова К.С. Зеленский // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2009. – № 4 (24). – С. 60-63.

136. Чугунова, И. Применение янтарной и лимонной кислот для повышения резистентности птицы / И. Чугунова // Передовой научно-производительный опыт в птицеводстве: Экспресс – информация ВНИТИП. – Сергиев Посад, 1997. – № 2. – с. 22.

137. Чумаченко, В.Е. Определение естественной резистентности и обмена веществ у сельскохозяйственных животных / В.Е. Чумаченко, А.М. Высоцкий, Н.А. Сердюк, В.В. Чумаченко // К.: Урожай, 1990. – 136 с.

138. Шарипкулова, Л.Ш. Морфологические показатели качества яиц кур кросса «Ломан белый» в ходе репродуктивного периода / Л.Ш. Шарипкулова, Т.И. Середа, М.А. Дерхо // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 3. – С. 46-48.

139. Шацких, Е.В. Влияние кормовых добавок ГербаСтор и ПроСтор на бактериальную активность лейкоцитов цыплят-бройлеров / Е.А. Шацких, Д.Е. Королькова-Субботина, Л.З. Кравцова // Электронный ресурс. – 2022. <https://ntcbio.ru/article/vliyanie-kormovyh-dobavok-gerbastor-i-prostor-na-baktericidnuyu-aktivnost-lejkocytov-czyplyat-brojlerov>.

140. Шешенин, Д. Как увеличить выводимость яиц и сохранность цыплят при инкубации / Д. Шешенин // Ценовик. – 2018. Сент. – С. 22-24.

<https://www.tsenovik.ru/articles/oborudovanie-i-tehnika/kak-uvlichit-vyvodimost-yaits-i-sokhrannost-tsyplyat-pri-inkubatsii>

141. Шомина, Н.В. Влияние длительности хранения на развитие эмбрионов и выводимость яиц кур / Н.В. Шомина, О.Н. Байдевятова // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2020. – № 2. – С. – 7-11.

142. Штеле, А.Л. Биологические и зоотехнические факторы образования полноценных яиц / А.Л. Штеле // Птицеводство. – 2011. – № 9. – С. 19-24.

143. Щербатов, В. Влияние массы яиц мясных кур на инкубационное качество / В. Щербатов, О. Дмитриева // Птицеводство. – 2009. – № 11. – С. 17.

144. Abioja, M.O. Research note: Effect of egg storage length on spread of hatch window, chick quality, and organ development in Transylvanian Naked Neck Chickens / M.O. Abioja, J.A. Abiona, O.F. Akinjute, H.T. Ojoawo, V.A. Adebowale, B. Oni, P.O. Omotara // Poultry Science. 2022;101(6):101834. doi.org/10.1016/j.psj.2022.101834.

145. Asad, N.R. Several Pathways of Hydrogen Peroxide Action That Damage the E. Coli Genome General Aspects. Genet / N.R. Asad, L.M. Buarque, O. Asad, C.E. Bonacossa De Almeida, I. Felzenszwalb, J. Bispo Cabral-Neto, A.C. Leitão // Mol. Biol. 2004;27:291-303. doi: 10.1590/S1415-47572004000200026.

146. Badran, A.M.M. Comparative Study of the Effect of Some Disinfectants on Em-bryonic Mortality, Hatchability, and Some Blood Components / A.M.M. Badran, A.M.R. Osman, D.M.M. Yassein // Egypt. Poult. Sci. J. 2018;38:1069-1081. doi: 10.21608/epsj.2018.22699.

147. Barbosa, V.M. The effects of relative humidity and turning in incubators machines on the incubation yield and chick performance / V.M. Barbosa, J.S.R. Rocha, M.A. Pompeu, N.R.S. Martins, N.C. Baiao, L.J.C. Lara, J.V.M.S.P. Batista, R.C. Leite // Worl's Poultr. Sci. J. 2013;69:89-97.

148. Bar-Shira, E. Impaired immune responses in broiler hatchling hindgut following delayed access to feed / E. Bar-Shira, D. Sklan, A. Friedman // Vet. Immunol. Immunopathol. 2005;105:33-45.

149. Batal, A.B. Effect of fasting versus feeding oasis after hatching on nutrient utilization in chicks / A.B. Batal, C.M. Parsons // *Poult Sci.* 2002;81(6):853-859.
150. Bergoug, H. Effect of pre-incubation and incubation conditions on hatchability, hatch time and hatch window, and effect of post-hatch handling on chick quality at placement / H. Bergoug, C. Burel, M. Guinebretiere, Q. Tong, N. Roulston, C.E.B. Romanini, V. Exadaktylos, I.M. McGonnell, T.G.M. Demmers, R. Verhelst, C. Bahr, D. Berckmans, N. Etteradossi // *World's Poult. Sci. J.* 2013;69:313-334.
151. Berrang, M.E. Eggshell Characteristics and Penetration by Salmonella Through the Productive Life of a Broiler Breeder Flock / M.E. Berrang, J.F. Frank, R.J. Buhr, J.S. Bailey, N.A. Cox, J. Mauldin // *Poult. Sci.* 1998;77:1446-1450. doi: 10.1093/ps/77.9.1446.
152. Bigot, K. Effects of delayed feed intake on body, intestine, and muscle development in neonate broilers / K. Bigot, S. Mignon-Grasteau, M. Picard, S. Tesseraud // *Poult. Sci.* 2003;82:781-788.
153. Boyner, M. Effect of hatching time on time to first feed intake, organ development, enzymatic activity and growth in broiler chicks hatched on-farm / M. Boyner, E. Ivarsson, M.A. Franko, M. Rezaei, H. Wall // *Animal.* 2021;15(2):100083.
154. Branco, J.R.O. Efficiency of Ultraviolet Light for Disinfection of Fertile Broiler Eggs / J.R.O. Branco, B.S.L. Dallago, F.E.M. Bernal // *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 2021;73:1137-1146. doi: 10.1590/1678-4162-12279.
155. Cadirci, S. Disinfection of Hatching Eggs by Formaldehyde Fumigation-a Review / S. Cadirci // *Eur. Poult. Sci.* 2009;73:116-123.
156. Careghi, C. The effects of the spread of hatch and interaction with delayed feed access after hatch on broiler performance until seven days of age / C. Careghi, K. Tona, O. Onagbesan, J. Buyse, E. Decuypere, V. Bruggeman // *Poult. Sci.* 2005;84:1314-1320.
157. Chen, C. Broad-Spectrum Antimicrobial Activity, Chemical Composition and Mechanism of Action of Garlic (*Allium sativum*) Extracts / C. Chen, C.H. Liu, J. Cai, W. Zhang, W.L. Qi, Z. Wang, Z.B. Liu, Y. Yang // *Food Control.* 2018;86:117-125. doi: 10.1016/j.foodcont.2017.11.015.

158. Chen, W. Influence of in Ovo Injection of Glutamine and Carbohydrates on Digestive Organs and Pectoralis Muscle Mass in the Duck / W. Chen, R. Wang, H. Wan, X. Xiong, P. Peng, J. Peng // *British Poultry Science*. 2009;50(4):436-442. doi:10.1080/00071660903114341.

159. Chowdhury, S.D. Shell membrane protein system In relation to lathyrogen toxicity and copper deficiency / S.D. Chowdhury // *World's Poult. Sci. J.* 1990;46:620-631. doi.org/10.1079/WPS19900018.

160. Dalloul, R.A. In ovo administration of CpG oligodeoxynucleotides and the recombinant microneme protein MIC2 protects against *Eimeria* infections / R.A. Dalloul, H.S. Lillehoj, D.M. Klinman [et al.] // *Vac.* 2005;23:3108-13.

161. De Jong, I. Scientific report updating the EFSA opinions on the welfare of broilers and broiler breeders / I. De Jong, C. Berg, A. Butterworth, I. Estevéz // *EFSA Supporting Publ.* 2012;9:295E.

162. De Jong, I.C. Comparison of performance, health and welfare aspects between commercially housed hatchery-hatched and on-farm hatched broiler flocks / I.C. De Jong, H. Gunnink, T. van Hattum, J.W. van Riel, M.M.P. Raaijmakers, E.S. Zoet, H. van den Brand // *Animal*. 2019;13:1269-1277.

163. De Jong, I.C. Effects of on-farm and traditional hatching on welfare, health, and performance of broiler chickens / I.C. De Jong, T. van Hattum, J.W. van Riel, K. De Baere, I. Kempen, S. Cardinaels, H. Gunnink // *Poult. Sci.* 2020;99:4662-4671.

164. de Reu, K. Eggshell Factors Influencing Eggshell Penetration and Whole Egg Contamination by Different Bacteria, Including *Salmonella* Enteritidis / K. de Reu, K. Grijspeerdt, W. Messens, M. Heyndrickx, M. Uyttendaele, J. Debevere, L. Herman // *Int. J. Food Microbiol* 2006;112:253-260. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2006.04.011.

165. Decuypere, E. The day-old chick: a crucial hinge between breeders and broilers / E. Decuypere, K. Tona, V. Bruggeman, F. Bamelis // *Worlds Poult Sci J.* 2001;57(2):127-38.

166. Dixon, L.M. Slow and steady wins the race: The behaviour and welfare of commercial faster growing broiler breeds compared to a commercial slower growing breed / L.M. Dixon // *PLoS One*. 2020;15(4):e0231006.

167. Dr. van Rooyert-Reijrink I. Incubation affects chick quality / I. Dr. van Rooyert-Reijrink // *World Poultry*. 2013;29(3):22-23.
168. Dunowska, M. The Effect of Virkon®S Fogging on Survival of *Salmonella enterica* and *Staphylococcus Aureus* on Surfaces in a Veterinary Teaching Hospital / M. Dunowska, P.S. Morley, D.R. Hyatt // *Vet. Microbiol.* 2005;105:281-289. doi: 10.1016/j.vetmic.2004.11.011.
169. Elibol, O. Effect of flock age, cessation of egg turning, and turning frequency through the second week of incubation on hatchability of broiler hatching eggs / O. Elibol, J. Brake // *Poultry Science*. 2006;85:1498-1501.
170. Fouad, W. Effect of Spraying Hatching Eggs by Different Levels of Vinegar on Embryological Development, Hatchability and Physiological Performance of Dandarwi Chicks / W. Fouad, M.G. Abdelfattah, M.A. Abdelnabi // *Egypt. Poult. Sci. J.* 2019;39:291-309. doi: 10.21608/EPSJ.2019.29843.
171. Fouad, W. Effect of Spraying Hatching Eggs of Japanese Quails by Live Yeast on Physiological Changes in the Embryonic Development, Hatchability and Total Bacterial Count. Egypt / W. Fouad, M.S. Abdel-Hafez // *Poult. Sci. J.* 2017;37:1303-1321. doi: 10.21608/EPSJ.2017.5655.
172. Fouad, W. Influence of Spraying Garlic Oil on Embryonic Development, Hatchability, Physiological Parameters, Post-Hatch Chick Growth and Bacterial Contamination of Fertile Quail Eggs / W. Fouad, M.S. Abdel-Hafez, H.A.H.A. El-Halim // *Egypt. Poult. Sci. J.* 2018;38:877-893. doi: 10.21608/epsj.2018.17113.
173. Gantois, I. Mechanisms of Egg Contamination by *Salmonella Enteritidis* / I. Gantois, R. Ducatelle, F. Pasmans, F. Haesebrouck, R. Gast, T.J. Humphrey, F. van Immerseel // *FEMS Microbiol. Rev.* 2009;33:718-738. doi: 10.1111/j.1574-6976.2008.00161.x.
174. Ge, J. Combined Exposure to Formaldehyde and PM_{2.5}: Hematopoietic Toxicity and Molecular Mechanism in Mice / J. Ge, H. Yang, X. Lu, S. Wang, Y. Zhao, J. Huang, Z. Xi, L. Zhang, R. Li // *Environ. Int.* 2020;144:106050. doi: 10.1016/j.envint.2020.106050.

175. Gholami-Ahangaran, M. Comparison of Virkon S and Formaldehyde on Hatchability and Survival Rate of Chicks in Disinfection of Fertile Eggs / M. Gholami-Ahangaran, S. Shahzamani, M. Yazdkhasti // *Rev. Med. Vet.* 2016;167:45-49.

176. Giersberg, M.F. Effects of hatching system on the welfare of broiler chickens in early and later life / M.F. Giersberg, R. Molenaar, I.C. de Jong, C.S. da Silva, H. van den Brand, B. Kemp, T.B. Rodenburg // *Poult. Sci.* 2021;100:100946.

177. Guinebretière, M. Storage temperature or thermal treatments during long egg storage duration influences hatching performance and Chick Quality / M. Guinebretière, J. Puterflam, A. Keïta, S. Réhault-Godbert, R. Thomas, P. Chartrin, E. Cailleau-Audouin, E. Coudert, A. Collin // *Frontiers in Physiology.* 2022;13:852733. doi.org/10.3389/fphys.2022.852733.

178. Güz, B.C. Effects of pen enrichment on leg health of fast and slower-growing broiler chickens / B.C. Güz, I.C. de Jong, C.S. Da Silva, F. Veldkamp, B. Kemp, R. Molenaar, H. van den Brand // *PLoS One.* 2021; 16:e0254462.

179. Halevy, O. Early posthatch feeding stimulates satellite cell proliferation and skeletal muscle growth in turkey poults / O. Halevy, Y. Nadel, M. Barak, I. Rozenboim, D. Sklan // *J. Nutr.* 2003;133:1376-1382.

180. Halevy, O. Early posthatch starvation decreases satellite cell proliferation and skeletal muscle growth in chickens / O. Halevy, A. Geyra, M. Barak, Z. Uni, D. Sklan // *J. Nutr.* 2000;130:858-864.

181. Harikrishnan, S. The Effect of Various Sanitizing Agents on the Economics of Hatching Kuttanad Duck Eggs / S. Harikrishnan, K. Narayanankutty, B. Chacko, P. Anitha // *Indian J. Vet. Sci. Biotechnol.* 2014;9:67-68.

182. Higenyi, J. Microbial Contamination Load of Hatching Eggs in Butaleja, Eastern Uganda / J. Higenyi // *Anim. Vet. Sci.* 2014;2:22. doi: 10.11648/j.avs.20140202.12.

183. Hincke, M.T. Dynamics of Structural Barriers and Innate Immune Components during Incubation of the Avian Egg: Critical Interplay between Autonomous Embryonic Development and Maternal Anticipation / M.T. Hincke,

M. Da Silva, N. Guyot, J. Gautron, M.D. McKee, R. Guabiraba-Brito, S. Réhault-Godbert // *J. Innate Immun.* 2019;11:111-124. doi: 10.1159/000493719.

184. Hollemans, M.S. Effects of early nutrition and transport of 1-day-old chickens on production performance and fear response / M.S. Hollemans, S. de Vries, A. Lammers, C. Clouard // *Poult. Sci.* 2018;97(7):2534-2542.

185. Hornasio, R. Effect of in ovo feeding and its interaction with timing of first feed on glycogen reserves, muscle growth, and body weight / R. Hornasio, O. Halevy, O. Kedar, Z. Uni // *Poult. Sci.* 2011;90:1467-1477.

186. Iqbal, J. Effects of egg weight on the egg quality, chick quality, and broiler performance at the later stages of production (week 60) in broiler breeders / J. Iqbal, N. Mukhtar, Z.U. Rehman, S.H. Khan, T. Ahmad, M.N. Safdar, R.H. Pasha, S. Umar // *Journal of Applied Poultry Research.* 2017;26(2):183-191. Doi: 10.3382/japr/pfw061.

187. Irshad, M. Biological Importance of Essential Oils / M. Irshad, M. Ali Subhani, S. Ali, A. Hussain. In: El-Shemy H.A., editor // *Essential Oils-Oils of Nature.* IntechOpen; London, UK: 2019. Doi: 10.5772/intechopen.87198.

188. Jacobs, L. Effect of post-hatch transportation duration and parental age on broiler chicken quality, welfare, and productivity / L. Jacobs, E. Delezie, L. Duchateau, K. Goethals, B. Ampe, E. Lambrecht [et al.] // *Poult. Sci.* 2016;95(9):1973-1979.

189. Jacobs, L. Impact of the separate pre-slaughter stages on broiler chicken welfare / L. Jacobs, E. Delezie, L. Duchateau, K. Goethals, F.A.M. Tuytens // *Poult. Sci.* 2017;96:266-273.

190. Jha, R. Early Nutrition Programming (in ovo and Post-hatch Feeding) as a Strategy to Modulate Gut Health of Poultry / R. Jha, A.K. Singh, S. Yadav, J.F.D. Berrocoso, B. Mishra // *Front. Vet. Sci.* 2019;6:82.

191. Jin, Y.H. Effects of storage temperature and time on the quality of eggs from laying hens at peak production / Y.H. Jin, K.T. Lee, W.I. Lee, Y.K. Han // *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences.* 2010;24(2):279-284. doi.org/10.5713/ajas.2011.10210.

192. Juul-Madsen, H.R. Influence of early or late start of first feeding on growth & immune phenotype of broilers / H.R. Juul-Madsen, G. Su, P. Sorensen // *Br. Poult. Sci.* 2004;45:210-222.

193. Kadam, M.M. Prospects of in Ovo Feeding and Nutrient Supplementation for Poultry: The Science and Commercial Applications – a Review / M.M. Kadam, M.R. Barekatin, K.S. Bhanja, P.A. Iji // *Journal of the Science of Food and Agriculture.* 2013;93(15):3654-3661. doi:10.1002/jsfa.6301.

194. Kang, H. Effects of early posthatch feeding on growth, organ development, and blood biochemical profile in broiler chickens / H. Kang, H.T. Bang, C.H. Kim, J.J. Jeon, H.S. Kim, S.W. Suh [et al.] // *Can J Anim Sc.* 2018;99(2):418-424.

195. Katanbaf, M.N. Allomorphic relationships from hatching to 56 days in parental lines and F1 crosses of chickens selected 27 generations for high or low body weight / M.N. Katanbaf, E.A. Dunnington, P.B. Siegel // *Growth Dev. Aging.* 1988;52:11-21.

196. Knight, C.D. Nutritional programming in hatching poultry: Why a good start is important? / C.D. Knight, J.J. Dibner // *Poult. Dig.* 1998;8:20-26.

197. Knowles, T.G. Response of broilers to deprivation of food and water for 24 h / T.G. Knowles, P.D. Warriss, S.N. Brown, J.E. Edwards, M.A. Mitchell // *Br. Vet. J.* 1995;151:197-202.

198. Korowiecka, K. Assessment of the Effect of Selected Substances Used for Disinfection of Hatching Eggs on Hatching Results in Chickens / K. Korowiecka, M. Trela, B. Tombarkiewicz, K. Pawlak, J.W. Niedziółka, M. Swadźba, M.W. Lis // *Sci. Ann. Pol. Soc. Anim. Prod.* 2017;13:25-35. doi: 10.5604/01.3001.0013.5221.

199. Kulshreshtha, G. Properties, Genetics and Innate Immune Function of the Cuticle in Egg-Laying Species / G. Kulshreshtha, L.D. Alba, I.C. Dunn, S. Rehault-Godbert, A.B. Rodriguez-Navarro, M.T. Hincke // *Front. Immunol.* 2022;13:838525. doi: 10.3389/fimmu.2022.838525.

200. Lamot, D.M. Effects of moment of hatch and feed access on chicken development / D.M. Lamot, I.B. van de Linde, R. Molenaar, C.W. van der Pol, P.J. Wijtten, B. Kemp, H. van den Brand // *Poult. Sci.* 2014;93:2604-2614.

201. Li, X. Fumigating Broiler Hatching Eggs with Lysozyme Product (Inovapure) to Reduce Eggshell Microbial Load / X. Li, D. Anderson, B. Rathgeber, N. McLean, J. MacIsaac // *Poult. Sci.* 2018;97:4252-4261. doi: 10.3382/ps/pey288.

202. Lingens, J.B. Effects of early nutrition of hatched chicks on welfare and growth performance: a pilot study / J.B. Lingens, A. Abd El-Wahab, M.F.E. Ahmed, D.C. Schubert, C. Sürrie, C. Visscher // *Animals (Basel)*. 2021;11:2888.

203. Liu, K. Delayed access to feed affects broiler small intestinal morphology and goblet cell ontogeny / K. Liu, M. Jia, E.A. Wong // *Poult. Sci.* 2020;99:5275-5285.

204. Machado, J.P. Effects of breeder age on embryonic development, hatching results, chick quality, and growing performance of the slow-growing genotype / J.P. Machado, M.A. Mesquita, M.B. Café, S.D. Assis, S. Veríssimo, R.R. Santos, N.S.M. Leandro, I.C.S. Araújo // *Poultry Science*. 2020;99(12):6697-6704. Doi: 10.1016/j.psj.2020.09.008.

205. McGruder, B.M. Effects of in ovo injection of electrolyte solutions on the pre- and posthatch physiological characteristics of broilers / B.M. McGruder, W. Zhai, M.M. Keralapurath, L.W. Bennett [et al.] // *Poult Sci* 2011;90(5):1058-1066. doi:10.3382/ps.2010-00893.

206. Melo, E.F. An Evaluation of Alternative Methods for Sanitizing Hatching Eggs / E.F. Melo, W.L.S. Clímaco, M.V. Triginelli, D.P. Vaz, M.R. de Souza, N.C. Baião, M.A. Pompeu, L.J.C. Lara // *Poult. Sci.* 2019;98:2466-2473. doi: 10.3382/ps/pez022.

207. Michalak, M. Selected alternative feed additives used to manipulate the rumen microbiome / M. Michalak, K. Wojnarowski, P. Cholewinska, N. Szeligowska, M. Bawej, J. Pacon // *J. Animals*. 2021;11(6):1542-1554.

208. Molenaar, R. Effects of hatching system on chick quality, welfare and health of young breeder flock offspring / R. Molenaar, N. Stockhofe-Zurwieden, M.F. Giersberg, T.B. Rodenburg, B. Kemp, H. Van den Brand, I.C. De Jong // *Poultry Science*. 2023;102(3):102448. doi.org/10.1016/j.psj.2022.102448.

209. Momeneh, T. Effects of in ovo injection of vitamins B6 and B12 in fertile eggs subjected to ethanol stress on hatching traits, performance and visceral organs of

broiler chicks reared under cold stress condition / T. Momeneh, M. Toriki // *Iranian Journal of Applied Animal Science*. 2018;8(3):491-498.

210. Mousa-Balabel, T.M. Impact of Boiler Breeders Hatching Eggs Disinfection Time on Some Hatchability Parameters / T.M. Mousa-Balabel, R.A. Mohamed, S.A. Al-Midani, M.S.A. El-Samad // *Int. J. Sci. Basic Appl. Res*. 2016;30:230-240.

211. Mozdziak, P.E. The effect of early posthatch nutrition on satellite cell mitotic activity / P.E. Mozdziak, T.J. Walsh, D.W. McCoy // *Poult. Sci*. 2002;81:1703-1708.

212. Ncho, C.-M. In Ovo Injection of GABA Can Help Body Weight Gain at Hatch, Increase Chick Weight to Egg Weight Ratio, and Improve Broiler Heat Resistance / C.-M. Ncho, A. Goel, C.-M. Jeong, M. Youssouf, Y.-H. Choi // *Animals (Basel)*. 2021;11(5):1364. doi: 10.3390/ani11051364.

213. Nowaczewski, S. Effect of weight and storage time of broiler breeders' eggs on morphology and biochemical features of eggs, embryogenesis, hatchability, and Chick Quality / S. Nowaczewski, M. Babuszkiewicz, T. Szablewski, K. Stuper-Szablewska [et al.] // *Animal*. 2022;16(7):100564. doi.org/10.1016/j.animal.2022.100564.

214. Noy, Y. Different types of early feeding and performance in chicks and poultry / Y. Noy, D. Sklan // *J. Appl. Poult. Res*. 1999;8:16-24.

215. Noy, Y. Routes of yolk utilization in the newly-hatched chick / Y. Noy, Z. Uni, D. Sklan // *Br. Poult. Sci*. 1996;37:987-996.

216. Noy, Y. The Effect of early feeding on growth and small intestinal development in the posthatch poult / Y. Noy, A. Geyra, D. Sklan // *Poult. Sci*. 2001;80:912-919.

217. Noy, Y. Yolk and exogenous feed utilization in the posthatch chick / Y. Noy, D. Sklan // *Poult Sci*. 2001;80(10):1490-1495. doi: 10.1093/ps/80.10.1490.

218. Noy, Y., Uni Z. Early nutritional strategies / Y. Noy, Z. Uni // *World's Poult. Sci. J*. 2010;66:639-646.

219. Okasha, H.M. The effect of storage periods and Spides on embryonic mortality, hatching characteristics, and quality of newly hatched chicks in broiler eggs / H.M. Okasha, G.M. El-Gendi, K.M. Eid // *Tropical Animal Health and Production*. 2023;55(2):133. doi.org/10.1007/s11250-023-03547-x.

220. Oliveira, G.S. Alternative disinfectants to paraformaldehyde for incubating fertilized eggs / G.S. Oliveira, V.M. Dos Santos, S.T. Nascimento, J.C. Rodriguez // *Poult. Sci.* 2020;99:2001-2006. doi: 10.1016/j.psj.2019.11.032.
221. Oliveira, G.D.S. Essential Oils as Sanitisers for Hatching Eggs / G.D.S. Oliveira, V.M. dos Santos, S.T. Nascimento // *Worlds Poult. Sci. J.* 2021;77:605-617. doi: 10.1080/00439339.2021.1959276.
222. Oliveira, G.D.S. Garlic as Active Principle of Sanitiser for Hatching Eggs / G.D.S. Oliveira, C. McManus, V.M. dos Santos // *Worlds Poult. Sci. J.* 2022;78:1-16. doi: 10.1080/00439339.2022.2105275.
223. Oliveira, G.D.S. Propolis: Effects on the Sanitisation of Hatching Eggs / G.D.S. Oliveira, V.M. dos Santos, C. McManus // *Worlds Poult. Sci. J.* 2022;78:261-272. doi: 10.1080/00439339.2022.2003173.
224. Oliveira, G.S. Clove Essential Oil in the Sanitation of Fertile Eggs / G.S. Oliveira, S.T. Nascimento, V.M. dos Santos, M.G. Silva // *Poult. Sci.* 2020;99:5509-5516. doi: 10.1016/j.psj.2020.07.014.
225. Oliveira, G.S. Spraying Hatching Eggs with Clove Essential Oil Does Not Compromise the Quality of Embryos and One-Day-Old Chicks or Broiler Performance / G.S. Oliveira, S.T. Nascimento, V.M. dos Santos, B.S.L. Dallago // *Animals.* 2021;11:2045. doi: 10.3390/ani11072045.
226. Orajaka, L.J.E. Aerobic Bacterial Flora from Dead-in-Shell Chicken Embryos from Nigeria / L.J.E. Orajaka, K. Mohan // *Avian Dis.* 1985;29:583-589. doi: 10.2307/1590649.
227. Panda, A.K. Sunder Early post hatch nutrition on immune system development and function in broiler chickens / A.K. Panda, S.K. Bhanja, G. Shyam // *Worlds Poult. Sci. J.* 2015;71:285-296.
228. Patil, S. Assessing the Microbial Oxidative Stress Mechanism of Ozone Treatment through the Responses of Escherichia Coli Mutants / S. Patil, V.P. Valdramidis, K.A.G. Karatzas, P.J. Cullen, P. Bourke // *J. Appl. Microbiol.* 2011;111:136-144. doi: 10.1111/j.1365-2672.2011.05021.x.

229. Pees, M. Use of Electron Irradiation versus Formaldehyde Fumigation as Hatching Egg Disinfectants-Efficacy and Impact on Hatchability and Broiler Performance / M. Pees, G. Motola, M.H. Hafez, J. Bachmeier, S. Brüggemann-Schwarze, W. Tebrün // *Tierärztliche Prax. Ausg. G Großtiere/Nutztiere*. 2020;48:406-413. doi: 10.1055/a-1264-2332.
230. Peng, P. Effect of early feeding and exogenous putrescine on growth and small intestinal development in posthatch ducks / P. Peng, J. Xu, W. Chen, M. Tangara, Z.L. Qi, J. Peng // *Br. Poult. Sci.* 2010;51:101-108.
231. Pijarska, I. Przygotowywanie jaj wylęgowych do inkubacji [Preparation of hatching eggs for incubation] / I. Pijarska, H. Malec // *Pol. Drob.* 2006;4:20-22.
232. Prabakar, G. Early Nutrition and Its Importance in Poultry: A Review / G. Prabakar, S. Pavulraj, S. Shanmuganathan, A. Kirubakaran, N. Mohana // *Indian J. Anim. Nutr.* 2016;33:245-252.
233. Proszkowiec-Weglarz, M. Effect of early neonatal development and delayed feeding post-hatch on jejunal and ileal calcium and phosphorus transporter genes expression in broiler chickens / M. Proszkowiec-Weglarz, L.L. Schreier, K.B. Miska, R. Angel, S. Kahl, B. Russell // *Poult. Sci.* 2019;98(4):1861-1871. doi: 10.3382/ps/pey546.
234. Proszkowiec-Weglarz, M. Effect of delayed feeding post-hatch on expression of tight junction- and gut barrier-related genes in the small intestine of broiler chickens during neonatal development / M. Proszkowiec-Weglarz, L.L. Schreier, S. Kahl, K.B. Miska, B. Russell, T.H. Elsasser // *Poult. Sci.* 2020;99:4714-4729.
235. Qu, Y. The effect of delayed feeding post-hatch on caeca development in broiler chickens / Y. Qu, S. Kahl, K.B. Miska, L.L. Schreier, B. Russell, T.H. Elsasser, M. Proszkowiec-Weglarz // *British Poultry Science*. 2021;62(5):731-748. doi.org/10.1080/00071668.2021.1912291.
236. Que, X. Cysteine proteinases and the pathogenesis of amebiasis / X. Que, S.L. Reed // *Clin. Microbiol. Rev.* 2000;13:196-206. doi.org/10.1128/CMR.13.2.196.
237. Rachwał, A. Wpływ warunków środowiska i czasu przechowywania jaj na rozwój zarodków i jakość wylęzonych piskląt, cz.I [Impact of enviromental conditions

and egg storage time on embryo development and quality of hatched chicks, part I] / A. Rachwał // Pol. Drob. 2008a;5:20-22.

238. Rachwał, A. Wpływ warunków środowiska i czasu przechowywania jaj na rozwój zarodków i jakość wylężonych piskląt, cz.II [Impact of enviromental conditions and egg storage time on embryo development and quality of hatched chicks, part II] / A. Rachwał // Pol. Drob. 2008b;6:12-14.

239. Rachwał, A. Zwiększenie efektywności hodowli kur mięsnych, cz. V [Increasing the efficiency of breeding meat hens, part V] / A. Rachwał // Pol. Drob. 2011;9:18-21.

240. Ravindran, V. Nutrition and digestive physiology of the broiler chick: state of the art and outlook / V. Ravindran, M.R. Abdollahi // Animals (Basel). 2021;11:2795.

241. Rehkopf, A.C. Advanced Oxidation Process Sanitization of Hatching Eggs Re-duces Salmonella in Broiler Chicks / A.C. Rehkopf, J.A. Byrd, C.D. Coufal, T. Duong // Poult. Sci. 2017;96:3709-3716. doi: 10.3382/ps/pex166.

242. Reicher, N. It's all about timing: early feeding promotes intestinal maturation by shifting the ratios of specialized epithelial cells in chicks / N. Reicher, T. Melkman-Zehavi, J. Dayan, Z. Uni // Front. Physiol. 2020;11:e596457.

243. Reijrink, I.A.M. Influence of egg storage time and preincubation warming profile on embryonic development, hatchability, and Chick Quality / I.A.M. Reijrink, D. Berghmans, R. Meijerhof, B. Kemp, H. van den Brand // Poultry Science. 2010;89(6):1225-1238. doi.org/10.3382/ps.2009-00182.

244. Rezaee, M.S. Bacterial Infection in Chicken Embryos and Consequences of Yolk Sac Constitution for Embryo Survival / M.S. Rezaee, D. Liebhart, C. Hess, M. Hess, S. Paudel // Vet. Pathol. 2021;58:71-79. doi: 10.1177/0300985820960127.

245. Richards, M.P. Effects of early neonatal development and delayed feeding immediately post-hatch on the hepatic lipogenic program in broiler chicks / M.P. Richards, M. Proszkowiec-Weglarz, R.W. Rosebrough, J.P. McMurtry, R. Angel // Comp Biochem Physiol B Biochem Mol Biol. 2010;157(4):374-88.

246. Sasi, M. Garlic (*Allium sativum* L.) Bioactives and Its Role in Alleviating Oral Pathologies / M. Sasi, S. Kumar, M. Kumar, S. Thapa, U. Prajapati, Y. Tak,

S. Changan, V. Saurabh, S. Kumari, A. Kumar [et al.] // *Antioxidants*. 2021;10:1847. doi: 10.3390/antiox10111847.

247. Scripnic, E. Propolis Extract Use in Incubation Technology for Hens' Eggs Treatment / E. Scripnic, N. Eremia // *Sci. Pap. Ser. D. Anim. Sci.* 2015;53:330-333.

248. Sell, J.L. Developmental patterns of selected characteristics of the gastrointestinal tract of young turkeys / J.L. Sell, G.R. Angel, F.J. Piquer, E.G. Mallarino, H.A. Al-Batshan // *Poult. Sci.* 1991;70:1200-1205.

249. Shafey, T.M. Effects of Ultrasonic Waves on Eggshell Strength and Hatchability of Layer-Type Breeder Eggs / T.M. Shafey, E.O.S. Hussein, H.A. Al-Batshan // *S. Afr. J. Anim. Sci.* 2013;43:56-63. doi: 10.4314

250. Simon, K. Early feeding and early life housing conditions influence the response towards a noninfectious lung challenge in broilers / K. Simon, G. de Vries Reilingh, J. Bolhuis, B. Kemp, A. Lammers // *Poult. Sci.* 2015;94:2041-2048.

251. Sobolewska, A. The influence of in ovo injection with the prebiotic DiNovo on the development of histomorphological parameters of the duodenum, body mass and productivity in large-scale poultry production conditions / A. Sobolewska, G. Elminowska-Wenda, J. Bogucka, A. Dankowiakowska, A. Kułakowska, A. Szczerba, K. Stadnicka, M. Szpindla, M. Bednarczyk // *J. Anim. Sci. Biotech.* 2017;8:45.

252. Sokovnin, S.Y. The Use of Nanosecond Electron Beam for the Eggs Surface Disinfection in Industrial Poultry / S.Y. Sokovnin, I.M. Donnik, I.A. Shkuratova, A.S. Krivonogova, A.G. Isaeva, M.E. Balezin, R.A. Vazirov // *J. Phys. Conf. Ser.* 2018;1115:022034. doi: 10.1088/1742-6596/1115/2/022034.

253. Tako, E. Effects of in ovo feeding of carbohydrates and β -hydroxy- β -methylbutyrate on the development of chicken intestine / E. Tako, P.R. Ferket, Z. Uni // *Poult. Sci.* 2023;83(12):2023-2028.

254. Tanure, C. Effects of ages of light breeder hens and storage period of hatchable eggs on the incubation efficiency / C. Tanure, M.B. Cafe, N.S.M. Leandro, N.C. Baiao, J.H. Stringhini, N.A. Gomes // *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia*. 2009;61:1391-1396.

255. Tarvid, I. Effect of early post natal long term fasting on the development of peptide hydrolysis in chicks / I. Tarvid // *Comp. Biochem. Physiol.* 1992;101:161-166.

256. Tebrün, W. Preliminary Study: Health and Performance Assessment in Broiler Chicks Following Application of Six Different Hatching Egg Disinfection Protocols / W. Tebrün, G. Motola, M.H. Hafez, J. Bachmeier, V. Schmidt, K. Renfert, C. Reichelt, S. Brüggemann-Schwarze, M. Pees // *PLoS ONE.* 2020;15:e0232825. doi: 10.1371/journal.pone.0232825.

257. Toghyani, P. Comparison of Eucalyptus Ex-tract and Formaldehyde on Hatchability and Survival Rate of Chicks in Disinfection of Fertile Eggs / P. Toghyani, S. Shahzamani, M.G. Ahangaran, S.A.M. Firouzabadi // *Int. J. Pharm. Res. All. Sci.* 2020;9:105-109.

258. Tona, K. Effects of turning duration during incubation on corticosterone and thyroid hormone levels, gas pressures in air cell, chick quality and juvenile growth / K. Tona, O. Onagbesan, B. de Ketelaere, E. Decuyper, V. Bruggeman // *Poultry Science.* 2003;82:1974-1979.

259. Trziszka, T. Lizozym i jego charakterystyka. Właściwości biologiczne i fizykochemiczne [Lysozyme and its characteristics. Biological and physicochemical properties] / T. Trziszka, W. Kopeć // *Przem. Spoż.* 1997;1:41-43.

260. Tufarelli, V. Effect of in ovo injection of some B-group vitamins on performance of broiler breeders and their progeny / V. Tufarelli, F. Ghane, H. Shahbazi, M. Slozhenkina, I. Gorlov, M. Frolova, A. Seidavi, V. Laudadio // *World's Poultry Science Journal.* 2021;78:1-14. Doi: 10.1080/00439339.2022.2003169.

261. Tzschentke, B. Embryonic «temperature training» for robust chicks / B. Tzschentke, S. Tatge // *World Poultry.* 2012;28(3):22-24.

262. Uni Z. Posthatch development of small intestinal function in the poult / Z. Uni, Y. Noy, D. Sklan // *Poult. Sci.* 1999;78:215-222.

263. Uni, Z. Enhancement of development of oviparous species by in ovo feeding / Z. Uni, P.R. Ferket // ed. U.S. Patent. USA: North Carolina State University, Raleigh, NC (US); Yissum Research Development Company of University of Jerusalem, Jerusalem (IL). Patent No: US6592878B2. – 2003. – 10 p.

264. Uni, Z. Methods for early nutrition and their potential / Z. Uni, R.P. Ferket // *World Poult. Sci. J.* 2004;60:101-111.
265. Upadhyaya, I. Efficacy of Fumi-gation with Trans-Cinnamaldehyde and Eugenol in Reducing Salmonella enterica serovar Enteritidis on Embryonated Egg Shells / I. Upadhyaya, H.B. Yin, M.S. Nair, C.H. Chen, A. Upadhyay, M.J. Darre, K. Venkitanarayanan // *Poult. Sci.* 2015;94:1685-1690. doi: 10.3382/ps/pev126.
266. Vadillo-Rodríguez, V. A Physico-Chemical Study of the Interaction of Ethanolic Extracts of Propolis with Bacterial Cells / V. Vadillo-Rodríguez, M.A. Cavagnola, C. Pérez-Giraldo, M.C. Fernández-Calderón // *Coll. Surf. B Bioint.* 2021;200:111571. doi: 10.1016/j.colsurfb.2021.111571.
267. Van de Ven, L.J.F. Effects of a combined hatching and brooding system on hatchability, chick weight, and mortality in broilers / L.J.F. Van de Ven, A.V. van Wagenberg, P.W.G.G. Koerkamp, B. Kemp, H. van den Brand // *Poult. Sci.* 2009;88:2273-2279.
268. Van de Ven, L.J.F. Hatching system and time effects on broiler physiology and posthatch growth / L.J.F. Van de Ven, A.V. van Wagenberg, M. Debonne, E. Decuypere, B. Kemp, H. van den Brand // *Poult. Sci.* 2011;90:1267-1275.
269. Van den Brand, H. Early feeding affects resistance against cold exposure in young broiler chickens / H. Van den Brand, R. Molenaar, I. van der Star, R. Meijerhof // *Poult. Sci.* 2010;89:716-720.
270. Van der Pol, C. Effect of feed and water access on hatchling body weight changes between hatch and pull / C. Van der Pol, C. Maatjens, G. Aalbers, I. Van Rooy-Reijrink // *In Proceedings of the 20th European Symposium on Poultry Nutrition-ESPN, Prague, Czech Republic, 24-27 August 2015.* – p. 255.
271. Van der Wagt, I. A review on yolk sac utilization in poultry / I. Van der Wagt, I.C. de Jong, M.A. Mitchell, R. Molenaar, H. van den Brand // *Poult. Sci.* 2020;99:2162-2175.
272. Velleman, S. Effect of the timing of posthatch feed restrictions on broiler breast muscle development and muscle transcriptional regulatory factor gene expression / S. Velleman, C. Coy, D. Emmerson // *Poult. Sci.* 2014;93:1484-1494.

273. Wang, J.S. Effects of first feed administration on small intestinal development and plasma hormones in broiler chicks / J.S. Wang, D.C. Wang, K.X. Li, L. Xia, Y.Y. Wang, L. Jiang, C.N. Heng, X.Y. Guo, W. Liu, X.A. Zhan // *Animals (Basel)*. 2020;10:1568.

274. Wang, Y. Spread of hatch and delayed feed access affect post hatch performance of female broiler chicks up to day 5 / Y. Wang, Y. Li, E. Willems, H. Willemsen, L. Franssens, A. Koppenol [et al.] // *Animal*. 2014;8(4):610-617.

275. Wang, J.S. Effects of posthatch feed deprivation on residual yolk absorption, macronutrients synthesis, and organ development in broiler chicks / J.S. Wang, H.J. Hu, Y.B. Xu, D.C. Wang, L. Jiang, K.X. Li, Y.Y. Wang, X.A. Zhan // *Poult. Sci.* 2020 ;99:5587-5597.

276. Wang, J.S. Effects of first feed administration on small intestinal development and plasma hormones in broiler chicks / J.S. Wang, D.C. Wang, K.X. Li, L. Xia, Y.Y. Wang, L. Jiang, C.N. Heng, X.Y. Guo, W. Liu, X.A. Zhan // *Animals (Basel)*. 2020;10:1568.

277. Węsierska, E. Actimicrobial activity of chicken egg white cystatin / E. Węsierska, Y. Saleh, T. Trziszka, W. Kopeć, M. Siewiński, K. Korzekwa // *World J. Microbiol. Biotechnol.* 2005;21:59-64. doi.org/10.1007/s11274-004-1932-y.

278. Węsierska, E. Czynniki jakości mikrobiologicznej spożywczych jaj kurzych [Factors of microbiological quality of chicken eggs] / E. Węsierska // *Med. Weter.* 2006;62(11):1222-1228.

279. Wijnen, H.J. Low incubation temperature during late incubation and early feeding affect broiler resilience to necrotic enteritis in later life / H.J. Wijnen, C.W. van der Pol, I.A.M. van Roovert-Reijrink, J. De Smet, A. Lammers, B. Kemp, H. van den Brand, R. Molenaar // *Front. Vet. Sci.* 2021;8:e784869.

280. Willemsen, H. Delay in feed access and spread of hatch: Importance of early nutrition / H. Willemsen, M. Debonne, Q. Swennen, N. Everaert, C. Careghi, H. Han, V. Bruggeman, K. Tona, E. Decuypere // *World's Poult. Sci. J.* 2010;66:177-188.

281. William, L. First seven days are crucial in ensuring layer-chick quality. The Poultry Site. 2022. <https://www.thepoultrysite.com/articles/first-seven-days-crucial-in-ensuring-layer-chick-quality>.

282. Wu, Z. Effects of *Lactobacillus acidophilus* on the growth performance, immune response, and intestinal barrier function of broiler chickens challenged with *Escherichia coli* O157 // Z. Wu, K. Yang, A. Zhang, W. Chang, A. Zheng, Z. Chen, H. Cai, G. Liu // *Poult. Sci.* 2021;100(9):101323.

283. Yassin, H. Field study on broilers' first-week mortality / H. Yassin, A.G.J. Velthuis, M. Boerjan, J. van Riel // *Poult. Sci.* 2009;88:798-804.

284. Zhang, J. Advances in Antimicrobial Molecular Mechanism of organic Acids / J. Zhang, Z. Tian, W. Jianhua, A. Wang // *Acta veter. zootecnsinica.* 2011;42(3):323-328.

285. Zhang, L. Formaldehyde Exposure and Leukemia: A New Meta-Analysis and Potential Mechanisms / L. Zhang, C. Steinmaus, D.A. Eastmond, X.K. Xin, M.T. Smith // *Mut. Res./Rev. Mut. Res.* 2009;681:150-168. doi: 10.1016/j.mrrev.2008.07.002.

286. Zhelev, G. Microbial Contamination in a Duck Hatchery / G. Zhelev, M. Lyutzkanov, V. Urumova, G. Mihaylov, V. Petrov, P. Marutsov // *Rev. Med. Vet.* 2012;163:319-322.

СПИСОК ИЛЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА

1. Рисунок 1 – Общая схема опыта. – С. 45.
2. Рисунок 2 – Изменение среднесуточных приростов живой массы подопытных бройлеров, г. – С. 71.
3. Рисунок 3 – Относительная скорость роста подопытных цыплят, %. – С. 72.

Приложение А

Таблица – Структура и питательность кормов для цыплят-бройлеров

Состав	Старт	Рост	Финиш
Пшеница	21,12	20,40	21,70
Кукуруза	37,00	37,00	37,00
Шрот соевый (СП 46%), не содержащий ГМО	29,00	25,00	20,90
Шрот подсолнечный (СП 34%, СК 19%)	2,00	6,00	9,00
Мука рыбная (СП 67%)	2,60	1,20	-
Подсолнечный полисахаридный экстракт (ППЭ)	5,00	5,00	5,00
Масло подсолнечное	0,41	2,70	3,74
DL-метионин (99%)	0,34	0,29	0,26
L-треонин (98,5%)	0,13	0,10	0,08
Монохлоргидрат лизина 98%	0,28	0,26	0,31
Сульфат натрия безводный	0,21	0,22	0,25
Хлорид натрия	0,17	0,19	0,19
Монокальцийфосфат	1,28	1,27	1,22
Известняковая крупка	0,46	0,37	0,35
1П5-1 №44748-1%	1,00	-	-
1П5-2 № 44749-1%	-	1,00	-
1П5-3 № 44750-1%	-	-	1,00
Показатели качества комбикормов			
ОЭ, ккал/100 г	298	308	318
Влажность, %	8,51	8,51	8,58
Сырой протеин, %	23,03	21,47	19,48
Сырой жир, %	3,92	5,83	7,45
Сырая клетчатка, %	3,50	4,02	4,35
Сырая зола, %	6,37	6,14	5,86
Линолевая кислота, %	2,03	3,38	4,56
Лизин, %	1,44	1,29	1,16
Метионин, %	0,70	0,63	0,57
Метионин+цистин, %	1,08	0,99	0,90
Треонин, %	0,97	0,88	0,78
Триптофан, %	0,28	0,26	0,24
Ca, %	1,00	0,90	0,90
P, %	0,72	0,70	0,67
P усвояемый, %	0,48	0,44	0,39
K, %	0,93	0,87	0,79
Na, %	0,18	0,18	0,18
Cl, %	0,22	0,22	0,22
ДЕВ мЭКВ/100 г	25,10	24,03	21,88

Приложение Б

Награды специализированных выставок

Б.1 Диплом, полученный на российской агропромышленной выставке «Золотая осень» в 2020 г. представлен на рисунке Б.1.



Рисунок Б.1 – Диплом российской агропромышленной выставки «Золотая осень», 2020

Б.2 Диплом, полученный на российской агропромышленной выставке «Золотая осень» в 2022 г. представлен на рисунке Б.2.



Рисунок Б.2 – Диплом российской агропромышленной выставки «Золотая осень», 2022

Приложение В

Патентные документы

В.1 Патент РФ на изобретение, полученный по теме проведенного исследования представлен на рисунке В.1.



Рисунок В.1 – Патент РФ на изобретение, полученный по теме проведенного исследования