

На правах рукописи



Шкуро Ольга Аркадьевна

**ИННОВАЦИОННЫЙ РЕЖИМ ИНКУБАЦИИ ЯИЦ
КУР МЯСНЫХ КРОССОВ**

4.2.5. Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Краснодар – 2024

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук,
профессор
Щербатов Вячеслав Иванович

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

Дегтярева Ольга Николаевна
кандидат сельскохозяйственных наук,
заведующая лабораторией искусственного
осеменения птицы отдела генетики и селекции,
старший научный сотрудник ФГБНУ ФНЦ
«Всероссийский научно-исследовательский и
технологический институт птицеводства»

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Донской государственный
аграрный университет»

Защита диссертации состоится « 06 » февраля 2025 г. в 11:30 часов на заседании диссертационного совета 35.2.019.07 на базе ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина» по адресу: 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13 (главный корпус, 1 этаж, ауд. 106), тел. 8(861)2215892

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке университета и на сайтах: ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина» – <http://www.kubsau.ru> и ВАК - <http://vak.minobrnauki.gov.ru>.

Автореферат разослан «__» _____ 2024 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор сельскохозяйственных наук



В. А. Каратунов

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Птицеводство является перспективной и динамичной отраслью в сельском хозяйстве Российской Федерации. Производство продукции птицеводства занимает одну из ведущих ролей в общем производстве белка животного происхождения и составляет 43,5 % (46,3 % – мясо птицы; 15,2 % – яиц).

Российская Федерация является одной из топ-10 экспортеров в мире и четвертой из крупнейших стран по производству мяса птицы, а также 7 по производству яиц. На производство мяса птицы приходится около 45 % мирового рынка (на мясо цыплят - бройлеров приходится 100 млн. т.).

Инкубация яиц является одним из первых и наиболее важных технологических процессов в организации производства яиц и мяса птицы.

В своих исследованиях многие ученые утверждают, что доля инкубации будет увеличиваться в общем времени получения мяса цыплят - бройлеров, при сокращении сроков выращивания.

По мнению М. Бурьян, «...огромную и наиболее важную роль в формировании продуктивности современных пород и кроссов играет инкубация». Так современные технологии позволяют выращивать цыплят - бройлеров для достижения ими живой массы к времени убоя за 35-37 дней. В перспективе рассматривается срок убоя бройлеров 30-33 дня. Однако, при этом доля времени инкубации в общем цикле производства мяса бройлеров составит более 38%.

К возрасту убоя на прирост живой массы, повышению среднесуточных приростов, снижение падежа и конверсии корма влияет высокая однородность суточных цыплят, полученных при инкубации.

Синхронизация вывода, прежде всего, связана с однородностью суточных цыплят. Наименьший разброс вывода цыплят отмечается при одновременном начале инкубации яиц, вследствие чего происходит одновременное начало развития эмбрионов.

Однородность здоровых суточных цыплят, для современных яичных кроссов кур-несушек сказывается на яйценоскости и сохранности. Особое влияние на конверсию корма и мясную продуктивность цыплят-бройлеров оказывает качество и однородность цыплят, полученных в результате искусственной инкубации, так как при выращивании цыплят-бройлеров счет идет буквально на часы. В связи с этим, роль инкубации яиц для современных кроссов сельскохозяйственной птицы значительно возрастает (Щербатов В. И. и др., 2007; Воегjan M., 2013).

Степень разработанности темы исследований. Большой вклад в изучение инкубации вложили Л. Ф. Дядичкина (2002, 2004, 2011, 2014), Ю. Забудский (1992), Б. Ф. Бессарабов (2006, 2015), В. И. Щербатов (2007, 2010, 2011, 2012, 2017).

Ж. Рауне (1919) один из первых изучал пики смертности эмбрионов.

Работами Ю. Ашоффа (1984) были разработаны классификации и изучены биологические ритмы животных и птиц.

Большой вклад в изучение факторов, влияющих на развитие эмбрионов сельскохозяйственной птицы, вложили ряд ученых: М. Voerjan (2013), Н. Tazawa (1987), А. Collin (2005), Romanoff (1960).

При большом объеме выполненных ранее исследований вопросы по изучению биологических ритмов в инкубации яиц мясных кроссов птиц ранее изучены не были.

Цель и задачи исследований. Цель исследований – разработать новый режим инкубации яиц кур мясных кроссов.

В соответствии с этим были поставлены следующие задачи:

- изучить ритмичное воздействие температуры на эмбрион сельскохозяйственной птицы по периодичности равной циркадианным ритмам;
- разработать новые режимы искусственной инкубации яиц мясных кроссов кур, учитывающие биологические ритмы эмбрионов;
- изучить влияние режимов инкубации на синхронизацию и вывод цыплят и мясную продуктивность бройлеров;
- определить экономическую эффективность дифференцированных режимов инкубации яиц мясных кроссов кур.

Предмет и объект исследования. Предметом исследования являются циркадные ритмы в инкубации сельскохозяйственной птицы. Объект исследования инкубационные яйца мясного кросса кур Ross-308.

Научная новизна исследований. Впервые изучено влияние циркадианных ритмов эмбрионов мясных кроссов кур на эффективность инкубации яиц; установлено, что управление эмбриогенезом при использовании нового дифференцированного режима, способствует более полной реализации генетического потенциала мясной продуктивности цыплят-бройлеров при выращивании. На основании проведенных исследований получено 3 патента РФ на изобретение (RU 2679511 C1, RU 2685112 C1, RU 2644967 C1).

Теоретическая и практическая значимость результатов исследований состоит в том, что применение разработанных режимов искусственной инкубации яиц мясных кроссов кур позволяет повысить процент вывода цыплят на 0,7 %, сократить период эмбриогенеза не менее чем на 14 ч., повысить живую массу бройлеров на 10,2 % в сравнении с традиционными режимами, используемыми в хозяйствах для инкубации яиц мясных кроссов кур.

Разработанный инновационный режим инкубации испытан на базе кафедры разведения сельскохозяйственных животных и зоотехнологий Кубанского государственного аграрного университета имени И.Т. Трубилина в лаборатории птицеводства и на ОАО ППЗ «Русь» СВС.

Диссертационная работа является частью тематического плана НИОКР, утвержденного Ученым советом ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ на 2016-2020 гг. (протокол № 1 от 25.01.2016) «Разработка новых методов и способов производства высококачественной продукции животноводства в Краснодарском

крае на основе современных ресурсосберегающих адаптированных систем и технологий» (№ гос. регистрации АААА-А16-116022410037-1).

Материалы диссертации соответствуют пункту 5 паспорта специальности 4.2.5. Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных (сельскохозяйственные науки).

Методология и методы исследований. Методологической основой для постановки целей и задач исследований явились научные положения отечественных и зарубежных авторов в области разработки методов повышения воспроизводительных и продуктивных качеств, жизнеспособности и повышения продукционных резервов сельскохозяйственной птицы.

При проведении лабораторных и научно-хозяйственных исследований использовались современные инструментальные, зоотехнические и биологические методы исследования. Для обработки полученных данных в ходе исследований использовались статистическая и математическая обработка биометрических показателей, которая позволяет обеспечить объективность полученных результатов.

Основные положения, выносимые на защиту:

– дифференцированный режим инкубации по биологическим ритмам в сравнении с традиционным режимом инкубации яиц мясных кроссов кур, обеспечивает повышение вывода цыплят на 0,7 %;

– дифференцированный режим инкубации по биологическим ритмам в сравнении с термоконтрастным режимом инкубации яиц мясных кроссов кур, способствует повышению синхронизации вывода цыплят и снижению продолжительности эмбриогенеза не менее чем на 14 ч.;

– мясная продуктивность цыплят-бройлеров, при выращивании по биологическим ритмам обеспечивает повышение их живой массы на 10,2 %;

– экономическая эффективность выращивания цыплят-бройлеров, способствует повышению рентабельности на 2,3 % при использовании дифференцированного режима инкубации по биологическим ритмам, в сравнении с режимом инкубации, применяемым в хозяйстве.

Степень достоверности и апробация результатов исследований. Достоверность результатов исследований обоснована репрезентативностью выборки животных и использование современных методик исследований, обработкой полученных результатов биометрическим методом с использованием современных программ Microsoft Word и Excel.

Заключительная часть диссертации в виде выводов и предложений производству вытекает из достоверных результатов собственных исследований.

Основные положения и результаты исследований обсуждены, доложены и одобрены на ежегодных научно-практических конференциях профессорско-преподавательского состава в ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ (Краснодар, 2016-2024 гг.), а также на научных и научно-практических конференциях различного уровня: Сборник статей по материалам 72-й научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР «Научное обеспечение агропромышленного комплекса» (Краснодар, 2016-2017); X Всероссийская конференция молодых

ученых, посвященная 120-летию И. С. Косенко «Научное обеспечение агропромышленного комплекса» (Краснодар, 2017); XII Всероссийская конференция молодых ученых «Научное обеспечение агропромышленного комплекса» (Краснодар, 2019); Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию юбилею академика РАН В. Г. Рядчикова «Современные проблемы в животноводстве: состояние, решения, перспективы» (Краснодар, 2019); Всероссийская научно-практическая конференция «Год науки и технологий 2021» (Краснодар, 2021); Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Кубанского государственного аграрного университета имени И. Т. Трубилина «Инновационные подходы к повышению продуктивности сельскохозяйственных животных» (Краснодар, 2021); Сборник тезисов по материалам Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых «Вектор современной науки» (Краснодар, 2022).

Исследования были отмечены золотой медалью на «Международной агропромышленной выставке «Агрорусь – 2018», (Санкт-Петербург, 2018), серебряной медалью «Российской агропромышленной выставке «Золотая Осень – 2018» (Москва, 2018); золотой медалью, кубком и дипломом Румынских инвесторов «Международном салоне изобретений и новых технологий «Новое время» (Крым, 2018); золотой медалью «Международной агропромышленной выставке «Агрорусь – 2019», (Санкт-Петербург, 2019); бронзовой медалью «Международном салоне изобретений и новых технологий «Новое время» (Севастополь, 2019).

При содействии сотрудников и специалистов предприятия ОАО ППЗ «Русь» СВС в процессе выполнения на разных этапах диссертации исследований, реализована апробация результатов научных исследований.

Публикации результатов исследований. Основные положения научно-квалификационной работы опубликованы в 19 печатных работах, в том числе 4 статьи, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ и 3 патента РФ.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, обзора литературы, материала и методики исследований, собственных исследований, экономической части, выводов, списка использованной литературы и приложений.

Работа изложена на 120 страницах компьютерного текста. Содержит 29 таблиц, 12 рисунков. Список литературных источников включает 160 наименования, включая 74 иностранных.

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Схема, методы и предмет исследований

Эксперименты осуществлялись в несколько этапов. Общая схема исследований представлена на рисунке 1.

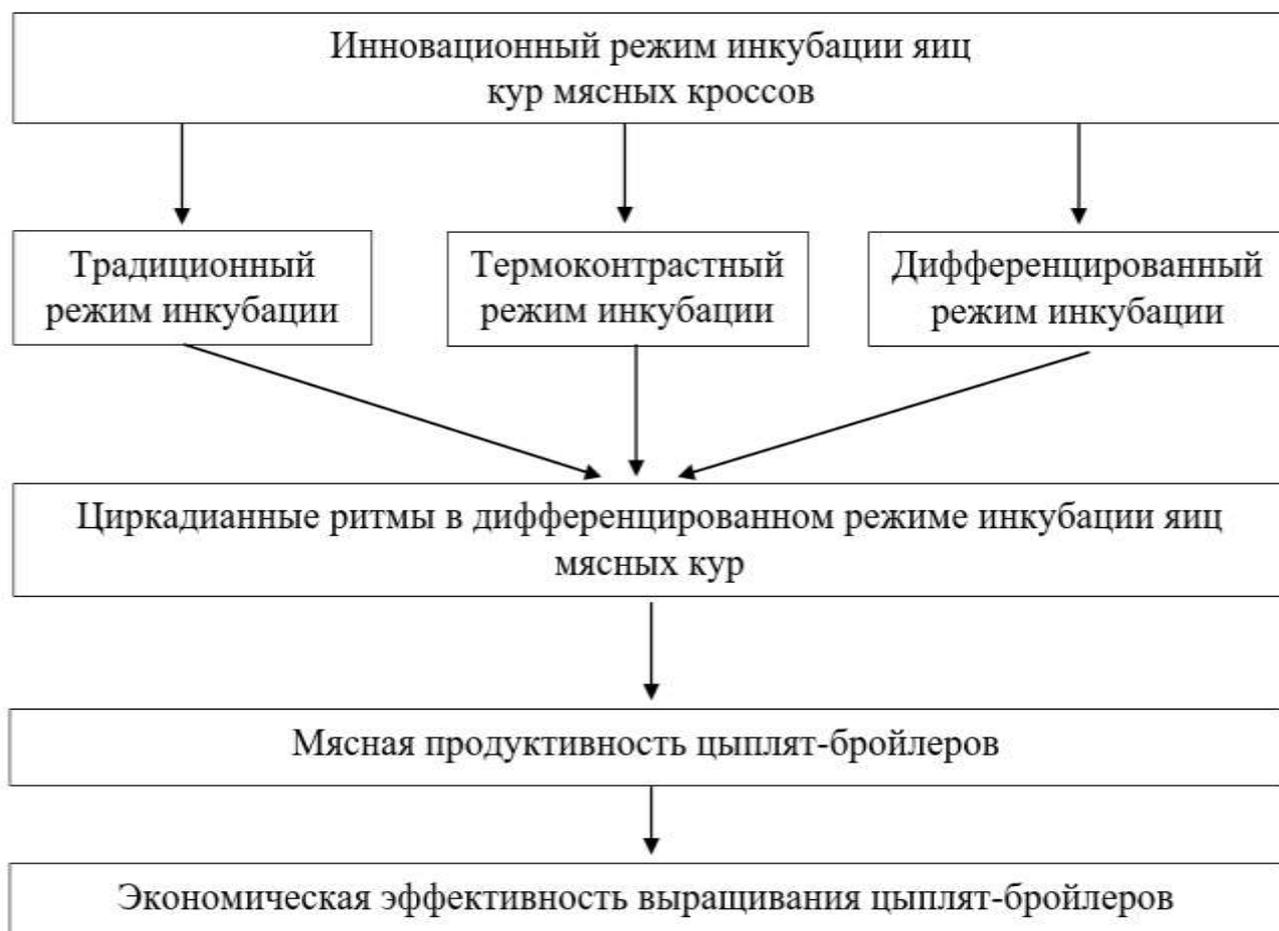


Рисунок 1 – Схема исследований

Исследования проводились на базе кафедры разведения с.-х. животных и зоотехнологий «Кубанского ГАУ имени И.Т. Трубилина» в лаборатории птицеводства и на ОАО ППЗ «Русь» СВС 2016-2019 гг.

Для проведения исследований в каждую группу было отобрано на вторые сутки после снесения по 150 шт. яиц кросса кур «Ross - 308».

Осеменение кур искусственное. Доза осеменения 0,025 мл цельной спермы. Инкубацию яиц производили в инкубаторах фирмы Mossales.

При проведении инкубации проводили анализ физических показателей яиц:

- массу яиц взвешиванием на электронных лабораторных весах типа Масса-К ВК-300 с точностью до 0,1 г;

- инкубационный брак путем биологического контроля определялся по результатам инкубации. При этом учитывались следующие категории инкубационного брака: неоплодотворенные яйца, ранняя эмбриональная смертность (РЭС), задохлики и замершие эмбрионы.

2.2 Традиционный и дифференцированный режимы инкубации яиц кур мясных кроссов

Традиционный режим инкубации яиц, применяемый в хозяйствах, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Традиционный режим инкубации яиц, применяемый в хозяйствах

День инкубации	Температура в инкубаторе	Влажность, %
1	38,0 °С	55
2		55
3		55
4		55
5		55
6	37,6 °С	55
7		55
8		50
9		50
10		50
11		50
12		50
13	50	
14	37,4 °С	50
15		50
16		50
17		50
18		50
19	37,2 °С	65
20		65
21		65

При проведении исследований в качестве опытной группы использовали дифференцированный режим инкубации по биологическим ритмам (таблица 2).

При инкубации оценивали усушку яиц каждые трое суток до 18-х суток инкубации включительно. Потерю влаги за период определяли по разности массы яиц за это время.

Влияние разных режимов инкубации на рост и развитие эмбрионов определяли путем выборочного вскрытия яиц каждые трое суток.

По результатам инкубации производили биологический контроль яиц. Определяли выводимость яиц, оплодотворенность и вывод цыплят, а также брак инкубации.

Качество выведенных цыплят оценивали по методике ВНИТИП (2013).

Для изучения влияния инновационного режима инкубации на рост, развитие и мясную продуктивность бройлеров было сформировано 2 группы:

1. Выведенные при термоконтрастном режиме инкубации (n=100);
2. Выведенные при дифференцированном режиме инкубации, учитывающего биологические ритмы эмбрионов (n=100).

Конверсию корма при выращивании бройлеров проводили путем учета количества задаваемого корма и снятия его остатков.

Для биохимических исследований у 10 цыплят из каждой партии после вывода до первого кормления была взята кровь, для проведения биохимического анализа.

Таблица 2 – Дифференцированный режим инкубации яиц по биологическим ритмам

День инкубации	Время переключения, ч.	Температура, °С	Влажность, %
1	11 ⁰⁰	38,5	55
2	10 ¹⁵	38,0	55
3	9 ³⁰	38,5	55
4	8 ⁴⁵	38,0 в течение 9 ч., потом 38,5	55
5	8 ⁰⁰	38,0	55
6	7 ¹⁵	37,6	55
7		37,6	55
8		37,6	50
9		37,6	50
10		37,6	50
11		37,6	50
12		37,6	50
13		37,6	50
14	1 ¹⁵	38,0	50
15		38,0	50
16	23 ⁴⁵	37,6	50
17		37,6	50
18		37,6	50
19	21 ³⁰	37,2	65
20		37,2	65
21		37,2	65

В период проведения исследований применялись полнорационные сбалансированные комбикорма, соответствующие нормам ВНИТИП (2014).

Убой и оценку мясных качеств цыплят-бройлеров проводили после анатомической разделки тушек бройлеров в возрасте 35 дней по методике ВНИТИП (2013).

Полученные в ходе исследований экспериментальные данные, обработаны методом вариационной статистики Плохинского Н.А. (1980) и с использованием компьютерной программы Microsoft Office Excel.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1 Результаты инкубации яиц мясных кроссов кур при использовании стабильного и дифференцированного режимов

Исследования по теме диссертации выполнялись в 2016 – 2019 гг. на базе кафедры разведения сельскохозяйственных животных и зоотехнологий ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ имени И.Т. Трубилина» в лаборатории птицеводства. На первом этапе исследований проводилось сравнение со стабильным режимом инкубации, используемым в хозяйствах.

По мнению F. Hoffmann (1960) и В. И. Щербатова (2009) у молодняка и взрослых кур продолжительность ритма эпифиза колеблется в пределах 23,5 – 23,25 ч. В основу рабочей гипотезы для разработки нового режима инкубации яиц кур был положен принцип временной организации жизнедеятельности эмбриона под управлением гормонов эпифиза, с периодом 23,25 ч.

Периодическое воздействие контрастных температур во время инкубации представляет собой временной сигнал для эмбриона, при котором происходит сдвиг фазы активности. Все переключения температуры делались с одной целью – навязать циркадные ритмы эпифизу, согласно его ритму. Данные, полученные в результате вывода цыплят при разных режимах инкубации, представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Инкубационные качества яиц при разных режимах инкубации

Показатель	Контроль		Опыт	
	шт.	%	шт.	%
Заложено, шт/%	150	100	150	100
РЭС, шт/%	-	-	-	-
Неоплодотворенных яиц, шт/%	10	6,7	9	6,0
Кровяное кольцо, шт/%	2	1,3	2	1,3
Замершие, шт/%	8	5,4	9	6,0
Задохлики, шт/%	2	1,3	1	0,7
Вывод цыплят, шт/%	128	85,3	129	86,0
Выводимость яиц, шт/%	140	93,3	141	94,0

По данным вывода можно отметить, что в обеих группах не было РЭС. В контрольной группе было больше на 0,7 % неоплодотворенных яиц, на 0,6 % меньше замерших и на 0,6 % больше задохликов, чем в контроле.

В опытной группе вылупилось 129 цыплят, что составляет 86,0% от общего числа яиц, в то время как в контрольной группе вывелось 128 цыплят (85,3%). Таким образом, в опыте вывод был на 0,7% выше, чем в контроле.

Пик вывода цыплят в опытной группе пришелся на период с 515 по 526 ч. инкубации. За этот период вывелось 74% от всего числа выведенных цыплят. В то же время в контрольной группе за этот период вывелось 88 цыплят, что составляет 64,6% от всего числа выведенных цыплят.

В среднем масса яиц в этот период в опытной составила 64,2 г, средняя масса цыплят – 47,3 г, средняя доля цыплят от яйца – 73,8%. За этот же период в контрольной группе средняя масса яиц составила 64,0 г, средняя масса цыплят – 47,6 г, доля цыплят от массы яиц – 74,3%. При использовании разных режимов инкубации, отмечали снижение массы и доли цыплят от массы яиц при дифференцированном режиме инкубации. Необходимо учитывать, что выемка цыплят проводилась сразу после вывода, поэтому их масса была несколько выше, чем у обсохшего молодняка.

На рисунке 2 представлена динамика вывода цыплят по времени при разных режимах инкубации.



Рисунок 2 – Динамика вывода цыплят при разных режимах инкубации

Пик вывода цыплят в опытной группе пришелся на период времени 515-526 ч., что говорит о хорошей синхронизации вывода, в сравнении с контролем, где пик вывода пришелся на период с 511-527 ч. Продолжительность пика вывода была на 6 часов короче при дифференцированном режиме инкубации.

В опыте усушка яиц, по сравнению с контролем, во все периоды была выше. На наш взгляд это было обусловлено более высокими обменными процессами эмбрионов в этой группе, что сказалось на снижении доли цыплят от яиц.

3.2 Инкубация яиц мясных кур при использовании термоконтрастного и дифференцированного режимов

Вторая часть исследований проводилась на яйцах кур родительского стада кросса Ross-308. В контрольной группе применялся термоконтрастный режим инкубации, в котором дифференциация была только по температуре.

В опытной группе яйца инкубировались при режиме, учитывающим биологические ритмы эмбрионов.

Повышение температуры проводили в критические периоды развития эмбрионов. В выводной период, учитывая, что эмбрионом выделяется много тепла, за три дня до начала вывода температуру в инкубаторе снижали до

37,2 °С. В опытной группе показатель вывода цыплят превышал аналогичный показатель контрольной группы на 0,6 %. Ранняя эмбриональная смертность (РЭС) в обеих группах была одинаковой.

Показатель «жизненности эмбрионов» на 0,7 % превышал выводимость яиц в контрольной группе. На наш взгляд, это является дополнительным свидетельством положительного влияния синхронизации эндогенного ритма эмбриона. Вывод цыплят в опытной группе приходился на период 504-529 ч., в контрольной его продолжительность была на 6 часов больше (рисунок 3).

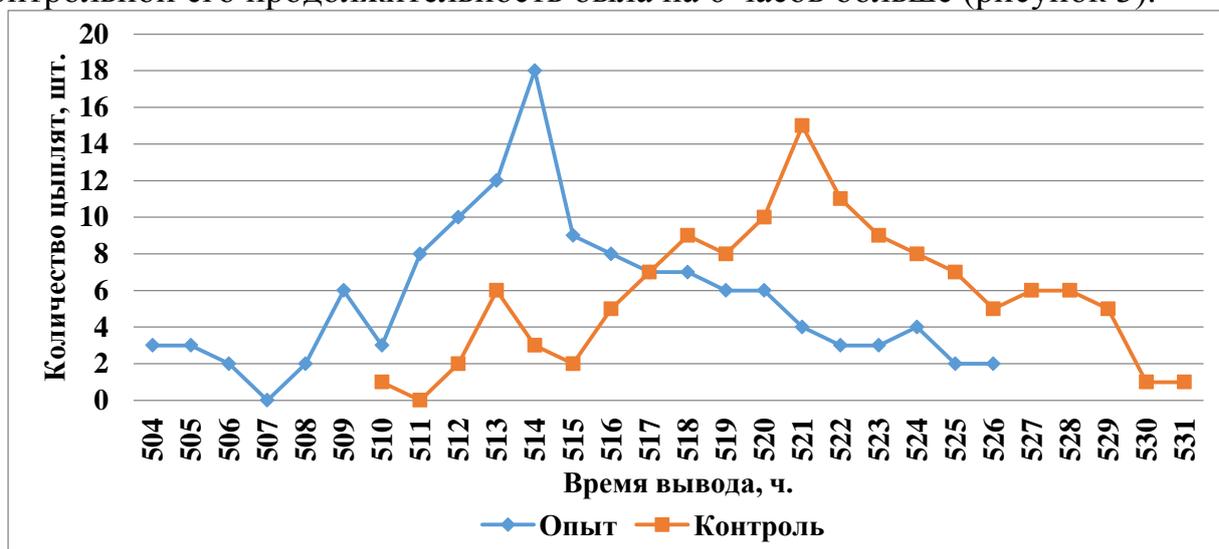


Рисунок 3 – Динамика вывода цыплят при разных режимах инкубации

Пик вывода, был в промежутке с 508 по 521 ч. За этот период вывелось 68 % цыплят. Массовый вывод цыплят при термоконтрастном режиме приходился на период времени с 520 до 533 ч. инкубации, и за это время вывелось 64 % цыплят, что на 4 % меньше, чем в опытной группе.

3.3 Циркадианные ритмы в дифференцированном режиме инкубации яиц мясных кур

Предварительные исследования инкубации яиц по биологическим ритмам эмбрионов, результаты которых приведены в предыдущих разделах работы, послужили нам основанием для разработки инновационного способа инкубации яиц кур мясных кроссов.

При этом в качестве контроля, мы использовали термоконтрастный режим, разработанный на кафедре ранее и хорошо зарекомендовавший себя. В основе термоконтрастного режима использовали воздействие высоких температур в критические периоды развития эмбрионов, за счет чего происходило нивелирование пиков смертности эмбрионов, что позволило повысить вывод молодняка. Биологические ритмы и в частности циркадианные ритмы являясь эндогенными, в свою очередь через них синхронизируются функции организма с условиями внешней среды. Новизна этого режима инкубации заключается в том,

что в качестве сигнала для синхронизации мы использовали температуру, воздействующую на эмбрион.

При этом период воздействия температуры должен совпадать с циркадным ритмом активности кур с периодом предположительно 23 ч. 15 мин. (В.И. Щербатов, Д.С. Андреев, 2004). Таким образом, при использовании дифференцированного режима инкубации, учитывающего биологические ритмы эмбриона, температуру в инкубаторе переключали ежедневно, сдвигая каждое переключение на 45 мин.

По результатам инкубации, получены более высокие показатели вывода. В опыте вывод цыплят составил 86,6 %, что на 1,3 % выше, чем в контроле. В опытной группе задохлики составили 1,3 % (рисунок 4).

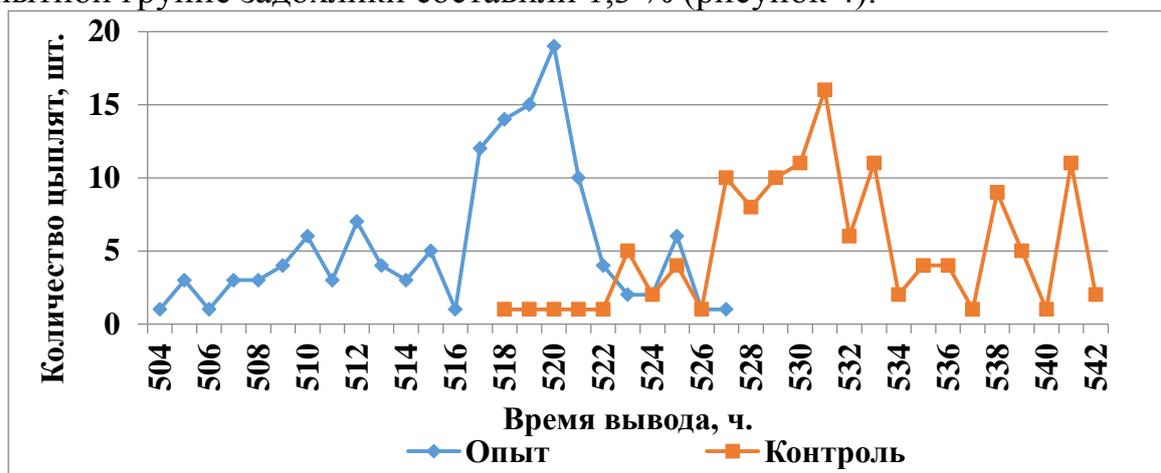


Рисунок 4 – Динамика вывода цыплят при разных режимах инкубации

В контрольной группе вывод начался в 518 ч. и закончился в 542 ч., продолжительность вывода составила 24 ч. Продолжительность пика вывода была в пределах 8 ч. (с 526 по 534 ч.), за это время вывелось 75 цыпленка (50,0 %).

В опытной группе продолжительность вывода составила 23 ч. Пик вывода наблюдался в течение 6 часов, с 516 по 522 час инкубации, за это время вылупилось 74 цыпленка, что составляет 57,2% от общего количества выведенных цыплят. Наивысший пик был зафиксирован в 520 час инкубации, когда вылупилось 19 цыплят (14,7%). Вывод цыплят при разработанном режиме инкубации начался раньше на 14 ч. и был лучше синхронизирован, чем при традиционном термokonтрастном режиме инкубации.

Такой способ инкубации яиц мясных кроссов кур позволяет повысить вывод цыплят на 0,7 %, синхронизировать вывод цыплят и более чем на 14 ч. сократить период инкубации, в сравнении со стандартом.

3.4 Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров кросса Росс-308

Одним из объективных диагностических методов для суточных цыплят является биохимический анализ крови. Различные физиологические и патологические воздействия на организм цыплят оказывают влияние на органы кроветворения, которые чрезвычайно чувствительны на такие воздействия, поэтому результаты таких воздействий отображается в картине крови.

По мнению И. А. Болотникова, Ю. В. Соловьева (1980) и Б. Ф. Бессарабова (2009) существовать организму в изменчивых условиях окружающей среды позволяют свойство и состав крови. По биохимии крови можно судить о физиологическом состоянии организма и изучить механизмы адаптации саморегулирования биосистемы в условиях окружающей среды.

Для проведения биохимического анализа крови нами было отобрано по 10 голов цыплят из каждой группы.

В первые сутки после вывода, до первого кормления у цыплят была взята кровь из желудочков сердца и проведен биохимический анализ крови. В контрольной группе представлены результаты биохимического анализа крови цыплят, полученных при традиционном термokonтрастном режиме инкубации, в опытной группе использовался дифференцированный режим инкубации, учитывающий биологические ритмы эмбрионов (таблица 4).

Анализ данных по мочеvine в опытной группе коррелировал с концентрацией общего белка, однако, различия между опытной и контрольной группой были более выраженными в 1,72 раза. При этом уровень мочеvины в опытной группе находился на верхней границе референсных значений нормы.

Углеводы белка яйца являются ключевым источником углеводов и воды для развивающегося зародыша, а затем эмбриона птицы. В процессе биохимических превращений углеводы преобразуются в глюкозу, которая используется эмбрионом в качестве источника энергии для дыхания и питания. Наиболее интенсивное использование глюкозы из углеводов происходит в первые сутки инкубации, когда эмбрион находится в стадии активного роста и развития.

По уровню глюкозы установлено преобладание контрольной группы (на 3,7 %, относительно показателей цыплят-бройлеров в опытной группе).

Повышение температуры в инкубаторе стимулирует метаболические процессы в организме развивающегося эмбриона. Это приводит к ускоренному синтезу и усвоению глюкозы из питательных веществ желтка.

Во всех органах, тканях и клетках содержится холестерин, который необходим для роста и развития эмбриона на самых ранних стадиях, общее количество которого в организме, благодаря различным механизмам гомеостаза, при любых внешних воздействиях находится примерно на одном уровне. Однако в опытной группе цыплят-бройлеров концентрация холестерина превысила не только значения контроля в 1,63 раза, но и верхние пределы видовой нормы на 12,9 %.

Таблица 4 – Биохимические показатели крови суточных цыплят при разных режимах инкубации (n=10)

Показатель	Ед. Измерения	Контроль	Опыт	Норма	
				min	max
Общий белок	г/л	22,35±0,12	25,5±0,1	20,0	70,0
Альбумин	г/л	9,3±0,1	9,5±0,1	-	-
АЛТ	Ед/л	11,4±0,13	4,5±0,14	3,8	26,0
АСТ	Ед/л	393,6±0,21	328,5±0,19	200	386
Щелочная фосфатаза	Ед/л	141,2±0,17	161,2±0,2	54,0	369,0
Билирубин общий	мкмоль/л	8,5±0,2	6,7±0,15	0,17	8,55
Холестерин	ммоль/л	4,56±0,14	7,45±0,15	3,4	6,6
Мочевина	ммоль/л	3,48±0,12	6,0±0,1	1,3	6,5
Кальций	ммоль/л	2,16±0,22	2,3±0,2	1,5	3,0
Креатинин	мкмоль/л	45,72±0,27	44,2±0,22	20,0	87,0
Фосфор	ммоль/л	2,04±0,25	2,05±0,3	1,5	3,2
Железо	мкмоль/л	267,3±0,16	380,1±0,14	-	-
Медь	мг/кг	0,38±0,1	0,61±0,11	-	-
Цинк	мг/кг	4,07±0,3	2,88±0,15	-	-
Магний	ммоль/л	1,47±0,18	2,75±0,2	0,8	1,2
Глюкоза	ммоль/л	29,34±0,18	28,3±0,1	9,3	27,5
Хлориды	ммоль/л	166,7±0,21	189,4±0,19	-	-
Мочевая кислота	мкмоль/л	183,2±0,2	233,5±0,14	119	360
Амилаза	Ед/л	6856,5±0,7	5764,0±0,5	-	-

При стабильном режиме инкубации углеводов хватает до вывода, однако, при использовании дифференцированных режимов инкубации с учетом биологических ритмов в начальные периоды используется температура 38,0-38,5 °С, углеводы расходуются быстрее и постепенно эмбрион начинает брать недостающее из желтка. В следствие чего эмбрионы, быстро расходуя углеводы в начальный период инкубации, раньше переходят на жировое питание, раньше начинает работу желудочно-кишечный тракт и печень, перерабатывающие липопротеиды, о чем свидетельствует повышенное содержание в крови цыплят холестерина в опытной группе.

3.5 Мясная продуктивность цыплят бройлеров

Задачей наших исследований являлось изучение влияния различных режимов инкубации на мясную продуктивность цыплят – бройлеров. В исследованиях Т. М. Половничева и др. (2007) было установлено положительное воздействие дифференцированного режима на цыплят после вывода. Для подтверждения этой гипотезы нами были проведены исследования, где методом случайной выборки были сформированы 2 группы цыплят по 100 гол.

Из цыплят, которые были выведены при разработанном режиме инкубации, учитывающем биологические ритмы эмбрионов, была сформирована опытная группа, а в контроле, выведенных при термоконтрастном режиме.

При содержании цыплят бройлеров применялись полноценные комбикорма, соответствующие нормам ВНИТИП (2014).

В процессе выращивания использовали двухпериодную схему кормления.

При выращивании цыплят бройлеров еженедельно проводили контрольные взвешивания до 35 дневного возраста (таблица 5).

Таблица 5 – Динамика живой массы цыплят бройлеров, выведенных при разных режимах инкубации (n=100)

Возраст, дней	M ±m _M , г		C _v ±m _{Cv} , %	
	контроль	опыт	контроль	опыт
При выводе	46,0±0,6	47,3±0,7	5,2±0,8	5,7±0,9
7	118,7±2,8	135,0±2,7	9,1 ± 1,2	7,9 ± 1,6
14	297,1±9,58	335,1±6,8	12,5 ± 1,5	7,8 ± 1,7
21	853,5±31,3**	904,0±24,0***	14,2 ± 1,3	10,3 ± 1,5
28	1233,3±41,3*	1373,7±33,2**	13,0 ± 1,3	9,4 ± 1,5
35	1826,0±62,8	2034,0±46,7***	13,3 ± 1,6	8,9 ± 1,7*

*P ≤ 0,95 ; ** P ≤ 0,99; *** P ≤ 0,999

Сохранность за весь период выращивания составила 98%. Причины падежа не устанавливались.

Во все возрастные периоды отмечается превосходство по живой массе опыта над контрольной группой: на 14 сут. – 11,3 %, на 21 сут. – 5,6 %, на 28 сут. – 10,2 % и на 35 сут. – 10,2 %. Кроме того мы отмечали высокую однородность цыплят при выращивании в опытной группе.

В результате проведенных исследований отмечается низкий коэффициент корреляции $r = -0,23$ между живой массой цыплят в первые сутки и на 35 сутки выращивания. Между живой массой на 7, 14, 21, 28 и массой на 35 сут. не установлено корреляционных связей: $r = 0,051$, $r = 0,073$, $r = -0,010$.

Необходимо отметить, что коэффициент вариации в обеих группах был в пределах 5,2 – 14,2%, что говорит о средней изменчивости.

Важным показателем, который характеризует интенсивность роста является среднесуточный прирост (таблица 6).

Таблица 6 – Динамика среднесуточных приростов цыплят бройлеров

Возраст, дней	M ±m _M , г		C _v ±m _{Cv} , %	
	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт
7	10,4±0,44	12,5±0,46	16,3±2,5	14,4±2,9
14	25,5±1,5	28,6±1,2	22,4±2,9	16,4±3,2
21	79,5±2,9	81,3±2,3	19,1±2,4	15,9± 2,7
28	54,3±2,7	67,1±2,0	56,5±2,8	29,0±3,1
35	84,7±2,8	94,3±2,7	53,8±2,9	31,6±3,3

Инновационный режим инкубации яиц способствует повышению среднесуточных приростов цыплят при выращивании. На наш взгляд этому способствует два фактора. Во-первых, срок инкубации яиц при новом режиме был короче на 14 ч., поэтому цыплята-бройлеры были поставлены на выращивание раньше, чем в контроле и с этого момента начали потреблять корм и воду.

Хорошо известно, что чем короче период от вывода молодняка до первого кормления, тем выше перспектива набора массы у цыплят.

В процессе инкубации питание эмбрионов, в последний период перед выводом цыплят опытной группы, осуществлялось за счет более интенсивного использования жиров желтка, что способствовало формированию ЖКТ еще в период эмбриогенеза.

В обеих группах отмечается высокая изменчивость по среднесуточным приростам цыплят бройлеров, о чем свидетельствует коэффициент вариации.

В опыте конверсия корма составила 1,69; а в контрольной группе – 1,76. В возрасте 35 дней был проведен контрольный убой птицы с последующей анатомической разделкой тушек.

Оценку мясных качеств цыплят-бройлеров проводили по методике ВНИТИП (2013). На убой было взято по 10 гол. цыплят - бройлеров из каждой группы с отклонением от среднего показателя живой массы по группе $\pm 5\%$. При этом учитывали живую массу, массу потрошеной и непотрошеной тушки, убойный выход, выход потрошенных тушек по сортности (таблица 7).

Таблица 7 – Мясная продуктивность цыплят бройлеров, выведенных при разных режимах инкубации

Показатели	Группа	
	Контроль	Опыт
Живая масса, г	1826,0 \pm 62,8	2034,0 \pm 46,7**
Масса непотрошеной тушки, г	1605,05 \pm 37,7*	1789,9 \pm 30,9**
Выход непотрошеной тушки, %	87,9	88,0
Масса потрошеной тушки, г	1322,0 \pm 14,6	1488,9 \pm 19,0
Убойный выход, %	72,4	73,2
Выход потрошенных тушек по сортности, %		
1	93	96
2	7	4

* $P \leq 0,95$; ** $P \leq 0,99$;

В контрольной группе убойный выход составил – 72,4 %, что на 0,8 % меньше, чем в опыте (73,2 %). Выход непотрошенной тушки в контроле составил 87,9 %, а в опытной группе 88 %. Контрольная группа по массе тушек в потрошенном и непотрошенном виде была ниже, чем в опыте на 6,4 % и 5,4 %.

Таким образом, при новом режиме инкубации с учетом биологических ритмов воздействие температурой в наиболее важные периоды эмбриогенеза сокращается период эмбрионального развития. Такое воздействие в постнатальный период, оказывает влияние на рост и развитие цыплят.

Выход грудных мышц (филе) в контроле составил 23,96 %, что ниже, чем в опыте (24,03 %) на 0,07%. Опыт превосходил контрольную группу по выходу мышц бедра, голени, крыла и каркаса от живой массы на 0,17 %, 0,06 %, 0,03 %, 0,03 %.

По полученным данным по выходу внутреннего жира, почек и легких относительно живой массы, можно сделать вывод, что различия между обеими группами незначительны.

Выход съедобных частей от цыплят опытной группы превышал аналогичный показатель в контроле на 0,45%. Так же можно отметить, что выход несъедобных частей был на 0,3 % выше в контроле 12,96 %, чем в опытной группе.

Результаты анатомической разделки тушек цыплят-бройлеров показали, что цыплята в опытной группе более высокие мясные качества, по сравнению с контрольной группой. Данные по выходу внутренних органов при убое цыплят-бройлеров представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Масса внутренних органов при убое цыплят-бройлеров

Показатель	Группа			
	Контроль		Опыт	
	М±m, г	% от живой массы	М±m, г	% от живой массы
Печень	41,18±1,37	2,26	46,60±1,21**	2,29
Сердце	12,19±0,35	0,67	13,56±0,44**	0,67
Мышечный желудок	45,17±0,66	2,47	49,97±0,57***	2,45
Шея	27,83±1,82	1,52	32,04±1,39	1,58
Всего	126,37	6,92	142,17	6,99

** P ≤ 0,99; *** P ≤ 0,999

У цыплят, выведенных при дифференцированном режиме инкубации с учетом биологических ритмов, при выращивании отмечается высокая скорость роста и на это оказали влияние ряд факторов.

Высокая температура является одним из самых важных факторов, который оказывает воздействие на рост и развитие эмбрионов, а также влияет на протекающие в нем как физиологические, так и биохимические процессы. Рост и развитие при использовании такого режима инкубации (учитывающего биологические ритмы эмбриона) протекают интенсивнее, чем при применении дифференцированного режима инкубации.

Другим фактором является синхронизация вывода цыплят, которая определила интенсивность роста цыплят. При таком инновационном режиме инкубации отмечается более ранний наклев и соответственно отмечается раньше завершение вывода цыплят.

Таким образом, цыплята, выведенные при новом режиме инкубации с учетом биологических ритмов, были раньше отобраны и накормлены. Суточные цыплята, которые при выводе начинают раньше потреблять воду и корм – растут интенсивней.

3.6 Научно-хозяйственные исследования

Научно-хозяйственные исследования проводились на базе инкубатория ОАО ППЗ «Русь» СВС.

ОАО ППЗ «Русь СВС» специализируется на выращивании родительского стада бройлеров кросса «Ross – 308» и на получении от них инкубационных яиц и в дальнейшем здорового молодняка, поэтому большое внимание уделяется процессам инкубации. Для исследований было сформировано 2 группы и в каждую отобрано по 5000 шт. яиц мясного кросса Ross-308. Яйца были проинкубированы в промышленных инкубаторах типа ИУВ-Ф-15.

В контрольной группе применялся дифференцированный режим инкубации, применяемый в ОАО ППЗ «Русь» СВС. В опытной группе яйца инкубировались при разработанном режиме, учитывающего биологические ритмы эмбрионов (таблица 9).

Таблица 9 – Инкубационные качества яиц при разных режимах инкубации

Показатель	Контроль		Опыт	
	шт.	%	шт.	%
Заложено, шт/%	5000	100	5000	100
РЭС, шт/%	135	2,7	120	2,4
Неоплодотворенных яиц, шт/%	100	2,0	95	1,9
Кровяное кольцо, шт/%	135	2,7	140	2,8
Замершие, шт/%	175	3,5	155	3,1
Задохлики, шт/%	190	3,8	160	3,2
Вывод цыплят, шт/%	4265	85,3	4330	86,6

Вывод в контрольной группе составил 85,3 %, что на 1,3 % меньше, чем в опыте (86,6 %). Ранняя эмбриональная смертность (РЭС) в опыте составила 2,4 %, по сравнению с контролем – 2,7 %. На раннюю эмбриональную смертность оказывает большое количество факторов таких как генетические и факторы внешней среды.

В период 487-500 ч. инкубации в опыте происходил массовый вывод цыплят, за это время вывелось 61,7 % цыплят. Вывод цыплят в опытной группе начался раньше на 7 часов и закончился так же раньше на 9 ч., чем в контроле. В этот же период в контрольной группе вывод молодняка был в пределах 56,4 %.

К концу выращивания сохранность в контроле составила 95 % (4052 гол.), в опытной 95,6 % (4140 гол.). Живая масса цыплят-бройлеров в опытной группе составила 2034 г, что на 208 г больше, чем в контроле.

Убойный выход в опытной группе составил 73,2 %, в контроле – 72,4 %. В убойной массе было получено в контроле – 1070,82 кг, а в опыте 1232,8 кг.

Важное превосходство нового режима инкубации, учитывающего биологические ритмы эмбрионов в том, что при выводе цыпленка более однородны. У таких цыплят реже проявляется конкуренция за корм, воду, иерархия строится при наименьшей агонистической борьбе.

4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ЦЫПЛЯТ БРОЙЛЕРОВ

Расчет экономической эффективности разработанного нового режима инкубации, учитывающего биологические ритмы эмбрионов велся, с учетом экономических затрат и цен, сложившихся в хозяйстве.

Разработка дифференцированного режима инкубации, учитывающего биологические ритмы, заключается в том, что повышается синхронизация и вывод цыплят, сокращается эмбриональный и выводной период, появляется возможность влиять на уровень биологических процессов цыплят в постэмбриональный период, повысить среднесуточные приросты живой массы при выращивании цыплят-бройлеров.

Исследования предлагаемого способа инкубации по биологическим ритмам проводились на яйцах кур мясного кросса «Ross – 308». Для опыта были сформированы две группы яиц для инкубации по 5000 шт. в каждой. Молодняк после вывода выращивали до возраста 35 дней в клеточных батареях.

Экономический эффект от внедрения разработанного режима инкубации, учитывающего биологические ритмы эмбриона, складывается из лучших показателей вывода и кондиционности молодняка. Кормление и содержание цыплят-бройлеров соответствовало нормам ВНИТИП (2006).

По данным расчетов, при применении дифференцированного режима инкубации повышается вывод цыплят на 1,3 %, что так же сказывается на выручке от реализации цыплят на 1950 руб.

Экономический эффект дифференцированного режима инкубации, учитывающего биологические ритмы, в сравнении с традиционным дифференцированным режимом составил: выручка от инкубации и выращивания цыплят в контроле 770754,0 руб., в опыте 905586,0 руб.

Так же можно отметить, что при применении опытного режима инкубации прибыль от реализации мяса составила 775686,0 руб., что выше, чем при традиционном режиме инкубации, применяемом ОАО ППЗ «Русь» на 132882,0 руб.

Уровень рентабельности производства цыплят-бройлеров, которые были выведены при разработанном режиме инкубации, учитывающего биологические ритмы, превосходил контрольную группу на 2,3 %.

Таким образом, экономическая эффективность наглядно доказывает перспективность внедрения и использования дифференцированных режимов инкубации, согласно, биологических ритмов эмбрионов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Установлено, что изменения температуры могут служить единственным ритмозадателем для зародышей и эмбрионов при искусственной инкубации яиц. Пределы температурной синхронизации выглядят примерно также, как пределы синхронизации светом. При этом важно не изменение

градиента температуры, а соответствие его периоду циркадного ритма организма, составляющего для кур 23,25 часа. Изменение температуры в инкубаторе со сдвигом фазы на 45 минут ежедневно, воспринимаются зародышами и эмбрионами, как «сигнал времени» для синхронизации их биологических часов.

2. Инновационный режим инкубации яиц кур мясных кроссов предусматривает дифференциацию температуры по абсолютной величине аналогичным термоконтрастным режимам, и времени воздействия согласующимися с циркадианными ритмами эмбрионов. Приспособление к температурному циклу происходит по такому же принципу, как и приспособление к условиям освещенности.

3. Разработанный режим инкубации яиц мясных кроссов кур способствует повышению вывода цыплят до 85,3%, по сравнению со стабильными и термоконтрастными режимами, вывод увеличивается более чем на 0,7 %, сокращению продолжительности срока инкубации на 14 часов, результатом чего является синхронизация массового вывода цыплят.

4. Коэффициент корреляции в опытной группе между массой яиц и массой цыплят на уровне 0,6, а между массой цыплят и долей цыплят от яйца 0,57.

5. Результаты биохимического анализа крови суточного молодняка, выведенных при разных режимах инкубации свидетельствует о повышении концентрации холестерина в крови цыплят опытной группы, по сравнению с контролем в 1,63 раза. Высокая концентрация холестерина – результат раннего перехода эмбрионов на питание липопротеидами желтка, что свидетельствует о высоких энергетических затратах эмбрионов при новом режиме инкубации.

6. Во все периоды инкубации потеря влаги яйцами при использовании дифференцированного режима, учитывающего биологические ритмы эмбрионов, была выше по сравнению с термоконтрастными режимами.

7. Установлено влияние дифференцированного режима инкубации по биологическим ритмам на мясную продуктивность цыплят-бройлеров. Сокращение срока инкубации яиц при новом режиме позволяет синхронизировать массовый вывод, оптимизировать время первого кормления цыплят, что способствует увеличению живой массы к возрасту убоя на 10,2 %, убойного выхода на 0,8 %, снижению конверсии корма на 4,0 %. Более ранний переход питания эмбрионов на липиды желтка, способствует раннему формированию желудочно-кишечного тракта цыплят к моменту вывода, что благоприятно сказывается на объеме потребляемого корма и его усвоении.

8. Уровень рентабельности производства мяса цыплят-бройлеров, выведенных при дифференцированном режиме инкубации, учитывающего биологические ритмы эмбрионов превосходил режим инкубации, применяемый в хозяйстве, на 2,3 %.

Предложения производству

С целью повышения экономической эффективности производства мяса цыплят-бройлеров, рекомендуем использовать инновационный режим инкубации яиц кур мясных кроссов родительского стада, учитывающего биологические ритмы эмбрионов при смещении фазы ритма на 45 минут ежедневно.

Перспективы дальнейшей разработки темы:

Перспективы дальнейших исследований предполагают, разработку инновационных режимов инкубации с учетом циркадианных ритмов других видов сельскохозяйственной птицы, с целью повышения эффективности воспроизводства молодняка и увеличении его мясной продуктивности.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ:

1. **Шкуро О. А.** Дифференцированный режим инкубации яиц кур мясных пород / О. А. Шкуро, В. И. Щербатов, Л. И. Смирнова, Ю. Ю. Петренко // Наука Кубани. – 2017. – № 3. – С.64–70.
2. **Шкуро О.А.** Биологические ритмы в инкубации яиц сельскохозяйственной птицы / О. А. Шкуро, В. И. Щербатов // Птицеводство. – 2019. – № 1. – С. 22–25.
3. **Шкуро О. А.** Влияние режимов инкубации на качество суточного молодняка / О. А. Шкуро, А. Г. Шкуро, В. И. Щербатов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2019. – № 78. – С. 178–182.
4. **Шкуро О. А.** Циркадианные ритмы в инкубации яиц мясных кроссов кур / О. А. Шкуро, В. И. Щербатов // Сельскохозяйственный журнал. – 2023. – № 4(16). – С. 189–198.

Публикации в других изданиях:

1. Щербатов В. И. Новый режим инкубации яиц сельскохозяйственной птицы / В. И. Щербатов, **О. А. Шкуро** // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам 72-й научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2016 г., Краснодар, 29 марта 2017 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2017. – С. 275-276.
2. **Шкуро О. А.** Сокращение выращивания бройлеров / О. А. Шкуро, В. И. Щербатов // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам X Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 120-летию И. С. Косенко, Краснодар, 26–30 ноября 2016 года /

Отв. за вып. А. Г. Кощаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2017. – С. 311-312.

3. Щербатов В. И. Синхронизация вывода цыплят при искусственной инкубации / В. И. Щербатов, **О. А. Шкуро**, А. Г. Шкуро, Х. Т. Джамил // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2018. – № 135. – С. 238-253.

4. Щербатов В. Синхронизация вывода цыплят при инкубации / В. Щербатов, **О. Шкуро**, А. Шкуро, Д. Тори // Животноводство России. – 2018. – № 7. – С. 11-14.

5. Щербатов В. Синхронизация вывода цыплят при инкубации / В. Щербатов, **О. Шкуро**, А. Шкуро, Д. Тори // Животноводство России. – 2018. – № S3. – С. 65-68.

6. **Шкуро О. А.** Биологические ритмы в инкубации / О. А. Шкуро // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам XII Всероссийской конференции молодых ученых, Краснодар, 05–08 февраля 2019 года / Отв. за вып. А.Г. Кощаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2019. – С. 59-60.

7. Щербатов В. И. Влияние режимов инкубации на мясную продуктивность цыплят / В. И. Щербатов, **О. А. Шкуро** // Современные проблемы в животноводстве: состояние, решения, перспективы: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию юбилею академика РАН В.Г. Рядчикова, Краснодар, 17–18 октября 2019 года. – Краснодар: ФГБУ "Российское энергетическое агентство" Минэнерго России Краснодарский ЦНТИ- филиал ФГБУ "РЭА" Минэнерго России, 2019. – С. 314-320.

8. Скворцова Л. Н. Повышение продуктивности цыплят-бройлеров в онтогенезе / Л. Н. Скворцова, В. И. Щербатов, А. С. Короткин, **О.А. Шкуро** // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2020. – Т. 9, № 1. – С. 186-190.

9. **Шкуро О. А.** Биологические ритмы в инкубации яиц кур / О. А. Шкуро // Год науки и технологий 2021: Сборник тезисов по материалам Всероссийской научно-практической конференции, Краснодар, 09–12 февраля 2021 года / Отв. за выпуск А.Г. Кощаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2021. – С. 85.

10. **Шкуро О. А.** Биологические ритмы в инкубации яиц кур / О. А. Шкуро // Значение научных студенческих кружков в инновационном развитии агропромышленного комплекса региона: сборник научных тезисов студентов, Иркутск, 29 октября 2021 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2021. – С. 222-223.

11. **Шкуро О. А.** Циркадианные ритмы в инкубации мясных кроссов кур / О. А. Шкуро, Т. Г. Рябцева // Инновационные подходы к повышению продуктивности сельскохозяйственных животных: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Кубанского государственного аграрного университета имени И.Т. Трубилина, Краснодар, 16

декабря 2021 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2021. – С. 388-392.

12. Щетинина А. С. Влияние режимов инкубации на качество суточного молодняка / А. С. Щетинина, **О. А. Шкуро** // Вектор современной науки: Сборник тезисов по материалам Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых, Краснодар, 15 ноября 2022 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2022. – С. 421-423.

Патенты РФ:

1. Патент № 2644967 С1 Российская Федерация, МПК А01К 43/00. Способ селекции мясных кур : № 2017117955 : заявл. 23.05.2017 : опубл. 15.02.2018 / В. И. Щербатов, М. А. Щербина, **О. А. Шкуро**, Л. И. Смирнова ; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина. – 6 с.

2. Патент № 2679511 С1 Российская Федерация, МПК А01К 41/00. Способ синхронизации вывода цыплят : № 2018107198 : заявл. 26.02.2018 : опубл. 11.02.2019 / В. И. Щербатов, Л. И. Смирнова, А. Г. Шкуро, **О. А. Шкуро** ; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина. – 6 с.

3. Патент № 2685112 С1 Российская Федерация, МПК А01К 41/00. Способ инкубации куриных яиц : № 2018114364 : заявл. 18.04.2018 : опубл. 16.04.2019 / В. И. Щербатов, Л. И. Смирнова, **О. А. Шкуро** [и др.] ; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина. – 7 с.

Шкуро Ольга Аркадьевна

**ИННОВАЦИОННЫЙ РЕЖИМ ИНКУБАЦИИ ЯИЦ
КУР МЯСНЫХ КРОССОВ**

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Подписано в печать ____ . ____ . 2024 г. Формат 60 x 84 /
Бумага типографская. Гарнитура Times New Roman.
Усл. печ. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ № ____.
Отпечатано в типографии Кубанского государственного
аграрного университета.
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13.