На правах рукописи

ЗАБИЯКИНА ТАТЬЯНА ВАСИЛЬЕВНА

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ МЯСА ЦЕСАРОК РАЗНОГО ГЕНОТИПА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОЛУЧАЕМЫХ ПРОДУКТОВ

05.18.04 «Технология мясных, молочных, и рыбных продуктов и холодильных производств»

Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук

Москва - 2019

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

Научный руководитель доктор технических наук, профессор
Кудряшов Леонид Сергеевич

Официальные оппоненты:
Гущин Виктор Владимирович - доктор сельскохозяйственных наук, руководитель научного направления Всероссийского научно-исследовательского института птицеперерабатывающей промышленности (ВНИИМП) – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федерального научного центра «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук.
Литвинова Елена Викторовна - кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии и биотехнологии продуктов питания животного происхождения» ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств».
Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный экономический университет».

Защита состоится «___» _____ 2019 года в _____часов

на заседании диссертационного совета Д 006.021.02 при ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН по адресу 109316, Москва, Талалихина, 26.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН: www.vniimp.ru

Автореферат разослан «___» _____ 2019 года.

Ученый секретарь диссертационного
совета, кандидат технических наук,
старший научный сотрудник А.Н.Захаров

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Современная наука о питании требует, чтобы мясо наряду с привлекательным внешним видом обладало хорошими вкусовыми качествами, минимальным количеством жира и максимальным содержанием полноценных белков и незаменимых аминокислот, а также для птицеперерабатывающей промышленности помимо перечисленных показателей оно должно обладать высокими функциональными свойствами.

Цесарководство является сравнительно молодым и достаточно перспективным направлением отрасли птицеводства. В связи с этим вопросы технологии и изучения состава мяса цесарок представляются актуальными.

Степень разработанности темы исследования. В Росптицесоюзе России и Минсельхозе РФ была разработана программа создания новых конкурентноспособных линий и кроссов цесарок. Для ее реализации на базе - ОНО «Загорское ЭПХ ВНИТИП» г. Сергиев Посад Московской обл. и ЗАО «Марийское» в Республике Марий Эл были созданы племенные фермы с индивидуальным клеточным содержанием родительского стада, где и началась селекционная работа по совершенствованию созданных породных групп птицы.

В результате многолетней работы в ЗАО «Марийское» на базе волжской белой породы были созданы новые высокопродуктивные линии цесарок. Серо-крапчатые и голубые птицы сохраняются в хозяйстве в качестве резервного генофонда.

В связи с резким увеличением поголовья цесарок, ростом продаж получаемой от них продукции возникла практическая необходимость в изучении мясных качеств новых созданных пород и линий цесарок.

При изучении продуктивных особенностей цесарок большинство исследователей используют такие общепринятые показатели, как живая масса в убойном возрасте, сортность тушек и ее химический состав, что недостаточно для выявления преимуществ и недостатков в использовании той или иной разновидности цесарок и полной характеристики их мяса как продукта питания.

Поэтому изучение продуктивности и потребительских свойств мяса цесарок и продукции из него имеет как теоретическое, так и важное практическое значение для птицеперерабатывающей промышленности и подчеркивает актуальность данной проблемы.

Цель и задачи исследования. Целью настоящей работы является изучение мясной продуктивности цесарок, химического состава, биохимических, физико-химических и структурно-механических показателей мяса цесарок разного генотипа и разработка технологии запеченных продуктов.

В рамках диссертационной работы были сформулированы и решались следующие основные задачи:

- сравнить сохранность и мясную продуктивность цесарок волжской белой породы, голубой и серо-крапчатой популяций;
- сравнить химический состав мяса и жира изучаемых групп цесарок;
- изучить биохимические и физико-химические показатели грудных и бедренных мышц цесарок в процессе автолиза;
- определить показатели безопасности мяса цесарок;
- разработать технологию, определить качество и пищевую ценность готовых продуктов из мяса цесарок, рассчитать экономическую эффективность предлагаемых

продуктов из мяса цесарок волжской белой породы, голубой и серо-крапчатой популяций.

Научная новизна. Установлено, что по содержанию белка мясо волжских белых цесарок уступает голубым на 1,70 %, серо-крапчатым на 1,10%. Содержание жира в цесарках волжской белой породы больше чем в мясе голубых цесарок на 0,56-1,41% и на 0,77-1,37% больше, чем в мясе серо-крапчатой популяции.

Содержание белка в продуктах из волжских белых цесарок меньше соответствующего показателя продуктов из голубых цесарок на 1,55% и меньше данного показателя продуктов из цесарок серо-крапчатой популяции на 1,07%. Образцы готовой продукции из волжских белых цесарок имели большее содержание жира на 0,75-0,99% по сравнению с продуктами из голубых цесарок, на 0,85-1,01% по сравнению с продуктами из серо-крапчатых цесарок.

Определено, что гликолитические процессы в мясе цесарок всех генотипов, приводящие к максимальному накоплению молочной кислоты и снижению pH мяса завершаются в грудных мышцах цесарок через 3 ч, а в бедренных через 4 ч с момента убоя при температуре 2-4 ^{o}C. Выявленные микроструктурные изменения грудных и бедренных мышц цесарок коррелируют с результатами биохимических и физико-химических показателей.

Теоретическая и практическая значимость работы. Дана сравнительная характеристика мясной продуктивности и химического состава мяса цесарок разных пород и популяций.

Анализ продуктивности цесарок разного генотипа показал, что направленная селекция по мясным качествам обеспечила повышенный выход мышечной массы цесаркам волжской белой породы. Это в свою очередь повлекло за собой качественные изменение химического состава мяса породной птицы.

Установлено, что мясо цесарок всех пород и популяций, выращенных на ЗАО «Марийское» является безопасным по токсикологическим и микробиологическим показателям и соответствует установленным нормам.

Разработана технология и проект технической документации на производство запеченных продуктов из тушек цесарок. Проведена апробация разработанных технологий в условиях крупного племенного птицеводческого завода «Благоварский» и ООО«Перепел».

Наибольшая расчетная экономическая эффективность предлагаемых продуктов получена при использовании мяса цесарок волжской белой породы, как более продуктивной и скороспелой. При сравнении ее с продуктами, полученными из мяса голубых цесарок, она была выше на 11847 руб., а серо-крапчатых цесарок на 39135 руб. на 1 т готовой продукции.

Методология и методы исследования. Методологическая основа диссертационной работы включает в себя комплекс общенаучных и специальных методов исследования. В условиях производства проведены опыты по изучению сохранности и мясной продуктивности цесарок. При проведении экспериментов применялись современные физико-химические, биохимические, структурно-механические и микроструктурные методы исследований. Математическая обработка экспериментальных данных и их графическое представление выполнены с использованием программ Microsoft Excel, Statistica 6.0. В ходе выполнения диссертационной работы использованы научно-методические и нормативные документы.

Основные положения, выносимые на защиту.

- результаты определения сохранности, мясной продуктивности цесарок разных популяций и химического состава мяса;
- экспериментальные данные, характеризующие изменение биохимических и физико-химических показателей и микроструктуры грудных и бедренных мышц цесарок в процессе автолиза;
- результаты исследования показателей безопасности мяса цесарок, выращиваемых в ЗАО «Марийское»;
- данные по оценке качества и пищевой ценности готовых продуктов из мяса цесарок.

Степень достоверности и апробация результатов. Все опыты проводились при 3-5-кратной повторности с применением стандартных методов исследований и статистической обработки полученных данных. Использовались современные приборы и оборудование, имеющие установленный предел отклонений. Проведены опытно-промышленные испытания разработанной технологии.

Результаты диссертации были представлены и доложены на: заседаниях ученого совета и методической комиссии ГНУ МарНИИСХ Россельхозакадемии (г. Йошкар-Ола, 2013-2015 гг.); Международной научной конференции «Естествознание в регионах: проблемы, поиски, решения «Регионы в условиях неустойчивого развития» (Кострома-Шарья, 2012 г.); Международном конгрессе «Инновации – основа модернизации АПК», «Перспективы инновационного развития агропромышленного комплекса и сельских территорий» (Санкт-Петербург 2012-2014 гг.); Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мосоловские чтения» (г. Йошкар-Ола, 2012-2015 гг.); научных конференциях преподавателей Марийского государственного университета по итогам научно-исследовательской работы (г. Йошкар-Ола, 2012-2013 гг.); VI Международной научной конференции «Принципы и способы сохранения биоразнообразия» (г. Йошкар-Ола, 2015г.); научно-практической конференции с международным участием «Зоотехническая наука в условиях современных вызовов», посвященная 85-летию со дня рождения академика Л.К. Эрнста (Киров 2015г.); научной конференции Российского национального отделения ВНАП (Сергиев Посад 2015 гг.).

Публикации. Основные результаты исследований опубликованы в материалах зарубежных, международных и Всероссийских научных конференций, научных и научно-производственных журналах. Всего опубликовано 25 научных работ, 1 из которых опубликована в международной базе данных научного цитирования Web of Science и 5 в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ. Работы отражают основные положения диссертации.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Диссертационная работа соответствует специальности 05.18.04 «Технология мясных, молочных, и рыбных продуктов и холодильных производств».

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 5 глав, выводов, списка литературы и приложений. Материал изложен на 145 страницах, содержит 31 таблицу и 19 рисунков. Список использованных источников литературы включает 196 наименований, в том числе 59 на иностранных языках.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Введение. Во введении обоснована актуальность темы и сформулированы цель и задачи исследований.

В первой главе представлен анализ научно-технической литературы по вопросам касающихся характеристик мяса, продуктов убоя и переработки цесарок. Приведены информационные сведения об истории одомашнивания и разведения цесарок в мире и на территории России. Обобщен мировой опыт выращивания и переработки цесарок в промышленном производстве птицепродуктов. Обоснована целесообразность изучения состава и свойств мяса цесарок разного генотипа.

Во второй главе изложены методологические подходы к выполнению работы, дана характеристика объектов исследования, приведены методы исследований и схема проведения опытов (рис.1), цифрами на схеме обозначены используемые методы.

Работу проводили в генофондном хозяйстве ЗАО «Марийское» по разведению цесарок в период с 2012 по 2016 гг. Объектом исследования служили цесарки всех пород и популяций, содержащихся на птицефабрике: волжской белой породы, имеющей белокремовую окраску пера и птиц голубой и серо-крапчатой популяций. Для проведения исследования в суточном возрасте от каждой изучаемой породы и популяции птицы было взято методом случайной выборки 100 голов цесарят, которые были оценены по живой массе и закольцованы индивидуальными крылометками. Изучаемые группы цесарок содержались отдельно на глубокой подстилке до 20-недельного возраста. В ходе исследования каждые 7 дней оценивали индивидуальный прирост живой массы всех цесарок и сохранность птицы в группе.

Схема проведения исследований представлена на рисунке 1.

Согласно логике запланированных исследований работа состояла из 4 этапов:

1) Задачей первого этапа работы явилось изучение сохранности и мясной продуктивности цесарок разного генотипа. Для оценки мясной продуктивности цесарок и исследования развития внутренних органов опытных птиц нами был проведен убой 5 самцов и 5 самок каждой изучаемой группы цесарок в возрасте 12 недель. Тушки подвергались осмотру, изъятию органов, а после тщательного препарирования - взвешиванию и измерению. При осмотре фиксировали цвет, консистенцию, запах. Во время анатомической разделки тушек определяли массу органов, после чего вычисляли относительную массу каждого органа к живой массе птицы. Остальная птица продолжала выращиваться.

2) Задачей второго этапа работы явилось изучение химического состава мышечной и жировой ткани цесарок разного генотипа. В мясе цесарок определяли содержание влаги, жира, белка, золы, амминокислотный, жирнокислотный и минеральный составы.

3) Задачей третьего этапа исследования было изучение биохимических, физико-химических показателей, грудных и бедренных мышц цесарок и санитарно-гигиеническая оценка мяса. При выполнении работ были определены показатели цветовых характеристик мяса цесарок, pH, предельное напряжение среза, пластичность, влагосвязывающая способность мышечной ткани. Проведены гистологические исследования образцов мясного сырья взятые через 1, 2, 3, 4, 5, 12, 24 часа после убоя.

Исследовано наличие вредных веществ в мясе цесарок в возрасте 12 и 20 недель. При изучении безопасности мяса цесарок провели определение микрофлоры (определение БГКП (колиформы), Listeria monocytogenes, КМАФАнМ). Отбор проб для микробиологических исследований проведен без обжига поверхности. Определяли содержание токсичных элементов, пестицидов и радионуклидов в мясе цесарок.

Рисунок 1- Схема исследования

4)Задачей четвертого этапа исследования была разработка частных технологий из мяса цесарок и расчет экономической эффективности.

Оценочными критериями служили химический состав, выход готового продукта, перевариваемость, микробиологические и органолептические показатели.

Содержание и кормление птицы за все время исследования осуществлялись в соответствии с рекомендациями ВНИТИП 2003 г.

Анализ химического состава исследуемых объектов в лабораторных и производственных условиях проводили в соответствии с действующей нормативной документацией и общепринятыми методами: массовую долю влаги по ГОСТ 9793-74 (1); массовую долю жира – методом Сокслета по ГОСТ 23042-86 (2); массовую долю белка – методом Кьельдаля по ГОСТ 25011-81 (3); массовую долю золы – по ГОСТ 53642-2009 (4);. аминокислотный состав сырья определяли методом ионообменной хроматографии на автоматическом аминокислотном анализаторе ААА-881(5); определение содержания триптофана проводили методом, основанным на развитии цветной реакции между продуктами распада триптофана, образующимся при его обработке

концентрированной соляной кислотой, и n-диметиламинобензальдегидом в присутствии нитрата натрия (6); определение жирнокислотного состава осуществляли методом газожидкостной хроматографии (7); минеральный состав мяса цесарки определяли методом атомно-адсорбционной спектрометрии на атомно-адсорбционном спектрофотометре модель 603 фирмы «Перкин-Ельмер» в графитовых кюветах (8); органолептическую оценку мяса цесарок проводили в соответствии с ГОСТ 9959-91 (9); концентрацию ионов водорода определяли потенциометрическим методом с помощью pH-метра модели 2696 “Замер”, снабженного комбинированным электродом (10); микроструктурные исследования (11); определение цветовых характеристик мяса птицы проводили методом отражательной спектрофотомерии с помощью спектрофотометра СФ-18, с последующим пересчетом полученных координат в величины Lab (12); определение микробиологических показателей сырья и готовой продукции проводили по ГОСТ 9958 (13); определение БГКП (колиформы) по ГОСТ 3051 (14); определение Listeria monocytogenes проводили по ГОСТ Р 51921-2002 (15); выявление сульфитредуцирующих клостридий по ГОСТ 29185 (16); содержание токсичных элементов, пестицидов и радионуклидов определяли по ГОСТ Р 51301, ГОСТ 26927, ГОСТ Р 51766, ГОСТ 30538-97 (17); перевариваемость белка запеченных продуктов из мяса цесарок определяли по методу Покровского А. и Ертанова И. в мг тирозина/г белка (18); определение влагосвязывающей и влагоудерживающей способности определяли по методу Грау Р. и Хамма Р., 1956 г, в модификации Воловинской В.И. Кельмана Б. (ВНИИМП) (19); для определения напряжения среза была использована универсальная испытательная машина «Инстрон» (20); пластичность определяли методом описанным Соловьевым В.И. Навеску фарша 0,3 г помещали на беззольный фильтр между двумя пластинами и подвергали давлению груза массой 1 кг в течение 10 мин. (21); определение содержания токсичных элементов проводили по ГОСТ 30538-97 (22); математическая обработка данных (23).

Экспериментальные данные обрабатывались с помощью программы «STATISTICA 6.0».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В третьей главе была оценена возможность реализации генетического потенциала цесарок по таким хозяйственно важным показателям как сохранность и мясная продуктивность. Из данных представленных в таблице 1 видно, что на протяжении всего периода эксперимента сохранность цесарок находилась на высоком уровне и составила не менее 97,33%, что является хорошим показателем для этого вида сельскохозяйственной птицы.

Таблица 1- Сохранность цесарок до 12 недель жизни, в %

Год	Волжские белые цесарки			Голубые цесарки			Серо-крапчатые цесарки		
	посажено, гол.	падеж, гол.	сохранность цесарок,%	посажено гол.	падеж, гол.	сохранность цесарок,%	посажено, гол.	падеж,	сохранность цесарок,%
2013	964	23	97,61	1356	24	98,23	1117	25	97,76
2014	1012	27	97,33	1425	26	98,17	1018	23	97,74
2015	973	25	97,43	1411	26	98,15	1040	22	97,88

Динамика живой массы цесарок опытных групп в процессе выращивания представлена на таблице 2 и рисунке 2. Результаты проведенного дисперсионного анали-

за свидетельствуют о высокой степени достоверности различий между волжскими белыми и серо-крапчатыми цесарками с 3-ей недели выращивания и между голубыми и серо-крапчатыми с 5-ой недели. Группы волжских белых и голубых цесарок статистически значимо (P<0,05) различаются по живой массе с 7 недели выращивания.

Таблица 2 - Динамика живой массы цесарок до 12-недельного возраста (г).

Возраст, недель	Волжские белые	Голубые	Серо-крапчатые
масса при выводе	29,4±1,31	29,1±1,42	29,7±1,63
1	53,6±1,93	51,6±1,13	51,9±2,88
2	93,4±2,63	91,4±2,92	88,4±2,62
3	162±6,41	151±4,91	143±6,45
4	253±6,43	239±8,67	227±7,16
5	351±6,31	344±7,98	311±5,31
6	458±6,42	451±6,41	416±7,12
7	587±7,46	567±7,47	523±7,42
8	721±7,47	693±5,11	657±8,36
9	863±8,63	831±9,12	792±8,38
10	987±9,67	970±9,18	920±8,06
11	1120±10,68	1099±10,93	1037±10,61
12	1250±9,65	1221±10,55	1151±10,08

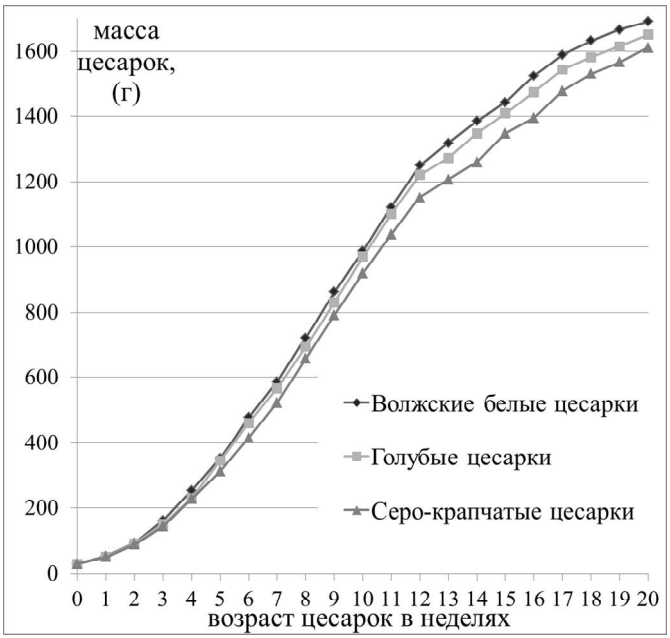


Рисунок 2 – Динамика живой массы цесарок в процессе выращивания

Математическая обработка полученных данных показала, что во всех изучаемых группах цесарок самцы имели большую живую массу по сравнению с самками. Максимальная относительная скорость роста цесарок была отмечена до четырехнедельного возраста, а в последующие возрастные периоды она постепенно снижалась. Резкое снижение относительной скорости роста отмечено после 12 недель жизни. Очевидно, это связано с процессами дифференцировки организма.

Результаты исследования показали, что с экономической точки зрения срок убоя цесарок на мясо не должен превышать 12 недель вне зависимости от генотипа цесарок.

Из представленных в таблице 3 данных видно, что выход потрошеных тушек цесарок составил 71,2-71,9%. При сравнении исследуемых цесарок выявлены гендерные различия в группе волжских белых цесарок по показателям грудных и бедренных мышц. Волжские белые цесарки превосходили своих сверстников по всем изучаемым признакам кроме массы грудных мышц у самок. Самый низкий выход продукции был отмечен в группе серо-крапчатых цесарок.

Таблица 3 - Показатели анатомической разделки тушки цесарок в 12 недель (г,% к живой массе)

Показатели	Ед. изм.	Волжские белые		Голубые		Серо-крапчатые	
		самки	самцы	самки	самцы	самки	самцы
Живая масса	г	1232*	1254*	1190,4*	1209*	1100,3*	1130*
Масса тушки без пера и кров	г	1140,83*	1157,44*	1110,64*	1118,33*	1018,87*	1042,99*
	%	92,6%	92,3%	93,3	92,5	92,6	92,3
Масса потрошеной тушки	г	885,81*	900,37*	852,33*	869,27*	783,41*	807,65*
	%	71,9%	71,8%	71,6	71,9	71,2	71,5
Выход съедоб. частей	г	752,75*	754,91*	719,00*	732,65*	667,88*	680,26*
	%	61,1%	60,2%	60,4	60,6	60,7	60,2
Мышцы грудные	г	253,79**	272,12*	246,31*	252,68*	224,46*	229,39*
	%	20,6	21,7	20,7	20,9	20,4	20,3
Мышцы бедренные	г	311,70*,**	331,06*	305,93*	303,46*	279,47*	283,63*
	%	25,3	26,4	25,7	25,1	25,4	25,1

*-статистически достоверно различие с соответствующим показателем других изучаемых групп цесарок

**-статистически достоверно различие данного показателя между самками и самцами

Проведенные исследования развития внутренних органов опытных цесарок показали, что масса потрошеной тушки, выход съедобных частей, грудных и бедренных мышц находились примерно на одном уровне. Следовательно, генотип цесарок не влияет на анатомические характеристики различных органов и отдельных частей тушки, а причиной увеличения их абсолютной массы является повышение живой массы.

Исследования показали, что при одних и тех же условиях содержания и кормления цесарки волжской белой породы набирают большую живую массу по сравнению с голубыми и серо-крапчатыми цесарками.

Данные химического состава мяса цесарок представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Содержание питательных веществ в мясе 12 недельных цесарок, %

Изучаемые группы цесарок	Общая влага		Жир		Белок		Зола	
	грудная мышца	бедренная мышца	грудная мышца	бедренная мышца	грудная мышца	бедренная мышца	грудная мышца	бедренная мышца
Волжские белые	76,72 **	76,18	3,98 *,**	3,04 *	21,21 *	21,02 *	1,06 *	1,07 *
Голубые	76,17 *,**	75,82 *	2,57	2,48	22,91 *	22,71 *	1,40	1,44
Серо-крапчатые	76,85 **	76,40	2,61	2,27	22,34	22,08	1,20	1,19

*-статистически достоверно различие с соответствующим показателем других изучаемых групп цесарок (P<0,05)

**-статистически достоверно различие данного показателя между грудной и бедренной мышцами (P<0,05)

Волжские белые цесарки значимо превышали своих сверстников по содержанию жира в грудной (на 1,41% голубых, на 1,37% серо-крапчатых) и бедренной (на 0,56% голубых, на 0,77% серо-крапчатых) мышцах и уступали по содержанию белка (голубым на 1,70%, серо-крапчатым на 1,10 %) и по содержанию золы (голубым на 0,36%, серо-крапчатым на 0,13%). Большее содержание белка обнаружено в мышцах голубых цесарок. Голубые цесарки отличались от остальных изучаемых групп цесарок меньшим содержанием воды в грудной мышце (на 0,55% от волжских белых, на 0,68% от серо-крапчатых) и бедренной мышце (на 0,36% волжских белых, на 0,58% серо-крапчатых). В то же время обнаружено что по показателю влаги грудная мышца превосходила бедренную (на 0,54% у волжской белой цесарки, на 0,35% у голубой цесарки, на 0,45% у серо-крапчатой). У цесарок волжской белой породы содержание жира в грудной мышце значимо больше данного показателя бедренной мышцы на 0,94%.

Аминокислотный анализ мяса цесарок показал, что белковый качественный показатель мяса серо-крапчатой цесарки выше, чем голубой (на 0,42-0,47 усл.ед.) и волжской белой (на 0,89-1,00 усл.ед.) цесарок. Прежде всего это обусловлено более высоким (P<0,05) содержанием триптофана (таблица 5).

Анализ жирнокислотного состава, свидетельствует, что бедренная мышца преобладает над грудной мышцей по содержанию пальмитиновой (на 2,01%), миристолеиновой (на 1,35%), гадолеиновой (на 0,80%), линоленовой (на 0,43%), эйкозадиеновой (на 0,15%) и арахидоновой (на 0,47%) кислот и уступает грудной мышце по содержанию олеиновой (на 4,16%) и линолеивой (на 4,88%) кислот. Соотношение ненасыщенных и насыщенных жирных кислот в липидах грудной мышцы цесарки составило 1,69:1 для волжских белых, 1,68:1 для голубых, 1,69:1 для серо-крапчатых птиц. Данный показатель в липидах бедренной мышцы цесарок равен 1,38:1 для волжских белых, 1,38:1 для голубых, 1,40:1 для серо-крапчатых птиц.

Выявлены различия минерального состава мяса цесарок разного генотипа. Мышцы цесарок волжской белой породы отличались от мышц цесарок других изучаемых групп большим содержанием меди (на 27,98% от голубых, на 33,64% от серо-крапчатых). Количество цинка в мышцах голубых цесарок на 18,83% меньше чем у волжских белых и на 20,73% меньше чем у серо-крапчатых. Серо-крапчатые цесарки

имели более высокое содержание железа в грудных мышцах по сравнению с волжскими белыми (на 36,76%) и голубыми (27,93%) цесарками.

Таблица 5 - Аминокислотный состав мяса цесарки, г/100 г белка

Показатели	Изучаемые группы цесарок					
	Волжские белые		Голубые		Серо-крапчатые	
	грудная мышца	бедренная мышца	грудная мышца	бедренная мышца	грудная мышца	бедренная мышца
незаменимые аминокислоты:						
Суммарно	37,17±0,31	37,21±0,26	37,42±0,18	37,43±0,31	37,74±0,26	37,75±0,21
Валин	4,65±0,10	4,53±0,06	4,51±0,13	4,62±0,12	4,58±0,11	4,60±0,13
Изолейцин	4,32±0,07*	4,34±0,05*	4,45±0,03*	4,44±0,09*	4,56±0,05*	4,60±0,10*
Лейцин	8,31±0,10	8,29±0,07	8,26±0,09	8,27±0,07	8,28±0,04	8,30±0,13
Лизин	7,19±0,02	7,16±0,01	7,19±0,03	7,20±0,13	7,17±0,09	7,17±0,04
Метионин	2,52±0,10**	2,33±0,10	2,51±0,08**	2,30±0,10	2,41±0,09**	2,21±0,07
Треонин	4,34±0,09	4,43±0,07	4,38±0,03	4,35±0,07	4,37±0,05	4,31±0,04
Триптофан	1,95±0,07*	1,94±0,05*	2,15±0,09*	2,21±0,05*	2,37±0,04*	2,39±0,09*
Фениланин	3,89±0,21	4,19±0,22	3,97±0,15	4,04±0,18	4,00±0,14	4,17±0,13
заменимые аминокислоты:						
Суммарно	44,86±0,26	45,96±0,27	44,82±0,33	45,59±0,25	44,82±0,37	46,01±0,25
Аланин	5,40±0,04	5,42±0,07	5,45±0,06	5,39±0,05	5,42±0,06	5,42±0,09
Аргинин	5,39±0,14**	6,59±0,13	5,41±0,29**	6,30±0,21	5,42±0,22**	6,42±0,28
Аспарагиновая кислота	7,81±0,01**	7,57±0,13	7,80±0,07**	7,59±0,08	7,78±0,12**	7,59±0,10
Гистидин	1,60±0,09	1,55±0,16	1,56±0,21	1,60±0,13	1,58±0,20	1,79±0,14
Глицин	7,59±0,13	7,56±0,08	7,53±0,12	7,50±0,07	7,50±0,06	7,59±0,11
Глутаминовая кислота	16,42±0,12	16,62±0,11	16,45±0,14	16,58±0,12	16,51±0,08	16,60±0,04
Оксипролин	0,65±0,13	0,65±0,09	0,62±0,04	0,63±0,09	0,61±0,13	0,60±0,09
Триптофан/ оксипролин	3,00	2,98	3,47	3,51	3,89	3,98

* статистически достоверно различие с соответствующим показателем других изучаемых групп цесарок (P<0,05)

**-статистически достоверно различие данного показателя между грудной и бедренной мышцами (P<0,05)

Полученные значения координаты цвета L (светлоты) свидетельствуют, что грудные и бедренные мышцы цесарок серо-крапчатой популяции имели соответственно на 41,65% и 43,21% более темный цвет, чем аналогичные мышцы цесарок волжской белой породы. По сравнению с мышцами цесарок голубой популяции этот показатель был выше на 18,73% грудной и на 29,92% бедренной мышц (таблица 6).

Таблица 6 - Цветовые характеристики мышечной ткани цесарок

Изучаемые группы цесарок	Мышцы	Показатели окраски			
		L Светлота	a* Краснота	b* Желтизна	H Цветовой тон
Волжская белая	грудная бедренная	43,58 ±0,12* 32,26 ±0,23*	11,54 ±0,42* 14,74 ±0,29*	14,46±0,23 15,84 ±0,17	0,2611±0,022 0,2765±0,045
Голубая цесарка	грудная бедренная	31,29 ±0,17* 26,14 ±0,27*	13,21 ±0,34* 17,18 ±0,27*	16,22±0,23 18,39 ±0,11	0,2623±0,015 0,2783±0,061
Серо-крапчатая	грудная бедренная	25,43 ±0,19* 18,32 ±0,21*	12,06 ±0,28* 15,85 ±0,23*	15,32±0,23 17,46 ±0,17	0,2619±0,023 0,2771±0,047

Красная и желтая составляющая координаты цвета мышечной ткани серо-крапчатых цесарок была статистически значимо больше по красноте (на 4,31% у грудных и на 7,00% у бедренных мышц) и желтизне (на 5,61% у грудных и на 9,28% у бедренных мышц) по сравнению с этими же показателями в мышцах цесарок волжской белой породы. Однако наибольшее увеличение значения показателей a* и b* отмечается в мышцах цесарок голубой популяции. Красная составляющая координат света грудной мышцы голубых цесарок на 12,64%, а бедренной мышцы на 14,20% больше, чем соответствующий показатель отмеченный у волжских белых цесарок. Желтая составляющая мышц голубых цесарок соответственно больше чем у волжских белых на 10,85 % для грудных мышц и на 13,87% для бедренных. Выявленные различия координат цвета в изучаемых мышцах цесарок обусловлено содержанием миоглобина.

Важное практическое влияние на функционально-технологические свойства и пищевую ценность мяса имеют посмертные изменения. Динамика изменения pH в грудных и в бедренных мышцах цесарок изучаемых групп представлена на рисунке 3.

Максимальное значение концентрации ионов водорода в процессе послеубойного хранения грудных мышц достигается на 1 ч раньше ($P<0,05$), чем в бедренных, что на наш взгляд связано с прижизненными функциями соответствующих мышц.

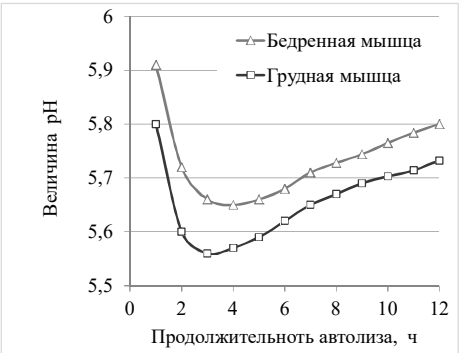


Рисунок 3 - Изменение величины pH грудных и бедренных мышц в процессе автолиза при 2-4 °С

Наибольшее увеличение жесткости мышц соответствует максимуму окоченения. Заметное снижение прочностных свойств как грудных, так и бедренных мышц наблюдается после разрешения посмертного окоченения в течение 9-10 часов до того момента, когда величина предельного напряжения среза достигает исходного значения 6,45 и 7,34 кПа для грудных и бедренных мышц соответственно. В дальнейшем уменьшение прочностных свойств продолжается, но значительно медленнее (рисунок 4).

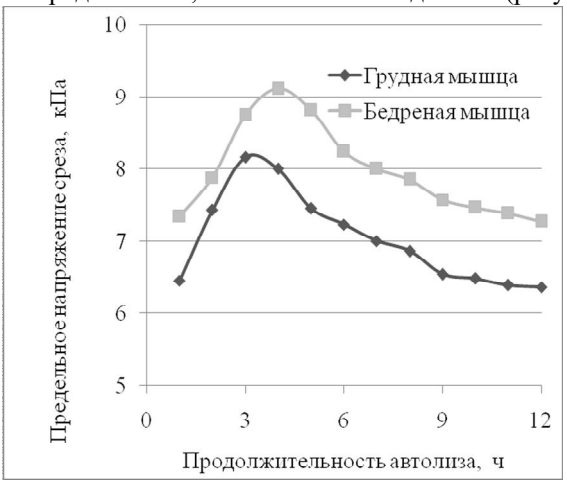
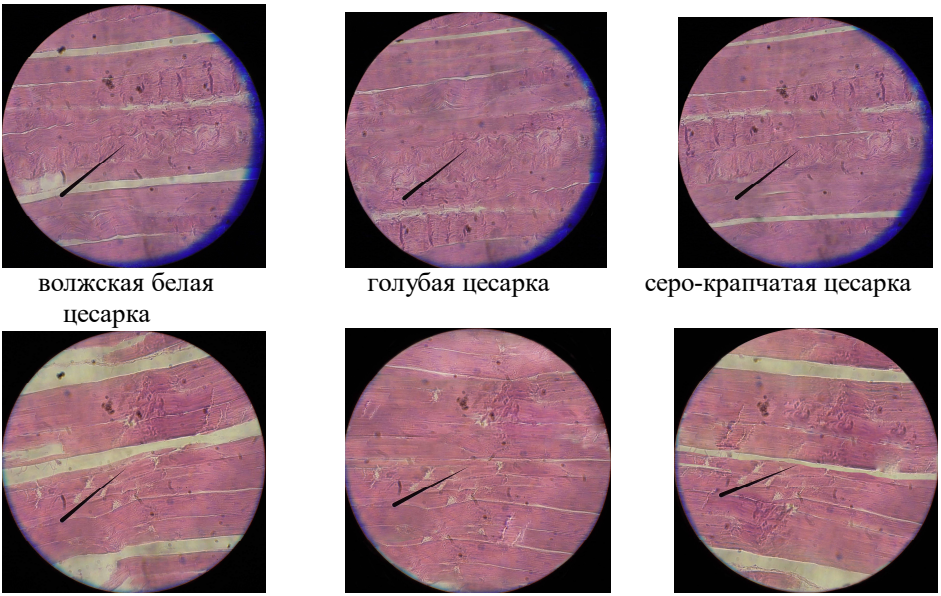


Рисунок 4 - Изменение предельного напряжения среза грудных и бедренных мышц цесарок в ходе автолиза

Характер изменения водосвязывающей способности мышц цесарок отрицательно коррелирует с изменением прочностных свойств мяса. Минимального значения водосвязывающая способность достигает к моменту полного наступления посмертного окоченения мышц (рисунок 5).

Рисунок 5 - Изменение влагосвязывающей способности мышечной ткани цесарок в ходе автолиза

Для получения дополнительной информации об изменениях происходящих в мышцах цесарок в ходе автолиза мы исследовали микроструктуру грудной и бедренной мышц в процессе созревания мяса. Из рисунка 6 видно, что через 3 часа после убоя в мышцах начинают обнаруживаться признаки посмертного окоченения. Через 24 часа наблюдаются деструктивные изменения мышечных волокон в виде поперечных разрывов.



а) волжская белая цесарка — голубая цесарка — серо-крапчатая цесарка

б) волжская белая цесарка — голубая цесарка — серо-крапчатая цесарка

Рисунок 6 - Срез грудной мышцы через 3 часа (а) и через 24 часа (б) после убоя. Увеличение ×400.

В результате изучения особенностей автолитических процессов и сопровождающих их изменений мышечной ткани грудной и бедренной мышц цесарок, можно прийти к следующему заключению. Процесс автолиза в мясе цесарок протекает не единовременно и развивается в опережающем темпе в грудных мышцах. В бедренных мышцах для достижения аналогичных структурных изменений требуются большие сроки. Степень развития автолитических изменений в мышечной ткани цесарки по истечении 3-4 часов после убоя позволяет использовать такое мясо для дальнейшей обработки.

В четвертой главе «Санитарно-гигиеническая оценка мяса цесарок» из приведенных в таблице 7 материалов видно, что содержание свинца и кадмия в мясе исследуемых цесарок не превышает предельно-допустимых концентраций. Ртуть, пестициды и мышьяк в мясе цесарок не обнаружены, что свидетельствует о его безопасности.

Таблица 7 - Содержание токсичных элементов в мясе цесарок

Показатели	Мышцы цесарок				Норма по СанПиН 2.3.2.1078-01	ПДК по ТР ТС021/2011, мг/кг
	грудная		бедренная			
	12 недель	20 недель	12 недель	20 недель		
токсичные элементы, мг/кг не более:						
свинец	0,04	0,05	0,04	0,04	0,5	0,5
мышьяк	н/о	н/о	н/о	н/о	0,1	0,1
кадмий	0,004	0,004	0,005	0,006	0,05	0,05
ртуть	н/о	н/о	н/о	н/о	0,03	0,03
пестициды, мг/кг не более:						
гексахлорциклогексан	н/о	н/о	н/о	н/о	0,1	0,01
ДДТ и его метаболиты	н/о	н/о	н/о	н/о	0,1	0,01
радионуклиды, Бк/кг:	16,47	17,32	13,76	14,09	180	
цезий-137	7,11	8,14	5,82	6,26	80	
стронций-90						

Результаты микробиологических исследований мяса цесарок сразу после убоя свидетельствуют, что по санитарным показателям оно является безопасным.

Определение количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов через каждые 12 часов показало (таблица 8), что при хранении мяса при температуре 0-4 ^{0}С данный показатель был ниже максимально допустимого значения по требованиям ТР ТС021/2011 и приложения 2 к МУК 4.2.1847-04 в течение 180 часов.

Таблица 8 - Динамика изменения количества МАФАнМ в мясе цесарок, КОЕ/г

Длит-ть хранения после убоя,ч	КМАФАнМ, КОЕ/г (см^3), не более	ТребованияТР ТС021/2011и приложения 2 к МУК 4.2.1847-04.	Длит-ть хранения после убоя,ч	КМАФАнМ, КОЕ/г (см^3), не более	ТребованияТР ТС021/2011и приложения 2 к МУК 4.2.1847-04.
12	$2,3\cdot10^2$	$1\cdot10^4$	108	$1,5\cdot10^3$	$1\cdot10^4$
24	$6,1\cdot10^2$		120	$2,0\cdot10^3$	
36	$8,3\cdot10^2$		132	$3,6\cdot10^3$	
48	$9,0\cdot10^2$		144	$5,8\cdot10^3$	
60	$9,3\cdot10^2$		156	$6,2\cdot10^3$	
72	$1,1\cdot10^3$		168	$7,3\cdot10^3$	
84	$1,5\cdot10^3$		180	$8,7\cdot10^3$	
96	$1,1\cdot10^3$		192	$1,5\cdot10^4$	

В главе пятой «Разработка частных технологий запеченных продуктов из мяса цесарок» были обоснованы и реализованы варианты использования мяса цесарок в технологии запеченных продуктов.

Для выработки продуктов было решено использовать целые тушки цесарок волжской белой породы, голубой и серо-крапчатой популяции. Масса тушек потрошеных цесарок составляла 790-880 г. Цесарок запекали в пакетах из полиэтилентерефталата и открытым способом.

В лабораторных условиях была проведена выработка продуктов из тушек цесарок, начиненных в одном случае грибами шампиньонами с репчатым луком, в другом - морковью и фасолью.

Технологическая схема запеченных продуктов из мяса цесарок представлена на рисунке 7.

Рисунок 7 - Технологическая схема запеченных продуктов из мяса цесарок

Результаты химического анализа готовых продуктов из мяса цесарок представлены в таблицах 9 и 10.

Анализ полученных данных показал, что содержание влаги в мышцах цесарок при запекании открытым способом значимо ($P<0,05$) больше (на 2,96-3,70 %) данного показателя по сравнению с продуктом приготовленном в полиэтилентерефталатовом пакете.

Способ приготовления оказывает заметное влияние на содержание белка. В тушках цесарок приготовленных в пакетах количество белка было на 1,04-1,40 % - больше, чем в тушках запекавшихся открытыми.

Содержание жира в тушках запеченных в пакете было на 0,19-0,43% ниже, по сравнению с продуктами, запеченными без упаковки.

Таблица 9 - Химический состав продуктов из тушек цесарок, начиненных грибами шампиньонами с репчатым луком, %

Показатели	Мышцы	Способ приготовления					
		продукт, запеченный без пакета			продукт, запеченный в пакете		
		волжская белая	голубая	серо-крапчатая	волжская белая	голубая	серо-крапчатая
Общая влага	грудная	68,06[ав]	67,74[абв]	68,25[ав]	64,19[ав]	63,88[абв]	64,36[ав]
	бедренная	65,96[ав]	65,49[абв]	66,07[ав]	62,87[ав]	62,43[абв]	62,98[ав]
Жир	грудная	4,86[абв]	3,56[а]	3,63[а]	4,43[абв]	3,21[а]	3,24[а]
	бедренная	4,51[абв]	3,48[а]	3,50[а]	4,12[абв]	3,23[а]	3,16[а]
Белок	грудная	27,23[аб]	28,77[аб]	28,18[а]	28,49[аб]	29,90[аб]	29,58[а]
	бедренная	27,07[аб]	28,72[аб]	28,13[а]	28,24[аб]	29,76[аб]	29,34[а]
Зола	грудная	1,05[б]	1,31	1,16	0,88[б]	1,20	1,18
	бедренная	1,08[б]	1,35	1,19	1,04[б]	1,29	1,15

[а]- статистически значимые различия между способами приготовления
[б]- статистически значимые различия между продуктами из цесарок разного генотипа
[в]- статистически значимые различия между грудной и бедренной мышцами

Таблица 10 - Химический состав продуктов из тушек цесарок, начиненных морковью и фасолью, %

Показатели	Мышцы	Способ приготовления					
		продукт, запеченный без пакета			продукт, запеченный в пакете		
		волжская белая	голубая	серо-крапчатая	волжская белая	голубая	серо-крапчатая
Общая влага	грудная	68,26[ав]	67,94[абв]	68,46[ав]	64,39[ав]	64,09[абв]	64,58[ав]
	бедренная	66,1[ав]	65,62[абв]	66,19[ав]	63,21[ав]	62,75[абв]	63,33[ав]
Жир	грудная	4,26[абв]	3,55[а]	3,39[а]	4,01[абв]	3,25[а]	3,27[а]
	бедренная	3,91[абв]	3,36[а]	3,32[а]	3,65[абв]	3,12[а]	3,10[а]
Белок	грудная	27,29[аб]	28,83[аб]	28,33[а]	28,36[аб]	29,95[аб]	29,54[а]
	бедренная	27,13[аб]	28,66[аб]	28,13[а]	28,22[аб]	29,82[аб]	29,37[а]
Зола	грудная	1,07[б]	1,42	1,32	0,90[б]	1,54	1,24
	бедренная	1,06[б]	1,43	1,30	1,02[б]	1,52	1,25

[а]- статистически значимые различия между способами приготовления
[б]- статистически значимые различия между продуктами из цесарок разного генотипа
[в]- статистически значимые различия между грудной и бедренной мышцами

При статистической обработке данных химического состава продуктов из цесарок разных изучаемых групп выявлены различия, характерные для химического состава сырого мяса цесарок разного генотипа. Содержание жира значимо больше в продуктах из волжской белой цесарки (на 0,75-0,99% по сравнению с продуктами из голубой цесарки, на 0,85-1,01% по сравнению с продуктами из серо-крапчатой цесарки). Образцы готовой продукции из волжских белых цесарок имели меньшее содержание белка (на 1,55% по сравнению с продуктами из цесарок голубой популяции и на 1,07% по сравнению с продуктами из цесарок серо-крапчатой популяции). Содержание влаги в продуктах из голубых цесарок меньше соответствующего показателя продуктов из волжских белых цесарок на 0,30-0,45% и меньше данного показателя продуктов из серо-крапчатых цесарок на 0,50-0,57%.

При запекании тушек без упаковки выход продукта "Цесарка с грибами и луком" и "Цесарка с морковью и фасолью " был соответственно на 1,7 и 2,2 % больше по сравнению с продуктами упакованными в пленку (таблица 11).

Таблица 11 - Выход запеченных продуктов из мяса цесарок

Показатели		Способ приготовления			
		продукт, запеченный в пакете		продукт, запеченный без пакета	
		с грибами и луком	с морковью и фасолью	с грибами и луком	с морковью и фасолью
Выход, %	волжская белая	84,5 ±0,2	83,1 ±0,4	86,2 ±0,3	85,3 ±0,2
	голубая	84,2±0,1	82,8±0,3	85,9±0,4	85,0±0,2
	серо-крапчатая	84,0±0,4	82,7±0,3	85,7±0,5	84,8±0,3

Данные по pH и ВУС определены как средние значения исследуемых генотипов цесарок и представлены в таблице 12. Из приведенных данных можно видеть, что влагоудерживающая способность грудных и бедренных мышц выше у продуктов запеченных без упаковки соответственно на 1,99-2,28 % и 1,44-1,46 %, что может свидетельствовать о менее глубоких денатурационно-коагуляционных изменениях белковых макромолекул при нагреве. При этом влагоудерживающая способность бедренных мышц на 1,44-2,63% выше, чем грудных.

Таблица 12 - Физико-химические показатели запеченных продуктов из мяса цесарок

Показатели		Способ приготовления			
		продукт, запеченный в пакете		продукт, запеченный без пакета	
		с грибами и луком	с морковью и фасолью	с грибами и луком	с морковью и фасолью
pH	грудная мышца	6,10±0,02	6,16±0,05	6,14±0,04	6,20±0,03
	бедренная мышца	6,01±0,04	6,07±0,01	6,05±0,05	6,10±0,02
ВУС, % к общей влаге	грудная мышца	59,2±0,27	60,0±0,34	60,4±0,21	61,4±0,18
	бедренная мышца	60,8±0,25	61,4±0,43	61,7±0,32	62,3±0,41

Результаты исследований прочностных свойств мышц цесарок свидетельствуют, что напряжение среза у продуктов запеченных без упаковки на 2,02-2,13% ниже, чем у мышц цесарок, запеченных в полиэтилентерефталатовом пакете (рисунок 8). Вероятно, более нежная консистенция продуктов запеченных без пакета, обусловлена менее глубокими изменениями белков и более высоким содержание влаги.

Пластичность грудных мышц продуктов, запеченных в полиэтилентерефталатовом пакете, ниже по сравнению с грудными мышцами цесарок, запеченных без упаковки, соответственно "Цесарка с грибами и луком" на 7,3 % и "Цесарка с морковью и фасолью" на 6,8 % (рисунок 9).

Рисунок 8 - Напряжение среза запеченных продуктов, кПа

Рисунок 9 - Пластичность запеченных продуктов, $м^2/кг$

В ходе исследований установлено, что продукты запеченные без упаковки более доступны действию ферментов желудочно-кишечного тракта по сравнению образцами запеченными в пакете (таблица 13). Следует отметить, что атакуемость грудных мышц запеченных цесарок пищеварительными ферментами на 10,43-12,98 % выше, чем бедренных, что обусловлено меньшим содержанием в них соединительнотканных белков.

Таблица 13 - Перевариваемость белка запеченных продуктов из мяса цесарок, мг тирозина / г белка

Части тушки	Фермент	Способ приготовления			
		продукт, запеченный без пакета		продукт, запеченный в пакете	
		с грибами и луком	с морковью и фасолью	с грибами и луком	с морковью и фасолью
Грудная мышца	пепсин	7,42 ±0,12	7,01 ±0,25	7,20 ±0,41	6,88 ±0,24
	трипсин	9,21 ±0,26	9,01 ±0,19	9,02 ±0,34	8,79 ±0,33
Суммарное количество		**16,63 ±0,24**	**16,02 ±0,43**	**16,22 ±0,23**	**15,67 ±0,17**
Бедренная мышца	пепсин	6,62 ±0,22	6,10 ±0,35	6,39 ±0,14	6,19 ±0,27
	трипсин	8,15 ±0,31	8,07 ±0,27	7,97 ±0,11	7,74 ±0,16
Суммарное количество		**14,77 ±0,26**	**14,17 ±0,34**	**14,36 ±0,28**	**13,93 ±0,30**

Определение органолептических показателей продуктов: "Цесарка с грибами и луком" и "Цесарка с морковью и фасолью" свидетельствует, что все опытные продукты соответствуют требованиям, предъявляемым к запеченным продуктам из мяса птицы (ГОСТ 32589-2013 "Продукты кулинарные из мяса птицы"). Однако, как показали исследования, запеченные продукты "Цесарка с грибами и луком" по внешнему виду, цвету и сочности превосходили образцы "Цесарка с морковью и фасолью".

Для установления сроков хранения готовых продуктов были проведены исследования микробиологической обсеменённости продуктов в процессе хранения при температуре 2-6 ^{o}С в течение 9 дней. Результаты исследований показали, что во всех образцах готовой продукции хранившихся в течение 8 суток при температуре 2-6 ^{0}С количество МАФАнМ не превышает допустимых норм (Требования ТР ТС021/2011и приложения 2 к МУК 4.2.1847-04.), при этом не выявлено, бактерий группы кишечных палочек и

сульфитредуцирующих клостридий, что может свидетельствовать об их микробиологической безопасности.

Таким образом, можно констатировать, что запеченные продукты из мяса опытных цесарок отличаются высокими показателями пищевой и биологической ценности. В процессе хранении при температуре 2-6 ^{0}С не превышают допустимые ТР ТС 021/2011 микробиологические показатели в течение 8 суток.

Как показали выполненные исследования, наибольший выход тушек при убое был отмечен у цесарок волжской белой породы. В то же время выход готовых продуктов из тушек цесарок разного генотипа достоверно не различался. Основные показатели, характеризующие биологическую полноценность мяса, содержание и отношение ненасыщенных и насыщенных жирных кислот в мышечной ткани цесарок не были связаны с породными и половыми особенностями. Комплексная оценка качественных показателей опытных групп птицы подтвердила высокую пищевую ценность цесариного мяса. По пищевой и биологической ценности продукты, полученные из тушек цесарок изучаемых групп практически не отличаются. Соответственно для выработки продуктов можно использовать цесарок всех представленных генотипов. Проведенный анализ химического состава мяса показал, что выявленные различия между цесарками разного генотипа сохраняются и в готовых продуктах из этих цесарок. Однако учитывая высокую мясную продуктивность аутосексных волжских цесарок, лучшую приспособленность к условиям промышленного содержания их разведение для получения более высоких объемов высококачественной продукции является предпочтительным.

ВЫВОДЫ

1. Определена сохранность и мясная продуктивность цесарок волжской белой, голубой и серо-крапчатой популяций, при этом сохранность цесарок всех изучаемых групп составила не менее 97,33%. Установлен возраст для убоя цесарок, который составил 12 недель вне зависимости от генотипа. При этом наибольшей живой массой (1232-1254г) и выходом съедобных частей (752,75-754,91г.) обладают цесарки волжской белой породы, наименьшие значения этих показателей (1100,3-1130 г. и 680,26-667,88 г. соответственно) установлены у цесарок серо-крапчатой популяции. Выявлено, что наибольшей живой массой и выходом съедобных частей обладают цесарки волжской белой породы, наименьшие значения этих показателей у цесарок серо-крапчатой популяции. Цесарки голубой популяции по данным показателям занимают промежуточное положение.

2. Установлено, что по содержанию белка мясо волжских белых цесарок уступает голубым на 1,70 %, серо-крапчатым на 1,10%. Содержание жира в цесарках волжской белой породы больше чем в мясе голубых цесарок на 0,56-1,41% и на 0,77-1,37% больше, чем в мясе серо-крапчатой популяции. Исследование жирнокислотного состава показало, что наибольшее соотношение насыщенных и ненасыщенных жирных кислот для всех изучаемых групп цесарок отмечено в грудной мышце.

Изучение влияния генотипа цесарок на аминокислотный состав белков и минеральный состав мяса показало, что мясо серо-крапчатых цесарок отличается повышенным содержанием изолейцина, триптофана и железа. В мясе волжских белых цесарок содержится больше меди. Мышцы голубых цесарок отличаются низким содержанием цинка.

3. Определено, что гликолитические процессы в мясе цесарок, приводящие к накоплению молочной кислоты и снижению pH мяса, завершаются к 3-4 часам после убойного хранения при температуре 2-4^0 С. Автолитические изменения в мясе развивается в опережающем темпе в грудных мышцах цесарок по сравнению с бедренными мышцами. Максимум развития посмертного окоченения наблюдается в грудных мышцах цесарок через 3 ч, а в бедренных через 4 ч с момента убоя, что, вероятно, связано с прижизненными функциями соответствующих мышц. Минимальные значения pH в грудных мышц самок и самцов изучаемых групп цесарок достигались к 3 ч автолиза и составили соответственно 5,48 и 5,50.

Выявленные микроструктурные изменения грудных и бедренных мышц цесарок коррелируют с результатами биохимических и физико-химических показателей, что позволяет объективно определить глубину автолитических изменений в послеубойный период.

4. Установлено, что в мясе цесарок содержание свинца не превышает 0,05 мг/кг, а кадмия 0,006 мг/кг, что на порядок ниже допустимых уровней. Мышьяк и ртуть в мясе исследуемых цесарок не выявлены. Группа пестицидов, нормированных СанПиН 2.3.2.1078-01 и ТР ТС 021/2011, в мясе цесарок практически не обнаружена.

Установлено, что мясо цесарок на протяжении 180 часов хранения при температуре 0-4 ^{0}С по санитарным показателям соответствовало нормам ТР ТС 021/2011 и приложения 2 к МУК 4.2.1847-04.

5. Разработаны рецептуры и технология запеченных продуктов из мяса цесарок. Установлено, что при запекании продуктов без упаковки они содержат на 2,96-3,7 % больше влаги и на 1,04-1,40% меньше белка, имеют более нежную консистенцию и

лучше доступны действию пищеварительных ферментов (на 1,69-3,80%), по сравнению в продуктами, запеченными в полиэтилентерефталатовых пакетах.

Содержание белка в продуктах из волжских белых цесарок меньше соответствующего показателя продуктов из голубых цесарок на 1,55% и меньше данного показателя продуктов из цесарок серо-крапчатой популяции на 1,07%. Образцы готовой продукции из волжских белых цесарок имели большее содержание жира на 0,75-0,99% по сравнению с продуктами из голубых цесарок, на 0,85-1,01% по сравнению с продуктами из серо-крапчатых цесарок.

Установлено, что готовые продукты в процессе хранения в течение 8 суток при температуре 2-6 ^{0}С по микробиологическим показателям соответствуют установленным нормам ТР ТС 021/2011 и приложения 2 к МУК 4.2.1847-04.

Наибольшая расчетная экономическая эффективность предлагаемых продуктов получена при использовании мяса цесарок волжской белой породы. При сравнении ее с продуктами, полученными из мяса голубых цесарок, она была выше на 11847 руб., а серо-крапчатых цесарок на 39135 руб. на 1 т готовой продукции.

По материалам диссертации опубликованы следующие работы:

Публикации в международных базах данных научного цитирования Web of Science:

1. Zabiyakin V.A., Trubyanov A.B., **Zabiyakina T.V.** Selection Of Volzhskaya White Breed Of Guinea Fowl By Gender-Related Plumage Pigmentation // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences.-2018.-№9(6).-P.1538-1543. статья в журнале ESCI Web of Science "Impact Factor 0.35"

Публикации в изданиях рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ:

2. Забиякин В.А., Приемы комплектования селекционных гнезд и биоразнообразие цесарок в генофондном хозяйстве /В.А. Забиякин, М.Е. Вельдина, А.Л. Кропотова, **Т.В.Забиякина** // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2013. - № 1(32). – С.44-48.

3. Забиякин В.А., Качество мяса цесарки (Numida Meleagris L. 1766.) и его изменение при холодильном хранении /В.А. Забиякин, М.Е. Вельдина, А.Л. Кропотова, **Т.В. Забиякина** // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2014. - № 6(43). – С. 58-63.

4. Кудряшов, Л.С. Продуктивность и свойства мяса цесарок разных пород /Л.С.Кудряшов, **Т.В. Забиякина**, А.Л.Кропотова // Мясная индустрия.– 2014. - № 9. – С. 48-51.

5. Кудряшов Л.С. Влияние породных факторов на послеубойные изменения в мясе цесарок/Л.С. Кудряшов, **Т.В. Забиякина** // Мясная индустрия. -2015№3. -С16-19.

6. Кудряшов, Л.С. Пищевая и биологическая ценность мяса цесарок, содержащихся в малочисленной группе и условиях фермерского хозяйства/ Л.С. Кудряшов, О.А. Кудряшова; В.А. Забиякин, **Т.В. Забиякина** //. Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельско-хозяйственные науки. Экономические науки». 2018. Т. 4. № 1. С. 15-22.

Публикации в сборниках научных трудов:

7. Забиякин, В.А. Продуктивные, воспроизводительные и мясные качества цесарок генофондного хозяйства ЗАО «Марийское»/М.Е. Короткова, А.А.Караваев, **Т.В.Забиякина** // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. Мосоловские чтения: материалы Международной научно-практической конференции. Вып. XIV.– Йошкар-Ола, 2012.–С. 31-32.

8. Забиякин, В.А. Сохранение биоразнообразия цесарок в генофондном хозяйстве ЗАО «Марийское»/В.А. Забиякин, М.Е. Короткова, А.Л. Кропотова, А.А.Караваев, **Т.В.Забиякина**// Агрорусь: материалы международного конгресса «Инновации – основа модернизации АПК» /27-30 августа 2012 г.Санкт-Петербург, 2012.-С. 19-21.

9. **Забиякина, Т.В.** Цесарки – перспективный вид сельскохозяйственной птицы /Т.В.Забиякина, В.А.Забиякин//Эффективное животноводство.–2012.-№ 9.(83)–С.28-31.

10. Забиякин В.А., Селекционная работа с цесарками в Республике Марий Эл /В.А. Забиякин, М.Е. Вельдина, А.Л. Кропотова, **Т.В.Забиякина**// Естествознание в регионах: проблемы, поиски, решения «Регионы в условиях неустойчивого развития»: материалы международной науч. конф. 1-3 ноября 2012 г. – Кострома-Шарья, 2012. - С. 116-120.

11. Забиякин, В.А. Продуктивные и мясные качества цесарок/В.А. Забиякин, А.Б.Трубянов, Т.В.Забиякина, М.Е.Вельдина, А.Л. Кропотова, Ю.В.Зайцева //Птахівництво: Міжвдомчий тематичний науковий збірник.–2013.- № 69 – Харків, 2013.-С.108-113.

12. Забиякин,В.А. Аутосексность белых цесарок /В.А. Забиякин, А.Л. Кропотова, **Т.В.Забиякина** // Сучасне Птахівництво.-2014.- № 2.(135) – С. 10-17.

13. Забиякин В.А., Мясные качества цесарок волжской белой породы /В.А. Забиякин, А.Л. Кропотова, Ю.В.Зайцева, **Т.В.Забиякина** // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. Мосоловские чтения: материалы Международной научно-практической конференции. Вып. XVI. – Йошкар-Ола, 2014. – С. 261-262

14. Забиякин, В.А. Интенсивность яйценоскости голубых и серо-крапчатых цесарок /В.А. Забиякин, А.Б. Трубянов, Ю.В. Зайцева, А.Л. Кропотова, **Т.В.Забиякина**// Агрорусь: материалы международного конгресса «Перспективы инновационного развития агропрромышленного комплекса и сельских территорий» /25-29 августа 2014 г.Санкт-Петербург, 2014.-С. 37-39.

15. Забиякин, В.А. Оценка мясных качеств аутосексных волжских белых цесарок/В.А. Забиякин, А.Л. Кропотова, Ю.В. Зайцева, **Т.В.Забиякина**// Агрорусь: материалы международного конгресса «Перспективы инновационного развития агропрромышленного комплекса и сельских территорий» /25-29 августа 2014 г.Санкт-Петербург, 2014.-С. 39-41.

16. Забиякин, В.А. Сохранение биоразнообразия цесарок в генофондном хозяйстве/В.А. Забиякин, Ю.В.Зайцева, А.Л. Кропотова, **Т.В. Забиякина**// Птахівництво: Міжвдомчий тематичний науковий збірник. – 2014. - № 71 –Харків, 2014.- С. 76-82.

17. Кропотова А.Л. Продуктивные качества линейных цесарок волжской белой породы/А.Л. Кропотова, В.А.Забиякин, Ю.В.Зайцева, **Т.В.Забиякина**// Принципы и способы сохранения биоразнообразия: материалы VI Международной Науч. конф. 11-14 марта 2015 г. - Йошкар-Ола, 2015. - С. 338-340.

18. Забиякин, В.А. Содержание цесарок в индивидуальном хозяйстве/В.А. Забиякин, **Т.В.Забиякина**, А.Л. Кропотова,// Сборник статей науч.-практ.конф.с междунар.участием «Зоотехническая наука в условиях современных вызовов/14-15 мая 2015 г.Киров, 2015.-С. 112-115.

19. Забиякин, В. А. Изучение биологического потенциала цесарок генофондного стада/В.А. Забиякин, А.Л. Кропотова, **Т.В.Забиякина**//Материалы XVIII конференции

ВНАП «Инновационное обеспечение яичного и мясного птицеводства России»:- Сергиев Посад, 2015.-С. 57 - 60.

20. Забиякин, В.А. Изменение в мясе цесарок при холодильном хранении/В.А. Забиякин, **Т.В.Забиякина**, А.Л. Кропотова//Материалы XVIII конференции ВНАП «Инновационное обеспечение яичного и мясного птицеводства России»:- Сергиев Посад, 2015.-С. 405 - 407.

21. Забиякин, В.А. Свойства мяса цесарок разных пород/В.А. Забиякин, Л.С.Кудряшов, **Т.В.Забиякина** //Материалы XVIII конференции ВНАП «Инновационное обеспечение яичного и мясного птицеводства России»:- Сергиев Посад, 2015.-С. 408 – 409.

22. Забиякин, В.А. Физико-химические и структурно-механические показатели мяса цесарок/В.А.Забиякин, Л.С.Кудряшов, **Т.В.Забиякина** //Материалы XVIII конференции ВНАП «Инновационное обеспечение яичного и мясного птицеводства России»:- Сергиев Посад, 2015.-С. 410 – 411.

23. Кудряшов, Л.С. Исследование мяса цесарок разных популяций / Л.С. Кудряшов, О.А. Кудряшова; В.А. Забиякин, Т.В. Забиякина,//Агробизнес – 2018. - № 1.– С.72-75.

24. Кудряшов, Л.С. Мясные качества и химический состав тушек цесарок разного генетического происхождения /Л.С.Кудряшов, В.А.Забиякин, **Т.В.Забиякина**// Сучасне Птахівництво.-2015.- No7-8(152-153).- С. 12-16.

25. Кудряшов, Л.С. Разработка технологии запеченных продуктов из мяса цесарок / Л.С. Кудряшов, О.А. Кудряшова; В.А. Забиякин, **Т.В. Забиякина** // XIX Международной конференции Российского отделения Всемирной научной ассоциации по птицеводству (НП «Научный центр по птицеводству») «Мировые и российские тренды развития птицеводства: реалии и вызовы будущего»:- Сергиев Посад, 2018.-С. 532 – 535.