

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ»

Аграрно-технологический институт
Департамент ветеринарной медицины

«Допустить к защите»

Директор учебного департамента
«Ветеринарной медицины»

Ватников Ю.А.

« ____ » _____ 20__ г.

Выпускная квалификационная работа магистра

Направление 36.04.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза»

**ТЕМА: «РАЗРАБОТКА ЭКСПРЕСС-МЕТОДОВ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ МЯСА
БРОЙЛЕРОВ С ПРИЗНАКАМИ PSE-ПОРОКА»**

Выполнил студент: Вячина Анна Игоревна

Группа: СВЭмд- 01-20

Студ. Билет № 1032202261

Руководитель выпускной
квалификационной работы
Серегин И.Г., к.в.н, доцент

Автор _____

г. Москва 2022 г.

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Российский университет дружбы народов»

АННОТАЦИЯ

выпускной квалификационной работы

Вячиной Анны Игоревны

на тему: «Разработка экспресс-методов для выявления
мяса бройлеров с признаками PSE-порока»

При развитии промышленного птицеводства, в частности, разведение бройлеров используются интенсивный откорм и ограничение подвижности, как в условиях напольного, так и клеточного содержания. При этом интенсивность откорма значительно повышается, но могут развиваться признаки дистрофии в отдельных органах и мышечной ткани цыплят, что соответствует признакам PSE-порока.

О мясе с признаками PSE-порока сообщали авторы многих стран. На крупных птицеводческих предприятиях по выращиванию бройлеров PSE-порок во многих зарубежных странах выявляется у большинства убойного поголовья, в России такие отклонения в органах и мышцах отмечаются до 40% убиваемого поголовья. Ученые различных стран подтверждают наличие признаков PSE-порока цыплят при интенсивном откорме в условиях гиподинамии. Вместе с тем многие вопросы PSE-порока в мясе животных и птице остаются еще не изученными.

В ВКР представлены данные о распространении и качественным показателям PSE-порока в мясе цыплят-бройлеров. При этом изучены

доступные источники по данной проблеме, отработаны методы исследования мяса, обобщены и проанализированы результаты проведенных исследований.

Доказано, что мясо бройлеров с признаками PSE-порока отличается от мяса здоровых цыплят, по органолептической оценке, химическому составу и микробиологическим показателям. В мясе с признаками PSE-порока отмечается повышенное содержание воды, жира и экстрактивных веществ и пониженное количество белка.

Мясо с признаками PSE-порока при варке интенсивнее теряет свободную воду и изменяется в цвете. Оно становится более светлым на разрезе и быстрее приобретает признаки порчи.

В нашей работе получены положительные результаты при экспресс-диагностике PSE-порока в мясе цыплят-бройлеров, что отражено в практических предложениях.

Результаты проведенных исследований были подвергнуты статистической обработке с использованием компьютерной программы Microsoft Excel, что свидетельствует о достоверности в эксперименте полученных данных. Результаты исследований согласуются с данными других исследователей, в том числе зарубежных, свидетельствующих о высокой частоте выявления мяса бройлеров с признаками PSE-порока.

Автор ВКР

_____ (ФИО)

(подпись, ФИО)

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1.ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	5
1.1 Современные направления развития птицеводческой отрасли в РФ.....	5
1.2 Основные причины возникновения PSE-порока у птицы.....	11
1.3 Физико-химические показатели мяса здоровой птицы.....	17
1.4 Гистоморфологические изменения в мясе при хранении.....	26
1.5 Определение PSE-порока в мясе птицы.....	35
1.6 Лабораторный анализ мяса птицы при ветсанэкспертизе.....	38
Заключение.....	42
2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	43
2.1 Материалы и методы.....	43
2.1.1 Методы органолептической оценки мяса птиц.....	44
2.1.2 Методы изучения химического состава мяса.....	46
2.1.3 Методы изучения физико-химических свойств мяса.....	49
2.1.4 Методы микробиологического анализа мяса.....	55
2.1.5 Методы гистологических исследований мяса.....	58
2.2 Результаты собственных исследований.....	59
2.2.1 Изучение и подсчет в магазинах частоты обнаружения PSE-порока в мясе бройлеров.....	59
2.2.2 Определение органолептических показателей мяса бройлеров при PSE-пороке.....	61
2.2.3 Изучение химического состава мяса бройлеров при PSE-пороке.....	64
2.2.4 Определение физико-химических свойств мяса бройлеров при PSE-пороке.....	65
2.2.5 Микробиологический анализ мяса бройлеров при PSE-пороке.....	67
2.2.6 Разработка экспресс-методов для выявления PSE-порока в тушках птицы.....	69
2.2.7 Обсуждение результатов исследования.....	70
3. ВЫВОДЫ.....	76
4. ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ.....	77
5. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	78
6. ПРИЛОЖЕНИЯ.....	86

ВВЕДЕНИЕ

Мясо птицы и продукты его обработки — одна из основных элементов рационального питания человека. Данные продукты питания считаются основой качественного белка, витаминов, полиненасыщенных жирных кислот и иных элементов, необходимых для нормального развития организма. Удовлетворение потребностей населения в качественных продуктах питания считается важной общественной задачей современного общества.

Птичье мясо и мясные полуфабрикаты из него не обладают медицинскими противопоказаниями и не имеют каких-либо возрастных ограничений в его употреблении. В связи с этим потребность в мясе птицы в нашей стране регулярно увеличивается, расширяется перечень мясных полуфабрикатов, все больше реализуются и готовые птичьи мясные продукты питания. Одновременно с этим мясо птицы считается фактором токсикоинфекции или условием передачи пищевых заразных болезней [20].

В последние десятилетия введение разных инноваций в промышленный откорм цыплят-бройлеров и изготовление птичьего мяса в Российской Федерации повышается, обеспечивая не только лишь внутренние рынки сбыта, но и экспорт в прочие государства, что стимулирует дальнейшее формирование производства птичьего мяса и повышение интенсивности откорма цыплят мясных пород. Однако подобное ускоренное увеличение массы птицы приводит к нарушению обменных процессов в организме и развитию признаков PSE-порока [45].

Ветеринарная служба на мясокомбинатах, к сожалению, миопатию или PSE-дистрофию, как правило, не диагностирует и при оценке продуктов убоя не учитывают особенности предубойных и послеубойных ферментативных, биохимических, микробиологических процессов в мясе и в субпродуктах.

Мясо птицы, имеющее признаки PSE-порока, выявляется во многих партиях убойного поголовья птицы и при разделке тушек на полуфабрикаты.

Мясо птицы с признаками PSE-порока отличается не только по химическому составу, но и по физико-химическим свойствам быстрее приобретает признаки порчи при хранении как в охлажденном, так и в замороженном виде. Такое мясо не обладает водосвязывающей способностью и хорошо выраженными другими технологическими свойствами, что влияет на качество и безопасность выпускаемых мясных продуктов [16], [39].

Основными причинами развития признаков PSE-порока считается повышенная реакция птицы на стрессовую ситуацию, которая может возникать при погрузке и разгрузке птицы, смешивание в контейнерах поголовья разных групп, нарушение продолжительности периода предубойной выдержки, отсутствие длительное время водопоя и гиподинамия при откорме перед убоем. Признаки PSE-порока развиваются у бройлеров при интенсивном откорме и максимальном использовании площадей при содержании птицы. В мясе такой птицы выявляется изменение в обменных процессах и отклонения в содержании воды, жира, экстрактивных веществ, которые влияют на потребительские свойства. Вместе с тем вопросы PSE-порока у птицы ещё недостаточно хорошо изучены и не установлены основные патогномоничные признаки, по которым ветеринарный специалист при осмотре и клеймении тушек мог бы выделить тушки с PSE-пороком и определить условия дальнейшего хранения такого мясного сырья [16], [17].

Это послужило основанием для выполнения нашей работы, в которой были поставлены следующие задачи:

- определить частоту выявления PSE-порока у убойных бройлеров;
- изучить органолептические показатели мяса птицы при PSE-пороке;
- определить химический состав, физико-химические свойства и микробиологические показатели мяса с признаками PSE-порока.
- разработать экспресс-методы выявления PSE-порока в мясе бройлеров.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Современные направления развития птицеводческой отрасли в РФ

Птицеводство — это одно из направлений развития сельского хозяйства, которое стало одной из самых прибыльных и важных отраслей экономики России, так как разведение птиц – относительно несложный бизнес. Оно вносит свой значимый вклад не только в экономику государства, но и гарантирует её продовольственную безопасность, реализуя на рынки с высоким качеством животный протеин для поддержания здоровья и энергии у потребителей [70].

В РФ, как и в иных государствах мира, птицеводческая ветвь считается одной из основных, потому как снабжает россиян не только качественными продуктами питания птицы, но и сырьем для промышленной переработки (пером, пухом и пометом). Ежегодно имеется прирост продукции, совершаемой птицеводческой деятельностью. В случае, если рассматривать процентное соотношение, то в 2016-м численность поставляемого на российский рынок мяса птицы и яйцаросло на 5 % в сопоставлении с 2014-м годом.

Вследствие селекционного труда, сосредоточенного на усовершенствовании племенных характеристик и выведении ранее не известных пород, в Российской Федерации формирование птицеводческой отрасли происходит быстрыми темпами. Это стало допустимым благодаря внедрению новейших технологий, затрагивающих изготовления кормов и самой системы питания птицы на фермах [45].

В настоящее время в птицеводческих хозяйствах государства выращивают 17 яичных пород птицы и 11 мясных. Первенство получили породы, произведенные непосредственно в Российской Федерации. Если прибавить вместе все без исключения птицеводческие хозяйства государства, то в общей сложности выходит, что они включают 360–380 млн. разных пород птицы. И данные показатели ежегодно увеличиваются. Отталкиваясь из

вышеприведённых данных, можно отметить, то, что история формирования птицеводства в РФ, включая с десятого столетия и по наше время, претерпела большое число перемен, что свидетельствует об решительном развитии птицеводческой сферы, которая в скором будущем, допустимо, будет фаворитом из числа иных сельскохозяйственных отраслей.

Первое упоминание о домашней птице возникло в десятом веке. О данном стало известно вследствие археологических раскопок, проводимыми на территории государства. Археологи обнаружили останки птиц и их рисунки в свитках и посуде. Первую книгу, посвященную птицеводству, опубликовали в 1774-м году. В ней ясно излагались сведения по селекции и выращиванию птицы и выведению новых пород [29].

Последующая книга, приуроченная к данной проблеме, выпущена в 1790-м году. Наиболее достойным птицеводом того периода считают И.И.Абозина, который написал большое число книг, а также заметок, посвященных разведению пернатых. Непосредственно он первым систематизировал породы кур. Данной классификацией пользуются вплоть до наших дней.

С 15 по 19 век птицеводство считали самой неразвитой аграрной областью. Птицу в то время разводили крестьянство, взращивали они ее в основном с целью своих господ. Однако начиная с 60-х годов XIX века новейшие продуктивные породы птиц стали приобретать за границей, что стало новой вехой становления этой сферы.

С 1913 года стремительно начало увеличиваться и птицепоголовье. В 1914-м с началом Гражданской войны птицеводство значительно пострадало. Начиная с 1918-го по 1920-й годы область динамично возрождалась. С 1874-го по 1953-й существовало сделано большое количество открытий в сфере птицеводства, что несомненно помогло данной сфере в последующем ее формировании.

В дальнейшие десять лет стали формироваться крупные птицеводческие хозяйства, которые были ориентированы на выращивания цыплят и создание

ранее не известных пород. Начиная с 30-х годов, по всей стране образуются научно-исследовательские птицеводческие центры. Их создание повлекло за собой интенсификацию становления отрасли птицеводства.

Когда началась Великая Отечественная война, птицеводству довелось вновь встретиться с огромными потерями. К 1955-му году сфера начала возобновляться, а через 9 лет ученые стали отмечать предпосылки для усиленного развития. С шестидесятых птицеводческая отрасль обогатилась свежими породами, завезенными из Европы, с этого периода возникла активная гибридизация. Спустя 4 года гибридная птица начала давать хороший прирост для целой экономики государства.

Начиная с семидесятых, материально-техническая база индустриального птицеводства государства начала укрепляться. Стали применять новейшие технологии изготовления кормов, спецоборудование, выводились новейшие породы, повышалось птицепоголовье. А в девяностых производственный оборот достигнул таких темпов, что данная область стала одной из ведущих из числа иных аграрных сфер.

В настоящее время улучшенные и модернизированные отрасли идут по научной линии. Для этого привлечены как ученые, так и хозяйственники. Птицеводы рассчитывают, что ранее через пару десятков лет птицеводческая область будет основной аграрной отраслью в государстве и сможет помочь Российской Федерации справиться с недостатком своего продовольственного материала, подобного, как мясо и яйца.

Из-за проведения аграрных реформ в 1990-м году российская птицеводческая продукция утратила собственную популярность из-за бесконтрольного увеличения ввозимой из-за рубежа. Начиная с двухтысячных правительство начало исправлять ошибки своих предшественников, дав птицеводству «зеленый свет». Предпосылкой для данного стало основание всероссийского союза птицеводов, в котором объединились все без

исключения предприятия, которые так или иначе принадлежали к птицеводческой отрасли.

И к 2010 году объем поступаемого на рынки куриного мяса увеличился на 2860 тон. Импортное же мясо уменьшилось на 17 %. Основой российского птицеводства являются его промышленные предприятия по выращиванию птицы.

Птицеводческая область старается увеличить собственную конкурентоспособность, осваивая современные разработки в области переработки мяса и яиц. Кроме того, увеличилось и количество предприятий, занятых выпуском широкого ассортимента продукции мясорыбной продукции. За минувшие года был значительно повышен процент поставок на рынки мяса утки и индюшки [32].

Выпуск яиц представляет собой одну из наиболее главных элементов АПК нашего государства, обеспечивающих жителей нашей страны натуральным качественным белком животного происхождения. Для того, чтобы это направление птицеводства увеличивалось и развивалось, очень важно следить за повышением удельного веса яиц, которые подвергаются переработке с целью получения в последующем высококачественных жидких яичных продуктов.

По сравнению с иными государствами в Российской Федерации подобных продуктов производят пока весьма недостаточно, по этой причине эксперты предлагают начать заниматься выпуском ферментированного белка и желтка и яичных продуктов с всевозможными добавками. Ведь яйцо считается кладезем полезных элементов, которые можно получить, применяя метод экстракции. В первую очередь это лизоцим и лецитин, которые применяются в пищевой, косметической и фармацевтической промышленности.

С целью преодолеть кризисную обстановку и сберечь прирост продукции птицеводства следует увеличивать эффективность производства, внедряя новейшие технологические процессы и уменьшая

непроизводительные затраты. Кроме того, следует обеспечить ритмичную работу предприятий, занимающихся разведением птицы, так как от их работы будет зависеть и успех сферы птицеводства в целом.

Ученные, специализирующиеся на выведении новых пород птицы, полагают, что через пару десятков лет в птицеводстве станут применять генную инженерию. И чтобы подготовиться к этому, следует сберечь биологическое видовое разнообразие редчайших и исчезающих пород [73].

Через несколько лет генетики намереваются заняться расширением отечественного генофонда домашней птицы, применяя интродукцию ее диких представителей. Однако для данной миссии нужны масштабные исследования и тщательная оценка генофонда с целью последующего проведения селекции.

Ученные для выполнения исследований станут применять молекулярно-генетическую систему контроля, которая базируется на выборках из генотипа разных пород птиц. Подобная технология информативна, менее сложна и дает возможность осуществлять диагностику цыплят сразу после появления на свет. А, значит, возникнет вероятность вывести наиболее крепкие и продуктивные породы не подверженные заболеваниям и другим неблагоприятным условиям, оказывающим большое влияние на рост и жизнедеятельность птицы в целом.

За последние годы генетикам и селекционерам удалось вывести такую породу бройлеров, которые хорошо растут и набирают массу. Результатом их исследований стала усовершенствованная кормовая конверсия, которая, кроме того, приводит к стремительному набору массы у птиц различных пород. Однако наряду с достижениями возникли и трудности. Из-за применения новых кормов некоторые породы птиц начали больше реагировать на стрессы, у них уменьшился иммунитет, птица начала болеть [71], [67], [63].

Данную вопрос решили моментально, запустив в изготовление новые кормовые смеси с синтетическими аминокислотами и витаминными добавками. Однако все без исключения точно также кормовые смеси пока

никак не отвечают современным требованиям. Так как стали получать новые породы, стали возникать и прочие требования к кормам, к примеру, наибольшее содержание питательных элементов и минеральных солей.

Многие эксперты полагают, что минералами кормовые добавки перенасыщать не нужно, так как помет данной птицы загрязняет окружающую среду. По этой причине при изготовлении новых кормов стали применять в наименьшей степени допустимое число этих компонентов. Новые корма дали возможность не только лишь усовершенствовать здоровье птичьего поголовья, но и благоприятно отразились на плотности яичной скорлупы. Кроме того, подобные концентратные добавки сделали скелет птицы наиболее крепким и избавили их от частых проблем с суставами [18], [37].

В корма для бройлеров добавили больше цинка, что оказывает большое влияние на набор массы и качество мяса зрелых особей, что усиливает иммунную систему только что родившихся цыплят и уменьшает их показатель смертности.

Общероссийский опыт выращивания бройлеров свидетельствует о том, что только лишь в случае использования ресурсосберегающих технологий возможно конкурировать с иными государствами в выращивании данной породы птиц.

Таком комплекс мер включает в себя верный выбор системы откорма и применение специальных батарей для инкубаторов. Многие полагают, что подобным способом отрасль возвратится к прошлому, но на самом деле в этом и заключаются перспективы становления птицеводства в Российской Федерации в будущем.

Во 90-х годах уже практиковали данную технологию и достаточно удачно, однако потом по какой причине птицеводство вновь возвратилось к обычному виду выращивания. Эксперты полагают, то, что подобная тенденция прослеживается в связи с недостатком средств на специальное оборудование, требуемое для клеточного выращивания.

У подобного вида выращивания большое число положительных сторон. Во-первых, цыплята меньше хворают. Во-вторых, стремительнее набирают вес и кормить их подобным способом значительно легче, так как они ограничены в пространстве. Именно по этой причине иностранные эксперты по птицеводству рекомендуют жителям России переключиться на эту форму выращивания птицы.

Для того, чтобы избавить птицу от целого ряда болезней, отечественные генетики и ветеринары стали сотрудничать с иностранными коллегами. Задача подобного партнерства – разработка инновационной вакцины, которая смогла бы справиться со всеми существующими трудностями. Через определенное время им получилось ее разработать, однако экспериментальный вариант пока никак не предохраняет птицу от абсолютно всех заболеваний, которые ей угрожают. Эксперты рассчитывают, что в ближайшие пару лет им получится подвергнуть доработке вакцину, чтобы все без исключения выращиваемые ими птицы были здоровы, а их мясо и яйца приносили людям только лишь пользу.

1.2 Основные причины возникновения PSE-порока у птицы

Основными причинами развития признаков PSE-порока считается повышенная реакция птицы на стрессовую ситуацию, которая может возникать при погрузке и разгрузке птиц, смешиванию в контейнерах поголовья разных групп птицы, нарушение продолжительности периода предубойной выдержки, отсутствие длительное время водопоя и длительная гиподинамия при подготовке животных убою [22], [42].

Наиболее распространенные дефекты мяса многие авторы относят к наследственным мышечным дистрофиям, другие - к воспалительным, эндокринным и метаболическим миопатиям. Однако научно обоснованно подтвердить только генетическое происхождение дистрофий пока не удастся, так как нет сведений о геногеографии, о локусе патологического гена,

маркерах гена и биохимических дефектах в тканях. Поэтому ряд авторов больше склонны рассматривать дистрофию с PSE-признаками как синдром.

По их мнению, дистрофия — это процесс адаптации. По мнению других исследователей, дистрофии с любыми признаками отклонений от нормальной ткани должны рассматриваться как патологическое состояние при общем нарушении здоровья животного. Любые дистрофии мышечной ткани они классифицируют как определенную нозологическую «форму» - миопатию [17].

Миопатия — это состояние животных, при котором наблюдаются деструктивные или дистрофические изменения поперечнополосатой скелетной мускулатуры. В специальной литературе мясо от животных с признаками таких аномалий или дистрофий подразделяют на две группы: PSE (бледное, мягкое, экссудативное) и DFD (темное, твердое, сухое). Прижизненные или постмортальные дистрофии мышечной ткани у животных встречаются чаще в странах, использующих промышленные методы разведения и откорма мясных пород животных. При пастбищном содержании скота признаки PSE отклонений выявляются значительно реже, а в мясе диких животных мышечные дистрофии обнаруживаются крайне редко. PSE-мясо, или «экссудативная депигментированная миопатия», обычно регистрируется у свиней и относится к мышечной дистрофии в острой форме. Считается, что при гиподинамии снижается потребность в энергии, т.е. в окислительных процессах, и в потреблении кислорода. А при гипоксии возникает гипоутилизация липидов и частый переход клеток на анаэробный гликолиз, побочными продуктами которого являются липиды и различные недоокисленные органические вещества. Поэтому нет сомнений в том, что в основе PSE-порока лежат, прежде всего, патологические нарушения обменных процессов в клетках мышечной ткани в условиях острой или хронической гипоксии [16], [43].

По данным отечественных и зарубежных исследователей, появление PSE- дистрофий у животных обуславливают нарушения гормональной

деятельности в организме животного и высокую интенсивность роста мышц, сопровождающуюся активацией синтеза анаболических гормонов, уменьшением способности к образованию АКТГ; снижение устойчивости к воздействию стресс-факторов; нарушения кислородотранспортных функций крови, недостаточную обеспеченность кислородом тканей, дефект окислительных процессов в клетках; повышение активности ферментов крови и клеток мышечной ткани; воздействие экстремальных факторов на стрессчувствительных животных; высокий выход мяса, достигающийся увеличением числа мышечных волокон (в основном белых анаэробного типа), с тенденцией к анаэробному метаболизму, который обуславливает изменение цвета, консистенции и экссудативности мышечной ткани.

Миопатии с признаками PSE-отклонений связывают с врожденной предрасположенностью некоторых пород животных, которые выведены с целью производства мяса при откорме в минимальные сроки и с очень низким индексом потребления корма. Эта предрасположенность выражается в том, что даже незначительное экстремальное воздействие вызывает у животных отдельных пород развитие ярких неспецифических признаков стресс-синдрома.

Как правило, признаки PSE-порока развиваются у бройлеров при интенсивном откорме и максимальном использовании площадей для содержания птиц. В мясе такой птицы выявляется изменение в обменных процессах и отклонение в содержании воды, жира, экстрактивных веществ, которые влияют на потребительские свойства мяса [21].

Негативные влияния окружающей среды считаются наиболее важным стрессовым фактором, оказывающим большое влияние на организм птицы. В течение всей своей жизни она подвергается множественным стрессам, имеющим всевозможную природу происхождения, но непременно ведущим к переменам в организме.

Птица подверженная воздействию негативного стресса значительно теряет в весе, ослабевает, теряет сопротивляемость к болезням и как следствие может умереть, но кроме того изменяются и свойства мяса [31].

С введением новых современных технологий, индустриализацией птица начинает подвергаться стрессам ранее неизвестным и неизученным, и, в связи с этим перед птицеводами регулярно возникают новые проблемы по улучшению кормовой, сырьевой, климатической базы.

К состоянию стресса птицу может привести ее мигрирование. Так как в период транспортировки в стае нарушается иерархия, на новом месте птицам необходимо не только освоиться к новой среде, но и вновь выработать субординацию. По этой причине в первые недели размещения в стае совершаются нередкие драки, до тех пор, пока не создастся целостная группа с вожаком и изгоем, который закрывает иерархическую лестницу. Такое действия в стае может возникнуть и при подселении в ее новых особей [40].

В случае если нарушается методика содержания птиц, то это также приводит к их стрессу. Условиями стресса для птицы могут быть увеличение густоты высадки, перевод из клеток в глубокую подстилку, недостаток оборудования, резкая смена распорядка дня.

Высокую плотность посадки зачастую используют, для того чтобы уменьшить расходы на строительство помещений, спецоборудование. Нарушение санитарного порядка при высокой плотности размещения приводит к уменьшению резистентности организма, появлению заразных болезней и значительному падежу.

С повышением плотности на 1 голову на 1 м² пола температура воздуха в птичнике увеличивается в среднем на 20%, засоренность воздуха микрофлорой возрастает в 1,5–2 раза. Определено, что в связи со смещением в худшую сторону условий нахождения понижается яйценоскость кур, оплодотворяемость и выводимость яиц, вывод кондиционных цыплят, качество потомства. Плотность высадки обуславливается технологией и

оснащением, используемым в хозяйстве, но кроме того кроссом и возрастом птиц.

При перемещении из обычной обстановки в необычную, у птиц возникают признаки стресса, прогрессирующего при отлове, взвешивании, кольцевании, высадке в клетки и транспортировке.

При выполнении данных действий у птиц появляются ушибы, царапины, разрывы кожи, переломы костей крыльев и ног, что негативно влияет на качестве мяса.

Помимо этого, при убое цыплят, подвергнутых в промежуток отлова, погрузки и транспортировки продолжительному возбуждению, задерживается процесс обескровливания, что вдобавок оказывает значительное воздействие на качество тушек [46].

При перевозке птицы на убой вследствие большой скученности проявляется влияние термического стресса. Даже временный тепловой стресс порождает изменения кислотно-щелочного баланса крови и нарушение целостности мышечных клеток. Данные изменения приводят к повышению потерь сока в мясе уже после обвалки и возникновению кровавых пятен, что негативно влияет на качество мяса.

Кормовые условия (перекармливание птиц, применение несбалансированных рационов, внезапная замена рациона или уровня кормления, недостаточное поение либо абсолютное завершение поения и кормления) также оказывают огромное влияние на появление PSE-порока у птицы [44].

Особенно часто истощение организма при недостаточном или неуравновешенном питании прослеживается у высокопродуктивных несушек. Они продолжают нести яйца за счет применения резервов организма. Полное использование резервов тела несушки приводит к сокращению мускулатуры до такой степени, что килевая доля четко выступает. Подобная курица предрасположена к заразным болезням, зачастую гибнет от воздействия стресс-факторов, которые выносит курица с оптимальной упитанностью [41].

Исчерпывание организма может являться результатом патологии пищеварения и всасывания, что приводит не только лишь к уменьшению продуктивности, но и к смерти кур. Нарушение пищеварения и всасывания зачастую прослеживается при внезапной смене комбикорма, избыточном содержании протеина в меню, при введении в меню технического жира, комбикорма, включающего грубые не перевариваемые оболочки от зерна, отрубей. Продолжительное кормовое и водное голодание приводит к огромной утрате живой массы птиц и дальнейшему падежу.

Миопатии с признаками PSE-отклонений объединяют с врожденной склонностью определенных пород птицы, которые выведены с целью производства мяса при откорме в наименьшие сроки и с весьма невысоким индексом потребления корма. Данная склонность проявляется в том, что даже незначимое экстремальное влияние порождает у бройлеров формирование ярких неспецифических признаков стресс-синдрома [55], [57].

Многие авторы полагают, что большая часть причин дистрофий в мышцах являются все же полученными, и деструкцию мышечных волокон возможно выявить у птицы еще при жизни.

Многочисленные создатели полагают, то, что большая часть факторов дистрофий во мышцах считаются все без исключения ведь полученными, также деструкцию мускульных волокон возможно выявить около звериных еще присутствие существования. Так, в случае если осуществить микроскопические исследования проб биопсии мышцы спины мясных пород, то можно выявить патологии структуры клеток, в особенности митохондрий, реже - саркоплазматического ретикулума, основной плазмы клеток мышечных волокон. Эти изменения, указывающие на некачественность мускулатуры, замечают в большей степени в мышцах, которые показывают уже после убоя признаки PSE-дистрофии, по этой причине они признаны прижизненным морфологическим критерием PSE [30], [51].

Окончательным итогом влияния предубойных стресс-условий считается нарушение гликолитических процессов созревания мяса, из-за чего у

чувствительных к стрессу птиц возникают высококачественные дефекты мяса. При этом ключевыми признаками, определяющими степень подверженности бройлеров к предубойным стрессам, считаются физико-химические характеристики мышечной ткани.

1.3 Физико-химические показатели мяса здоровой птицы

Под определением качества мяса подразумевают комплекс его характеристик, из которых физико-химические и микроструктурные считаются одними из характеризующих.

Из физико-химических значение рН считается весьма значимой, так как по ней обуславливается состояние здоровья птицы, умение мяса к хранению, глубина автолиза [53].

Роль рН обуславливается интенсивную кислотность раствора, обусловленную концентрацией свободных ионов водорода, что находится в зависимости от степени диссоциации кислоты, в таком случае имеется каждый атом водорода, образуя ион, высвобождает один электрон, либо напротив, в случае если процесс проходит в противоположном направлении. рН мяса определен количеством молочной кислоты, образующейся из гликогена при анаэробном гликолизе; он снижается, в случае если резервы гликогена уменьшаются в следствии утомления, голодания, либо страха животного перед убоем. Так как рН считается главным признаком сохранности мяса, абсолютно очевидно, то, что конечный рН мяса имеет немаловажное значение для противодействия мяса порче. Наилучший рост многих микроорганизмов совершается примерно при рН равном 7.

Размер рН мало находится в зависимости от пола, возраста животных и от типа мускулатуры. У крепких, отдохнувших и неистощенных животных размер рН мяса уже после убоя находится между 6,6-7,0, потом она начинает уменьшаться и в пребывании посмертного окоченения через 48 часов находится в пределах 6,1-6,3, минимум 5,4-5,5. Размер рН мяса животных,

убитых в стрессовом состоянии, одновременно после убоя имеет либо высокое значение (больше 6,5), которое сохраняется при дальнейшем холодильном хранении, либо стремительно уменьшается (меньше 6,0) и кроме того мало меняется в последующем (бледное водянистое мясо) [23],[52].

Согласно сведениям Кузнецова В. Н. при созревании белого мяса, размер рН колеблется от 5,6 до 5,8, а красного — от 6,4 до 6,6.

Влажность мяса и мясопродуктов значительно воздействует на качественные характеристики продукции, в частности её устойчивости к влиянию микробиологических факторов. Содержание влаги широко колеблется в зависимости от типа сырья, категории упитанности и сортности мяса, условий и режимных характеристик технологической обработки. Главная часть воды мышечной ткани (приблизительно 90%) находится в волокнах: больше в общем её располагается в составе миофибрилл, менее — в саркоплазме. В технологической практике влагу согласно форме её связи с мясом зачастую делят на крепко связанную, недостаточно связанную полезную и недостаточно связанную избыточную. К влаге, крепко связанной с продуктом, относят адсорбированную влагу, микрокапиллярную, а кроме того, часть осмотической. Недостаточно связанная полезная влага размягчает (пластифицирует) продукт, формируя подходящую консистенцию, способствует усвоению пищи. Недостаточно связанная избыточная влага — это часть влаги, которая может отделяться в процессе технологической обработки в виде бульона при варке колбас, при размораживании — в составе мясного сока [74].

Согласно сведениям отдельных авторов, влага в мясе цыплят-бройлеров 1 категории составляет 63,6 %, 2 категории — 67,5 %. Согласно иным сведениям воды в мышечной ткани цыплят-бройлеров 1 категории содержится 67,8%, 2 категории — 73,3% [21].

Содержание воды в мышцах колеблется в зависимости от возраста животного: чем младше — тем больше воды в мышцах. Различно содержание воды в разных группах мышц, и снижается ее объем по мере повышения жира. Таким образом в грудке цыпленка-бройлера содержание воды — 76,0%, в четвертине — 68,7%, в куриных окорочках — 65,7%. Содержание воды в субпродуктах цыплят-бройлеров согласно сведениям Скурихина И.М. составляет в печени — 71,8%, в сердце — 71,6%, в мышечном желудке — 74,2%. По остальным сведениям, содержание воды в печени молодых бройлеров — 73–75%, в сердце — 75–78%, селезенке — 74–76%, голове и шее без кожи — 66–68%, ногах — 59–61% [27], [38].

Белки — высокомолекулярные соединения, важные на первом месте по значению из числа органических соединений организма, а мясо птицы включает наиболее 85% полноценного белка, включающем в себя в достаточном количестве все без исключения незаменимые аминокислоты. Это свойственно для абсолютно всех видов птицы, однако в мясе бройлеров находится больше белков, нежели в утином или же гусином мясе. Об аминокислотном составе мяса разных видов птицы довольно подробно представила Коробкина Г.С. [23].

Проведение исследования аминокислотного состава в разных частях тушек бройлеров выявило, то, что в шкуре находится меньше незаменимых аминокислот за исключением фенилаланина и валина. В белых мышцах находится несколько больше полноценного белка, а кроме того, меньше жира, холестерина, фосфатидов.

Ткачук Г. Е. при определении аминокислотного состава гидролизата белков в белых и красных мышцах во всех без исключения исследуемых группах цыплят-бройлеров подметила превосходство первых, равно как по единому содержанию аминокислот, так и по содержанию комплекса незаменимых аминокислот. Но содержание отдельных аминокислот (гистидин, серин, глицин, треонин) было огромным в красных мышцах [33].

Габриэльянц М.А., Милютин Л.М. исследовали изменения физико-химических характеристик мяса в ходе хранения при температуре -2 ± 5 °С и определили, что под воздействием ферментов случается расщепление белков, вследствие чего накапливаются свободные аминокислоты и прочие соединения. С понижением температуры активность ферментов понижается. При температуре -21 ± 19 °С свободные аминокислоты накапливаются приблизительно в полтора раза дольше, нежели при температуре -5 ± 6 °С [15].

Малакшинов М. А., Серко С. А. указывают, что накопление свободных аминокислот в мясе кур находится в зависимости от сроков хранения, от категории упитанности и технологии разделки. Таким образом, мясо кур 1 категории упитанности, включает их больше, нежели мясо кур 2 категории. Накопление свободных аминокислот в мороженном мясе кур при холодильном хранении длилось вплоть до конкретного времени, после чего наступало снижение их содержания; предельное их накопление в красных мышцах наступает на 4-м, 6-ом, а в белых — на 6-ом, 8-ом месяцах хранения тушек кур. В дальнейшем отмечалось снижение содержания свободных аминокислот вплоть до начальной степени [50].

Павловский П.Е., Григорьева М. П. проводившие лабораторное замораживание и хранение отдельных белых и красных мышц кур, информируют, что белые мышцы накапливают меньше свободных аминокислот, нежели красные. Накопление свободных аминокислот не прекращается вплоть до 2-ух месяцев хранения, при последующем хранении прослеживается их снижение [33].

Биологическая полноценность белков мяса бройлеров находится в зависимости от числа незаменимых аминокислот. На сегодняшний день время для установления биологической ценности пищевых продуктов используется способ аминокислотного сора. При этом способе выполняют сравнение состава незаменимых аминокислот данного белка с «идеальным»

предположительным белком. В 1 грамме подобного предположительного белка находится конкретное число незаменимых аминокислот (изолейцин — сорок, лейцин — семьдесят, метионин + цистин — тридцать пять, фенилаланин + тирозин — Шестьдесят, треонин — Сорок, индол — Десять, валин — Пятьдесят, в общем — триста шестьдесят мг). Для установления аминокислотного сора, какого-либо продукта, сперва вычисляют содержание аминокислот в 1 грамме белка данного продукта. Потом последовательно сопоставляют содержание той или иной незаменимой аминокислоты с вышеуказанной стандартной шкалой ФАО/ВОЗ.

Сопоставление, проведенное Коробкиной Г.С., вдобавок демонстрирует, что соотношение незаменимых аминокислот в белом и красном мясе бройлеров близко к оптимальной формуле, предложенной ФАО/ВОЗ, и данный продукт обязан быть рекомендован для кормления ребенка, а кроме того, различных категорий заболевших [23].

Установлено, что мясо бройлеров отличается особенной нежностью по причине невысокого содержания склеропротеинов (не больше 9%). Это расширяет потенциал его технологической обработки — помимо вареных и тушеных изделий можно получать прекрасные жареные продукты. В случае если сопоставлять белое и красное мясо, то в белом меньше коллагена при одном и том же числе эластина и на 4–5% больше белков при наименьшем содержании жира (в 3–4 раза), по этой причине оно больше используется в диетическом питании.

Диетические свойства мяса бройлеров высоки ещё и потому, что в нем в несколько раз меньше жира (от 4,5 до 9,8%), нежели в гусином (18,7–38,6%), утином мясе (18,8–26,5%) также в свинине (20,9%). В нем недостаточно холестерина.

Липиды птицы, в отличие от липидов иных наземных животных обильны незаменимыми жирными кислотами — линолевой, линоленовой

также арахидоновой, о сумме которых и нужно сказать, а никак не о сумме абсолютно всех ненасыщенных жирных кислот при оценке биологической полноценности жира [24].

Согласно сведениям авторов в жире птицы, в том числе куриных, существенно больше незаменимых ненасыщенных жирных кислот (линолевой, линоленовой) по сравнению с жиром свиней, крупного и мелкого рогатого скота, и несколько ниже, нежели в растительных маслах. Жир цыплят-бройлеров характеризуется наилучшим для человека содержанием незаменимых жирных кислот (приблизительно 17–23% массы жира). С возрастом птицы содержание незаменимых жирных кислот снижается, по этой причине жир бройлеров наиболее значимый в биологическом отношении, нежели жир зрелых кур.

Исследования Саврана Е.Г. выявили, то, что жир белых и красных мышц также подкожный жир включают в достаточном количестве незаменимые жирные кислоты (17,5–18,7%), а во внутреннем жире их практически в 1,5 раза меньше (11,6%). По этой причине содержание внутреннего жира можно снижать без вреда для биологической ценности бройлеров [41].

Высокое содержание незаменимых и иных непредельных жирных кислот устанавливает низкую температуру плавления жиров птиц, таким образом наиболее легкую их усвояемость и отличную перевариваемость.

Зола — минеральная доля продуктов, дает понимание о числе минеральных веществ в продукте, значительная доля которых располагается в виде растворимых солей и представляет значительную значимость в физико-химических процессах. Число золы у цыплят 1 категории составляет — 1,3%, 2 категории — 1,2%. Утята 1 категории включают 0,9% золы, 2 группы — 1% [15].

Мышечная ткань щедра минеральными элементами: железом, фосфором, калием, натрием, кальцием, магнием, цинком. Микроэлементы —

медь, марганец, никель, кобальт, алюминий также прочие — в мышцах пребывают в небольших долях.

При оценке качества мяса следует принимать во внимание содержание макро- и микроэлементов, так как наравне с жиром, белками, витаминами также иными элементами микроэлементы считаются объективными показателями биологической полноценности продуктов питания.

Весьма значимым показателем, определяющим внешний вид вид мяса вплоть до варки, поведение мяса при варке и сочность при пережевывании, считается влагоудерживающая способность мяса. Это особенно имеет отношение к измельченным мясопродуктам, к примеру, колбасам, где структура ткани разрушена и, таким образом, вытекание сока, выделившегося из белков, нельзя избежать. Водосвязывающая способность предоставляет возможность рассуждать о состоянии влаги в мясе. Данный коэффициент устанавливает свойства мяса на разных стадиях его технологической обработки также оказывает большое влияние на водоудерживающую способность вырабатываемых из него разных готовых мясопродуктов, на их качество и выход [30].

Значительная доля наблюдаемых изменений во влагоудерживающей способности содержит изменения в так именуемой свободной воде и слабосвязанной воде, что выделяется при уменьшении влагоудерживающей способности. Ступенчатое высвобождение воды из мяса под давлением или же при различной температуре выявило, что она соединена с белками несколькими пластами, при этом влагоудерживающие силы сокращаются с повышением дистанции от молекулы белка.

На влагоудерживающую способность оказывают большое влияние условия, обуславливающие дифференциацию мышц в зависимости от их функции, вида и возраста животных. Мышцы с огромным содержанием

внутримышечного жира как правило обладают большой влагоудерживающей способностью [31].

Влагопоглощаемость мяса проявляется содержанием в ней связанной воды в процентах к массе мяса: чем оно больше, тем гораздо лучше влагопоглощаемость мяса. Связанная вода удерживается белком достаточно крепко и характеризуется вблизи специфических свойств. Ее содержание составляет 7–16% от массы ткани. Свободная вода в ткани находится от 35 до 75 %.

Для определения состояния воды в продуктах питания, в частности мясных, в настоящее время наиболее широко применяется показатель активности воды методом Грау-Хамма.

Активность воды считается более перспективным и информативным признаком качества пищевых товаров, характеризующим энергетическое состояние воды в продукте по отношению к дистиллированной воде, и оказывает большое влияние на многочисленные физико-химические свойства, а также их вкус, питательные достоинства и способность к хранению. Активность воды определяет состояние воды в пищевых продуктах, употребляемой микроорганизмами с целью собственного формирования, то есть о микробной устойчивости мяса, мясопродуктов и других пищевых товаров можно рассуждать, отталкиваясь из величины активности воды [40].

Хорошо известна связь между увеличением бактерий и уменьшением активности воды. Невысокая активность воды тормозит формирование бактерий. Для каждого типа бактерий имеется нижний порог активности воды, ниже которого его развитие прерывается. Но на практике обнаруживается иной значимый фактор. В отличие от многих микроорганизмов, плесени и дрожжи выражают большую устойчивость при невысоком уровне активности воды, а определенные из них формируются при 0,7.

Цвет мяса считается важным параметром при оценке качества продукции. Окраска свежего мяса обусловлена в основном миоглобином и оксимиоглобином. В глубоких пластах мясо темнее из-за присутствия миоглобина — глобулярного белка, включающего хроматическую группу — гем, в виде порфиринового кольца со встроенным атомом железа. Число его в мясе неодинаково. Особенно недостаточно его у юных животных, не получающих еще пищи, содержащей железо.

Для сырого мяса мерой доминирующей длины волны имеют значения соотношения $I_{d640} / I_{d560} — I_d$ измеренную при длине волны 560 нм.

В свежайшем мясе более значимым химическим компонентом считается оксимиоглобин. Данный пигмент располагается только лишь на поверхности, но он обладает основное значение, так как обуславливает красноватую окраску мяса. В сыром мясе цитохромовые пигменты способны использовать кислород на протяжении большого периода времени уже после смерти животного. Несмотря на то в толще мяса кислорода не имеется, данный газ способен просачиваться внутрь на определенное расстояние от поверхности мяса, которая открыта для воздуха; при этом устанавливается точка равновесия между скоростью диффузии и поглощением кислорода цитохромовыми ферментами и миоглобином в случае образования оксимиоглобина. Ярко-красный тон миоглобина доминирует вплоть до этих пор, пока соотношение оксимиоглобина и миоглобина равно приблизительно 1:1 [45].

Окисление фиолетово-красного миоглобина или ярко-красного оксимиоглобина вплоть до коричневого метмиоглобина ускоряется условиями, которые стимулируют денатурацию глобина.

Проанализировав список источников литературы, возможно сделать вывод, что по физико-химическим признакам мясо птицы имеет отличия от мяса животных, при этом соотношение ключевых элементов более

подходящее, что может дать основание рассматривать мясо птицы диетическим.

1.4 Гистоморфологические изменения в мясе при хранении

После прекращения жизни птицы, в результате нарушения обмена веществ, происходит распад биологических систем, образующих живые ткани. В ткани прекращается поступление кислорода. Вследствие этого приостанавливаются процессы синтеза и выработки энергии, обратимые прижизненные процессы становятся необратимыми, а деятельность тканевых ферментов приобретает разрушительный характер. При этом главная роль принадлежит ферментам, расщепляющим белки, углеводы, липиды, нуклеиновые кислоты на более простые вещества.

Автолитические изменения различных тканей, входящих в состав мяса, влияют на его качество и такие свойства, как жесткость, водосвязывающая способность, вкус и аромат, устойчивость к действию пищеварительных ферментов [51].

На скорость и глубину автолитических изменений мяса оказывает влияние состояние животных перед убоем: усталость, истощенность, заболевания.

Автолитические изменения в мясе протекают в несколько стадий: посмертное окоченение, разрешение посмертного окоченения, созревание. Соответственно этим стадиям различают мясо парное, когда автолитические изменения только начинаются; мясо в состоянии максимального развития посмертного окоченения; мясо после разрешения посмертного окоченения, когда исчезают внешние признаки окоченения; созревшее мясо [5].

В мясе птицы сразу после убоя мышечная ткань расслаблена. Но вскоре начинает развиваться посмертное окоченение мускулатуры, которое выражается в некотором укорочении и отвердении мышц и утрате ими растяжимости. Полное развитие окоченения наступает в разные сроки в

зависимости от особенностей жизни птицы и условий среды. После этого начинается постепенное расслабление мышц. При быстром охлаждении развитие окоченения несколько задерживается, и оно менее глубоко. В мышцах молодых животных окоченение развивается быстрее, чем в мышцах старых; в мышцах упитанных животных оно протекает медленнее; в мышцах больных животных окоченение менее глубокое. Окоченение мускулатуры в неподвешенных тушах и отрубках наступает быстрее и более ярко выражено, чем в подвешенных [49].

С развитием посмертного окоченения увеличивается сопротивление растяжению и резанию. Максимальные величины их совпадают с максимальным окоченением мышц. При этом мясо становится эластичным и более жестким [52].

В процессе окоченения уменьшается водосвязывающая способность мяса, достигая минимума к моменту наиболее полного развития окоченения.

По истечении 18-24 часов при температуре, близкой к 0 °С, начинается расслабление мускулатуры. Прочностные свойства мяса изменяются в противоположном направлении, наиболее резко снижаясь в период двух-трех суток после максимума нарастания, особенно в первые сутки. В дальнейшем уменьшение прочностных свойств мяса продолжается на протяжении всего времени хранения его при плюсовых температурах, но менее интенсивно. По истечении 10-12 суток эти изменения менее заметны [22].

Основной структурой мышечной ткани и её преобладающим структурным элементом является мышечное волокно. Процессы окоченения мускулатуры и его разрешения обусловлены главным образом изменениями состояния мышечного волокна: его сокращением и последующим расслаблением. Сокращение мышечных волокон происходит неравномерно по всему объему мышцы. С процессом окоченения число волокон, переходящих в сокращенное состояние, постепенно возрастает. Но одновременно с этим

ранее сократившиеся волокна постепенно расслабляются. К моменту максимального развития окоченения мускула относительное количество волокон в стадии сокращения наибольшее. Неравномерность перехода в сокращенное состояние обнаруживается даже по длине одного и того же волокна. Момент перехода каждого волокна в сокращенное состояние и темп перехода зависят от его физиологического состояния и запаса в нем энергетического потенциала к моменту прекращения жизни, а также от локальных условий для каждого волокна: температуры, распределения сил, действующих на мускул [53].

К моменту разрешения окоченения всё более заметными становятся признаки разрушения морфологической структуры тканей: клеточные ядра деформируются, сморщиваются, соединительнотканые прослойки между мышечными пучками волокон разрыхляются и отслаиваются. На четвертые сутки при температуре 4 °С обнаруживается распад ядер. В дальнейшем картина разрушения структуры тканей становится всё более отчетливой [54].

В процессе созревания мяса распад миофибриллярной структуры замедляется, улучшается структура мяса, увеличивается его нежность и повышается влагоудерживающая способность.

С помощью электронного микроскопа можно наблюдать ультраструктурные изменения в миофибриллах, включая распад z- линий. В результате их разрыва происходит часто наблюдаемое растяжение саркомеров. Наличие кальция ускоряет распад в области этих линий, вероятнее вследствие активизации системы протеолитических ферментов. Предполагают, что лизосомальные катепсины активно участвуют в разрушении тропонина и могут способствовать увеличению нежности мяса во время созревания.

Структура микрофлоры на поверхности охлажденных тушек находится в зависимости от технологии и быстроты остывания, типа упаковки, обработки

убитой птицы, длительности хранения и иных условий. Содержание микрофлоры и ее качественный состав на поверхности тушек в начале хранения формируются критериями обработки в процессах шпарки, потрошения, туалета и особенно остывания. Тушки, подвергнутые обработке при наиболее высокой температуре и большей продолжительности шпарки, если удалены неглубокие слои шкурки, в период хранения стремительнее замечают первоначальные свойства ухудшения по сопоставлению с тушками, подвергнутыми обработке нежным режимом шпарки, при котором неглубокие пласты кожи остаются цельными [63].

При низкокачественном выполнении процедур потрошения и туалета (присутствие в тушках кусочков легких, сгустков крови, загрязнений), при недостаточном удалении клоаки устойчивость мяса при хранении значительно уменьшается. К таким минусам обработки принадлежит и неполное обескровливание тушек, спровоцированное плохим выполнением процедур оглушения или же убоя.

В период хранения охлажденных тушек птицы при $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ единая бактериальная обсемененность, содержание мезофильных и психрофильных микроорганизмов наиболее значительное на поверхности тушек птицы, охлажденных в потоке воздуха, и в меньшей степени на поверхности тушек, охлажденных погружением в воду, приблизительно таким образом меняется бактериальная обсемененность в ходе хранения тушек птицы при $1\text{ }^{\circ}\text{C}$. В период хранения мяса при наиболее высокой температуре ($5\text{ }^{\circ}\text{C}$) происходит интенсивное развитие микрофлоры на абсолютно всех тушках птицы вне зависимости от способа их охлаждения [65].

При соблюдении подходящих критерий обработки неупакованные тушки птицы, охлажденные на воздухе, спустя 14–20 суток хранения по бактериологическим и органолептическим признакам оцениваются как достаточно неплохие, а тушки птицы, охлажденные в воде, от 7 до 14 суток. Как Правило весьма превосходное качество сохраняется до 3 суток хранения,

оптимальное качество вплоть до 6 суток, удовлетворительное качество до 12 суток.

Зачастую порчу мяса расценивают по органолептическим признакам: по возникновению неприятного аромата и слизи на поверхности тушки. Это абсолютно обосновано, так как порча мяса птицы в период хранения от 0 до 5 °С как правило вызывается интенсивным размножением слизиобразующих микроорганизмов на поверхности тушки. Определенные штаммы данных микроорганизмов увеличиваются и при температуре ниже 0 °С при довольно больших значениях активности воды [68].

При существенных колебаниях температуры значительно возрастают потери от испарения и стремительно темнеет окраска поверхности тушки. Приемлемой температурой хранения охлажденного мяса, при которой в большей степени угнетается жизненный процесс микрофлоры, считается температура, более схожая с температурой замораживания мяса. В камерах хранения рационально сохранять небольшое движение воздуха, что исключает вероятность образования скоплений теплого воздуха и гарантирует наиболее частый контакт воздуха холодильного помещения с испарителями.

Относительную влажность воздуха в морозильных комнатах при хранении холодного неупакованного мяса поддерживают на уровне 82–85 %, а при низкой температуре хранения - 90 %. При наиболее невысокой относительной влажности воздуха значительно возрастают потери мяса от испарения, а при наиболее высокой на поверхности тушек вероятны скопление влаги и увеличение активности воды, то, что формирует подходящие условия для развития бактерий.

При подходящих условиях обработки цыплят-бройлеров длительность хранения охлажденного мяса может достигать до 15 суток без выявления признаков его ухудшения.

В соответствии с условиями нормативно-технической документации охлажденное мясо птицы хранят при температуре от 0 до 2 °С и относительной влажности воздуха 80–85 % не более 5 суток со дня выработки.

Увеличение стойкости мяса птицы в период хранения путем упаковывания тушек в герметическую тару достигается только лишь при условии включения в нее инертного газа. Фасование под вакуумом никак не гарантирует подавления роста бактерий, а в определенных случаях даже может привести к повышенному развитию микрофлоры. Приблизительно 94,8 % бактерий, выделенных с поверхности испорченных тушек, хранившихся при положительной температуре в упаковке под вакуумом, составляли энтеробактерии только лишь 4,2 %. На поверхности тушек, хранившихся в негерметичной упаковке, энтеробактерисоставляли 4,3%.

При замораживании мяса и дальнейшем хранении при невысокой температуре в нем стремительно прекращаются микробиологические, ферментативные, биохимические и химические процессы. Но полного их прекращения не случается, и качество мороженого мяса птицы в ходе хранения значительно меняется. Это находится в зависимости от температуры и длительности хранения, стабильности продукта при хранении, от качеств продукта вплоть до замораживания, условий упаковывания и типа использованного материала, метода обработки продукта до самого замораживания [48].

Бактериальная обсемененность поверхности тушек при длительном хранении значительно меняется в количественном и качественном отношении. Уже после 2-х недель хранения мороженных тушек флора поверхности складывается из 30 % грамположительных разновидностей кисломолочных микроорганизмов, микрококков и из 70 % грамотрицательных микроорганизмов. После 1 года хранения при -30 °С количество жизнестойких микроорганизмов снижается приблизительно на 60 %. Меняется структура микрофлоры: приблизительно 70 % грамположительные и 30 %

грамотрицательные бактерии. При последующем хранении грамотрицательные бактерии практически целиком инактивируются, а содержание грамположительных бактерий значительно не изменяется. В период хранения при температуре $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ на поверхности тушек ряд возрастает содержание грамположительных видов молочнокислых микроорганизмов и плесени [46].

При температуре от -5 до $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ в первое время хранения на поверхности тушек происходит видимое увеличение грамположительных молочнокислых микроорганизмов, потом доминирующей микрофлорой становятся дрожжевые и плесневые грибы. Внутри тушек выявляются колонии дрожжей и грибков.

Изменение свойств и численный рост микрофлоры тушек в период сохранения мороженого мяса при температуре не ниже $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ имеют все шансы спровоцировать изменение вкусовых качеств мяса. При хранении мороженого мяса птицы способен очень поменяться цвет поверхности тушки. При $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ цвет тушек меняется уже после 14 суток хранения, при $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ поверхность темнеет уже после 1,5 месяца хранения, при $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ оттенок остается сравнительно устойчивым и уже после 3 месяцев хранения видимого изменения окраски не совершается.

Главным фактором перемены окраски поверхности тушек считается высыхание поверхностных слоев. По мере высушивания на поверхности возникают светлые пятна - сначала около перьевой сумки, потом они расширяются по поверхности. Образующиеся белые пятна считаются результатом сублимации льда из шкурки, существенного высушивания части кожи и денатурации белков соединительной ткани. Вследствие высушивания в шкуре возникают пустоты, которые наполняются воздухом. Световые лучи, падающие на высохшие зоны, преломляются, вследствие чего данные зоны смотрятся, равно как белые пятна. При упаковывании тушек в защищенную упаковку ожоги от замораживания никак не появляются. В паропроницаемой

оболочке постоянно остается какой-то объем воздуха, то, что создает допустимым сублимацию льда. Ожогов от замораживания при этом не возникает, однако возникающий водяной пар осаждается на упаковке в виде инея, что значительно усугубляет внешний вид продукта. Число возникающего инея возрастает при увеличении температуры хранения либо при ее колебании. При хранении птицы в усаживающейся, плотно прилегающей к тушке пленке иней на внутренней поверхности упаковки не образовывается [45].

При хранении мороженого мяса бройлеров с весом тушек от 900 до 1200 граммов, охлажденных погружением в воду и упакованных в пакеты из поливинилиденхлорида, усушка доходит до 4–5 %. Размер ее находится в зависимости от колебания температуры хранения.

Ферментативные и гликолитические процессы можно выявить при хранении мороженого мяса птицы при сравнительно высокой температуре. В процессе хранения мяса от -9°C до -10°C в нем уменьшается содержание инозинмонофосфата и возрастает содержание продуктов его разрушения: инозина и гипоксантина. При температуре хранения от -4°C до -5°C инозинмонофосфата 70% разрушается за 30 суток. Значение рН в ножных и грудных мышцах бройлеров и индеек наиболее возрастает при температуре хранения -10°C , нежели при -15°C .

На перемену свойств мороженого мяса при хранении более сильное воздействие оказывает окислительное прогорание жира, что приводит к ухудшению вкусовых качеств мяса [42].

В период хранения мяса бройлеров характеристики окислительного прогорания жира меняются немного медленнее. Четко отличается вкус прогорклого жира уже после 4 или 5 месяцев хранения при -15°C . При снижении температуры хранения мороженого мяса процедура прогорания жира сильно задерживается. При хранении индюшиного мяса при -20°C

существенные перемены показателя окислительного прогорания жира и ухудшение вкусовых качеств мяса происходят уже после 1 года хранения. Приблизительно с такой же скоростью меняется жир при хранении мороженого мяса цыплят-бройлеров.

Главными критериями достижения указанных сроков хранения считаются превосходное качество мяса перед замораживанием, отсутствие колебаний температуры при хранении и высококачественная упаковка мороженого продукта.

Зачастую свойство мороженого мяса птицы уменьшается из-за прогоркания жира, то, что порождает горький вкус бульона и мяса, высушивание неглубоких слоев при хранении неупакованной туши, ухудшение внешнего вида. Сравнительно часто фактором ухудшения считается формирование плесени семейств *Penicillium*, *Mucor*. Несмотря на то, что плесень формируется только лишь на поверхности тушки, мясо обретает очень заплесневелый, кислый аромат [49].

Размороженное мясо зачастую стремительнее ухудшается, нежели охлажденное. Поверхность размороженного мяса, в том числе и внутренней полости тушки, влажная, с мясным соком, вытекающим при оттаивании. Акцентируются внутриклеточные вещества, таким образом, что поверхность размороженных тушек считается очень благоприятной средой для увеличения микроорганизмов. Зачастую мясо птицы размораживают при комнатной температуре - подходящей для роста психрофильных и мезофильных микроорганизмов. При крупном обсеменении мороженого мяса уже после размораживания ослабленные замораживанием бактерии имеют все шансы возродиться и спровоцировать относительно скорую бактериальную порчу мяса [59].

Мясо, подвергнутое глубокой заморозке, гораздо лучше сохраняется во времени (меньше подвергается всем типам порчи), однако намного проигрывает охлажденному по своим питательным и вкусовым свойствам.

1.5 Определение PSE-порока в мясе птицы

Плохие показатели влагоудерживающей способности у свежей птицы часто связаны с PSE-пороком мяса, особенно в большой грудной мышце. Характеристики и причины появления PSE-подобного мяса как у курицы, так и у индейки были предметом многочисленных исследований. Свежее мясо птицы часто классифицируется как PSE, основываясь исключительно на высоких значениях цвета мяса и низком pH. Что касается свойств влагоудерживающей способности, то PSE-подобное грудное мясо демонстрирует большую потерю капель и потерю при приготовлении, а также более низкое поглощение маринада.

Впервые дефекты мяса от стрессированных свиней описал американский учёный Е. Брискей в 1964 году и дал такому мясу название PSE-свинина. Термин PSE происходит от начальных букв английских слов: бледная, мягкая, водянистая (pale, soft, exudative). Этот термин стал общеупотребительным в зарубежной литературе для обозначения качественных недостатков мяса, которое получено от свиней, убитых в период стресса, убитых в период стресса или сразу после него [24].

Состояние PSE впервые наблюдалось у чувствительных к стрессу свиней, которые изменили регуляцию Ca^{2+} в мышцах из-за генетической мутации в рианодиновом рецепторе саркоплазматического ретикулума. У кур и индеек подобная генетическая мутация не была доказана. Развитие плохих признаков влагоудерживающей способности и PSE-подобного грудного мяса в первую очередь связано с изменением посмертного мышечного метаболизма и снижением pH.

У домашней птицы PSE-подобное грудное мясо обычно развивается из-за ускоренной скорости снижения рН мышц в раннем посмертном периоде (рН<6,0 в течение 1 ч после смерти), в то время как температура туши все еще высока. Грудная мышца особенно восприимчива к развитию плохой водосвязывающей способности, если происходит быстрое снижение рН и повышенная температура мышц из-за чрезмерной борьбы и взмахов крыльями сразу после предубойной выдержки или недостаточного охлаждения из-за ее относительно большой мышечной массы по сравнению с другими частями туши. Мясо птицы с нормальной скоростью снижения рН также может развить PSE-подобные характеристики, если мышца подвергается длительному посмертному снижению рН, что приводит к снижению конечного рН [22].

Мышечная миопатия, мясо с признаками PSE-порока и сниженная когезивность мяса могут быть проблемами качества тушек птицы. Наследуемость для качественных признаков грудного мяса, таких как конечный рН, цвет, потеря влаги при этом считается низкой или умеренной. Опять же, как и у свиней, скорость снижения рН посмертного и конечного рН мяса являются ключевыми факторами качества куриного мяса; более низкий рН приводит к более бледному, более эксудативному и более жесткому грудному мясу. Что касается других видов птицы, количество и тип жира в туше и мышцах представляют интерес для качества мяса, особенно вкуса и сочности. Неудивительно, что количественные места для всех признаков по качеству мяса были идентифицированы для курицы и индейки [32].

Процесс автолитических действий в мясе обуславливается физико-химическим состоянием мышечной ткани уже после убоя и непосредственно связано с породными отличительными чертами животного и его психофизиологическим состоянием накануне убоя. Суть данных действий сводится к последующему: уже после остановки жизни животного в тканях наступает распад биологических систем, временно останавливаются процессы синтеза и формирования энергии, обратимые прижизненные химические

процессы становятся необратимыми, а работа тканевых ферментов обретает губительный характер. От характера аутолитических изменений различных тканей зависят подобные качества мяса, равно как прочность, привкус и запах, устойчивость к хранению.

С целью установления мышечной дистрофии (PSE-порока) при лабораторном анализе мяса и продуктов их убоя следует сосредоточивать интерес на постоянную категорию признаков, свойственных для формирования дистрофических изменений в органах и тканях уже после убоя.

Обращают внимание при проведении ветсанэкспертизы на признаки недостаточного обекровливания; ранее возникновение послеубойного окоченения мышц, в большей степени в первые десять-двадцать минут после убоя, что возможно обнаружить по величине угла, образованными передними конечностями и вертикально, условно проведенной через тушу. При величине угла передних конечностей в первый час после убоя 124 градуса и менее отмечаются видимые признаки миопатии, при 125–155 градусах — сомнительные свойства болезни, а при отсутствии свойств миопатии размер угла составляет 156 градусов [35].

К признакам, характеризующим развитие PSE-порока относят также:

- лёгкое отделение мышц от костей и между собой; наличие деструктивных изменений в мышцах в виде разрыхления и разрыва мышечных волокон, разрывов саркоплазмы, лизиса клеток; нарушение структуры фарша при варке; совпадение органолептических и физико-химических показателей исследования охлажденного мяса на 1-2-е сутки с показателями от больных животных или убитых в стадии агонии или после клинической смерти, а также с показателями несвежего (сомнительной свежести) мяса;
- повышенное содержание циклометилсилоксановых веществ в мясе; повышенное содержание микроорганизмов, особенно в поверхностных слоях мышечной ткани и в паренхиме внутренних органов. Так в продуктах убоя

свиней с признаками миопатии обнаруживаются микроорганизмы родов Протеус 3-3,12%, Сальмонелла 3,32-4,16%, Эшерихия 6,25-11,45%, Стрептококкус 12,5-15,32%, Стафилококкус 10,4-16,65% и Клостридиум Перфрингес 8,3-8,94%.

-быстрое изменение органолептических, физико-химических, технологических, кулинарных свойств или порча мяса при хранении в охлажденном состоянии или при дефростировании замороженного; хорошо выраженное разделение мышц тазобедренной и плечелопаточной групп, лёгкое отделение их от костей;

- при исследовании проб мышц спины через 24 часа после убоя в них обнаруживается ярко выраженное созревание и начало автолитического распада. Мышечные волокна имеют обширные зоны распада и лизиса, лежат рыхло, характерен их массовый распад на фрагменты, окраска меняется от бледно-серой до бледно-розовой, волокна в большинстве случаев гомогенизированы, саркоплазма зернистая. Почти все мышечные волокна имеют частые глубокие поперечные трещины и разрывы саркоплазмы и сарколеммы [19].

1.6 Лабораторный анализ мяса птицы при ветсанэкспертизе

Забой и переработку птицы рационально реализовывать на конвейерных установках, они гарантируют большую эффективность работы и подходящие ветеринарно-санитарные условия производства мяса [1], [9].

По способу обработки тушки подразделяют на полупотрошенные и потрошенные. К полупотрошеным относят тушки с удаленным кишечником, яичниками (семенниками), к потрошеным — тушки, у которых удалены внутренние органы, кроме почек, лёгких и сальника, а голова удалена по второй шейный позвонок (эпистрофей) и ноги по заплюсневый сустав.

По части упитанности и в зависимости от свойства обрабатывания тушки абсолютно всех разновидностей битой птицы подразделяют на I и II категории.

Тушки I категории упитанности обязаны содержать хорошо сформированную мышечную ткань и отложения подкожного жира на дорсальной и грудной части.

Куры и индейки I категории обязаны иметь хорошо образованные мышцы и существенные отложения подкожного жира на спине, животе и груди.

Утята, гусята и индюшата обязаны содержать хорошо сформированные мышцы, отложения подкожного жира на хребте, брюхе, груди, допускается недостаток подкожного жира на голени, бедрах и крыльях. У абсолютно всех разновидностей птицы I категории, помимо цыплят и индюшат, никак не должен отличаться киль грудной кости. Для I категории упитанности абсолютно всех разновидностей битой птицы допускаются простые раны, не более 2-ух порывов кожи на тушке, однако не на филе, отдельные пеньки и простое слущивание эпидермиса кожи.

Для птицы II категории упитанности разрешается удовлетворительное формирование мускулатуры, отсутствие либо небольшие отложения подкожного жира и выделение киля грудной кости, а кроме того небольшое число пеньков, отдельные вплоть до 2 см. порывы кожи, раны, незначительное слущивание эпидермиса. Согласно качеству обрабатывания тушки абсолютно всех разновидностей птицы должны оставаться хорошо обескровлены, с чистой кожей, без фрагментов пера, синяков, ран и порывов кожи. У полупотрошенной птицы внутренняя полость обязана находиться в чистом виде, голова и шейка прикрыты бумагой. Потрошенные тушки и внутренности обязаны быть основательно промыты [2].

Тушки, соответствующие по упитанности условиям II категории, но никак не соответствующие требованиям данной категории согласно качеству обрабатывания, очень деформированные, не допускают к реализации в торговой сети.

Ветеринарно-санитарную экспертизу выполняют по конкретной очередности. Начинают обследование тушек и органов, кожного покрова и завершают осмотром внутренних органов. При внешнем осмотре тушек сосредоточивают внимание на степени обескровливания, качестве обрабатывания тушек, окраска шкурки, наличие болезненных изменений на коже, суставах, опухолей, травм. На голове и шее рассматривают наличие изменений, свойственных инфекционным заболеваниям, вид и состояние гребня, серёжек, мочек уха, клюва, ротовой полости и глаз. При осмотре клюва фиксируют его окраску, сухость, эластичность, в ротовой полости определяют состояние слизистой оболочки рта, языка, зева и глотки, ее тон, существование узелков, плёнок, казеозных наложений [48].

При осмотре глаз определяют ясность, выпуклость, вдавленность, размеры глазного яблока, наличие слизи. При удовлетворительном обескровливании здоровой птицы окраска шкурки у тушек белоснежный или же желтый, с румяным или красным цветом, светлый, без голубых пятен, кровеносные подкожные сосуды не заметны.

Раскрывают и смотрят пищевой тракт и зоб, а при подозрении на заразные заболевания и трахею. При потрошении основательно смотрят кишечный тракт с брыжейкой, печень, сердце и лёгкие, концентрируя особенное интерес на патологоанатомические изменения, характерные для заразных заболеваний. При этом определяют присутствие кровоизлияний, признаков воспалительных процессов, гиперемии, изъязвлений, узелков, паразитов [46].

При осмотре сердца нацеливают интерес на тон и состояние перикарда, наличие кровоизлияний в миокарде. В печени и селезенке отмечают консистенцию, окраску, величину, присутствие болезненных изменений. В желудках исключают кровоизлияния, изъязвления, устанавливают вид содержимого.

В заключение изучают состояние грудной и брюшной полостей, концентрируя внимательность на состояние серозных оболочек, наличие экссудата в полостях и его вид, отложение фибрина, кровоизлияния, гиперемиию.

Ветеринарно-санитарную оценку мяса осуществляют на основании итогов послеубойного осмотра, а в случае необходимости, когда патологоанатомическое, токсикологическое и прочие лабораторные исследования.

Заключение

На основании изложенного выше материала можно заключить, что PSE-порок у птицы в настоящее время имеет определенное распространение. Это связано не только с внедрением различных инноваций в промышленный откорм цыплят-бройлеров, но и повышенная реакция птицы на стрессовую ситуацию, которая может возникать при погрузке и разгрузке птицы.

Смешивание в контейнерах поголовья разных групп без учета площади на одну голову, может повлечь за собой развитие гиподинамии у птицы, что также влияет на возникновение PSE-порока.

Разработанные нами экспресс-методы помогут осуществлять ветсаноценку тушек бройлеров, определять сроки хранения птичьего мясного сырья в охлажденном состоянии и проводить переработку мяса до развития признаков порчи.

Мясо, полученное от бройлеров с признаками PSE-порока, не должно быть реализовано без ограничений, его необходимо перерабатывать на предприятиях или в сети общепита. Поскольку после убоя, в ходе активных биохимических процессов, оно приобретает изменения его структурных и качественных показателей, что влияет на сроки хранения.

Поэтому предусмотренные ГОСТ сроки хранения мяса от здоровой птицы в охлажденном состоянии для мяса цыплят-бройлеров с признаками PSE-порока являются завышенными. Они требуют научного обоснования и должны сокращаться до одних-двух суток в зависимости от степени развития PSE-порока.

В Правилах ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов необходимо включить пункт о ветсаноценке продуктов убоя птицы при PSE-пороке.

2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Материалы и методы

Мы провели исследование в цехах Балашовской птицефабрики, где осуществляли выращивание и убой бройлеров. Лабораторные исследования были проведены в ФГБУ ЦНМВЛ в отделе пищевой микробиологии и ветеринарно-санитарной экспертизы и в отделе бактериологии. Осмотру подлежали продукты убоя бройлеров по истечению срока откорма 42 дня.

Перед убоем осматривали поголовье на наличие видимых признаков развития PSE-порока с целью изучения частоты выявления признаков PSE-порока у бройлеров.

По нашим данным оказалось, что PSE-порок бройлеров можно выявить у 11–17%, от убиваемого поголовья. При этом хорошо выраженные признаки PSE-порока отличали только у 4,7–7,2%. У других тушек с признаками PSE-порока изменение в органах и мышечной ткани выявляли только при лабораторном исследовании образцов. При этом тушки бройлеров с признаками PSE-порока отличались повышенной упитанностью и увеличенной массой скелетных мышц по отношению к нормальным цыплятам.

Далее мы провели исследования, по специально разработанной схеме. В работе были использованы органолептические, химические, физико-химические, микробиологические методы исследования. Ветеринарно-санитарную экспертизу и оценку мяса цыплят-бройлеров проводили в соответствии с «Правилами ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов».

2.1.1 Методы органолептической оценки мяса птицы

Отборы проб и органолептическое исследование мяса проводили согласно ГОСТ 31467-2012; ГОСТ Р 51944-2002.

Органолептические исследования (цвет, запах, вкус, консистенция, проба варкой с оценкой бульона) проводили при участии добровольцев в количестве 8 человек. Органолептические показатели бульона и варёного мяса оценивались по 9-балльной системе (метод ВНИИМП), включающей определение уровня качества каждого показателя по интенсивности его в данном продукте (таб.1) и по ГОСТ 9959-2015, прозрачность и аромат бульона определяли согласно ГОСТ 7269-2015. Самочувствие каждый дегустатор определял самостоятельно в течение пяти суток.

При изучении товароведных показателей тушек цыплят-бройлеров сравнивали внешний вид тушек, их упитанность, массу, а также морфологический состав тканей бройлеров (соотношение и выход белого и красного мяса, внутреннего жира, кожи, костей) по методике изучения убойных выходов и мяса ВНИИМП.

Таблица 1. Органолептическая оценка мяса по 9-балльной системе

Оценка	Внешний вид	Вид и цвет на разрезе	Запах	Вкус	Консистенция (нежность, жесткость)	Сочность	Общая оценка качества
9	Очень, красивый	Очень красивый	Очень ароматный	Очень вкусный	Очень	Очень сочный	Отличное
8	Красивый	Красивый	ароматный	Вкусный	Нежный	сочный	Очень хорошее
7	Хороший	хороший	Достаточно ароматный	Достаточно вкусный	Достаточно нежный	Достаточно сочный	Хорошее
6	Недостаточно хороший	Недостаточно хороший	Недостаточно ароматный	Недостаточно вкусный	Недостаточно нежный	Недостаточно сочный	Выше среднего
5	Средний (удовлетв.)	Средний (удовлетв.)	Средний (удовлетв.)	Средний (удовлетв.)	Средний (удовлетв.)	Средний (удовлетв.)	Средний
4	Немного нежелательный (приемлемый)	Неравномерный, слегка обесцвеченный (приемлемый)	Невыраженный (приемлемый)	Немного безвкусный (приемлемый)	Немного жестковатый (приемлемый)	Немного суховатый (приемлемый)	Ниже среднего
3	Нежелательный (приемлемый)	Немного обесцвеченный	Немного неприятный (приемлемый)	Неприятный безвкусный (приемлемый)	Жестковатый, рыхлый (приемлемый)	Суховатый (приемлемый)	Плохое (приемлемый)
2	Плохой (неприемлемый)	Плохой (неприемлемый)	Неприятный (неприемлемый)	Плохой (неприемлемый)	Жесткий, рыхлый (неприемлемый)	Сухой (неприемлемый)	Плохое (неприемлемый)
1	Очень плохой (неприемлемый)	Очень плохой (неприемлемый)	Очень плохой (неприемлемый)	Очень плохой (неприемлемый)	Очень жесткий (очень рыхлый)	Очень сухой (неприемлемый)	Очень плохое (совершенно)

2.1.2 Методы изучения химического состава мяса

Объектом для исследований служило белое и красное мясо цыплят. В мясе определяли: воду, белок, жир, золу, безазотистые экстрактивные вещества.

Определение содержания влаги (методом высушивания). При проведении анализа в предварительно высушенную пустую бюксу со стеклянной палочкой и песком помещали навеску 5 г продукта, взвешивали с точностью до 0,001 г и сушили в сушильном шкафу при температуре 100–105 °С. Через 1-3 часа проводили взвешивание. Влагу определяли по формуле

$$X = (M1 - M2) * 100 / (M1 - M),$$

где:

X – содержание влаги, %;

M1 - масса навески с бюксой до высушивания, г;

M2 - масса навески с бюксой после высушивания, г;

M - масса бюксы, г.

Высушенную навеску мяса в дальнейшем использовали для определения жира и минеральных веществ.

Определение содержания жира. Проводили методом Сокслета при экстрагировании высушенной навески мяса этиловым эфиром. В высушенные до постоянного веса двойные пакеты из фильтровальной бумаги брали на аналитических весах навески воздушно-сухого мяса по 1 г. Пакеты помещали в сушильный шкаф при температуре 105 °С и высушивали до постоянной массы. После этого в экстракторе аппарата Сокслета проводили их экстрагирование эфиром в течение 6 ч при обмене не менее 6 сливов в час. После экстракции пакеты оставляли в вытяжном шкафу до исчезновения запаха эфира. Затем их помещали в сушильный шкаф при температуре 105 °С и высушивали до постоянной массы.

Процентное содержание остаточного жира определяли по формуле

$$X = \frac{(m_1 - m) * 100}{m_0}$$

Где:

x - содержание жира, %;

m₁ - масса колбы с жиром, г;

m - масса колбы, г;

m₀ - масса навески, г.

Результат учитывали при расхождении между параллельными определениями не более 0,2 %.

Определение содержания зольных веществ. Определяли методом сжигания, что дало приблизительное представление о количестве минеральных веществ в мясе, так как процесс озоления может сопровождаться незначительным изменением их состава. Озоление проводили в фарфоровом тигле, прокаленном в муфельной печи до постоянной массы. Первое взвешивание проводили через один час прокаливания, последующие - через каждые 30 мин. Массу считали постоянной, если разность между двумя взвешиваниями была не более 0,0001 г.

Навеску массой 2–3 г отвешивали с точностью до 0,0001 г и сжигали в муфельной печи. Прокаливали озоленную массу при температуре 500 - 550°C в течение 1–2 ч.

Содержание золы рассчитывали по формуле

$$X = (m_2 - m) * 100 * (m_1 - m),$$

где:

X - содержание золы, %;

m₂ - масса тигля с золой, г;

m - масса тигля, г;

m_1 - масса тигля с навеской, г.

Определение содержания белка. Проводили по методу Кьельдаля. Навеску продукта 0,4–0,5 г помещали на беззольный фильтр и опускали в колбу Кьельдаля. Добавляли 10 см³ концентрированной серной кислоты, 1–2 мл перекиси водорода и проводили минерализацию. Затем колбу охлаждали в течение 10–15 мин и содержимое количественно переносили в мерную колбу для получения вторично разбавленного минерализата. Для проведения цветовой реакции 1 см вторично разбавленного минерализата вносили в пробирку, затем последовательно добавляли 5 см³ реактива 2, перемешивали. Через 30 минут определяли оптическую плотность раствора на фотоэлектроколориметре с применением красного фильтра, при длине волны 670 нм. Измерения производили в сравнении с контрольным раствором, который готовили одновременно с испытуемым, используя для этой цели контрольный минерализат.

Массовую долю белка вычисляли по формуле:

$$X = \frac{C \cdot 250 \cdot 100}{m \cdot 5 \cdot 1 \cdot 10^6} \cdot 100 \cdot 6,25$$

где X- массовая доля белка, %;

C- концентрация азота по калибровочному графику в соответствии с оптической плотностью;

250- объем минерализата после первого разведения, см³;

100- объем минерализата после второго разведения, см³;

100- множитель перевода, %;

6,25- коэффициент перевода на белок;

M- навеска пробы, г;

5- объем минерализата для второго разведения, см³;

1- объем раствора, взятый для цветной реакции, см³;

10- множитель для перевода г в мкг.

Определение безазотистых экстрактивных веществ. Осуществляли по разнице между сухим обезжиренным веществом и белком с минеральными веществами.

2.1.3 Методы изучения физико-химических свойств мяса

Определение рН мяса. Величину рН 1 и рН 24 измеряли с помощью потенциометра (рН-метра). При потенциометрическом определении рН определяли электродвижущую силу, возникающую на электродах при погружении их в исследуемый раствор и зависящую от концентрации ионов водорода в нем.

Для измерения рН мяса использовали вытяжку, приготовленную в соотношении 1:10. Смесь настаивали 30 мин при периодическом помешивании и фильтровали через бумажный фильтр.

Измерение рН на рН-метре проводили в следующей последовательности: прибор включили в сеть и после 60-минутного прогрева проверили и настроили его по стандартным буферным растворам с разными рН. При этом температура исследуемого и стандартных буферных растворов должна быть одинаковой. После проверки прибора в сосуд для электродов поместили испытуемый раствор и по верхней шкале отсчитывали показания прибора.

Мясо здорового крупного рогатого скота имеет рН 5,8–6,2, свиней 5,6–6,0. Размороженное свежее мясо имеет рН 6,0–6,5, мясо подозрительной свежести имеет рН 6,3–6,6; несвежее - 6,7 и выше.

Реакция с 5%-й сернокислой медью. Метод определения продуктов первичного распада белков в бульоне основан на осаждении белков нагреванием, образованием в фильтрате комплексов сернокислой меди с продуктами первичного распада белков, выпадающих в осадок.

Горячий бульон, приготовленный по ГОСТ 7269–2015, 20 г фарша залили 60 мл дистиллированной воды, перемешали, закрыли часовым стеклом и поставили в кипящую водяную баню, фильтровали через плотный слой ваты, толщиной 0,5 см в пробирку, помещенную в стакан с холодной водой.

В пробирку наливали 2 мл фильтрата и добавляли 3 капли 5%-ного раствора сернокислой меди, встряхивали. Через 5 мин отметили результаты анализа.

Бульон из несвежего мяса и мяса больных животных характеризуется образованием хлопьев и выпадением желеобразного сгустка сине-голубого или зеленоватого цвета. Мясо сомнительной свежести может иметь выраженное помутнение бульона. Бульон из свежего мяса при смешивании с 5% раствором сернокислой меди остается прозрачным.

Бензидиновую пробу проводили сразу после убоя, через 24; 48 и 72 ч. Реакцию учитывали по изменению цвета смеси в пробирке и времени его проявления.

Определение аммиака и солей аммония. Навеску фарша массой 5 г перенесли в коническую колбу с 20 мл дважды прокипяченной дистиллированной водой и настаивали в течение 15 мин при трехкратном взбалтывании. После фильтрации в пробирку вносили пипеткой 1 мл вытяжки и добавляли к ней 10 капель реактива Несслера. Содержимое пробирки взбалтывали, наблюдали изменение цвета и устанавливали прозрачность вытяжки.

Мясо считали доброкачественным, если вытяжка приобретала зеленовато-желтый цвет, оставалась прозрачной или слегка мутнела. Мясо считали сомнительного качества, если вытяжка становилась интенсивно-жёлтого цвета, значительно мутнела. Мясо считали недоброкачественным, если вытяжка окрашивалась в жёлто-оранжевый или оранжевый цвет, быстро образовывались крупные хлопья, выпадающие в осадок.

Определение кислотного числа жира. В коническую колбу на 150 мл взвешивали 2 г жира (с точностью до 0,01 г), расплавляли на водяной бане, приливали 20-30 мл смеси спирта с эфиром (в соотношении 1:2), добавляли 3-5 капель 1%-го спиртового раствора фенолфталеина и быстро титровали 0,1 н раствором едкого калия или натрия до появления не исчезающего в течение 1 мин розового окрашивания.

Кислотное число вычисляют по формуле

$$X = \frac{V \cdot K \cdot 5,61}{m}$$

где X- кислотное число;

V- количество 0,1 н едкого калия, пошедшее на титрование, мл.;

5,61- количество мг КОН, содержащееся в 1 мл 0,1 н раствора КОН;

K- поправка на титр;

M- навеска жира, г.

Определение водосвязывающей способности мяса. Анализ проводят методом Грау-Хамма. Определяли компрессионным методом, основанном на выделении воды испытуемым образцом при легком надавливании (прессовании), впитывании выделяющейся воды фильтровальной бумагой и определении количества отделившейся влаги по размеру площади пятна, оставляемого им на фильтровальной бумаге.

Для исследования навеску мясного фарша (0,3 г) взвешивали на торзионных весах на кружке из полиэтилена диаметром 15–20 мм, после чего ее перенесли на беззольный фильтр, помещенный на стеклянную пластинку так, чтобы навеска оказалась под кружком. Сверху накрыли такой же пластинкой, установили на ней груз массой 1 кг и выдерживали 10 мин. Затем фильтр с навеской освободили от груза и нижней пластины и карандашом обвели контур пятна вокруг спрессованного мяса.

Внешний контур вырисовывается при высыхании фильтровальной бумаги на воздухе. Площадь пятен, образованных спрессованным мясом и адсорбированной влагой, измеряют планиметром.

Размер влажного пятна (внешнего) вычислили по разности между общей площадью пятна и площадью пятна, образованного мясом.

Экспериментально установили, что 1 см площади влажного пятна фильтра соответствует 8,4 мг воды.

Содержание связанной влаги вычисляют по формуле

$$X = \frac{(A - 8,4B) * 100}{M_0}$$

где:

X - содержание связанной влаги в % к мясу;

A - общее содержание влаги в навеске, мг;

B - площадь влажного пятна, см;

M₀ - масса навески мяса, мг.

Реакция на пероксидазу. Сущность реакции заключается в том, что находящийся в мясе фермент пероксидаза разлагает перекись водорода с образованием кислорода, который окисляет бензидин. При этом образуется парахинондиамид, который с недоокисленным бензидином дает соединение сине-зеленого цвета, переходящего в бурый.

В пробирку с 2 мл вытяжки (1:4) прилили 5 капель 0,2%-ного спиртового раствора бензидина, взбалтали, добавили 2 капли 1% раствора перекиси водорода. Отметили результаты анализа: мясо считают свежим, если вытяжка быстро приобретает сине-зеленый цвет, переходящий в течение 1–2 мин в буро-коричневый (положительная реакция). Мясо считают несвежим, если вытяжка либо не приобретает специфического сине-зеленого цвета, либо сразу

проявляется буро-коричневый (отрицательная реакция). При исследовании мяса птицы и кроликов дополнительно можно определить содержимое летучих жирных кислот и аминокислотного азота.

Количественное определение летучих жирных кислот мяса. Метод основан на выделении летучих жирных кислот, накопившихся в мясе при его хранении и определении их количества титрованием дистиллята гидроокисью калия. Анализ проводят на приборе для перегонки водяным паром. Навеску фарша массой 25 г поместили в круглодонную колбу емкостью 75–1,0 л. Туда же прилили 150 мл 2%-ного раствора серной кислоты. Содержимое колбы перемешали, и колбу закрыли пробкой с двумя отверстиями. Под холодильник поставили коническую колбу емкостью 300 мл, на которой отметили объем 200 мл. Воду в парообразователе довели до кипения и произвели отгон летучих жирных кислот с паром до тех пор, пока не собралось 200 мл дистиллята. Во время отгона круглодонную колбу с навеской подогревали.

Титрование всего объема дистиллята проводили 0,1 н раствором гидроокиси калия (или гидроокиси натрия) в колбе с индикатором (фенолфталеином) до появления не исчезающей малиновой окраски. Параллельно при тех же условиях проводили контрольный анализ для определения расхода щелочи на титрование дистиллята с реактивом без мяса.

Количество летучих жирных кислот (X мг гидроокиси калия на 100 г мяса) вычисляют по формуле

$$X = \frac{(Y - Y_0) * K * 5,61 * 100}{M}$$

где:

Y - количество 0,1N раствора гидроокиси калия, израсходованное на титрование 200 мл дистиллята из мяса, мл;

Y₀ - количество 0,1N раствора гидроокиси калия, израсходованное на титрование 200 мл дистиллята контрольного анализа, мл;

К - поправка к титру 0,1N раствора гидроокиси калия;

5.61 - количество гидроокиси калия, содержащиеся в 1 мл 0,1N раствора, мг;

М - масса пробы, г;

100 - пересчет на 100 г.

Мясо считали сомнительной свежести, если в нем содержится летучих жирных кислот, на нейтрализацию которых пошло от 4 до 9 мл гидроокиси калия, а выше 9 мл - несвежим. Мясо считали свежим, если в нем содержится летучих жирных кислот, нейтрализующихся до 4 мг гидроокиси калия.

Определение содержания amino-аммиачного азота в мясе. Метод основан на формольном титровании продуктов распада белка. Мясной фарш 25 г, взвесили с точностью 0,001 г, растерли в ступке с небольшим количеством воды. Мясную кашу перенесли в колбу, ступку тщательно промыли и сливные воды добавили к навеске. Общий объем воды, применяемой для растирания и слива навески, должен быть точно 100 мл. Колбу с содержимым закрыли резиновой пробкой, взболтали 2 мин, отстаивали и опять взболтали, и фильтровали содержимое через марлю, сложенную в три слоя. В мерную колбу поместили 40 мл фильтрата и добавили для осаждения белков последовательно 10%-й раствор алюминиевых квасцов и насыщенный раствор едкого бария. Общий объем осадителей может быть равен или несколько больше объема навески.

Количество реактивов, необходимое для осаждения белков, установили предварительно, для чего 10 мл раствора алюминиевых квасцов оттитровали в присутствии пяти капель фенолфталеина насыщенным раствором едкого бария. Количество осадителей рассчитали следующим образом. Для нейтрализации 10 мл алюминиевых квасцов потребовалось 6 мл едкого бария (соотношение 5:3). Для осаждения белков реактивы брали в этих же соотношениях, т. е. 25 мл алюминиевых квасцов и 15 мл едкого бария. После осадителей в колбу добавили воду до метки, и содержимое отстаивали в

течение 10 мин. Одновременно проводили контрольный опыт без навески. Затем содержимое колбы фильтровали и 20 мл фильтрата перенесли в конические колбы, добавили 0,3 мл первого смешанного индикатора, состоящего из равной смеси 0,1%-ных спиртовых растворов нейтрального красного и метиленового голубого (метиленовой синьки), и титровали 0,1 N раствором едкого натра до перехода окраски фильтрата из фиолетовой в зеленую (нейтральная реакция). Затем к исследуемому и нейтральному растворам добавили по 10 мл формалина и индикатора, приготовленного из одной части 0,1%-го раствора тимол-синего и трех частей 1%-ного раствора фенолфталеина, растворенного в 50%-ном растворе спирта, и снова титровали 0,1 N раствором едкого натра. При этом окрашенный в серо-фиолетовый цвет раствор, по мере прибавления щелочи, переходит в ярко-зеленый, а затем в фиолетовый цвет.

Содержание amino-аммиачного азота в мг на 100 г мяса (X) вычисляют по следующей формуле

$$X = \frac{1,4 * 100 * 100 * (v - v_1) * 100}{25 * 40 * 20} = 70 * (v - v_1)$$

где:

v - количество 0,1 N раствора NaOH, пошедшее на титрование фильтрата исследуемого образца, мл;

v_1 - количество 0,1 N раствора NaOH, пошедшее на титрование фильтрата контрольного опыта, мл.

В свежем мясе количество amino-аммиачного азота не выше 80 мг, а в мясе подозрительной свежести – 81-130мг, в несвежем- более 130 мг.

2.1.4 Методы микробиологического анализа мяса

Микробиологический анализ продуктов убоя цыплят-бройлеров проводили согласно ГОСТ 21237–75 «Мясо. Методы бактериологического

анализа». Выделенные микроорганизмы идентифицировали по морфологическим, культуральным и биохимическим свойствам.

Сначала из исследуемого материала делали мазки-отпечатки и окрашивали по Граму, затем проводили посевы на простые, накопительные и специальные питательные среды. Каждую пробу перед посевом освобождали от видимой соединительной и жировой ткани, обжигали поверхность. Из глубины мышечной ткани брали навеску, затем делали ряд десятичных разведений и производили посевы для определения КМАФАнМ, КОЕ/г, выявления бактерий родов *Pseudomonas*, *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Proteus*, *Listeria* и других условно-патогенных и сапрофитных микроорганизмов.

Выявление бактерий рода *Salmonella*. Производили в соответствии с ГОСТ 31659–2012 «Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*», который основан на способности бактерий рода *Salmonella* образовывать типичные колонии на агаризованных дифференциально-диагностических средах с определенными биохимическими и серологическими характеристиками.

Выявление бактерий из рода *E. coli*. Основано на определении морфологии, характера роста на элективных питательных средах с лактозой и отсутствии способности образовывать цитохромоксидазу, утилизировать цитрат, образовывать сероводород и способности продуцировать индол.

Посев на элективные питательные среды осуществляли внесением 1–2 капель взвеси на среду Эндо, Плоскирева или Левина. При наличии колоний, характерных для бактерий группы кишечных палочек – *E. coli*, их дифференцировали от других сходных микроорганизмов по биохимическим свойствам.

Выявление бактерий из рода *Proteus*. Метод основан на определении морфологии, характера роста на питательных средах и способности

гидролизовать мочевины, образовании сероводорода и отсутствии ферментации маннита.

Наличие на чашках вуалеобразного налёта (Н-форма), при микроскопии которого обнаруживаются полиморфные подвижные палочки, окрашивающиеся по Граму отрицательно, указывает на присутствие вульгарного протей. Наряду с колониями, которые дают расплывающийся по поверхности рост, могут встречаться изолированные колонии средней величины, нежные, полупрозрачные с розоватым центром, палочки из этих колоний лишены жгутиков и неподвижны (О-форма). Для подтверждения наличия протей (Н-форма) производили посев в конденсационную воду скошенного агара (способ Шукевича).

Выявление сульфидредуцирующих клостридий. В пробирке с расплавленной до 45°C средой Вильсона-Блера вносили десятикратные разведения эмульсии, инкубировали посеvy при 37 °C в течение 24–48 ч. Появление в среде чёрных колоний или почернение среды свидетельствует о присутствии *C. perfringens*.

Выявление коагулазоположительных стафилококков. Дифференциальные исследования на бактерии кокковой группы проводили на основании микроскопического исследования, а также характерного роста на ЖСА или МСА и способности стафилококков ферментировать маннит, причем патогенные штаммы меняют цвет среды в ярко-жёлтый через 24-48 ч. Из взвеси (1:10) проводили посев по методу Дригальского на желточно-солевой агар, термостатировали при 37 °C в течение 24 ч, а затем изучали биохимические свойства. Ставили реакцию плазмокоагуляции (патогенные стафилококки способны коагулировать цитратную плазму кролика), каталазный тест, посеvy на углеводные среды с маннитом и др.

2.1.5 Методы гистологических исследований мяса

Для гистологического исследования отбирали пробы мышечной ткани согласно ГОСТ 31479–2012 «Мясо и мясные продукты. Метод гистологической идентификации состава». Из каждого образца вырезали кусочек мяса размером 0,5 см таким образом, чтобы в него вошли наружная поверхность мышцы, покрытая фасцией, и все подлежащие ткани на всю её глубину.

К каждому образцу прикрепляли этикетки с номером и подвергали п принятой методике быстрой фиксации 10%-м водным раствором нейтрального формалина. Затем кусочки мяса промывали холодной проточной водой в течение 5–7 мин и резали на замораживающем микротоме в плоскости, параллельной продольной оси волокон, получая их толщиной 15–30 мкм. С ножа микротомы срезы переносили в чашку с водой на несколько секунд для распрямления. Неподвижные образцы срезов помещали на предметное стекло, обработанное яичным белком с глицерином. Срезы на предметном стекле покрывали фильтровальной бумагой для удаления влаги и, прижимая, наклеивали на поверхность стекла. Наклеенные на предметное стекло срезы окрашивали гематоксилинэозином. Подготовленные таким образом срезы укладывали в пихтовый бальзам под покровное стекло. Так же проводили гистологическое исследование печени и других органов.

2.2 Результаты собственных исследований

2.2.1 Изучение и подсчет в магазинах частоты обнаружения

PSE-порока в мясе бройлеров

Во всех случаях при переработке птицы учитывают частоту выявления различных заразных и незаразных болезней, что необходимо для разработки и совершенствования ветеринарно-санитарных мероприятий и оценки продуктов убой. Особое внимание уделяется болезням и патологическим состояниям, которые имеют более широкое распространение у поголовья птицы в данном регионе страны. Ветеринарно-санитарных работников настораживает факт большого распространения болезней, связанных с нарушением обмена веществ.

Известно, что максимальное использование производственных площадей при любом способе выращивания птицы обуславливает гиподинамию у поголовья. При интенсивном откорме в таких случаях кроме повышения ежесуточных привесов в организме птицы развиваются признаки, характерные для нарушения обменных процессов (малоподвижность, жажда, потеря пера, побледнение кожи сережек и гребешков и др.). Достаточно часто эти признаки развиваются с изменениями в органах и тканях, характерных для PSE-порока. PSE-порок – это отражение нарушения обмена веществ при интенсивном откорме птицы в условиях массовой гиподинамии. Этот порок характеризуется увеличением мышечной массы, дистрофическими процессами в мышечных волокнах и дистрофическими процессами в паренхиме внутренних органов. При этом в организме птицы накапливаются вредные продукты полубомена, которые отрицательно действуют на иммунную систему, что приводит к повышенной контаминации органов и тканей различными микроорганизмами. Такое мясо быстрее приобретает признаки порчи при хранении в охлажденном состоянии и отличается от мяса здоровой птицы по многим показателям.

Мы изучили частоту обнаружения PSE-порока в мясе бройлеров, убиваемых указатъ птицефабрики. Эти данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

Частота обнаружения PSE-порока в мясе бройлеров

Количество осмотренных тушек бройлеров	Выявлено тушек с PSE-пороком		
	Тушки	В %	Степень развития PSE-порока
270	48	17,6	Слабо выраженная
320	65	20,4	Выраженная
160	30	18,7	Слабо выраженная
230	36	19,9	Средняя степень
310	86	27,8	Выраженная
Всего:1290	256	17,6-27,8	Выраженная

Из данных, представленных в таблице 1 видно, что при обследовании различных партий бройлеров в количестве 160–320 голов в каждой были выявлены признаки характерные для PSE-порока у 30–86 тушек, что составляет 17,6- 27,8 % от числа убитых цыплят. Так, например, при убое 270 бройлеров было обнаружено 48 тушек с признаками PSE, что составляет 17,6 %. В другой партии при убое 310 голов признаки PSE были отмечены у 86 тушек, что составляет 27,8 % от числа убитого поголовья. Во всех случаях признаки PSE-порока были слабо или хорошо выражены, что дает основание ветеринарному специалисту определять особые режимы хранения и переработки тушек.

Таким образом, анализируя полученные нами данные можно заключить, что тушки, имеющие признаки PSE-порока могут быть выявлены у 17,6–27,8 % убиваемых бройлеров. Это необходимо учитывать при ветеринарно-

санитарной оценке тушек с учетом слабого, среднего или хорошо выраженного дистрофического процесса в органах и тканях, характерного для PSE-порока.

2.2.2 Определение органолептических показателей

мяса бройлеров при PSE-пороке

Качество и безопасность мяса птицы могут определять органолептические свойства мяса с учетом вида, цвета, консистенции, запаха мясного сырья и вкуса мяса после варки. Для органолептической оценки мясного сырья необходимо знать свои сенсорные способности, при которых возможно достаточно достоверно определить доброкачественность сырья или продукта. Ветеринарные специалисты с большим опытом работы могут с высокой достоверностью по органолептическим показателям определять качество и безопасность сырья и продукции. Всероссийский Научно-исследовательский институт мясной промышленности разработал и утвердил 9-ти балльную шкалу для оценки всех органолептических показателей, что значительно упрощает сравнительную ветеринарно-санитарную оценку мясного сырья.

Мы изучили органолептические показатели мяса бройлеров с PSE-пороком в сравнении с органолептическими показателями здоровых бройлеров. Эти данные представлены в таблице 2.

Данные, представленные в таблице 2 свидетельствуют о том, что мясо бройлеров с признаками PSE-порока имеют определенные отклонения от мяса здоровых цыплят. Так, например, вид тушки и мяса получил оценку на 0,3 балла ниже, чем тушки здоровых бройлеров. По цвету мясо бройлеров с PSE-пороком было хуже на 0,2 балла, консистенция, запах, вкус после варки - на 0,2 балла, а прозрачность бульона была ниже на 0,6 балла. В среднем мясо бройлеров с PSE-пороком имело оценку 8,2 балла, а мясо здоровых цыплят 8,5 балла, т. е. на 0,3 балла выше. Оценка органолептических показателей мяса

здоровых цыплят достигало 8,3–8,6 балла, а мясо бройлеров с PSE-пороком только 7,9–8,3 балла, что необходимо учитывать при ветеринарно-санитарной оценке и переработки мяса бройлеров.

Таблица 2

**Результаты органолептической оценки мяса бройлеров
с PSE-пороком (по 9-ти бальной шкале)**

Показатели органолептической оценки	Результаты оценки мяса		
	Контроль	С PSE-пороком	Отклонения
Вид тушки	8,6	8,3	-0,3
Цвет мяса	8,4	8,2	-0,2
Консистенция	8,6	8,3	-0,3
Запах	8,3	8,2	-0,1
Вкус после варки	8,4	8,2	-0,2
Прозрачность бульона	8,5	7,9	-0,6
В среднем	8,5	8,2	-0,3

Кроме того, мы сравнили товароведную оценку мяса бройлеров с признаками PSE-порока. Эти данные представлены в таблице 3.

Данные таблицы 3 свидетельствуют, что бройлеры с признаками PSE-порока имеют также отклонения по живой массе, массе тушки, убойному выходу тушки, выходу субпродуктов. Так, например, живая масса бройлеров с признаками PSE-порока были в среднем на 405,2 г больше, чем живая масса контрольных цыплят, масса потрошеной тушки с признаками PSE—порока составляла в среднем на 269,1 г больше, чем масса контрольных цыплят. Убойный выход потрошеной тушки с признаками PSE-порока был на 5,4

выше, чем тушки здоровых бройлеров. При этом выход субпродуктов у бройлеров с признаками PSE-порока был ниже на 0,94 % по сравнению с мясом контрольных цыплят.

Таблица 3

Результаты товароведной оценки мяса бройлеров с PSE-пороком

Показатели исследования	Результаты исследования мяса		
	Контроль	С PSE-пороком	Отклонения
Живая масса, г	2052,5	2457,7	+405,2
Масса потрошеной тушки, г	1411,4	1877,6	+269,1
Убойный выход потрошеной тушки, %	71,2	76,4	+5,4
Выход субпродуктов, %	7,12	6,18	-0,94

Таким образом, на основании полученных данных, можно заключить, что мясо бройлеров с признаками PSE-порока имеет более низкую оценку по всем органолептическим показателям на 0,1–0,6 балла, что может влиять как на сроки хранения в охлажденном и замороженном виде, так и на режимы переработки такого мяса в зависимости от уровня отклонения в различных показателях. Вместе с тем показатели товароведной оценки мяса бройлеров с признаками PSE-порока были выше по сравнению с мясом контрольных цыплят. Бройлеры с PSE-пороком отличались более высокой живой массой, повышенной массой потрошеной тушки и более высоким убойным выходом потрошеной тушки. Это дает основание считать, что более интенсивный прирост живой массы у цыплят с признаками PSE-порока обратно пропорционально показателям органолептической оценки такого мяса.

2.2.3 Изучение химического состава мяса бройлеров при PSE-пороке

Птичье мясо отличается от мяса животных тем, что в нем хорошо сбалансированы все питательные вещества, что позволяет его считать легко усвояемым и диетическим. Качество мяса определяется в основном показателями химического состава, в том числе содержанием воды, белка, жира, экстрактивных веществ и зольных элементов. Мы изучили в сравнительном аспекте химический состав мяса бройлеров с признаками PSE-порока и здоровых цыплят. Эти данные представлены в таблице 4.

Таблица 4

Химический состав бедренных мышц бройлеров при PSE-пороке

Показатели исследования	Контроль	С PSE-пороком	Отклонения
Вода, %	75,1	77,2	+2,1
Белок, %	19,5	18,8	-0,7
Жир, %	2,1	2,9	+0,8
Зола, %	1,0	1,2	+0,2
Экстрактивные вещества	1,89	1,46	-0,43

Из данных, представленных в таблице видно, что мясо бройлеров с признаками PSE-порока имеет определенное отклонение от мяса здоровых цыплят. В таком мясе отмечается больше влаги 2,1 %, меньше белка на 0,7 %, больше жира на 0,8 %, меньше экстрактивных веществ на 0,43 % и больше золы на 0,2 %. Если в мясе контрольных цыплят воды содержалось 75,1 %, то в мясе с PSE-пороком – около 77,2 %. Количество белка в мясе здоровых

цыплят достигало 19,5 %, в мясе с признаками PSE-порока – 18,8%. Содержание жира в мясе контрольных цыплят было 2,1 %, в мясе с признаками PSE-порока 2,9%. Основные вкусовые свойства мясу придают содержащиеся в нем экстрактивные вещества, которых по нашим данным в мясе контрольных цыплят было 1,89 %, в мясе с признаками PSE-порока- только 1,46%. Вместе с тем все эти показатели, имея определенные различия соответствуют требованиям нормативных документов, но имеют пониженные потребительские свойства, если отмечаются признаки PSE-порока.

Таким образом, анализируя эти данные, можно заключить, что мясо бройлеров с признаками PSE-порока по химическому составу отличается от мяса здоровых цыплят. В нем содержится больше воды, жира и зольных элементов, но меньше белка и экстрактивных веществ. Такие данные необходимо учитывать при переработке тушек бройлеров и изготовлении из них различных птичьих полуфабрикатов.

2.2.4 Определение физико-химических свойств мяса бройлеров при PSE-пороке

Мясо как биологическое сырье животного происхождения должно обладать определенными физико-химическими свойствами, в том числе динамикой снижения рН при созревании и хранении, содержанию в нем продуктов первичного распада пептидов, наличию перекисей, изменением кислотного или перекисного числа жира, а также водосвязывающей способностью. Мы изучили основные физико-химические свойства мяса бройлеров при PSE-пороке в сравнении с мясом цыплят контрольной группы. Эти данные представлены в таблице 5.

Мясо птицы с признаками PSE-порока отличается не только по химическому составу, но и по физико-химическим свойствам от нормального мяса. Оно хранится значительно меньший срок и быстрее приобретает признаки порчи при хранении как в охлажденном, так и в замороженном виде.

Такое мясо не обладает водосвязывающей способностью и хорошо выраженными технологическими свойствами, что влияет на качество и безопасность выпускаемых мясных продуктов.

Таблица 5

**Результаты исследования физико-химических свойств
мяса бройлеров при PSE-пороке**

Показатели	Результаты исследования мяса		
	Контроль	С PSE-пороком	Отклонения
рН мяса	6,17	5,78	-0,39
Реакции с 5% сернистой медью	-	-	-
Реакция на пероксидазу	+	±	±
Реакция на сероводород	-	-	-
Кислотное число жира, мг/КОН	0,6	0,9	+0,3
Перекисное число жира, % йода	0,05	0,08	+0,3
Содержание свободных жирных кислот, мг/КОН	1,76	2,04	+0,28
Водосвязывающая способность, %	39,87	34,12	-5,75

В наших опытах все образцы мышц контрольных и опытных бройлеров имели положительную реакцию на пероксидазу, отрицательную реакцию на сернистую медь, отрицательную реакцию на сероводород. При этом

кислотное число жира на 0,3 мг/КОН и перекисное число жира на 0,3 % йода больше, а содержание свободных жирных кислот на 0,28 мг/КОН выше по сравнению с мясом контрольных цыплят.

Эти данные позволяют доказать, что мясо бройлеров с PSE-пороком отличается в худшую сторону не только по химическому составу, но и по физико-химическим свойствам.

2.2.5 Микробиологический анализ мяса бройлеров при PSE-пороке

Мясо является хорошей питательной средой для различных микроорганизмов. Оно может быть контаминировано эндогенно, когда микроорганизмы из ЖКТ, легких других органов проникают в кровь и разносятся по скелетной мускулатуре, но чаще всего в тушке птицы контаминируются на поверхности кожи при контакте с загрязненным технологическим оборудованием и водой. На микробную обсемененность значительно влияют состояние здоровья бройлеров, степень развития признаков PSE-порока, уровень активности органов иммунной системы и чистота технологического оборудования. Поэтому очень важными являются исследования микробного статуса мяса бройлеров, как на поверхности, так и в глубоких слоях скелетной мускулатуры.

В мясе птицы могут быть непатогенные условно-патогенные микроорганизмы, а также возбудители различных болезней. Поэтому микробиологические показатели определяют безопасность мяса для потребителей и сроки хранения мясного сырья, а также режимы термической обработки при изготовлении мясных продуктов. В свежем мясе не обнаруживаются признаки микробного воздействия (ослизнение, гниение и другие), но имеющиеся в органах и тканях микроорганизмы не только сохраняются в мясе, но и могут размножаться. При накоплении микроорганизмов $1 \cdot 10^6$ - $1 \cdot 10^7$ и более мясо приобретает признаки ослизнения и гниения изменением всех органолептических показателей. Известно, что мясо с большим количеством микроорганизмов быстрее приобретает

признаки порчи, как в охлажденном, так и в замороженном виде. Поэтому мы провели микробиологический анализ мяса бройлеров с признаками PSE-порока по сравнению с мясом здоровых цыплят. Результаты наших исследований представлены в таблице 6.

Таблица 6

**Результаты микробиологического анализа
мяса бройлеров при PSE-пороке**

Показатели исследования	Результаты микробиологических исследований		
	Контроль	С PSE-пороком	Отклонения
КМАФАнМ, КОЕ/г	1,35 *10 ²	3,31*10 ²	+1,96*10 ²
БГКП	-	±	±
Р. Сальмонелл	-	-	-
Стафилококкус ауреус	-	±	-
Кл. Перфрингенс	-	-	-
Лист. моноцитогенес	-	-	-
Гнилостные	-	-	-
Сапрофитные	1,25*10 ²	3,21*10 ²	+1,96*10 ²

Согласно нормативным документам в мясе бройлеров необходимо определять КМАФАнМ КОЕ/г, БГКП, Роды Сальмонелла, Стафилококкус ауреус, Клостридия перфрингенс, Листерия моноцитогенес и другие сапрофитные микроорганизмы. Оказалось, что мясо бройлеров с признаками PSE-порока имеет бактериальную обсемененность почти в 3 раза выше, чем мясо контрольных цыплят и составляет 3,31 *10² или на 1,96*10² больше, чем в мясе контрольных цыплят. При этом в мясе с PSE-пороком часто выявляются

бактерии группы кишечных палочек и в отдельных пробах стафилококкус ауреус. Бактериальные клетки сальмонелл, клостридий, листерий и гнилостных микроорганизмов во всех изучаемых пробах не выявляли. Все выделенные из мяса микроорганизмы были отнесены к сапрофитным.

Эти данные позволяют заключить, что мясо с признаками PSE-порока имеет повышенную микробную контаминацию, что может влиять на сроки хранения и скорость развития признаков биологической порчи. Поэтому тушки с признаками PSE-порока после охлаждения необходимо быстро замораживать или в охлажденном виде направлять на переработку в течение первых двух суток после убоя. Тушки бройлеров с признаками PSE не должны поступать в торговую сеть т. к. в мясе могут содержаться клетки БГКП и стафилококкус ауреус.

2.2.6 Разработка экспресс-методов для выявления

PSE-порока в тушках птицы

На последнем этапе мы попытались исследовать возможность применения компрессорного метода и метода облучения мяса птицы УФ-лучами с целью идентифицировать мясо с PSE-пороком в сравнении с нормальным мясом.

Учитывая, что мясо с PSE-пороком содержит больше влаги, которую можно определить при длительном высушивании образцов, на что требуется большие затраты времени.

По нашему мнению, достаточно обоснованно можно применять компрессионный метод.

На стекло компрессориума клали фильтровальную бумагу с кусочком мяса с пшённое зерно и с помощью винтов раздавливали до максимального состояния. При этом оценивали диаметр участка бумаги, смоченного мясной водой, отделенной от мяса контрольных(здоровых) и цыплят с признаками PSE-порока.

В наших опытах все образцы мяса с признаками PSE-порока смачивали бумагу в 2-3 раза больше, чем образцы нормального мяса.

Опыты легко воспроизводимы и отличаются достаточной стабильностью. Это позволяет заключить, что компрессионное выдавливание влаги из кусочков мяса можно считать экспрессными методами.

Дополнительно, для подтверждения наличия PSE-порока в мясе бройлеров мы испытали УФ-облучение поверхности тушек и мышц на разрезе с помощью УФ-лампы, с длиной волны 270 нм.

В наших опытах мясо бройлеров с признаками PSE-порока дает отклонение цвета в сторону светло-зеленого. При этом мясо нормальных бройлеров такое отклонение не имеет.

По нашему мнению, облучение тушек и мышц на разрезе ультрафиолетовой лампой также может быть использовано для выявления и идентификации мяса с признаками PSE-порока.

Кроме того, установлено, что бройлеры с выраженными признаками PSE-порока отличались оперением. В таких случаях, чаще отмечали потерю пера в нижней части тела и в верхней части шеи.

Таким образом, с помощью компрессионного исследования мяса и облучение УФ-лампой позволяет быстро, надежно выявлять нарушения, сопровождающиеся признаками PSE-порока. Такое мясо должно быть отделено от мяса нормальных бройлеров и направляться на переработку в первые двое суток в охлажденном состоянии или на замораживание температурой равной (-18) – (-23) °С.

2.2.7 Обсуждение результатов исследования

Птицеводство является одной из наиболее динамично развивающейся отрасли животноводства в нашей стране. Во многих регионах страны успешно

функционируют крупные птицефабрики и птицеводческие хозяйства, птицу разводят во многих фермерских хозяйствах и в частном подворье.

Мясо птицы составляет около 40% всего мясного сырья, производимого в РФ. Птичье мясо доступно для всех слоев населения и особо значимо для питания лиц детского и пожилого возраста. Производство птичьего мяса в нашей стране основано на выращивании бройлеров мясных пород с максимальным использованием производственных площадей и интенсивного откорма. В отличие от обычных цыплят бройлеры выращиваются при свободном доступе к корму и дают повышенные ежесуточные привесы живой массы. Вместе с тем мясо бройлеров при интенсивном откорме в условиях гиподинамии имеет определенные отклонения от мяса здорового поголовья птиц. Часть бройлеров к сроку убоя приобретает большую массу и повышенный убойный выход тушек. Однако такое мясо из-за повышенного содержания воды и повышенной микробной контаминации при хранении в охлажденном состоянии быстрее приобретает признаки порчи. В тушках таких бройлеров выявляются признаки, характерные для PSE-порока. Тушки цыплят с PSE-пороком достигают массы до 2,5 кг и более, в них отличается повышенное содержание жира, но меньше сырого протеина и белка. Мясо цыплят с признаками PSE-порока отличается пониженными органолептическими показателями, в нем могут быть отклонения в реакциях, оно обладает более низким рН и более низкой водосвязывающей способностью.

В зарубежных странах тушки бройлеров с PSE-пороком отмечаются до 45–60 % поголовья. В нашей стране тушки с признаками PSE-порок выявляются у 20–40 % убитых бройлеров. Но до сих пор остаются неизученными вопросы, касающиеся причин и патогенеза развития PSE-порока у бройлеров, а также не изучены основные отклонения в мясе при различной степени развития PSE-порока. Это послужило основанием для

выполнения ВКР по вопросам ветеринарно-санитарной экспертизы и оценки мяса бройлеров, имеющее признаки PSE-порока.

Нами был изучен большой объем литературных источников, посвященных вопросам PSE-порока у животных и птиц и отработаны необходимы методы исследования, позволяющие выявить в сравнительном аспекте отклонения в мясе с признаками PSE-порока и в мясе здоровых цыплят. Для решения таких вопросов перед нами были поставлены следующие задачи:

1. Изучить частоту обнаружения PSE-порока в мясе бройлеров в режиме реального времени.
2. Определить органолептические свойства мяса бройлеров при наличии признаков PSE-порока.
3. Изучить химический состав мышц бройлеров при PSE-пороке.
4. Определить физико-химические показатели мяса бройлеров при PSE-пороке.
5. Изучить микробиологические показатели мяса бройлеров при наличии признаков PSE-порока.
6. На основании полученных данных сформулировать предложения для научно обоснованной оценки мяса птицы при наличии PSE-порока.

Работу выполняли в цехах Балашовской птицефабрики и в ФГБУ «Центральной научно-методической лаборатории». В работе использовали общепринятые в ветеринарно-санитарной экспертизе методы исследования, согласно соответствующим ГОСТ.

На первом этапе выполнения работы мы изучили частоту обнаружения PSE-порока в мясе бройлеров. Полученные данные позволили заключить, что тушки, имеющие признаки PSE-порока могут быть выявлены у 17,6–27,8 % убиваемых бройлеров. Это необходимо учитывать при ветеринарно-санитарной оценке тушек с учетом слабого, среднего или хорошо

выраженного дистрофического процесса в органах и тканях, характерного для PSE-порока.

На втором этапе мы определили органолептические и товароведные свойства мяса бройлеров с PSE-пороком в сравнении с мясом здоровых цыплят. Оказалось, что мясо бройлеров с признаками PSE-порока имеет более низкую оценку по всем органолептическим показателям на 0,1–0,6 балла, что может влиять как на сроки хранения в охлажденном и замороженном виде, так и на режимы переработки такого мяса в зависимости от уровня отклонения в различных показателях. Вместе с тем показатели товароведной оценки мяса бройлеров с признаками PSE-порока были выше по сравнению с мясом контрольных цыплят. Бройлеры с PSE-пороком отличались более высокой живой массой, повышенной массой потрошеной тушки и более высоким убойным выходом потрошеной тушки. Это дает основание считать, что более интенсивный прирост живой массы у цыплят с признаками PSE-порока обратно пропорционально показателям органолептической оценки такого мяса.

На следующем этапе мы изучили химический состав мышц бройлеров, имеющих признаки PSE-порока. В наших исследованиях установлено, что мясо бройлеров с признаками PSE-порока по химическому составу отличается от мяса здоровых цыплят. В нем содержится больше воды, жира и зольных элементов, но меньше белка и экстрактивных веществ. Такие данные необходимо учитывать при переработке тушек бройлеров и изготовлении из них различных птичьих полуфабрикатов.

На четвертом этапе мы изучили физико-химические свойства мяса бройлеров при PSE-пороке. Полученные данные свидетельствуют, что в наших опытах все образцы мышц контрольных и опытных бройлеров имели положительную реакцию на пероксидазу, отрицательную реакцию на серноокислую медь, отрицательную реакцию на сероводород. При этом кислотное число жира на 0,3 мг/КОН и перекисное число жира на 0,3 % йода

больше, а содержание свободных жирных кислот на 0,28 мг/КОН выше по сравнению с мясом контрольных цыплят. Эти данные позволяют доказать, что мясо бройлеров с PSE-пороком отличается в худшую сторону не только по химическому составу, но и по физико-химическим свойствам.

На следующем этапе мы определили микробиологический статус мяса бройлеров с признаками PSE-порока в сравнении с мясом здоровых цыплят.

На последнем этапе мы определили возможность использования экспресс-методов для выявления PSE-порока в мясе бройлеров. Для этого мы использовали компрессорный метод исследования мяса. На стекло компрессориума клали фильтровальную бумагу с кусочком мяса и с помощью винтов раздавливали до максимального состояния. При этом оценивали диаметр смоченной мясной водой фильтровальной бумаги контрольных(здоровых) и цыплят с признаками PSE-порока. Оказывается, радиус увлажненного пятна от цыплят с признаками PSE-порока был в 2–3 раза больше, чем пятно от мяса здоровых бройлеров.

При облучении мяса бройлеров с признаками PSE-порока более заметно изменяло цвет облучаемой поверхности, по сравнению с мясом контроля [1].

Кроме того, установлено, что бройлеры с выраженными признаками PSE-порока отличались оперением. В таких случаях, отмечали потерю пера в нижней части тела и в верхней части шеи [2].

Достоверность наших исследований составляла 85–95 %. Поэтому, есть основание считать компрессорный метод, метод облучения УФ-лучами и оценку перьевого покрова экспресс-методами т. к. они легко воспроизводимы и требуют времени осуществления не более 2–3 минут.

По нашим данным мясо с признаками PSE-порока имеет повышенную микробную контаминацию, что может влиять на сроки хранения и скорость развития признаков биологической порчи. Поэтому тушки с признаками PSE-порока после охлаждения необходимо быстро замораживать или в

охлажденном виде направлять на переработку в течение первых двух суток после убоя.

На основании полученных данных нами сделаны 8 выводов и 3 практических предложения, которые представлены ниже.

3. ВЫВОДЫ

1. При убое бройлеров признаки PSE-порока в тушках выявляются в 17,6–27,8 % от числа убитого поголовья. Чаще выявляются дистрофические изменения в органах и тканях в слабо выраженном виде и значительно реже выявляются хорошо выраженные признаки PSE-порока.

2. По органолептическим показателям мясо бройлеров с признаками PSE-порока отличается от мяса здоровых контрольных цыплят. Отклонение в разных показателях составляет 0,1–0,6 баллов и в сумме 1,7 балла. Наиболее выраженное отклонение по виду тушки, консистенции мышц и прозрачности бульона.

3. По товароведной оценке мясо бройлеров с пороком PSE превосходит мясо контрольных цыплят, т. к. тушки имеют более высокую массу и более высокий убойный выход. Значительное отличие отмечено в живой массе бройлеров.

4. По химическому составу мясо бройлеров с PSE-пороком отличается от мяса контрольных цыплят. В таком мясе отмечается повышенное содержание влаги, жира и зольных элементов, но меньше белка и экстрактивных веществ.

5. Мясо бройлеров с признаками PSE-порока имеет более низкий pH, сомнительную реакцию на пероксидазу, более низкую водосвязывающую способность. В мясе с признаками PSE-порока жир более подвержен окислительным и гидролитическим процессам.

6. Мясо с признаками PSE-порока имеет более высокую микробную контаминацию, в нем иногда содержатся клетки БГКП и стафилококкус ауреус, что снижает безопасность птичьего мяса для потребителей.

7. Мясо бройлеров с признаками PSE-порока необходимо после убоя и охлаждения подвергать быстрому замораживанию. В охлажденном состоянии такое мясо можно хранить не более 1–2 суток в зависимости от степени

развития признаков PSE-порока. Такое мясо не подлежит реализации в торговой сети, оно должно направляться на промышленную переработку.

8. С целью совершенствования и повышения достоверности диагностики PSE-порока в мясе птицы можно использовать исследования с помощью стекол компрессориума и обработать УФ-лучами. Такие исследования выполняются без каких-либо затрат материалов и реактивов и может быть достаточно эффективными при переработке бройлеров.

4. ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. При убое бройлеров мясных пород необходимо выявлять тушки с признаками PSE-порока. При этом обращается внимание на массу упитанность, цвет тушки и количество жира.

2. Тушки с признаками PSE-порока необходимо дополнительно к ветеринарному клейму ставить штамп промышленной переработки.

3. Мясо бройлеров с признаками PSE-порока не направляется в свободную реализацию. Оно используется в промышленной переработке при повышенных температурных режимах, т. к. в нем могут быть клетки БГКП, стафилококкус ауреус и других патогенных микроорганизмов.

5. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. «ГОСТ 31468–2012. Межгосударственный стандарт. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептического и физико-химического анализа» (введен в действие Приказом Росстандарта от от 14 ноября 2012 г. N 806-ст), Москва, Стандартинформ, 2012 – 17 с
2. «ГОСТ 18292–2012. Птица сельскохозяйственная для убоя» (введен в действие Приказом Росстандарта от от 27 июня 2013 г. N 222-ст), Москва, Стандартинформ, 2013 – 19 с
3. «ГОСТ 10444.15-94. Межгосударственный стандарт. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов» (введен в действие Приказом Росстандарта от 21 февраля 1995 г. N 77), Москва, Стандартинформ, 1995 – 11 с
4. «ГОСТ 31747-2012 Межгосударственный стандарт. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)» (введен в действие Приказом Росстандарта от 29 ноября 2012 г. N 1771-ст), Москва, Стандартинформ, 2012 – 5 с
5. «ГОСТ 31746-2012 Межгосударственный стандарт. (ISO 6888-1:1999, ISO 6888-2:1999, ISO 6888-3:2003) Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества коагулазоположительных стафилококков и *Staphylococcus aureus*» (введен в действие Приказом Росстандарта от 29 ноября 2012 г. N 1773-ст), Москва, Стандартинформ, 2012 – 12 с
6. «ГОСТ 32031-2012 Межгосударственный стандарт. Продукты пищевые. Методы выявления бактерий *Listeria monocytogenes*» (введен в действие Приказом Росстандарта от 28 июня 2013 г. N 309-ст), Москва, Стандартинформ, 2013 – 12 с
7. «ГОСТ 23392-2016 Межгосударственный стандарт. Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести» (введен в действие

Приказом Росстандарта от 14 февраля 2017 г. N 48-ст), Москва, Стандартиформ, 2017 – 12 с

8. «ГОСТ 31986-2012 Межгосударственный стандарт. Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания» (введен в действие Приказом Росстандарта от 1 января 2015 г. N 196-ст), Москва, Стандартиформ, 2015 – 35 с

9. «ГОСТ 23392-2016 Межгосударственный стандарт. Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести» (введен в действие Приказом Росстандарта от 1 января 2018 г. N 48-ст), Москва, Стандартиформ, 2018 – 35 с

10. «ГОСТ 54354-2011 Национальный стандарт. Мясо и мясные продукты. Общие требования и методы микробиологического анализа» (введен в действие Приказом Росстандарта от 12 июля 2011 г. N 180-ст), Москва, Стандартиформ, 2011 – 13 с

11. «ГОСТ 19496-2013 Межгосударственный стандарт. Мясо и мясные продукты. Метод гистологического исследования» (введен в действие Приказом Росстандарта от 1 января 2013 г. N 1877-ст), Москва, Стандартиформ, 2013 – 29 с

12. «ГОСТ 9959-2015 Межгосударственный стандарт. Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки» (введен в действие Приказом Росстандарта от 1 января 2015 г. N 140-ст), Москва, Стандартиформ, 2015 – 31 с

13. «ГОСТ 7269-2015 Мясо. Межгосударственный стандарт. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести» (введен в действие Приказом Росстандарта от 11 марта 2015 г. N 141-ст), Москва, Стандартиформ, 2016 – 26 с

14. «ГОСТ 21237–75 Межгосударственный стандарт. Мясо. Методы бактериологического анализа» (введен в действие Постановлением

Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 14.11.75 N 3054), Москва, Стандартиформ, 1975 – 14 с

15. Габриельянц М.А. Изменения некоторых физико-химических показателей мяса в процессе хранения, журнал «Мясная индустрия» №2, 1966. -42-43с.

16. Гегемян Н.С. «Влияние предубойных стресс-факторов на степень проявления признаков качественных дефектов (PSE- и DFD-) мяса. «Зоотехния» М: 2002. – 57-69 с.

17. Гуськов А.Н. «Влияние стресс-фактора на состояние сельскохозяйственных животных» М: «Агропромиздат», 1994

18. Егоров И.А., Егорова Т.В. Шрот подсолнечный с низким содержанием лузги в кормлении цыплят-бройлеров. Сборник научных трудов ВНИТИП. Сергиев Посад, 2008. – 3-6с.

19. Егоров И.А., Егорова Т.В. Шрот облепиховый активированный в рационе бройлеров. Сергиев Посад, 2009. -61-62с.

20. Житенко П.В., Серегин И.Г., Никитченко В.Е. Ветеринарно-санитарная экспертиза и технология переработки птицы. –М.:ООО Аквариум ЛТД, 2012. - 352 с.

21. Задорожин П.А. Этиологические факторы, патогенез и профилактика стрессов у животных. Уссурийск, 1966. – 38-41 с.

22. Касюк В.И, Серёгин И.Г, Яремчук В.П «Совершенствование ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов убоя животных при миопатии» «Ветеринария», 1991, №11

23. Коробкина Г.С. Научное обоснование качества мяса бройлеров. – М.:Колос, 2010. -163 с.

24. Кошелева Г.Н. Физиолого-биохимические аспекты стресса у свиней, обуславливающие появление PSE-мяса. – М.:Агропромиздат, 2014. – 116-123с.

25. Касюк В.И, Серёгин И.Г, Яремчук В.П «Совершенствование ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов убоя животных при миопатии» «Ветеринария», 1991, №11
26. Коган М.Б. «Физико-химический и бактериологический контроль в мясной промышленности» М: «Пищевая промышленность» Л 971
27. Крылова Н.Н., Лясковская Ю.Н. «Физико-химические методы исследования» М: «Пищевая промышленность» 1980. -59 с
28. Макаров В.А. Морфология, химия и товароведение мяса убойных животных/В.А. Макаров; Методические указания. МВА им. К.И. Скрябина.- М.,1992.-42с.
29. Макаров В.А., Фролов В.П., Шуклин Н.Ф. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами стандартизации продуктов животноводства. – М.:Агропромиздат, 2011. -463 с.
30. Мелехин Г.И., Гридин Н.И. Физиология сельскохозяйственной птицы. – М.:Агропромиздат,1986. -42-51с.
31. Месхи А.И. Биохимия мяса, мясопродуктов и птицеводства/ А.И. Месхи.- М.:Легкая и пищевая промышленность, 198и.-М.:Легкая и пищевая промышленность, 1984.-228 с.
32. Нитц Р.А. «Сравнительная оценка частоты встречаемости признаков PSE- и DFD- мяса» «Сельхоз.биология» М: 2002 №4
33. Павловский П.Е., Григорьева М.П. Протеолитические превращения белы и красных мышц при холодильном хранении мяса кур. – М.:Пищевая промышленность,2010. -28-31 с.
34. Павловский П.Е. «Биохимия мяса» М: «Пищевая промышленность», 1975
35. Панов В.П. «Функционально- технологические свойства мяса с пороками PSE- и DFD-в получении мясных продуктов и пищевых добавок» //Материал 37 конференции, 1998// РЖ Химия 01.1319P1.154, 1999

36. Панов В.П. «Рациональное использование сырья с пороками PSE- и DFD- при производстве мясопродуктов. Материалы 36 отчет, науч. кон. за 1997 г. Воронеж. Гос. технол. Академия, - 1998. -с 95.

Половинкин Ф.П. Потрошенная и разделанная птица/ Ф.П. Половинкин// Мясная индустрия СССР.- 1938. -№ 9. -с 30-33.

37. Преображенская С.М. Ветеринарно-санитарная характеристика мяса цыплят-бройлеров при использовании в рационах перекисных соединений. – М.:Агропромиздат,2009. -31-39с.

38. Радов В.Ф. Качественная оценка субпродуктов бройлеров. – Киев,- 2000. – 76-78 .

39. Решетник О.А., Ежкова Г.О., Пономарев В.Я. «Технология повышения качества мясного сырья PSE и DFD на организменном и тканевом уровнях» КГТУ, 2007

40. Романюк Б.П. «Потребительские свойства мяса с отклонениями в процессе автолиза» Экспресс-информация ЦНИИТЭИмясомолпром. М.: 1983

41. Савран Е.Г. Биохимическая ценность мяса цыплят в зависимости от упитанности. – М.:Институт питания, 2001. -13с.

42. Серегин И.Г. Ветеринарно-санитарная характеристика мяса при миопатии животных. – М.:Агропромиздат,1995. -10-11 с.

43. Серегин И.Г. Взгляд ветеринарного врача на проблемы мяса с пороками, журнал «Мясная индустрия» №7, 1999. -21-25 с.

44. Серёгин И.Г. «Ветеринарно-санитарная характеристика мяса при миопатии животных» В кн. Тезисы докл. междунар. научно- практической конференции «Актуальные проблемы ветеринарно- санитарного контроля сельскохозяйственной продукции» М: МГАПБ,1995

45. Серегин И.Г., Дюльгер Г.П., Кульмакова Н.И., Абдуллаева А.М. Ветеринарно-санитарная экспертиза при переработке птицы: учеб.пособие. – М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. -2016. -238с.
46. Серегин И. Г., Кривенко Д. В., Филатова А. В. Ветеринарно-санитарная экспертиза: Учебник для СПО. – СПб.: Квадро, 2020. – 348 с.
47. Серегин И.Г., Касюк В.И. Ветеринарно-санитарная оценка мяса при миопатии животных, журнал «Ветеринария» №11, 1991.- 1-9с.
48. Серегин И. Г., Никитченко В. Е., Никитченко Д. В. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов убоя животных и птицы: учеб. пособие. – М.: РУДН, 2010. – 281 с.: ил.
49. Серегин И. Г., Уша Б.В. Лабораторные методы в ветеринарно-санитарной экспертизе пищевого сырья и готовых продуктов. – СПб.: РАПП, 2018.- 408 с.
50. Серко С.А. Ветеринарно-санитарная и товарная характеристика мяса кур при длительном хранении его в холодильнике. – Л.:Промиздат,1968. -256с.
51. Скалинский Е.И. «Микроструктура мяса» М: «Пищевая промышленность» 1990. -с 23-25.
52. Соколов А.А. Физико-химические и биологические основы технологии мясопродуктов. – М.:Пищевая промышленность, 1975. -с 490.
53. Соловьев В.И. Созревание мяса (теория и практика процесса)/ В.И.Соловьев. -М.:Пищевая промышленность, 1966. -340с.
54. Соловьев В.И. Химизм и морфология созревания мяса / В.И. Соловьев, В.А. Адуцкевич// Однофазное замораживание мяса. – 1962. -с.9-24.
55. Спринцис П.И. «Стресс животных и его влияние на качество мяса» М:1997
56. Тетерник Д.М. «Производственно-ветеринарный контроль в мясной промышленности» М: «Агропромиздат» 1997. -с 5-9.

57. Яремчук В.П. Ветеринарно-санитарная характеристика и оценка продуктов убоя свиней при миопатии. – М.:Авторферат,1997.- 24с.
58. Casey M. Owens, Jean-François C. Meullenet. Poultry Meat Tenderness.2010. - p.7-12.
59. Catherine Bertrand, Dong-hoon Lee, Charles Balsley, Mary J. Age is not a determining factor in the susceptibility of broilers to the H5N2 clade 2.3.4.4 avian influenza virus of high pathogenicity. 2016. -p 7-10.
60. Elina J. Vihavainen,Johanna Björkroth. Microbial Ecology and Spoilage of Poultry Meat and Poultry Meat Products. 2010. -p. 1-7.
61. Esther Sandra-Nadal, Estrella Sayas Barberá, Juana Fernández López. Refrigerated Poultry Handling. 2010. -p. 4-9.
62. Evie Goossens, Greet De baiser, Chana Kallens, Martin De Goossem, Annelike Dederwerder, Bart Devries, Freddie Hezebrook, Monica Flugel, Stefan Pelzer, Frank Timann, Richard Ducatelle and Philip Van Immercil. Elevated concentrations of ovotransferrin in feces indicate a violation of the intestinal barrier in broiler chickens. 2018. p.5-10.
63. Fien De Meyer, Venessa Eeckhaut, Richard Ducatelle, Maarten Dhaenens, Simon Daled, Annelike Dedeurwaerder, Maarten De Gussem, Freddy Haesebrouck, Dieter Deforce and Filip Van Immerseel. Host intestinal biomarker identification in a gut leakage model in broilers. 2019. -p.4-7.
64. Gry Persson and Anders M Bojesen. Bacterial determinants of importance in the virulence of *Gallibacterium anatis* in poultry. 2015. -p 3-6.
65. Hyun Lillehoj, Yanhong Liu, Sergio Calsamiglia, Mariano E. Fernandez-Miyakawa, Fang Chi, Ron L. Cravens, Sungtaek Oh и Cyril G. Gay. Phytochemicals as antibiotic alternatives to promote growth and enhance host health. 2018. -p 2-5.

66. Ida Cecilie Naundrup Thøfner, Louise Ladefoged Poulsen, Magne Bisgaard, Henrik Christensen, Rikke Heidemann Olsen and Jens Peter Christensen. Footpad lesions are an important factor in evaluation of animal welfare in broilers regulated by law; however, no legal requirements have been set for the parent birds. 2019. -p. 7-11.
67. Lonneke Onrust, Steve Baeyen, Freddy Haesebrouck, Richard Ducatelle и Filip Van Immerseel. Effect of in feed administration of different butyrate formulations on Salmonella Enteritidis colonization and cecal microbiota in broilers. 2020. -p.1-
68. Lorenzo Antonio Durán-Meléndez. Poultry Carcass Evaluation and Cutting. 2010. -p. 5-13.
69. María De Lourdes Pérez-Chabela. Shelf Life of Fresh and Frozen Poultry. 2007. -p.2-6.
70. Monika Michalczyk, Martyna Batorska, Urszula Sikorska, Damian Bień, Jakub Urban, Katarzyna Capecka, Paweł Konieczka. Selenium and the health status, production results, and product quality in poultry. 2021. - p. 8-17.
71. Okti Poetri, Annemarie Bouma, Ivo Claassen, Guus Koch, Retno Soejoedono, Arjan Stegeman и Michiel van Boven A single vaccination of commercial broilers does not reduce transmission of H5N1 highly pathogenic avian influenza. 2011. p. 13-17.
72. Paul L. Dawson, Nick Spinelli. Poultry Meat Flavor. 2012. -p. 3-8.
73. Richard Ducatelle, Evy Goossens, Fien De Meyer, Venessa Eeckhaut, Gunther Antonissen, Freddy Haesebrouck and Filip Van Immerseel. Biomarkers for monitoring intestinal health in poultry: present status and future perspectives. 2018.№43. -p 5-7.
74. Vandana Shiva, Amarinder S. Bavaria. Quality of Refrigerated Poultry. 2010. - p. 6-13.

6. ПРИЛОЖЕНИЯ



ГРАМОТА

НАГРАЖДАЕТСЯ

Вячина Анна Игоревна

за научный доклад и активное участие во
Всероссийской студенческой
научно-практической конференции
«Неделя студенческой науки»

секция «Ветеринарно-санитарная экспертиза и
биологическая безопасность сырья и продуктов
животного и растительного происхождения»

20 апреля 2022 г.

Ректор ФГБОУ ВО МГАВМиБ —
МВА имени К.И. Скрябина

С.В. Позябин

г. Москва





Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Российский государственный аграрный университет-
МСХА имени К.А. Тимирязева

Студенческое научное общество

73-я Международная научно-практическая конференция,
посвященная 180-летию со дня рождения М.К. Турского

ДИПЛОМ



НАГРАЖДАЕТСЯ

Вягина Анна

Игоревна

ЗА ДОКЛАД НА ТЕМУ

*Совершенствование ветеринарно-
санитарной экспертизы и оценки
мяса бройлеров при PSE - пороке.*

Ректор, Академик РАН,
д.с.-х.н., д.э.н., профессор

В.И. Трухачев

В.И. Трухачев

Руководитель СНО

А.Е. Харитонова

Москва 2020