

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

**ФАКТОРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
И ХАРАКТЕРИСТИК СЫРЬЯ, ВЛИЯЮЩИЕ
НА ПОКАЗАТЕЛИ БЕЗОПАСНОСТИ МЯСА ПТИЦЫ
И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ**

Научно-практические рекомендации

Красноярск 2018

ББК 36.93

Ф 18

Рецензент

Т.Н. Борсук, начальник отдела государственного ветеринарного надзора за обеспечением здоровья животных, безопасностью продукции животного происхождения и лабораторного контроля Управления Россельхознадзора по Красноярскому краю

Составители:

**Н.В. Донкова, Т.Ф. Лефлер, А.А. Мороз,
Т.С. Лебедева, П.Ю. Царев**

Ф 18 **Факторы технологических процессов и характеристик сырья, влияющие на показатели безопасности мяса птицы и продуктов его переработки:** науч.-практ. рекомендации / Н.В. Донкова, Т.Ф. Лефлер, А.А. Мороз [и др.]; Краснояр.гос.аграр.ун-т. – Красноярск, 2018. – 80 с.

Рассмотрено нормативно-правовое регулирование обеспечения безопасности и качества мяса птицы и продуктов его переработки, обобщены сведения о требованиях безопасности к технологическим процессам при выращивании цыплят-бройлеров, процессам производства продуктов убоя птицы, проанализированы факторы технологических процессов, а также характеристик сырья, отрицательно влияющих на показатели безопасности, представлена методика комплексной оценки качества и безопасности мяса и мясных продуктов на основе микроструктурного и хемилюминесцентного анализа.

Предназначено для специалистов птицеводческих предприятий: ветеринарных врачей, зооинженеров, технологов, преподавателей, аспирантов и студентов.

ББК 36.93

Рекомендовано к изданию научно-техническим советом
Красноярского государственного аграрного университета
(протокол № 3 от 6.12.2017)

© Коллектив авторов, 2018

© ФГБОУ ВО «Красноярский

государственный аграрный университет», 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. Нормативно-правовое обеспечение безопасности мяса птицы и продукции его переработки	5
2. Технологические процессы и характеристики сырья, влияющие на показатели безопасности мяса цыплят-бройлеров	13
2.1. Технологические процессы при выращивании птицы на мясо ...	14
2.2. Требования безопасности к процессам производства продуктов убоя цыплят-бройлеров	22
2.3. Требования безопасности к процессам производства продукции из мяса птицы	29
2.4. Показатели безопасности мяса птицы и продуктов его переработки.....	32
3. Методы оценки безопасности продуктов убоя птицы.....	36
3.1. Микроструктурный анализ в оценке показателей качества и безопасности мяса птицы.....	36
3.2. Контроль уровня остаточных количеств антибиотиков в продуктах убоя птицы.....	47
3.2.1. Методы исследований и максимальные допустимые уровни остатков ветеринарных препаратов в продуктах убоя птицы.....	47
3.2.2. Факторы, определяющие загрязнение продуктов убоя птицы остатками ветеринарных препаратов.....	48
3.3. Оценка безопасности продуктов убоя птицы по микробиологическим показателям	52
3.4. Хемилюминесцентный анализ в оценке влияния температурного фактора при выращивании птицы на мясо	53
4. Потенциально опасные факторы при производстве мяса птицы и продукции его переработки	59
5. Мероприятия по устранению опасных факторов при производстве мяса птицы и продукции его переработки	65
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	72
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	74

ВВЕДЕНИЕ

Птицеводство является наиболее динамичной отраслью сельского хозяйства в Российской Федерации, удельный вес производства мяса птицы составляет 48 % от общего производства. За последние пять лет отмечается уменьшение объемов импортных поставок мяса птицы с одновременным ростом его отечественного производства. Уровень самообеспеченности мясом птицы достигает 95 % [32, 54].

В соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 02.01.2000 № 29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов» мясо птицы и продукция его переработки должны быть безопасными и пригодными для употребления в пищу человеком, а их качество должно соответствовать требованиям допустимого содержания химических, биологических веществ и их соединений, микроорганизмов и других биологических организмов, представляющих опасность для здоровья нынешнего и будущих поколений [1].

Согласно требованиям безопасности к мясу птицы и продукции ее переработки, установленным Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) одним из приоритетных направлений государственного регулирования в области пищевой безопасности является дальнейшее развитие и укрепление системы контроля и надзора за качеством и безопасностью продовольственного сырья и пищевых продуктов. В настоящее время на публичное обсуждение вынесен проект Технического регламента Евразийского экономического союза (ТР ЕЭС) «О безопасности мяса птицы и продукции ее переработки».

Разработка мероприятий, направленных на выявление и устранение критических факторов технологических процессов, а также характеристик сырья, отрицательно влияющих на показатели безопасности мяса птицы и продуктов его переработки на птицеводческих предприятиях мясного направления, с учетом нормативно-правовой базы, международных и национальных стандартов в сфере обеспечения безопасности пищевой продукции, является актуальной задачей науки и практики.

1. НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ МЯСА ПТИЦЫ И ПРОДУКЦИИ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ

Создание Таможенного союза в 2010 году и Единого экономического пространства, вступление России в ВТО в 2012 году привело к переходу законодательства Российской Федерации на единые международные нормы права [42], в связи с чем требования к безопасности мяса птицы и продукции его переработки должны соответствовать нормам международного права, в частности, международным и межгосударственным стандартам и техническим регламентам, действующим на таможенной территории стран – участников Таможенного союза. При этом согласно абзацу 3 статьи 2 ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов», если международным договором Российской Федерации установлены иные правила, чем те, которые предусмотрены законодательством Российской Федерации в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов, применяются правила международного договора.

На сегодняшний день безопасность мяса птицы и продукции его переработки в России обеспечивается требованиями Технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011), утвержденного решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 г. № 880 и вступившего в законную силу в 2013 году (далее – Технический регламент). Данный Технический регламент действует до момента принятия технических регламентов на отдельные виды пищевой продукции. Так, в настоящее время на публичное обсуждение вынесен проект Технического регламента Евразийского экономического союза «О безопасности мяса птицы и продукции ее переработки», размещенный на официальном сайте Евразийской экономической комиссии.

В связи с этим представляется актуальным изучение существующих сегодня нормативно-правовых актов в сфере обеспечения безопасности мяса птицы и продукции его переработки, действующих на таможенной территории стран – участников ТС.

На сегодняшний день российская система обеспечения безопасности мяса птицы и продукции его переработки складывается из процедур технического регулирования, системы стандартизации, а также процедур санитарно-эпидемиологического и ветеринарного надзоров.

Действующим инструментом производства продукции высокого качества и устойчивой безопасности являются технические регламенты, которые разрабатывают на основе международных и национальных стандартов. При этом принимаемые национальные стандарты не должны противоречить требованиям технических регламентов. Если технические регламенты содержат обязательные требования, то стандарты подлежат исполнению на добровольной основе. Ответственность за безопасность и качество продукции лежит на самом предприятии.

В соответствии с Федеральным законом от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (далее – ФЗ «О техническом регулировании») обязательные для применения и исполнения требования в отношении объектов технического регулирования устанавливаются техническими регламентами – документами, принятыми международным договором Российской Федерации. Действующий сегодня ТР в отношении объектов технического регулирования – мяса птицы и продукции его переработки, распространяется на всей территории Таможенного союза, в который входят Казахстан, Россия, Беларусь, Армения и Киргизия. При этом законодательство Российской Федерации в области обеспечения безопасности и качества пищевых продуктов, включая мясо птицы и продукцию его переработки, не должно противоречить требованиям ТР.

Мясо птицы и продукция его переработки выпускаются на рынок при ее соответствии санитарно-эпидемиологическим, гигиеническим и ветеринарным требованиям безопасности, установленным ТР. Производитель мяса птицы и продукции его переработки обязан обеспечить соответствие пищевой продукции требованиям регламента. Согласно статье 19 ТР после убоя туши продуктивных животных подлежат послеубойному осмотру и ветеринарно-санитарной экспертизе, а в продуктах переработки не должны присутствовать изменения, характерные для заразных болезней птицы.

В случае выпуска мяса птицы и продукции его переработки на таможенную территорию стран – участников ТС мясо птицы и продукты его переработки подлежат обязательной оценке (подтверждению) соответствия пищевой продукции. Согласно статье 21 ТР оценка (подтверждение) соответствия мяса птицы и продукции его переработки проводится в формах декларирования, государственной регистрации специализированной пищевой продукции, государственной регистрации пищевой продукции нового вида или ветеринарно-

санитарной экспертизы в форме государственного надзора (контроля). Непереработанная пищевая продукция животного происхождения – мясо птицы, подлежит ветеринарно-санитарной экспертизе, а переработанная – декларированию. Пищевая продукция, прошедшая оценку (подтверждение) соответствия, маркируется единым знаком обращения продукции на рынке государств – членов ТС и сопровождается товаросопроводительной документацией, обеспечивающей прослеживаемость данной продукции (ст. 5 ТР ТС 021/2011).

Цель проведения ветеринарно-санитарной экспертизы – установление соответствия мяса птицы и продукции его переработки требованиям к безопасности, установленным ТР ТС, включающим требования к процессам производства (изготовления), хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также благополучия в ветеринарном отношении хозяйств (производственных объектов) происхождения животных. Проведение ветеринарно-санитарной экспертизы и оформление ее результатов осуществляется в соответствии с Законом Российской Федерации от 14.05.1993 № 4979-1 «О ветеринарии» (далее – Закон о ветеринарии), Правилами ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов, утвержденных Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР 27 декабря 1983 года, а также Соглашением ТР ТС по ветеринарно-санитарным мерам, утвержденным решением Межгорсовета ЕврАзЭС от 11.12.2009 года. Согласно статье 21 Закона о ветеринарии запрещены реализация и использование для пищевых целей мяса птицы, не подвергнутого в установленном порядке ветеринарно-санитарной экспертизе. В соответствии со статьей 5 ТР ТС мясо птицы и продукция его переработки, не соответствующие требованиям Технического регламента, в том числе с истекшими сроками годности, подлежат изъятию.

При этом в статье 30 ТР ТС установлено, что продукция переработки мяса птицы не подлежит ветеринарно-санитарной экспертизе. В этом случае оценка соответствия подтверждается в форме декларирования. Согласно статье 23 ТР декларирование соответствия продукции переработки птицы требованиям ТР ТС осуществляется путем принятия по выбору заявителя декларации о соответствии на основании собственных доказательств и (или) доказательств, полученных с участием третьей стороны.

Показатели безопасности мяса птицы и продукции его переработки установлены в Приложениях к ТР ТС. Согласно микробиоло-

гическим нормативам безопасности в отношении мяса птицы и продукции его переработки, в продуктах убоя птицы и продукции из мяса птицы не допускается наличие патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонеллы и *listeria monocytogenes*, при этом количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов не должно превышать 1×10^4 КОЕ/г. Бактерии группы кишечных палочек (колиформ), *E. coli*, *S. aureus*, бактерии рода *Proteus* в 1 г/см^3 не допускаются. Гигиенические требования безопасности мяса птицы и продукции его переработки установлены и действуют в отношении свинца, мышьяка, кадмия, ртути, олова, хрома, разного вида пестицидов. Максимально допустимые уровни радионуклеидов установлены в отношении цезия-137 и стронция-90. В Приложении 5 к ТР ТС установлены требования к непереработанному мясу птицы в отношении сроков отсутствия на административной территории убоя птицы различных болезней (вирусные болезни птицы, ньюкаслская болезнь, орнитоз, болезнь Держи, вирусный гепатит утят, чума уток, сальмонеллез), а также требования к послеубойному осмотру.

ТР установлены также требования к процессам производства (изготовления), хранения, перевозки, реализации и утилизации мяса птицы и продукции его переработки.

Требования к безопасности мяса птицы и продукции его переработки регламентированы также национальными и межгосударственными стандартами, применяемыми предприятиями на добровольной основе.

Перечень национальных и межгосударственных стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований ТР ТС, а также Перечень национальных и межгосударственных стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения требований ТР ТС и осуществления оценки (подтверждения) соответствия продукции, утверждены решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 г. № 880.

Национальные стандарты разрабатывают и утверждают с целью содействия интеграции Российской Федерации в мировую экономику и международные системы стандартизации, улучшения качества продукции и повышение конкурентоспособности продукции российского производства. При этом роль международных стандартов как меха-

низма продвижения и обеспечения интересов Российской Федерации в экономической сфере на международном уровне в современных условиях глобализации рынка возрастает [49]. Международные, межгосударственные и региональные стандарты применяют при отсутствии национальных стандартов Российской Федерации. Данные стандарты должны соответствовать действующим на территории Российской Федерации техническим регламентам. Федеральным законом от 29.06.2015 № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» (далее – ФЗ о стандартизации) предусмотрено, что при разработке национальных стандартов международные стандарты используются в качестве основы.

В 2003 году с отменой Закона Российской Федерации от 10.06.1993 № 5154-1 «О стандартизации» и принятием ФЗ о техническом регулировании произошел переход от государственной системы стандартизации к национальной. Государственные и межгосударственные стандарты, принятые Госстандартом России до 01 июля 2003 года, признаются национальными. В июне 2015 года принят ФЗ о стандартизации, что послужило основанием для разграничения понятий техническое регулирование и стандартизация.

Международные и национальные стандарты должны использоваться в качестве основы для разработки проектов технических регламентов.

При этом ФЗ о стандартизации предусмотрено соответствие документов по стандартизации действующим на территории Российской Федерации техническим регламентам.

В отношении мяса птицы и продукции его переработки на сегодняшний день действует порядка 50 национальных и межгосударственных стандартов.

В стандартах должен быть использован весь спектр достижений науки и передовых технологий, исключая производство недоброкачественной продукции, иначе пропадает доверие к стандартам как гарантии качества и безопасности [57].

Помимо процедур технического регулирования и стандартизации, безопасность мяса птицы и продукции его переработки обеспечивается на добровольной основе системой ХАССП. Статьей 10 Технического регламента установлено требование о разработке, внедрении и поддержании процедуры, основанной на принципах ХАССП

(калька с английского HACCP – *Hazard Analysis and Critical Control Points*).

Система ХАССП на предприятиях птицеводческой продукции является существенным элементом гигиены. Ее применяют для анализа опасных факторов и критических контрольных точек.

Важнейшим международным справочником в области качества пищевых продуктов является «Кодекс Алиментариуса. Общие принципы гигиены пищевых продуктов», принятый в 1969 году Международной комиссией ФАО/ВОЗ по внедрению кодекса стандартов и правил по пищевым продуктам. Кодекс Алиментариуса – свод международных пищевых стандартов, целью которого является охрана здоровья потребителей и содействие добросовестной торговле пищевыми продуктами.

Согласно Кодексу Алиментариуса ХАССП – это система, которая идентифицирует, оценивает и контролирует опасные факторы, имеющие значение для безопасности продуктов питания. Ее применение на предприятиях основано на выявлении соответствия качества и безопасности продукции на протяжении всего цикла производства с учетом установленных контрольных точек проверки с целью выявления результатов влияния на данную продукцию физических, химических или биологических загрязнителей (в том числе микробной контаминацией) и управления ими. Конечная продукция при этом должна соответствовать требованиям ТР ТС. Установление системы ХАССП на предприятиях добровольно. Статьей 11 ТР установлено, что организация обеспечения безопасности в процессе производства пищевой продукции и проведения контроля осуществляется изготовителем самостоятельно или с участием третьей стороны.

Помимо Кодекса Алиментариуса, понятие системы ХАССП содержится также в следующих документах:

- решении Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 № 880 «Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции»;
- ГОСТ Р 56671-2015. Национальный стандарт Российской Федерации. Рекомендации по разработке и внедрению процедур, основанных на принципах ХАССП;

- ГОСТ Р 51705.1-2001. Государственный стандарт Российской Федерации. Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХААСП. Общие требования;

- ГОСТ 33182-2014. Межгосударственный стандарт. Промышленность мясная. Порядок разработки системы ХАССП на предприятиях мясной промышленности.

На сегодняшний день ХАССП – наиболее эффективная методика обеспечения безопасности производства пищевой продукции – признана в большинстве стран мира. Установление системы ХАССП на предприятии увеличивает его конкурентоспособность на рынке внутри страны и расширяет географические границы для данной организации на международном рынке, поскольку продукция соответствует международным правилам торговли, действующим в ВТО.

Этапы ХАССП определены в разделе 1.5 решения Совета Евразийской экономической комиссии от 03.11.2016 № 77 «Об утверждении правил надлежащей производственной практики Евразийского экономического союза», согласно которому ХАССП состоит из следующих 7 этапов:

- 1) проведение анализа безопасности и определение предупреждающих мер для каждой стадии процесса;

- 2) определение критических контрольных точек;

- 3) установление критических пределов;

- 4) установление системы проверки критических контрольных точек;

- 5) определение корректирующих мероприятий, которые должны быть проведены, если при мониторинге установлено, что критические контрольные точки являются неконтролируемыми;

- 6) введение системы подтверждения эффективности работы системы ХАССП;

- 7) установление системы хранения записей.

Требования к безопасности пищевых продуктов, включая мясо птицы и продукцию его переработки, основанные на принципах ХАССП, установлены также ФЗ о качестве и безопасности пищевой продукции. Так, в статьях 17 и 22 названного закона говорится о том, что изготовитель пищевых продуктов в целях обеспечения их качества и безопасности разрабатывает и внедряет системы менеджмента качества в соответствии с требованиями нормативных документов, а

также организовывает и проводит производственный контроль качества и безопасности, соблюдения требований нормативных и технических документов к условиям изготовления и оборота пищевых продуктов. Производственный контроль проводится в соответствии с программой производственного контроля, которая разрабатывает предприятие на основании нормативных и технических документов.

Важно отметить, что ХАССП отличается от ГОСТов. Требования ГОСТа касаются лишь конечного результата: соответствует ли он заявленным критериям. ХАССП предъявляет требования к тому, чтобы все процессы производства проходили без сбоев и нарушений [42].

Вынесение на обсуждение проекта ТР ТС «О безопасности мяса птицы и продукции ее переработки» является своевременным шагом в формировании единых нормативных требований для получения качественной и безопасной продукции птицеводства. В свете ежегодного увеличения производства мяса птицы и продукции его переработки, а также с учетом того, что на долю отечественного производителя приходится 90 % мяса птицы [31], принятие ТР «О безопасности мяса птицы и продукции ее переработки» расширит и дополнит существующую на сегодня нормативно-правовую базу в области обеспечения безопасности и качества мяса птицы и продукции его переработки. Принятие ТР «О безопасности мяса птицы и продукции ее переработки» позволит построить инфраструктуру в рамках Евразийского экономического союза, для проведения согласованной единой налоговой, денежно-кредитной, валютно-финансовой, торговой и таможенной политики, для обеспечения свободного движения товаров, услуг, капитала и рабочей силы [42].

Кроме того, для целей интеграции России в мировую экономику, увеличения экспорта птицеводческой продукции, повышения ее конкурентоспособность на мировом рынке, российские предприятия, занимающиеся производством и переработкой мяса птицы, должны внедрять и поддерживать систему ХАССП, что будет являться одним из основополагающих моментов в обеспечении безопасности мяса птицы и продукции его переработки наравне с техническим регулированием, стандартизацией и государственным надзором.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ СЫРЬЯ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПОКАЗАТЕЛИ БЕЗОПАСНОСТИ МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Бройлеры – это гибридные мясные цыплята, специально выращенные на мясо, характеризующиеся высокой скоростью роста, нежным, сочным мясом и эффективным использованием кормов. Важным показателем мясных качеств бройлеров является убойный выход: при полном потрошении он равен 60–62 %; выход мяса и съедобных органов – 52–55 %. Эти показатели увеличиваются при увеличении живой массы. Живая масса перед убоем – 1,8–2,2 кг. Технология выращивания бройлеров направлена на получение максимального количества продукции при наименьших затратах, то есть наиболее полную реализацию генетического потенциала.

Мясо бройлеров – это ценный пищевой продукт. Содержание протеина в мясе составляет 19–23 %. Белки мяса птицы имеют полноценный аминокислотный состав: триптофан – 2,5 %, метионин – 2–6 %, лизин – 6–7 %. Калорийность 100 г мяса составляет 180–230 ккал и определяется в основном содержанием жира – 5–15 %, липиды богаты полиненасыщенными жирными кислотами. В настоящее время в связи с ростом производства и широким внедрением глубокой переработки мяса птицы доля продуктов из него возрастает.

2.1. Технологические процессы при выращивании птицы на мясо

Технологический процесс производства мяса бройлеров состоит из ряда последовательных технологических операций: выращивание ремонтного молодняка, производство инкубационных яиц от кур родительского стада, вывод гибридного молодняка, выращивание и убой бройлеров.

Главное технологическое звено: цехи выращивания бройлеров – готовая продукция (мясо птицы). Мощность бройлерных предприятий определяется поголовьем бройлеров, сдаваемых на убой, и составляет в настоящее время 5–25 млн голов в год. Производство бройлеров базируется на использовании птицы высокопродуктивных мясных кроссов, современных средств механизации и автоматизации технологических процессов, полнорационных сухих комбикормов, эффективных ветеринарно-профилактических мероприятий, выпол-

нении работ в соответствии с технологическим графиком с целью обеспечения ритмичного, круглогодичного производства мяса.

При промышленной технологии производства мяса бройлеров выращивают на полу на глубокой подстилке, на сетчатых полах без подстилки и в клеточных батареях. При любом способе выращивания бройлеров откармливают в закрытых помещениях крупными партиями с широким применением механизации и автоматизации технологических процессов. Количество произведенного мяса бройлеров в живой массе в расчете на 1 м² площади помещений значительно больше при выращивании их в многоярусных клеточных батареях, чем на полу (табл. 1). С возрастом скорость роста бройлеров снижается, поэтому увеличиваются затраты кормов на прирост живой массы. В связи с этим селекция в бройлерном птицеводстве направлена на сокращение сроков выращивания мясных цыплят. Перспективный прием в технологии производства мяса бройлеров – раздельное выращивание петушков и курочек, которые характеризуются различной скоростью роста. Живая масса петушков в 8-недельном возрасте на 20–25 % выше, чем курочек.

Таблица 1 – Технологические нормативы выращивания бройлеров разными способами

Показатель	Способ выращивания	
	на полу	в клетках
Плотность посадки на 1 м ² , гол.	18	25–65
Срок выращивания, нед.	9	8
Сохранность бройлеров, %	95–97	95–98
Живая масса бройлера в конце выращивания, кг	1,5–1,8	1,4–1,8
Расход корма на 1 кг прироста живой массы, кг	2,9	2,7
Вместимость одного помещения, тыс. гол.	10–25	10–30
Профилактический перерыв, нед.	2	2

Выращивание бройлеров на подстилке. Эта технология выращивания бройлеров является наиболее распространенной и отработанной во всем мире. Цыплят размещают крупными разновозрастными партиями в широкогабаритных птичниках, имеющих размеры 18×96, 12×102, 12×84 м. С помощью применяемого в стране оборудования

ЦБК-10В и ЦБК-20В механизированы процессы кормораздачи, поения, уборки подстилки. При выращивании бройлеров на полу создаются комфортные условия содержания: на большой площади цыплята не угнетают друг друга, кроме того, у них не образуются намины на груди, что обеспечивает высокую сортность тушек. Достоинством этого способа выращивания является облегчение работ при подготовке птичника к приему новой партии цыплят, но при выращивании этим способом низка плотность посадки цыплят на 1 м² пола – 18–20 голов, а также нужны дополнительные затраты на подстилочный материал, его доставку и уборку. Влажность подстилки не более 25 %, толщина слоя – 5–7 см. Срок выращивания цыплят не более 10 недель. По заданному режиму автоматически регулируются температура, влажность, воздухообмен и освещенность (табл. 2).

Таблица 2 – Температурно-влажностный режим для бройлеров

Возраст, нед.	Температура, °С		Относительная влажность воздуха, %
	в помещении	под брудером	
1	26–28	30–35	65–70
2–3	22–24	26–29	65–70
4–6	19–20	–	65–70
7 и старше	17–18	–	65–70

Количество свежего воздуха, подаваемого в птичник, должно быть в холодный период года – 0,7–1 м³/ч; в теплый – 5,5 м³/ч на 1 кг живой массы цыплят. До 3-недельного возраста применяют дополнительный обогрев с помощью брудеров ПБ-1А, «Луч», «Икуф», затем обогреватели поднимают к потолку. Под каждым брудером размещают по 500–600 цыплят. В первые 10 дней вокруг брудера из панелей, входящих в комплект оборудования, делают ограждения, чтобы цыплята не удалялись от источника обогрева и не переохлаждались. В первые 5–7 дней цыплят кормят из кормушек-противней и желобковых кормушек, используют вакуумные автопоилки. В дальнейшем корм и воду цыплята получают из линий кормления и поения. Освещение бройлеров осуществляют круглосуточно (табл. 3).

Таблица 3 – Освещенность, лк

Возраст цыплят, дн.	Часы суток	
	6–22	22–6
1–3	20–25	20–25
4–14	20–25	10 % от уровня дневного нормативного освещения
15 и старше	20–25	

Для освещения используют лампы накаливания или люминесцентные. В Израиле применяют специальные низкотратные лампы с зеленым спектром свечения, что способствует повышению скорости роста цыплят. Отлов птицы на убой проводят вручную при освещении птичника лампами синего цвета, обеспечивающими спокойное поведение птицы.

В птичниках, где содержат бройлеров, относительную влажность воздуха поддерживают в пределах 60–70 %. Нормальный воздухообмен достигается при подаче на 1 кг живой массы бройлеров следующего количества свежего воздуха, м³/ч: в зимнее время 1,8–2,5, летом 7–10. Световой режим не отличается от рекомендуемого при выращивании бройлеров на полу.

Кормление бройлеров. Для кормления бройлеров используют полнорационные комбикорма для возраста 1–4 недели (стартовый) и 5 недель и старше (финишный) с высоким содержанием протеина и обменной энергии.

Породы и кроссы кур для производства бройлеров. Эффективность производства мяса бройлеров зависит от выбора исходных пород. От отца необходимо передать потомству высокие мясные качества, а также высокую скорость роста, которая зависит от быстроты оперяемости. От матери необходимо получить как можно больше инкубационных яиц для получения гибридных цыплят. В настоящее время бройлерная промышленность страны использует несколько кроссов.

На птицефабриках Красноярского края используется мясной кросс Росс 308. Все права на распространение цыплят бройлеров и ин-

кубационного яйца Росс 308 (Ross308) принадлежат группе Aviagen, поставляющей свою продукцию более чем в 100 стран. Росс 308 отличается массивной грудью, крепким телосложением, абсолютно белым оперением и красным лицом. Кожа светлая. Бройлеры спокойные, имеют огромный резерв быстрого набора веса. Росс 308 отличается высокими темпами набора массы. К убою цыплята готовы уже в месячном возрасте. Их масса в среднем должна составлять не меньше 1,5 кг. Максимальный, экономически оправданный срок содержания бройлера – 2,5 мес. В этом возрасте отдельные особи достигают 5,5 кг. При разделке тушки выход мяса составляет 70,66–74,01 %, при этом наиболее массивная часть – грудка. В среднем 20,15–22,57 %. Бедро – 12,19–13,4 %, а голень чуть больше 10 %.

Суточных цыплят размещают в помещении, которое предварительно очищают от помета, моют струей воды под давлением, проводят влажную дезинфекцию 2 %-м раствором каустической соды, 3 %-м раствором едкого натра, 5 %-м раствором фенольного креолина. Стены и потолки белят 20 %-м раствором свежегашеной извести, проводят текущий ремонт и расставляют оборудование, подстилку. На сухой продезинфицированный пол насыпают известь-пушонку – 0,5–1,0 кг/м², затем подстилку – из расчета 2 кг на 1 голову. Слой подстилки 5-10 см, влажность подстилки не должна превышать 25 %. Затем проводят заключительную аэрозольную дезинфекцию 40 % раствором формалина. После всех работ помещение отдыхает чистым 4–5 дней. Подготовленный птичник заполняют одновозрастной партией цыплят из расчета 18–20 гол/м².

На птицефабрике АО «ЕнисейАгроСоюз» используют несколько систем выращивания бройлеров, в том числе на глубокой подстилке, а также напольное выращивание бройлеров (рис. 1, 2).

Для комплексной механизации и автоматизации технологических процессов применяют комплект оборудования ЦБК-10, ЦБК-20.

Рекомендуемые показатели микроклимата при посадке цыплят:

- Температура воздуха 32 °С (измеренная на высоте цыпленка в точке размещения корма и воды).
- Температура пола 28–30 °С.
- Относительная влажность воздуха 60–70 %.



Рисунок 1 – Помещение для выращивания цыплят-бройлеров на глубокой подстилке



Рисунок 2 – Заполнение птичника суточными цыплятами

Цыплятам обеспечивают непрерывный доступ к источнику свежей чистой воды на рекомендуемой высоте. Ниппельные линии поения устанавливают из расчета 12 гол/ниппель. Сенсорные датчики температуры и влажности при автоматической системе устанавливают на высоте птицы, максимум 30 см над уровнем пола. Важным технологическим приемом при выращивании бройлеров является оценка потребления корма цыплятами. Нормативное наполнение зоба через 4 часа после посадки должно быть 80 %, а через 24 часа – 95–100 % (рис. 3, табл. 4).

Суточных бройлеров оператор рассаживает под обогреватели – брудеры. Регулирование температуры автоматическое. Площадь обогрева – 2,2 м². Брудер опускают почти до подстилки, при этом края зонта будут на 15–20 см над полом. За сутки до приема цыплят под брудером создают температуру, равную 35 °С. Для нормальной работы брудера температура в помещении должна быть не менее 20 °С. Чтобы цыплята не разбежались, вокруг брудеров на площади 5–6 м² (70–80 см от края зонта) устанавливают металлические ограждения высотой 25–30 см. Около брудера ставят лотковые кормушки и вакуумные поилки. Поилка – 3-литровая емкость. Подставки, изго-

товленные из стекла или пластмассы, имеют кольцевую чашку для воды и бортики с прорезью для прохода воды. Одна кормушка рассчитана на 50 цыплят, одна поилка на 100–120 цыплят. Под один брудер размещают 500–550 голов.

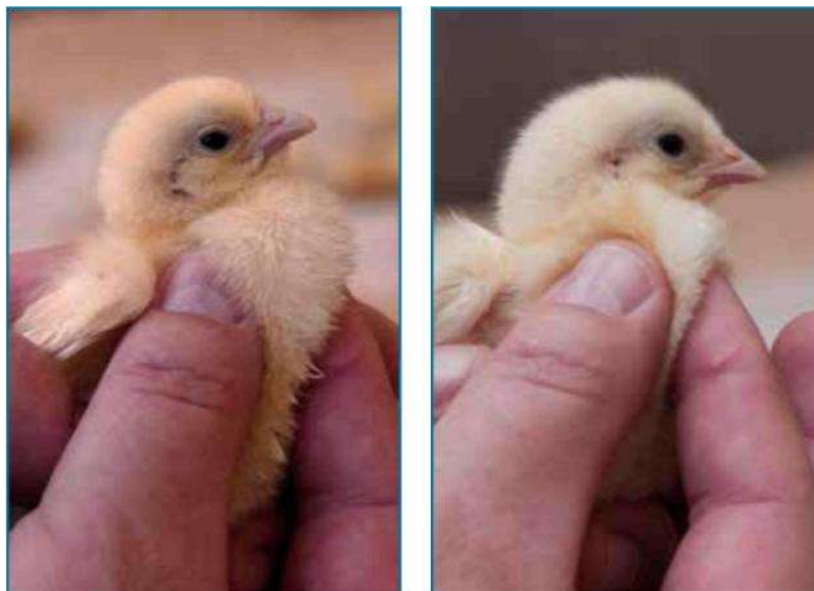


Рисунок 3 – Наполнение зоба через 24 часа после посадки. Цыпленок слева имеет полный округлый зоб, а цыпленок справа имеет пустой зоб

Таблица 4 – Уровень наполнения зоба цыплят

Время после посадки	Нормативное наполнение зоба (% цыплят с полным зобом)
2 часа	75
4 часа	80
8 часов	>80
12 часов	>85
24 часа	>95
48 часов	100

В конце первой недели ограждения убирают, и цыплята разбегаются по всей территории птичника. С первых дней выращивания во время кормления включают кормораздатчики, чтобы приучать цыплят к шуму оборудования. На 7-й день кормораздатчики заполняют кормом, чтобы цыплята постепенно привыкли к потреблению корма из них. С конца 2-й недели цыплят кормят только из кормораздаточных линий, поение – из линейных автопоилок. С 4-недельного возраста бройлеры не нуждаются в дополнительном обогреве, поэтому бруде-

ры отключают и поднимают к потолку, чтобы они не мешали обслуживающему персоналу. Кроме того, используют технологии выращивания бройлеров на сетчатых полах и в клеточных батареях (рис. 4–5).



Рисунок 4 – Технология выращивания бройлеров на сетчатых полах

Рисунок 5 – Технология выращивания бройлеров в клеточных батареях

Микроклимат при выращивании бройлеров. В бройлерниках необходимо обеспечивать нормальный воздухообмен, оптимальную температуру и влажность воздуха, световой режим. Воздухообмен должен обеспечивать физиологическую потребность птицы в кислороде, удалять избыток тепла, а также пыль и вредно действующие газы. В летний период в час на 1 кг живой массы птицы нужно подавать 3–6 м³ свежего воздуха, зимой – 1,5–2,5 м³. При плохой вентиляции в птичниках накапливаются вредно действующие газы, концентрация которых в 5–9 раз превышает ПДК.

Большое влияние на организм цыплят оказывают температура и влажность воздуха, особенно до 3-недельного возраста, так как у них недостаточно развита система терморегуляции (табл. 5).

Таблица 5 – Оптимальный режим температуры и влажности воздуха

Неделя выращивания	Температура воздуха		Относительная влажность, %
	на высоте 5 см от подстилки	в помещении	
1	34–33	26–24	70–65
2	32–28	23–22	65
3	27–23	22–21	65
4	22–20	21–20	65
5–9	–	19–18	60

Особое значение имеет световой режим. Чтобы цыплята хорошо видели корм и приспособились к условиям содержания, а также для повышения у них обменных процессов, применяют традиционный световой режим – круглосуточное освещение с изменением освещенности по периодам выращивания. Низкая освещенность обеспечивает меньшую подвижность бройлеров и лучшую оплату корма.

Бройлеров выращивают с использованием прерывистого режима освещения. До 2-недельного возраста освещение круглосуточное при освещенности 25 лк. В течение 3-й недели освещенность постепенно снижают до 5 лк и оставляют на этом уровне до конца выращивания. С 3-й недели чередуют 1 ч света и 2 ч темноты в течение суток.

Число темных периодов увеличивается с 4 до 8–10 перед убоем. Прерывистое освещение пониженной освещенности с сокращенной суммарной продолжительности положительно влияет на продуктивность бройлеров, затраты электроэнергии уменьшаются на 40–60 %.

Информация о живой массе и коэффициенте однородности (CV %) для каждого стада необходима, в первую очередь, для планирования возраста забоя, а также для обеспечения максимального соблюдения нормативной убойной живой массы. Для этого птицу взвешивают один раз в 5 дней.

Предубойная выдержка птицы заключается в содержании птицы перед убоем без корма, при свободном доступе к воде в течение установленного времени с целью освобождения желудочно-кишечного тракта от содержимого. При подготовке птицы к убою устанавливают 23-часовой световой день. Это обеспечит более спокойное поведение птицы в процессе отлова. Интенсивность света при этом должна соответствовать составлять минимум 5 люкс.

Окончание кормления поголовья начинают за 8–12 часов до убоя. Освобождение желудочно-кишечного тракта приводит к потере живой массы, так как организм птицы должен при этом использовать протеин и жир для поддержания метаболизма. Вода, абсорбированная из тканей организма, начинает собираться в желудочно-кишечном тракте, что способствует дальнейшему снижению живой массы птицы и качества мяса, а также увеличивает риск фекального загрязнения продукции в период переработки.

Наличие корма в зобе или фекальное загрязнение тушки в период переработки указывают на недостаточный период окончания кормления (менее 8 часов). До момента отлова бройлеры имеют неограниченный доступ к питьевой воде. Дачу лекарственных препаратов прекращают в сроки, указанные в инструкциях по их применению.

2.2. Требования безопасности к процессам производства продуктов уоя цыплят-бройлеров

Процесс производства продуктов уоя птицы осуществляют в следующей последовательности: предубойная выдержка и подготовка к убою, транспортировка до убойного цеха, приемка, навешивание, оглушение, обескровливание, тепловая обработка, снятие оперения, потрошение, обработка субпродуктов, охлаждение, разделка тушек птицы, упаковка, замораживание, хранение, сбор ветеринарных конфискатов и технических отходов.

Отлов птицы в цехе производят при достижении пригодного для уоя возраста (42–48 суток).

Транспортировка. Цыплят-бройлеров транспортируют в клетках, соблюдая установленные нормы плотности посадки, из расчета 24–35 голов/м². При низкой плотности посадки птица может травмироваться при ударах о стенки клетки, при высокой – у птицы наступает перегрев, что может привести к ее гибели.

Птицу, поступившую на производственный объект для уоя, подвергают предубойному ветеринарному осмотру в соответствии с ветеринарно-санитарными требованиями. При обнаружении в момент приемки и предубойного ветеринарного осмотра птицы с признаками инфекционного заболевания всю партию птицы немедленно направляют на санитарную бойню или убой птицы в конце смены или отдельную смену под контролем специалиста ветеринарной службы (отдельно от здоровой птицы). После окончания уоя должна проводиться дезинфекция помещений и оборудования. Процесс уоя птицы должен соответствовать требованиям ТР ТС 021/2011.

Навешивание птицы. Сам процесс уоя начинается с навешивания птицы на конвейер в цехе первичной переработки. Птицу закрепляют на подвесках вручную. При навешивании птицы необходимо избегать травмирования и стрессов. В состоянии стресса птица из-за высокой возбудимости на подвесках может полностью не оглушаться, что является причиной увеличения выбраковки птицы и более высоких трудозатрат.

Оглушение. После навешивания птица попадает на конвейер, где проходит через аппарат электрооглушения. Оглушение проводят электрическим током при напряжении 80–170 В и частоте 50 Гц (19–36 мА) во время ее движения на конвейере. Длительность оглушения – 3–5 секунд. Назначение оглушения – обездвижить, но не

убить птицу, тем самым обеспечить правильное выполнение процедуры убоя и обескровливания.

Обездвиживание птицы должно осуществляться с использованием средств, обеспечивающих временное ограничение и потерю ее способности к движению при работающем сердце.

Обескровливание. Оглушенная птица по конвейеру поступает на процесс обескровливания. Операцию производят не позднее, чем через 15–30 секунд после электрооглушения в автоматическом или ручном режиме. Промышленный способ убоя птицы заключается в перерезании сонной артерии и яремной вены. На промышленных линиях переработки кур применяют автоматические линии для частичного перерезания шеи со стороны спины, при этом трахея и пищевод не повреждаются. При правильном убое за 1,5–2 минуты из тушки удаляется до 60 % крови. Продолжительность обескровливания составляет 90–120 секунд (рис. 6).

Необходим постоянный контроль за этой и предыдущими операциями, от правильности выполнения которых зависит качество мяса (товарный вид, сроки хранения, бакобсемененость). Убой птицы должен обеспечивать наиболее полное ее обескровливание.

Тепловая обработка и снятие оперения. Для ослабления удерживаемости оперения тушки шпарят. Спустя 10–15 секунд после убоя удерживаемость оперения усиливается, а через 1,5–2 минуты (к моменту завершения обескровливания) превышает более чем в 1,5–2 раза удерживаемость оперения на только что забитых тушках. При шпарке мышцы, удерживающие перо расслабляются, после чего оперение легко удаляется с помощью специального оборудования. Ошпаривание проводят при температуре воды не более 53–54 °С, продолжительность тепловой обработки составляет 120 секунд (рис. 7).

При превышении температуры воды увеличивается процент тушек с повреждением кожного покрова, также происходит разрушение красящего пигмента кожи – ксантофилла, и происходит ее обесцвечивание.

Удаление оперения на линиях производят автоматически, дощипку вручную. При полном соблюдении технологических режимов, использовании современного оборудования, оперение с тушки удаляют полностью и дощипка не требуется. На линиях для удаления оперения с птицы применяются дисковые автоматы с установленным на дисках резиновыми пальцами. Снятое перо смывается теплой водой (45–50 °С) в гидрожелоб и подается в отделение переработки пера.

Технологическая операция снятия оперения должна обеспечивать полное удаление оперения с тушки и исключать механические повреждения кожи.



Рисунок 6 – Процедура обескровливания огушенной птицы



Рисунок 7 – Шпарка и снятие оперения

Завершающей операцией на конвейере первичной обработки птицы является обрезание ног и пересадка тушки на следующий конвейер. Вручную ноги обрезают по заплюсневому суставу, а автоматически – с отступом до 20 мм относительно сустава (рис. 8).

Потрошение. В процессе потрошения у тушек цыплят-бройлеров удаляются внутренние органы, т. е. кишечник, потроха, легкие и почки. Голову отделяют автоматически на уровне второго и третьего шейного позвонка или первого и второго. Для удаления из тушек зоба, пищевода и трахеи производят продольный разрез кожи по всей длине шеи вручную специальным ножом, затем в руку берут зоб, пищевод и трахею и резким движением вырывают их. Затем отделяют шею на уровне плечевых суставов. Шеи промывают и направляют на охлаждение.

Наибольшее число ручных операций на линии переработки птицы выполняют при потрошении и зачистке тушек, особенно при разрезании грудобрюшной полости и удалении внутренних органов. Для извлечения внутренних органов грудобрюшную полость разрезают специальным

ножом от места расположения клоаки до киля грудной кости. Внутренние органы извлекают и оставляют висящими со стороны спины для проведения ветеринарно-санитарной экспертизы (рис. 9).



Рисунок 8 – Отделенные по заплюсневому суставу ноги цыплят-бройлеров



Рисунок 9 – Процедура потрошения и ветеринарно-санитарная экспертиза

Дальнейшее отделение внутренних органов осуществляют в следующей последовательности: сердце, желчный пузырь, печень (их отправляют на промывку и охлаждение) (рис. 10), мышечный желудок отправляют в машину для обработки желудков, собирают внутренний жир (для производства пищевых жиров). Отделение внутренних органов производят над движущимся транспортером. Контроль качества потрошения заключается в устранении дефектов при технологической обработке и прижизненных пороков. Отходы, получаемые при потрошении тушек, направляют на производство кормов.

При технологической операции потрошения недопустимо повреждение желудочно-кишечного тракта и попадание его содержимого на тушки птицы и оборудование.

До проведения ветеринарно-санитарной экспертизы не допускается отделение внутренних органов от тушки птицы без возможности идентификации принадлежности органов к тушке птицы.

После убоя тушки птицы и внутренние органы подлежат ветеринарно-санитарной экспертизе в соответствии с ветеринарно-санитарными требованиями. При выявлении заболеваний птицы после убоя тушки помещают в специальный контейнер с маркировкой о направлении их на обезвреживание или утилизацию.

При обнаружении в процессе обвалки тушек птицы и их частей, субпродуктах патологических изменений, характерных для инфекционных и инвазионных болезней, продукты убоя птицы помещают в холодильник санитарной камеры при температуре не выше минус 12 °С до получения результатов лабораторного анализа. В зависимости от полученных результатов проводят соответствующую санитарную обработку.

Мойка. Во время мойки тушек фекальные загрязнения, попавшие на поверхность, удаляют, что снижает уровень бактериальной обсемененности. Орошение внутренней полости тушек в течение 5 секунд удаляет видимые загрязнения (рис. 11–12).



Рисунок 10 – Процесс промывки и охлаждения печени цыплят-бройлеров



Рисунок 11 – Мойка и зачистка тушек цыплят-бройлеров

Процессы обработки субпродуктов птицы, включающие в себя удаление кутикулы, освобождение содержимого желудка, удаление серозных оболочек, желчного пузыря, остатков прилегающих тканей,

жира, ороговевших слоев эпидермиса ног и загрязнений, должны завершаться не позднее, чем через 30 минут после потрошения тушек птицы, включая передачу на охлаждение и/или другие технологические процессы.

Для сбора ветеринарных конфискатов оборудуют специальные желоба, емкости или используют специально промаркированный транспорт, оборудованный емкостями из полимерных материалов, допускающих обработку дезинфицирующими средствами, горячей водой и острым паром, или нержавеющей стали с плотно закрывающимися крышками, исключающими несанкционированный доступ.



Рисунок 12 – Процесс зачистки тушек цыплят-бройлеров

Сортировка и охлаждение. Тушки сортируют на конвейере потрошения или охлаждения (рис. 13). После охлаждения тушек в воде некоторые дефекты обработки сглаживаются, однако во время последующего хранения вновь возможно их проявление.

По окончании процесса охлаждения должна обеспечиваться температура в любой точке измерения тушки птицы от минус 1 °С до 4 °С.

Для снижения риска перекрестного обсеменения тушек птицы при водяном охлаждении (путем погружения) и/или воздушно-распылительном охлаждении допускается использование антимикробных технологических вспомогательных средств в соответствии с требованиями ТР ТС «Требования безопасности пищевых добавок,

ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» (ТР ТС 29/2012), утвержденного Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 20 июля 2012 г. № 58, а также аналогичные анти-микробные средства.

Не допускается при технологической операции водяного охлаждения (путем погружения) и/или воздушно-распылительном охлаждении тушек птицы использование растворов, содержащих активный хлор в концентрации выше требований, установленных для питьевой воды.

При водяном охлаждении (путем погружения) направление движения тушек птицы в ваннах охлаждения должно быть противоположным направлению поступающей воды, отвечающей требованиям к питьевой воде.

Упаковка. Откалиброванные тушки упаковывают поштучно в упаковочную тару. К каждой единице упаковки приклеивают этикетку с нанесением информации для потребителя согласно ГОСТ 51074-03 (рис. 14).



Рисунок 13 – Сортировка и охлаждение тушек цыплят-бройлеров



Рисунок 14 – Процесс упаковки

Заморозка, хранение и реализация мяса. Мясо птицы отпускается в реализацию в охлажденном или замороженном виде. Птицу замораживают в камерах шоковой заморозки. Скорость заморозки зависит от упитанности птицы и может варьировать от 12 часов при ми-

нус 30 °С до 72 часов при минус 18 °С. Замораживание продолжается до достижения температуры в толще тушки минус 8 °С.

2.3. Требования безопасности к процессам производства продукции из мяса птицы

Министерством сельского хозяйства РФ разработан проект ТР ЕАЭС «О безопасности мяса птицы и продукции ее переработки» (21.03.2017 г.), из которого следует, что организация производственных помещений, в которых осуществляют процесс производства, технологическое оборудование и инвентарь, используемые в процессе производства продуктов убоя птицы и продукции из мяса птицы, условия хранения и удаления отходов их производства, а также вода, используемая в процессе их производства, должны соответствовать требованиям ТР ТС 021/2011.

На всех стадиях процесса производства продуктов убоя птицы и продукции из мяса птицы должна обеспечиваться их прослеживаемость.

Изготовитель продуктов убоя птицы и продукции из мяса птицы обязан внедрить процедуры обеспечения безопасности в процессе производства (изготовления) такой пищевой продукции согласно ТР ТС 021/2011.

Материалы, контактирующие с продуктами убоя птицы и продукцией из мяса птицы в процессе производства, должны соответствовать требованиям безопасности.

Подготовку субпродуктов, включая размораживание, осмотр, промывку, зачистку, проводят в отдельных помещениях или на специально выделенных участках производственного помещения. Допустимо производство этой продукции в помещениях и на оборудовании по производству продукции из мяса птицы при условии последовательности их производства с проведением мойки технологического оборудования и инвентаря на специально выделенных участках производственного помещения.

Неидентифицированные продукты убоя птицы, находящиеся на производственном объекте, подлежат утилизации.

Продукты убоя птицы, направляемые на измельчение и/или посол, должны иметь температуру не выше плюс 4 °С в любой точке измерения.

Для выработки пищевых топленых жиров птицы используют жир-сырец птицы, обработанный не позднее чем через 2 часа после его сбора в процессе убоя птицы с последующим охлаждением или замораживанием, а также собранный при разделке тушек птицы.

Нитрит натрия (нитрит калия) применяют только в виде нитритно-посолочных (посолочно-нитритных) смесей с массовой долей нитрита натрия (нитрита калия) не более 0,9 %.

Не допускается применение одновременно двух и более нитритно-посолочных (посолочно-нитритных) смесей при производстве продукции из мяса птицы одного наименования.

Не допускается применять нитритно-посолочные (посолочно-нитритные) смеси для продуктов убоя птицы и продукции из мяса птицы, выпускаемых в реализацию в переработанном виде.

Не допускается применять фосфаты (фосфатно-содержащие и комплексные пищевые смеси) для продуктов убоя птицы и продукции из мяса птицы, выпускаемых в реализацию в переработанном виде.

При производстве колбасных изделий и продуктов из мяса птицы необходимо соблюдать следующие требования:

а) выдержку мяса при посоле проводить в помещениях с температурой воздуха не выше плюс 4 °С, за исключением применения в процессе посола технологического оборудования со встроенной системой охлаждения;

б) приготовление рассолов и расфасовку (подготовку) немясных ингредиентов проводить в объеме, необходимом для обеспечения 2 смен работы производственного объекта;

в) тепловую обработку колбасных изделий и продуктов из мяса птицы осуществлять на специальном оборудовании, оснащённом приборами для контроля температуры (в том числе в центре продукта, кроме сырокопченых и сыровяленых изделий) и относительной влажности или только температуры (для термической обработки в воде).

При производстве полуфабрикатов из мяса птицы необходимо соблюдать следующие требования:

а) не допускается производство полуфабрикатов, предназначенных для реализации, в том числе на предприятиях общественного питания, с применением нитритно-посолочных (посолочно-нитритных) смесей;

б) допускается устанавливать скороморозильное оборудование для замораживания полуфабрикатов в помещении, в котором осуществляется их расфасовка и упаковка;

в) не допускается выпускать в реализацию охлажденные полуфабрикаты с температурой выше плюс 2 °С в любой точке измерения;

г) не допускается использование мяса птицы, кроме охлажденного, для производства охлажденных полуфабрикатов из мяса птицы и пищевых продуктов из мяса птицы, не прошедших термическую обработку.

При производстве консервов необходимо соблюдать следующие требования:

а) потребительскую упаковку для консервов должны проверять на герметичность не менее 3-х раз в смену, а также после каждой регулировки, ремонта или замены частей оборудования;

б) продолжительность технологического процесса производства консервов от подготовки сырья до стерилизации или пастеризации не должна превышать 2-х часов для стерилизованных и 1 часа для пастеризованных консервов без учета времени процесса посола;

в) температура бланшированного сырья перед расфасовкой в потребительскую упаковку должна быть не ниже плюс 40 °С;

г) время от момента герметизации потребительской упаковки до начала тепловой обработки консервов не должно превышать 30 минут;

д) изготовитель осуществляет термическую обработку консервов согласно режимам стерилизации или пастеризации, обеспечивающим безопасность готовой продукции, в соответствии с требованиями промышленной стерильности, предусмотренными приложением № 3 к настоящему техническому регламенту;

е) срок годности консервов устанавливает изготовитель с учетом группы консервов, свойств используемой потребительской упаковки и величины достигнутого стерилизующего эффекта;

ж) документы, которые содержат параметры стерилизации или пастеризации, записываемые на носители информации, должны храниться изготовителем в течение времени, превышающем срок годности продукции не менее чем на 3 месяца;

з) продолжительность выдержки консервов на складе изготовителя для установления микробиологической стабильности и безопасности должна составлять не менее 11 суток.

2.4. Показатели безопасности мяса птицы и продуктов его переработки

Продукты убоя птицы и продукция из мяса птицы должны быть безопасны. Микробиологические (табл. 6) и гигиенические (табл. 7) нормативы безопасности продуктов убоя птицы и продукции из мяса птицы должны соответствовать ТР\ТС ЕАЭС и ТР ТС 021\2011.

Таблица 6 – Микробиологические нормативы безопасности продуктов убоя птицы и продукции из мяса птицы (тушки птицы и их части, бескостное мясо, субпродукты)

Наименование продукции	Показатель	Допустимый уровень
1	2	3
Неупакованная охлажденная	Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г*	1×10^4
	Патогенные, в том числе сальмонеллы в 25 г	Не допускается
	<i>Listeria monocytogenes</i> в 25 г	Не допускается
Неупакованная	Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г*	1×10^5
	Патогенные, в том числе сальмонеллы в 25 г	Не допускается
	<i>Listeria monocytogenes</i> в 25 г	Не допускается
Упакованная охлажденная, замороженная	Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г*	5×10^5
	Патогенные, в том числе сальмонеллы в 25 г	Не допускается
	<i>Listeria monocytogenes</i> в 25 г	Не допускается

1	2	3
Субпродукт птицы охлажденный, замороженный	Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г*	1×10^6
	Патогенные, в том числе сальмонеллы в 25 г	Не допускается
	<i>Listeria monocytogenes</i> в 25 г	Не допускается
Мясо птицы механической обвалки (охлажденное, замороженное)	Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г*	1×10^6
	Патогенные, в том числе сальмонеллы в 25 г	Не допускается
	<i>Listeria monocytogenes</i> в 25 г	Не допускается
Кость птицы пищевая охлажденная и замороженная	Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г*	1×10^6
	Патогенные, в том числе сальмонеллы в 25 г	Не допускается
	<i>Listeria monocytogenes</i> в 25 г	Не допускается

*Отбор проб из глубоких слоев мышц.

Таблица 7 – Гигиенические нормативы безопасности продуктов убоя птицы и продукции из мяса птицы

Показатель	Допустимый уровень, мг\кг, не более	Примечание
1	2	3
Показатель окислительной порчи:		
кислотное число (мг КОН\г)	4,0	Жир птицы топленый пищевой
перекисное число (моль активного кислорода\кг)	10,0	Жир птицы топленый пищевой
Токсичные элементы:		
свинец	0,6	Субпродукты птицы и продукция из них, консервы из субпродуктов птицы, в том числе паштетные
	0,1	Жир-сырец птицы, жир птицы топленый пищевой

Окончание табл. 7

1	2	3
мышьяк	1,0	Субпродукты птицы и продукция из них и пр.
	0,1	Жир-сырец птицы, жир птицы топлёный пищевой
кадмий	0,03	Жир-сырец птицы, жир птицы топлёный пищевой
	0,3	Субпродукты птицы и продукция из них и пр.
ртуть	0,1	Субпродукты птицы и продукция из них и пр.
	0,03	Жир-сырец птицы, жир птицы топлёный пищевой
железо	1,5	Жир птицы топлёный пищевой
медь	0,4	Жир птицы топлёный пищевой
Пестициды:		
ГХЦГ (α -, β -, γ -изомеры)	0,1	Мясо птицы, продукция из мяса птицы, субпродукты птицы и продукция из них и пр.
	0,2	Мясо птицы, продукция из мяса птицы, субпродукты птицы и продукция из них и пр.
ДДТ и его метаболиты	0,1	Мясо птицы, продукция из мяса птицы, субпродукты птицы и продукция из них и пр.
	1,0	Мясо птицы, продукция из мяса птицы, субпродукты птицы и продукция из них и пр.
Бенз(а)пирен	0,001	Копченые продукты из мяса птицы
Нитрозамины (НДМА и НДЭА)	0,004	Копченые продукты из мяса птицы
Диоксины	0,000002 (в пересчете на жир)	Продукты убоя птицы и продукция из них
	0,000006 (в пересчете на жир)	Печень птицы и продукты из нее

Примечание: контроль содержания левомицитина, антибиотиков тетрациклиновой группы и бацитроцина проводят в соответствии с ТР ТС 021\2011; контроль остатков ветеринарных лекарственных средств по информации изготовителя (поставщика) проводят в соответствии с Приложением 8 ТР ТС ЕАЭС (ветеринарные средства антимикробной природы, кокцидиостатики, инсектициды) и ТР ТС 021\2011 «О безопасности пищевой продукции» (другие ветеринарные средства).

Максимально допустимые уровни остатков ветеринарных препаратов, кормовых добавок, стимуляторов роста, лекарственных средств (в том числе антибиотиков), содержание которых в продуктах убоя птицы и продукции из мяса птицы контролируется в соответствии с информацией об их использовании, предоставляемой изготовителем (поставщиком) при ввозе на территорию ТС, должны соответствовать требованиям в соответствии с приложением ТР ТС ЕАЭС «О безопасности мяса птицы и продукции ее переработки» (проект, 2017 г.). В приложении отражено нормирование 40 антимикробных средств: аминогликозидов (апрамицин, канамицин, неомицин, паромоцин, спектиномицин), цефалоспоринов (цефтиофур), сульфаниламидов, триметоприма, линкомицина, пирлимицина, флорфениколов, хинолонов, фторхинолонов, макролидов (эритромицин, спирамцин, тилмикозин, тилозин, тилвалозин), тиамулина, рифампицина, колистина, авиламицина, ионофоров, нитрофуранов, метронидазола, флавомицина, тетрациклинов, пенициллинов), а также 15 антипротозойных средств и двух инсектицидов (дельтаметрина и фоксима).

Остатки гормональных и гормоноподобных веществ в продуктах убоя птицы не допускаются.

Продукты убоя птицы подлежат ветеринарно-санитарной экспертизе, которую осуществляют на стадии потрошения птицы. Проведение ВСЭ и оформление ее результатов осуществляется в соответствии с ТР ТС 021/2011 в части ветеринарно-санитарной экспертизы.

Организация производственных помещений, в которых осуществляют процесс производства продуктов убоя птицы и/или продукции из мяса птицы, технологическое оборудование и инвентарь, используемые в процессе производства продуктов убоя птицы и продукции из мяса птицы, условия хранения и удаления отходов их производства, а также вода, используемая в процессе их производства, должны соответствовать требованиям ТР ТС 021/2011.

Современное представление о безопасности исходит из того, что мероприятия по ее обеспечению не могут быть эффективными после того, как продукция уже произведена. Контроль обеспечения безопасности и показателей качества должен осуществляться по ходу изготовления продукции с помощью концепций, принятых и признанных в международном сообществе на основе ХАССП.

3. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКТОВ УБОЯ ПТИЦЫ

Исходя из требований ТР ЕАЭС «О безопасности мяса птицы и продукции ее переработки» (проект, 2017), подтверждение соответствия продукции из мяса птицы требованиям безопасности, осуществляется путем принятия заявителем декларации о соответствии на основании собственных доказательств и доказательств, полученных с участием органа по сертификации систем менеджмента, аккредитованной испытательной лаборатории, включенной в Единый реестр органов по сертификации и испытательных лабораторий.

Одним из этапов оценки соответствия продукции из мяса птицы требованиям безопасности осуществляется является проведение испытаний (исследований) образцов продукции из мяса птицы.

Методы исследований (испытаний) и измерений устанавливаются в стандартах, включенных в перечень стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения требований безопасности, а также осуществления оценки соответствия продукции.

Перечень стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения требований технического регламента Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» (ТР ТС 034/2013) и осуществления оценки (подтверждения) соответствия продукции, утвержден Решением Коллегии Евразийской экономической комиссии от 26 мая 2014 года № 81.

3.1. Микроструктурный анализ в оценке показателей качества и безопасности мяса птицы

Качество мясной продукции обуславливается ее санитарным благополучием, удовлетворением потребности человека в соответствии с назначением данного пищевого продукта.

В случае если продукты убоя птицы и продукцию из мяса птицы невозможно идентифицировать по наименованию на основании информации, указанной на маркировке и в товаросопроводительной документации, визуальным и органолептическим методами, идентификацию проводят аналитическим методом. Аналитический метод уста-

навливают соответствие физико-химических показателей продуктов убоя птицы и продукции из мяса птицы следующим признакам: определенным для них проектом (2017 г.) технического регламента Евразийского экономического союза «О безопасности мяса птицы и продукции ее переработки», или указанным в стандартах, применяемых для целей оценки (подтверждения) соответствия ТР, или указанным в технической документации, в соответствие с которой изготовлены продукты убоя птицы и продукции ее переработки.

Основными действующими на сегодняшний день национальными и межгосударственными стандартами, позволяющим проводить идентификацию и устанавливать качество мясной продукции гистологическим методом, являются:

1. ГОСТ Р 51447-99 (ИСО 3100-1-91). Государственный стандарт Российской Федерации. Мясо и мясные продукты. Методы отбора проб (введен впервые).

2. ГОСТ 31479-2012. Межгосударственный стандарт. Мясо и мясные продукты. Метод гистологической идентификации состава (введен взамен ГОСТа Р 51604-2000).

3. ГОСТ 31796-2012. Межгосударственный стандарт. Ускоренный гистологический метод определения структурных компонентов состава (введен взамен ГОСТа Р 52480-2005).

4. ГОСТ 31474-2012. Межгосударственный стандарт. Мясо и мясные продукты. Гистологический метод определения растительных белковых добавок (введен взамен ГОСТа Р 53213-2008).

5. ГОСТ 31500-2012. Межгосударственный стандарт. Мясо и мясные продукты. Гистологический метод определения растительных углеводных добавок (введен взамен ГОСТа Р 53222-2008).

6. ГОСТ 31467-2012. Межгосударственный стандарт. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы отбора проб и подготовка их к испытаниям (введен взамен ГОСТа 53597-2009).

7. ГОСТ 19496-2013. Межгосударственный стандарт. Мясо и мясные продукты. Метод гистологического исследования (введен взамен ГОСТа 19496-93).

8. ГОСТ 31931-2012. Межгосударственный стандарт. Мясо птицы. Методы гистологического и микроскопического анализа (введен взамен ГОСТа Р 53853-2010).

Методы гистологического анализа основаны на определении на гистологических препаратах состояния структурных элементов мы-

шечных тканей, локализации и размножения микрофлоры и качественной оценке на основе наблюдаемых микроструктурных характеристик степени свежести или порчи мяса птицы [55, 56].

В настоящее время стандартами, применяемыми для оценки соответствия ТР методами гистологического исследования, являются Межгосударственные стандарты ГОСТ 31479-2012 «Мясо и мясные продукты. Метод гистологической идентификации состава» и ГОСТ 31931-2012. «Межгосударственный стандарт. Мясо птицы. Методы гистологического и микроскопического анализа». Первый распространяется на мясо всех видов убойных животных, в том числе птицы, второй – на мясо птицы (тушки и части тушек кур, цыплят, цыплят-бройлеров, цесарят, цесарок, перепелов, уток, утят, гусей, гусят, индеек, индюшат). Вторым ГОСТ также устанавливает методы микроскопического и гистологического анализа при определении свежести мяса при сомнении в оценке его качества.

Гистологический метод основан на определении характеристики микроструктурных показателей мясного сырья и готовых мясных продуктов, идентификации компонентов анализируемых образцов в соответствии с их микроструктурными особенностями, а также установлении соотношения этих компонентов на гистологических препаратах.

Преимуществом микроструктурного метода является выявление незначительных начальных изменений структур тканей, отражающихся на качестве мяса.

Оценка качества мяса птицы методом гистологического исследования проведена в 2017 году на базе АО «ЕнисейАгроСоюз» Сухобузимского района Красноярского края; а также в гистологической лаборатории кафедры анатомии, патологической анатомии и хирургии Красноярского ГАУ и в испытательном центре Красноярского ГАУ по контролю качества сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов.

Объектом исследования являлись цыплята-бройлеры. Пробы мышц и внутренних органов (печень, почки, легкие, сердце, мышечный желудок) отбирали размерами не менее 1 см² из участков, наиболее быстро подвергающихся порче на всю глубину: мышцы брюшной стенки, мышцы в области шейного зареза, а также мышцы голени и пекторальные мышцы. Места отбора проб протирали 96 %-м этиловым спиртом. Кусочки органов фиксировали в растворе 10 %-го ней-

трального формалина, затем промывали под проточной водой, обезвоживали в спиртах возрастающей крепости и заливали в парафин (с добавлением 3–5 % воска) согласно общепринятым методикам, описанным в руководствах по гистологии [36]. Гистологические срезы изготавливали толщиной 6–10 мкм на санном микротоме с электроприводом и микропроцессорным управлением МЗП-01 «Техном». После депарафинизации и просветления срезы окрашивали гематоксилином Эрлиха и водным раствором эозина. Микроскопию и морфометрию микроструктурных образований проводили под световыми микроскопами марок МикМед-5, MS-100 (Austria), при увеличении объектива 10x; 40x; 100x. Микрофотографирование окрашенных препаратов проводили фотоаппаратом Canon А630, совмещенной с компьютером посредством кабеля USB. Полученные изображения обрабатывали с использованием программного обеспечения Bio Vision 2005.

На гистологических препаратах подсчитывали количество нормальных (НК) и дистрофически измененных (ДК) клеток, в число которых включали клетки с дегенерирующими ядрами, без ядер, и с разрушенной внешней клеточной мембраной. Определяли коэффициент нормализации паренхимы – соотношение нормальных и дистрофически измененных клеток НК/ДК.

Для получения достоверных результатов исследовали не менее двух срезов с каждого из трех кусочков, отобранных от каждого образца. Полученные цифровые данные подвергали статистической обработке с использованием компьютерной программы Statistica.

Оценку достоверности сравниваемых показателей проводили методом вариационной статистики с использованием *t*-критерия Стьюдента. Различия считали значимыми, если вероятность случайности не превышала 5 % ($P < 0,05$). Термины и обозначения даны в соответствии с Международной ветеринарной анатомической номенклатурой на латинском и русском языках (Nomina Anatomica Veterinaria, 2013).

С точки зрения степени развивающихся аутолитических процессов в мышечной ткани птиц, различают следующие микроструктурные характеристики мяса: свежее мясо; свежее, не подлежащее длительному хранению; сомнительной свежести и несвежее (табл. 8).

Таблица 8 – Микроструктурная характеристика мяса на разных стадиях аутолиза

Показатель	Микроструктурная характеристика мяса			
	свежее	свежее, не подлежащее длительному хранению	сомнительной свежести	несвежее
1	2	3	4	5
Состояние структуры ядер мышечных волокон	Структура четко выражена, окраска хорошая, равномерная	Структура неразличима. Изменение ядер может распространиться на глубину до 3 мм от поверхности мяса, окраска хорошая равномерная	Ядра в состоянии распада-растворения, их окраска неравномерная, слабая, тeneвидная	Почти полное исчезновение ядер, окраска отсутствует или едва различима
Состояние поперечной и продольной исчерченности мышечных волокон	Исчерченность мышечных волокон ясно и четко выражена, окраска хорошая, равномерная	Исчерченность мышечных волокон ясно и четко выражена, окраска хорошая, равномерная	Исчерченность мышечных волокон слабо различима. Изменение мышечных волокон распространяется на глубину до 15 мм от поверхности мяса. Окраска ослаблена и неравномерная. Ослизненные участки поверхности мяса принимают темно-фиолетовую окраску (базофильную)	Полное исчезновение исчерченности мышечных волокон. Изменение мышечных волокон распространяется на глубину до 30 мм и больше от поверхности мяса. Окраска отсутствует или едва различима. Поверхность мяса принимает темно-фиолетовую окраску (базофильную)

1	2	3	4	5
Локализация микрофлоры и границы ее распространения	На поверхности разруба и в рыхлой соединительной ткани поверхностных фасций могут встречаться отдельные очажки кокковой микрофлоры	На поверхности разруба и в рыхлой соединительной ткани поверхностных фасций в перимизии и эндомизии наличие кокковой и палочковидной микрофлоры в виде множественных очажков и диффузных наложений, распространившихся на глубину до 3 мм от поверхности мяса	На поверхности разруба и в рыхлой соединительной ткани поверхностных фасций в перимизии и эндомизии наличие кокковой и палочковидной микрофлоры в виде множественных очажков и диффузных наложений, распространившихся на глубину до 5 мм от поверхности мяса	На всей поверхности разруба и в рыхлой соединительной ткани поверхностных фасций в перимизии и эндомизии диффузные наложения преимущественно палочковидной микрофлоры, распространившейся на глубину до 10 мм от поверхности мяса

Поскольку автолитические процессы в мясе птицы протекают быстрее в белых мышцах, чем в красных, необходимо учитывать сроки проведения аналитических исследований. Так, в белых мышцах стадия выраженного созревания наступает к 24 часам после убоя. В красных мышцах автолитические процессы протекают более длительно. Кроме того, необходимо учитывать, что у цыплят-бройлеров автолитические процессы в мясе протекают быстрее, чем у кур-несушек. При этом уровень аутолиза клеток соединительной ткани (фибробластов, гистиоцитов) и мышечных волокон примерно одинаковый. Волокна соединительной ткани (коллагеновые и эластические), напротив, долго сохраняются, что связано с отсутствием в них мембранных структур, через сутки отмечается лишь незначительное набухание фиброзных волокон.

Степень (этапы) созревания (аутолиза) мяса определяют по следующим характеристикам: интенсивности автолитического распада мышечных волокон на фрагменты; разволокнутию фрагментов на миофибриллы и их распаду на саркомеры в виде зернистой массы, за-

ключенной в эндомизий; сохранению восприятия окраски структурами мышечных волокон основных (ядерных) и кислых (цитоплазматических) красителей (табл. 9).

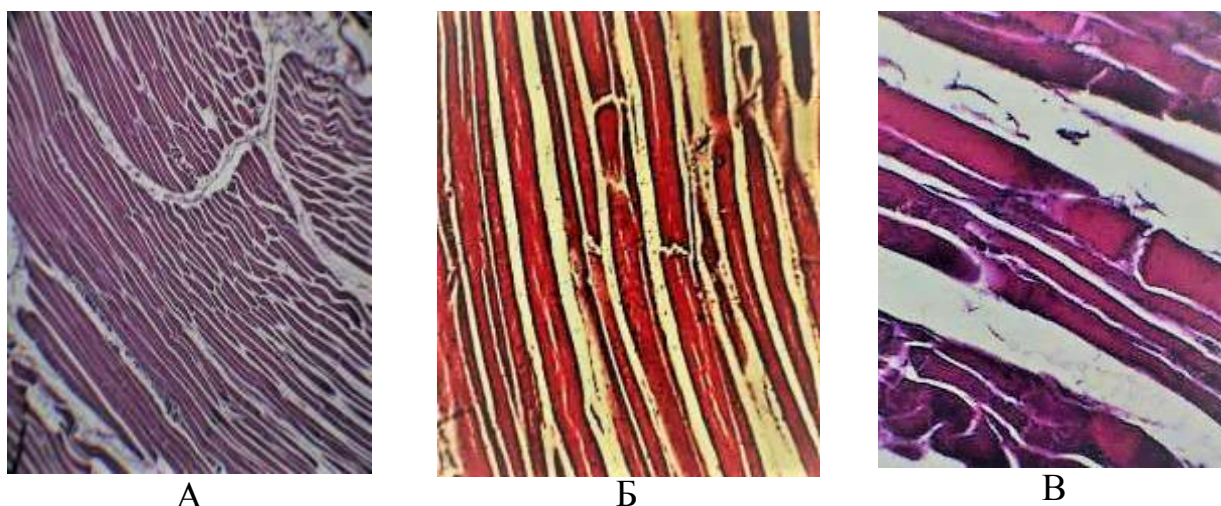
Таблица 9 – Микроструктурные характеристики мяса в зависимости от степени созревания

Этап созревания мяса	Микроструктурная характеристика
1	В срезах мяса обнаруживаются поперечно-щелевидные нарушения целостности или фрагментация отдельных мышечных волокон при сохранении во фрагментах структуры ядер, поперечной и продольной исчерченности
2	В срезах мяса обнаруживаются множественные поперечно-щелевидные нарушения целостности или фрагментация многих мышечных волокон при сохранении во фрагментах структуры ядер, поперечной и продольной исчерченности
3	В срезах мяса обнаруживается распад отдельных фрагментов на миофибриллы, а миофибрилл – на саркомеры в виде зернистой массы, местами заключенной в эндомизий

Исследование мяса и внутренних органов цыплят-бройлеров гистологическим методом показало, что на различных стадиях аутолиза отмечаются характерные изменения клеточных структур мышечной ткани, печени, легких, отражающиеся на качестве мяса птицы.

Анализ микроструктуры мяса цыплят-бройлеров, отобранного в убойном цехе, показал, что для него характерны минимальные структурные изменения и минимальное развитие микрофлоры, что соответствует свежему мясу. Мышечная ткань в свежем мясе представляет собой совокупность пучков однонаправленных мышечных волокон, представляющих собой многоядерные образования. Отдельное мышечное волокно по всему длиннику неоднородно, диаметр поперечного сечения варьирует от $52 \pm 0,54$ мкм до $64 \pm 1,8$ мкм, что связано с посмертными особенностями сокращения миофибрилл и фрагментарными разрывами сарколеммы. Пучки мышечных волокон разделены прослойками содинительной ткани (рис.15 А, Б, В). Оболочка мышечного волокна представлена собственно цитолеммой и визуально с ней совместимой эластической оболочкой. В саркоплазме, представляющей собой полужидкий золь, содержатся включения жира и гликогена, мембранные органеллы, такие, как саркоплазматический

ретикулум, митохондрии, а также миофибриллы, состоящие из сократительных белков (миозина, актина, тропонина, тропомиозина), определяющие пищевую ценность мяса. Ядра мышечных волокон хорошо выражены, саркоплазма равномерно оксифильна, на ее фоне хорошо просматривается поперечно-полосатая исчерченность, в прослойках соединительной ткани встречаются единичные скопления кокковой и палочковидной микрофлоры. Многочисленные ядра овально-вытянутой формы располагаются по всему объему саркоплазмы, а не только под сарколеммой, как у млекопитающих. Их состояние (кариопикноз, кариорексис, кариолизис) может отражать стадию распада мышечного волокна. Поперечно-полосатая исчерченность, обусловленная чередованием в мышечном волокне актина и миозина, является важным критерием оценки аутолитических процессов. Внутренние органы (желудок, печень сердце) характеризовались минимальными структурными изменениями и минимальным развитием микрофлоры (рис. 16–18). В почках эпителий всех канальцев корковых и мозговых нефронов, сосудистые клубочки почечных телец хорошо выражены. Ядра базофильны, базальная исчерченность нефроцитов проксимального отдела выражена. Микрофлора в виде единичных очажков наблюдается в собирательных трубочках мозговой зоны. В легких структуры бронхиальной и альвеолярной части выражены хорошо. Пневмоциты и клетки мерцательного эпителия хорошо дифференцируются. Единичные скопления микрофлоры в просветах бронхиол, мелких и средних бронхов.



*Рисунок 15 – Мышечная ткань цыпленка-бройлера. Гематоксилин и эозин:
 А – Однонаправленные пучки мышечных волокон, об.10х; Б – Прослойки соединительной ткани, разделяющие пучки мышечных волокон, об.40х;
 В – Фрагментарные разрывы сарколеммы (посмертные узлы сокращения), об.100х*

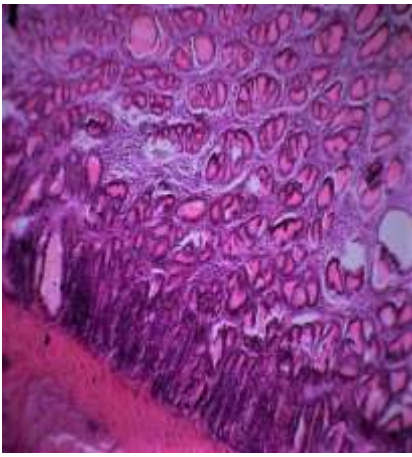


Рисунок 16 – Стенка желудка. Гематоксилин и эозин. Об. 40х

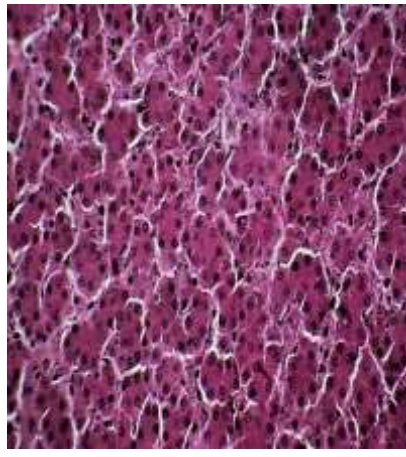


Рисунок 17 – Печень. Гематоксилин и эозин. Об. 40х

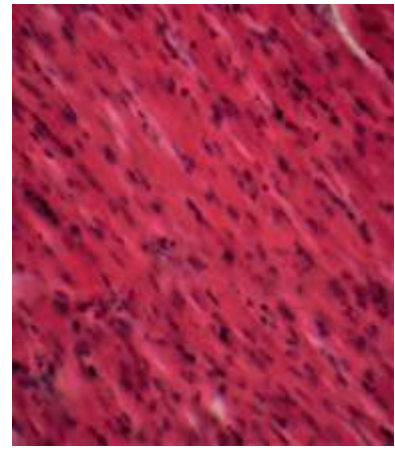
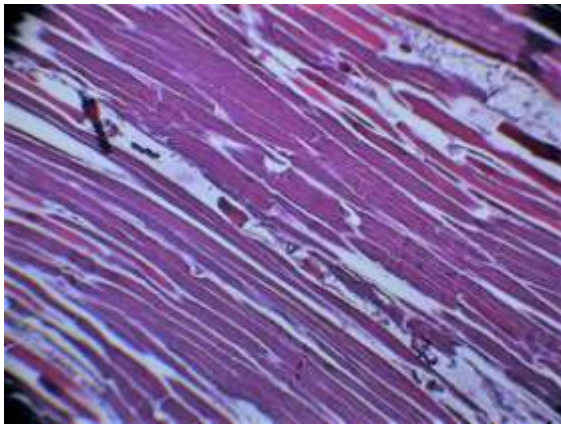


Рисунок 18 – Сердце. Гематоксилин и эозин. Об. 40х

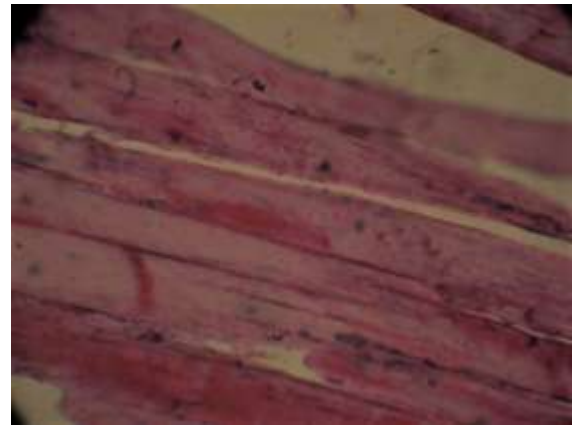
Микроструктура свежего мяса, не подлежащего длительному хранению, характеризовалась локальными структурными изменениями и очаговым развитием микрофлоры.

Микроструктура мяса цыплят-бройлеров сомнительной свежести характеризовалась структурными изменениями в мышечной ткани и внутренних органах. Ядра мышечных волокон находятся в состоянии пикноза, саркоплазма неравномерно оксифильна, поперечно-полосатая исчерченность слабо выражена, в прослойках соединительной ткани встречаются многочисленные скопления кокковой и палочковидной микрофлоры (рис. 19, А, Б). Внутренние органы (желудок, печень) имели характерные деструктивные изменения (рис. 20–21). Почечный эпителий в состоянии частичной деструкции, ядра бледные размытые, частично лизированы. В зоне распада почечной ткани – скопление очагов микрофлоры. В легких отмечается деструкция части пневмоцитов, гладкие миоциты бронхов утрачивают продольную исчерченность. Многочисленные очаги микрофлоры в просветах бронхов и альвеолярной части.

Микроструктура несвежего мяса характеризовалась обширными структурными изменениями и многочисленным очаговым развитием микрофлоры. Ядра мышечных волокон в состоянии кариорексиса и кариолизиса, окраска саркоплазмы слабо выражена неравномерно оксифильна, отсутствие поперечно-полосатая исчерченности (рис. 22, А, Б), встречаются многочисленные скопления кокковой и палочковидной микрофлоры как в прослойках соединительной ткани, так и в саркоплазме мышечных волокон.

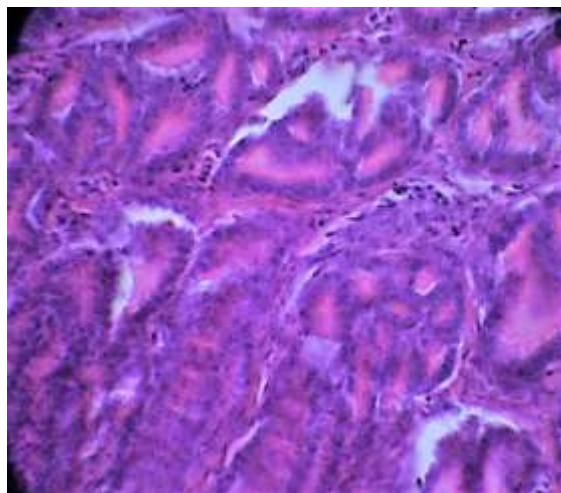


А



Б

*Рисунок 19 – Мышечная ткань цыпленка-бройлера. Гематоксилин и эозин:
А – Локальная деструкция мышечных волокон;
Б – Неравномерная оксифилия саркоплазмы*

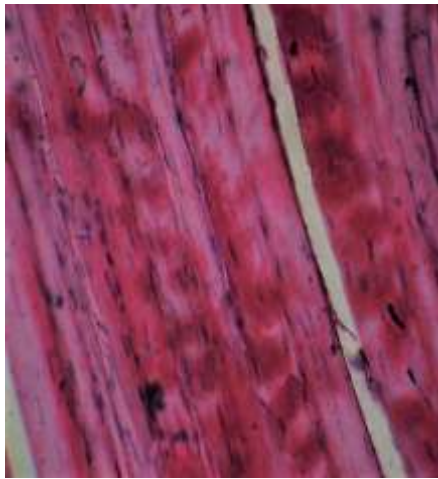


*Рисунок 20 – Частичная деструкция
эпителия желудочных желез
Гематоксилин и эозин. Об. 40х*

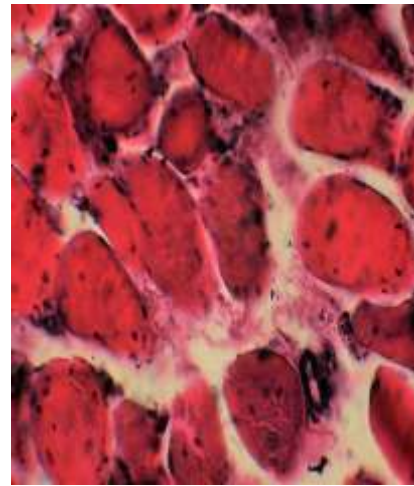


*Рисунок 21 – Печень. Кариопикноз и
оксифилия цитоплазмы гепатоцитов.
Гематоксилин и эозин. Об. 40х*

В печени, стенке желудка, жировой ткани развиваются характерные для позднего аутолиза изменения (рис. 23–24). Повсеместный распад почечной ткани, канальцы и почечные тельца не дифференцируются, на их месте обильное скопление очагов микрофлоры. В легких обнаруживаются крупные полости, образовавшиеся вследствие распада респираторного эпителия, деструкция стенки бронхиол, мелких и средних бронхов, со скоплением на их месте очагов палочковидной микрофлоры.



А



Б

*Рисунок 22 – Структурные изменения в несвежем мясе цыплят-бройлеров
А – неравномерная оксифилия саркоплазмы, кариолизис и карирексис (продольный срез); Б – неравномерная оксифилия саркоплазмы, кариолизис и карирексис (поперечный срез)*

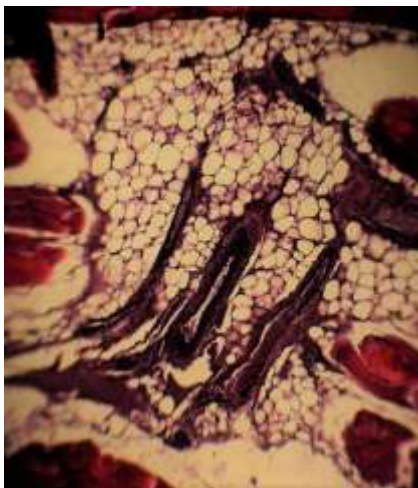


Рисунок 23 – Кариолизис липоцитов

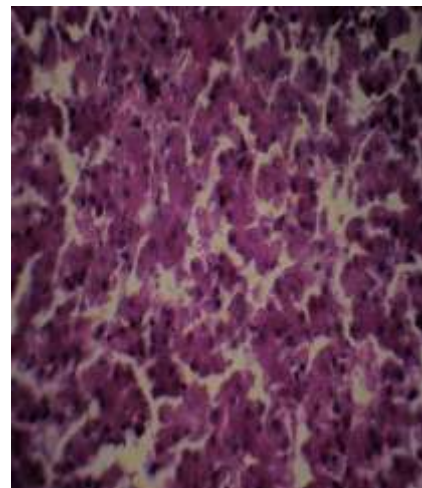


Рисунок 24 – Распад тканей печени

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Преимуществом микроструктурного метода является выявление визуальных изменений клеточных структур мышечной ткани на самых ранних стадиях аутолиза, отражающиеся на качестве мяса птицы.

2. Проведение гистологических исследований мяса и субпродуктов птицы (печень, сердце, мышечный желудок) позволяет идентифицировать их на видовом, органном, клеточном и внутриклеточном уровне и распознавать изменения структуры клеток и мышечных тканей при различных воздействиях на мясо и мясопродукты.

3. Микроструктурный анализ предполагают подготовку срезов мышечной ткани и внутренних органов, толщиной не более 6–8 мкм, их окрашивание основными (ядерными) и кислыми (цитоплазматическими) красителями и исследование под световым микроскопом с увеличением в 100–1000 раз, что позволяет с высокой точностью определять характер изменений в тканях и органах, а также их визуализировать и хранить длительное время, что важно для проведения повторных оценок мяса при судебных разбирательствах.

3.2. Контроль уровня остаточных количеств антибиотиков в продуктах убоя птицы

3.2.1. Методы исследований и максимальные допустимые уровни остатков ветеринарных препаратов в продуктах убоя птицы

Методы исследований антибиотиков в мясе установлены в перечне стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения требований безопасности, а также осуществления оценки соответствия продукции. К ним относятся:

- ГОСТ ISO 13493-2014. Межгосударственный стандарт. Мясо и мясные продукты. Метод определения содержания хлорамфеникола (левомицетина) с помощью жидкостной хроматографии (введен взамен ГОСТа Р ИСО 13493-2005);

- ГОСТ 31694-2012. Межгосударственный стандарт. Продукты пищевые, продовольственное сырье. Метод определения остаточного содержания антибиотиков тетрациклиновой группы с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектором (введен взамен ГОСТа Р 53601-2009);

- ГОСТ Р 55481-2013 Мясо и мясные продукты. Качественный метод определения остаточных количеств антибиотиков и других антимикробных химиотерапевтических веществ (введен впервые).

Максимальные допустимые уровни остатков ветеринарных препаратов (антибиотиков и других лекарственных средств) в продуктах убоя птицы определены техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011). Откуда следует, что в мясе и мясопродуктах птицы, яйцах и продуктах их перера-

ботки остаточные количества нормируемых антибиотиков (левомецитина, тетрациклина, гризина, бацитрацина) не допускаются (табл. 10).

Таблица 10 – Требования регламента (ТР ТС 021/2011)
по остаткам антибиотиков в мясе

Антибиотик	Минимально допустимый уровень	Примечание
Левомецитин	не допускается (<0,01 мг/кг)	Мясо, в том числе мясо птицы (за исключением диких животных и птицы); мясные и мясосоодержащие продукты, в том числе птичьи; субпродукты, в том числе птичьи; продукты их соодержащие; продукты переработки мясного сырья, мяса птицы, субпродуктов, в том числе птичьих; яйца, яйцепродукты, продукты переработки яиц, продукты, соодержащие яйца; рыба садкового соодержания; мед
Тетрациклиновая группа	не допускается (<0,01 мг/кг)	
Гризин	не допускается (<0,5 мг/кг)	
Бацитрацин	не допускается (<0,02 мг/кг)	

В п. 3 статьи 13 «Требования безопасности к продовольственному (пищевому) сырью, используемому при производстве пищевых продуктов» ТР ТС указано, что непереработанное продовольственное (пищевое) сырье животного происхождения должно быть получено от продуктивных животных, которые не подвергались воздействию натуральных и синтетических эстрогенных, гормональных веществ, тиреостатических препаратов (стимуляторов роста животных), антибиотиков и других лекарственных средств для ветеринарного применения, введенных перед убоем до истечения сроков их выведения из организмов таких животных.

3.2.2. Факторы, определяющие загрязнение продуктов убоя птицы остатками ветеринарных препаратов

В ветеринарной практике для повышения продуктивности животных, профилактики и лечения заболеваний, сохранности доброкачественности кормов широко применяются различные лекарственные препараты. Наиболее интенсивное их использование отмечено в пти-

цеводческих хозяйствах, особенно при выращивании птицы на мясо [37–40, 45, 46,]. Поэтому существует опасность контаминации мяса птицы и продуктов его переработки остаточными количествами лекарственных препаратов. Наибольшую опасность среди них представляют антибиотики, способные переходить в мясо, яйца птиц, субпродукты и оказывать на организм человека негативное воздействие, ведущее к снижению терапевтического эффекта при применении антибиотиков, вследствие развития лекарственной устойчивости. Остаточные количества антибиотиков обнаруживаются в 20–30 % животноводческой продукции.

В продуктах убоя птицы и продукции из мяса птицы содержание антибиотиков – бацитроцина, левомицитина (хлорамфеникола) и антибиотиков тетрациклиновой группы – контролируется в соответствии с требованиями ТР ТС 021\2011 [11].

Остатки антибиотиков в пищевых продуктах могут оказывать отрицательное влияние на здоровье человека, что выражается либо в прямом токсическом действии, либо в виде аллергических реакций, а также в появлении устойчивых к антибиотикам микроорганизмов. Кулинарная обработка инактивирует антибиотики после воздействия высокой температуры. Степень инактивации зависит от исходной концентрации и от способа приготовления. Так, содержание тетрациклина наименьшее в мясе и печени после варки. При жарении мяса и субпродуктов антибиотик сохраняется в несколько большем количестве. При этом пенициллин не теряет своих свойств и при нагревании его до 120 °С в течение 30 мин.

Из антибактериальных средств в продуктах питания и продовольственном сырье из-за их широкого применения в зооветеринарной практике наиболее часто обнаруживаются тетрациклины. Известно, что превышение максимально допустимых уровней остатков ветеринарных препаратов в мясе птицы возможно, когда нарушен регламент их применения, а также не соблюдены сроки предубойной выдержки после прекращения их ввода в организм.

Для контроля остаточного количества лекарственных препаратов в животноводческой продукции применяют скрининг и подтверждающие методы. К скрининг-методам относятся микробиологический, основанный на ингибировании роста тест-культур микроорганизмов для определения остаточного содержания; высокоэффективная тонкослойная хроматография (ВЭТСХ) – сульфаниламидов и тиреостатиков в органах и тканях; иммуноферментный (ИФА) и радио-

иммунный (РИА) анализы – хлорамфеникола, тетрациклинов и анаболиков в органах, тканях и физиологических жидкостях; высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) – транквилизаторов, аминогликозидов и нитрофуранов в мясе и субпродуктах.

Определяющим фактором загрязнения продуктов убоя птицы является широкое использование лекарственных средств, применяемых в птицеводстве.

На бройлерных птицефабриках в лечебно-профилактических целях принято с первого дня посадки птицы на выращивание назначать лекарственные препараты.

По оценкам многих ветеринарных врачей птицефабрик, для лечения и профилактики при бактериальных болезнях и микоплазмозе с высоким экономическим эффектом применяют следующие лекарственные препараты: белкоспираораль – водорастворимый порошок, в 100 г которого содержатся 50 млн МЕ колистина и 65 млн МЕ спирамицина-адипината; байтрил, энрофлокс, энроксил, содержащие 10 %-й раствор энрофлоксацина, или чистая субстанция энрофлоксацина; гентамицин – водорастворимый порошок, в 100 г которого содержится 10 г гентамицина сульфата; коливет, колимицин – водорастворимые порошки, в 100 г которых – 120 млн МЕ колистина; флюмиквил 50 – водорастворимый порошок, в 100 г которого содержится 50 г флюмеквина; флубактин – 10 %-й водорастворимый порошок или раствор; эриприм концентрат – водорастворимый порошок, в 100 г которого содержится 5 г тилозина тартрата, 17,5 г сульфаметоксазола, 3,5 триметоприма, 30 млн МЕ колистина сульфата; тетрациклины, левомицетин, неомицин – порошки; тилан растворимый и др.

Для профилактики кокцидиоза при напольном выращивании бройлеров используют кокцидиостатики. Имеются различные ротационные программы применения препаратов, целью которых является недопущение выработки уококцидий устойчивости и снижения эффективности их в хозяйстве, поэтому препараты с одним активно действующим веществом должны использоваться не более чем 6–12 месяцев. В настоящее время получили широкое применение такие препараты, как аватек, авмивакс, кокцисан, монлар, цигро, ампролиум, байкокс, ветакокс, клинакокс, кокцидиовит.

Антибиотики добавляются, как правило, в корм в количестве 50–200 г на одну тонну. Для кормовых и ветеринарных целей используется до 58 наименований препаратов, ежегодно планируется вы-

пуск 16 видов новых антибиотиков. Кроме того, антибактериальные препараты входят в большинство новых премиксов.

В результате давления ряда стран, особенно скандинавских, Европейский Союз запретил использование авопарцина, тилозина фосфата, вирджиниамицина, цинк-бацитрацина и спиромицина. В птицеводстве было разрешено использовать в качестве стимуляторов роста только авиламицин и флавомицин. Тем не менее, применение антибактериальных средств в птицеводстве продолжает расти.

Анализ ассортиментного перечня ветеринарных препаратов в Красноярском крае показал, что этот рынок весьма динамичен. На смену одних препаратов приходят другие, диапазон их расширяется и пополняется за счет новых лекарственных средств. Общее их количество достигает 1500 наименований. Это биологические препараты (вакцины, сыворотки, диагностикумы, бактериофаги), антибиотики, антгельминтики, витамины, премиксы, продукты микробиологического (дрожжи кормовые) и химического синтеза (витамины, микроэлементы), фармакологические средства, предназначенные для профилактики болезней, терапии, восполнения рационов, гормональные препараты и др. Расширение и обновление ассортиментного перечня идет главным образом за счет импортных препаратов. Так, в Справочнике по импортным ветеринарным препаратам насчитывается около 450 наименований различных лекарственных средств, из них 89 наименований антимикробных препаратов, 43 наименования комплексных препаратов (смеси антибиотиков, сульфаниламидов и др.), 68 наименований витаминов, витаминных комплексов и кормовых добавок, 41 наименование антгельминтиков и 178 наименований других препаратов.

Кроме того, в ветеринарной практике используют лекарственные средства, предназначенные для человека. Поэтому, приведенная в справочнике ВИДАЛЬ «Лекарственные препараты в России» информация о 2500 лекарственных препаратах и 750 активных веществах, представленных на российском фармацевтическом рынке 273 фирмами 38 стран мира, а также в «Государственном реестре лекарственных средств» (2017) информация о 9327 препаратах и субстанциях для их изготовления в 296 фармацевтических фирмах в какой-то степени отражает объем потребления их как в медицине, так и в ветеринарии.

На птицефабриках при выращивании цыплят-бройлеров в Красноярском крае проводят лечебно-профилактических мероприятия.

Все поголовье птицефабрик благополучно по острозаразным инфекционным заболеваниям птицы, сохранность молодняка составляет 96–98 %, взрослой птицы – 93–95 %. В каждом хозяйстве разработана своя схема вакцинопрофилактики. Птицу вакцинируют против болезни Марека, болезни Гамборо, гидроперикардального синдрома, инфекционного бронхита кур, болезни Ньюкасла, инфекционной бурсальной болезни, синдрома снижения яйценоскости. На птицефабриках в связи с завозом новых кроссов птиц дополнительно вакцинируют против микоплазмоза и инфекционного энцефаломиелита.

Кроме того, наряду со средствами специфической профилактики в схему лечебно-профилактических мероприятий на всех этапах выращивания птицы (ремонтное отделение, бройлерное отделение) включены и широко используются разнообразные лекарственные препараты антибактериального и антипаразитарного назначения.

С целью получения безопасной продукции птицеводства в соответствии с требованиями разрабатываемого (2017 г.) технического регламента «О безопасности мяса птицы и продукции ее переработки» рекомендуется:

1. Строго соблюдать требования, касающиеся периодов ожидания выведения лекарственных средства из организма птицы, с целью недопущения загрязнения ими продуктов убоя птицы и продукции их переработки.

2. Контролировать уровень остатков ветеринарных препаратов, стимуляторов роста птицы и лекарственных средств (в том числе антибиотиков) согласно информации об их использовании, с обязательным приложением схем ветеринарно-санитарных мероприятий, проводимых на данной птицефабрике.

Выполнение этих рекомендаций позволит обезопасить людей от потребления продукции, загрязненной остатками лекарственных ветеринарных препаратов.

3.3. Оценка безопасности продуктов убоя птицы по микробиологическим показателям

Бактериальное обсеменение продуктов убоя птицы и продукции ее переработки является серьезной проблемой. Безопасность продуктов убоя птицы зависит от вида и вирулентности штаммов микроорганизмов, внешних условий, а также от особенностей технологических процессов.

Критические контрольные точки технологических процессов производства представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Критические контрольные точки производства мяса птицы

Но- мер ККТ	Точка технологиче- ского цикла	Контролируемый параметр (управляющее воздействие)	Критический предел	Корректирующее воздействие
1	Контроль каче- ства санации технологиче- ской линии убоя	Бактериальная загрязненность	Не допуска- ется наличие <i>S.aureus</i> и БГКП	Повторная гигиеническая обработка
2	Контроль сани- тарного со- стояния инвен- таря и поверх- ности рук спе- циалистов раз- делочного цеха	Бактериальная загрязненность	Не допуска- ется наличие <i>S.aureus</i> и БГКП	Периодическая гигиеническая обработка ин- вентаря и смена перчаток
3	Контроль качества потрошения тушек	Качество потрошения	В соответст- вии с норма- тивной до- кументацией	Направление тушек на дора- ботку
4	Охлаждение	Температура в толще мышц	2±2 °С	Провести до- полнительное охлаждение

Разработка корректирующих мероприятий на птицефабрике позволит повысить биологическую безопасность продукции, увеличить сроки ее хранения и повысить конкурентоспособность.

3.4. Хемилюминесцентный анализ в оценке влияния температурного фактора при выращивании птицы на мясо

Теоретической основой внедрения хемилюминесцентного анализа при оценке раннего повреждающего действия факторов, приводящих к аутолизу мышечных волокон мяса птицы, является появле-

ние свободных радикалов и свободнорадикальное окисление биологических мембран клеток.

При промышленном содержании сельскохозяйственная птица подвергается многочисленным экстремальным воздействиям, к которым можно отнести перепад температур между инкубаторием и цехами выращивания, стресс при транспортировке, влияние многократных вакцинаций против вирусных инфекций, нарушения в кормлении и содержании и другие факторы. Стрессовые факторы различного происхождения и продолжительности вызывают изменения морфологической и функциональной характеристики клеток крови [47, 48]. Особенно значимые сдвиги гематологических показателей наблюдаются при интенсивных тепловых воздействиях, поскольку птица способна существовать без критических изменений в организме в узком диапазоне внешних температур, что связано с отсутствием потовых желез, слабой сосудистой реакцией и прочими особенностями [48, 52]. Не менее опасны для организма птицы низкие температуры. Все они способны негативно влиять на физиологические показатели птицы, вести к снижению мясной и яичной продуктивности и значительному экономическому ущербу. Значительные отклонения температуры от нормальных величин особенно критичны для цыплят раннего возраста, поскольку они негативно влияют на рост, половое созревание, а также снижает качество продукции, особенно у птицы мясных кроссов. Известно, что экстремальные тепловые нагрузки приводят к развитию окислительного стресса, при котором нарушается баланс между продукцией свободных радикалов и количеством нейтрализующих их антиоксидантов, и повреждаются клеточные мембраны вследствие развития перекисного окисления липидов [52]. Развитие окислительного стресса традиционно оценивают по содержанию конечных продуктов перекисного окисления липидов. Однако существуют более высокотехнологичные методы исследования, в том числе хемилюминесцентный анализ, который позволяет регистрировать уровень продукции свободных кислородных радикалов на ранних этапах генерации на молекулярном уровне.

Одним из наиболее эффективных инструментов мониторинга морфофункционального статуса сельскохозяйственной птицы является исследование крови, которая способна быстро реагировать на внутренние и внешние раздражения сдвигами в составе клеток и изменениями интенсивности их метаболических процессов [59].

Сведения об особенностях течения свободнорадикальных процессов в клетках крови, органах и тканях животных, в том числе мышечной ткани, полученные методом хемилюминесцентного анализа, позволяют выявить тонкие изменения в механизмах функционирования систем организма на молекулярном уровне до появления первых клинических признаков аутолиза.

Нами определены продукции активных форм кислорода клетками крови цыплят раннего возраста при холодном и тепловом стрессе, а также при чередовании низких и высоких температур. Исследования проведены в сентябре 2017 года на кафедре анатомии, патологической анатомии и хирургии института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины Красноярского государственного аграрного университета и на базе Международного научного центра при Президиуме Красноярского научного центра СО РАН.

Повреждающее действие температурного стресса на организм птицы оценивали микрометодом спонтанной и активированной хемилюминесценции с использованием аппаратно-программного 36-канального комплекса «Хемилюминометр СL-3604» – ПЭВМ (СКТБ «Наука», Красноярск) по методу Топо-Оке в модификации Земскова В.М. [43, 58]. Активацию клеток крови осуществляли *in vitro* частицами латекса. В качестве хемилюминесцентных зондов (ХЛ-зонды) использовали люцигенин – для выявления первичных радикалов таких, как супероксид-анион, и люминол для определения вторичных радикалов: гипохлорид-аниона, перекиси водорода, гидроксила и др.

Исследования температурного стресса показали, что любые отклонения температуры окружающей среды на 10 °С относительно оптимальных параметров в 30–32 °С негативно влияли на клиническое состояние и стимулировали продукцию активных форм кислорода клетками крови. Цыплята первой группы в первые 2–3 часа высокотемпературного воздействия чувствовали себя удовлетворительно, были подвижны, активно перемещались по клетке, клевали корм и пили воду. Через 4–5 часов появлялись первые признаки развития стрессовой реакции – вялость и малоподвижность. Спустя 22–24 часа у цыплят нарастали признаки угнетения, они были малоподвижны, лежали или сидели с закрытыми глазами и растопыренными крыльями, аппетит и жажда отсутствовали, наблюдалось частое и поверхностное дыхание. После прекращения высокотемпературного воздействия клиническое состояние птицы нормализовывалось. Цыплята становились подвижными, активными, появлялся аппетит и умеренная

жажда. Исследование способности клеток крови к образованию кислородных метаболитов показало значительный рост суммарных объемов всех видов свободных радикалов (табл. 12). Так, при спонтанной хемилюминесценции генерация первичных и вторичных АФК выросла на 64 % и 71 % ($P \leq 0,05$), а при стимулированной латексом ХЛ-реакции – на 12 % и 36 % соответственно. Прекращение действия теплового фактора и снижение окружающей температуры до 20 ± 2 °С не привело показатели кислородного метаболизма клеток крови к фоновым величинам, несмотря на нормализацию клинического состояния. Продукция кислородных радикалов сохранялась на высоком уровне и отличалась большой вариабельностью индивидуальных показателей. Более того, соотношение между суммарными объемами АФК, генерированными при активированной и спонтанной хемилюминесценции, называемое индексом активации, сократилось на 30–40 % ($P \leq 0,01$). Эти данные свидетельствовали о значительном снижении функциональных возможностей фагоцитов крови птицы реагировать на потенциальные антигенные угрозы при чередовании теплового и холодного воздействий.

Таблица 12 – Суммарная продукция люцигенинзависимых и люминолзависимых АФК клетками крови цыплят при температурном стрессе, млн имп, за 90 мин.

Условие эксперимента	Люцигенинзависимые АФК		Люминолзависимые АФК	
	активир.	спонтан.	активир.	спонтан.
Исходное (фон) n=8	1,674±0,247	0,568±0,093	0,153±0,024	0,075±0,015
Первая опытная группа (n=16)				
40±2°С 24 часа	2,270±0,281	0,930±0,102*	0,171±0,028	0,128±0,043
20±2°С 24 часа	2,144±0,372	1,035±0,176*	0,145±0,250	0,102±0,011
Вторая опытная группа (n=16)				
20±2°С 24 часа	1,963±0,207	1,420±0,190*	0,120±0,010	0,101±0,013
40±2°С 24 часа	3,211±0,416**	3,700±0,702*	0,186±0,039	0,117±0,027

Примечание: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$ относительно исходных контрольных показателей

Тепловой стресс продолжительностью 24 часа привел к достоверному сокращению общего содержания лейкоцитов на 21 % относительно исходных показателей ($P \leq 0,01$). При этом содержание лимфоцитов и псевдоэозинофилов упало на 1 % и 8 % соответственно,

а относительное содержание базофилов, моноцитов и, особенно, эозинофилов выросло на 17 %, 43 % и 73 % ($P \leq 0,01$). Последующее холодное воздействие привело к росту общего содержания лейкоцитов на 19 % относительно фоновых показателей и почти на 51 % по сравнению с предыдущими сутками ($P \leq 0,01$). При этом содержание лимфоцитов сократилось на 13 %, а псевдоэозинофилов выросло почти на 7 % относительно исходных величин. Тепловой стресс умеренно стимулировал фагоцитарную активность лейкоцитов, что характеризовалось ее ростом на 15 % по сравнению с контрольными величинами. Индивидуальные отличалась значительным разбросом ($50,63 \pm 6,93$ %). Последующее понижение температуры окружающей среды до 20 ± 2 °C вызвало некоторое торможение поглотительной способности фагоцитов крови в отношении частиц латекса и снижение фагоцитарной активности до $46,38 \pm 2,42$ %. Цыплята второй опытной группы, содержащиеся при пониженной температуре, в течение первых 5–6 часов стрессового воздействия были малоподвижны, сбивались в угол клетки, жались друг к другу, отказывались от корма и воды. Однако спустя 14–16 часов наблюдались признаки адаптации к окружающей температуре. Цыплята начинали активно двигаться, появлялся аппетит, при этом жажда практически отсутствовала. При перемещении под инфракрасную лампу у птицы постепенно появлялась жажда, но начинал исчезать аппетит. Продолжительное нахождение при температуре 40 ± 2 °C привело к снижению двигательной активности птицы и нарастанию одышки, поверхностному и учащенному дыханию. Цыплята прятались от света, сидели или лежали с раскрытыми крыльями и закрытыми глазами, аппетит и жажда полностью отсутствовали. Исследование кислородного метаболизма клеток крови показало значительный рост продукции свободных радикалов при спонтанной хемилюминесценции как люцигенинзависимых, так и люминолзависимых – в 2,5 раза и на 34,7 % соответственно после первых суток низкотемпературного стресса. Генерация активированных первичных радикалов выросла на 17,3 %, в то время как образование вторичных люминолзависимых АФК сократилось почти на 22 %.

Рост суммарной продукции кислородных радикалов клетками крови в состоянии покоя (спонтанная хемилюминесценция) и снижение генерации АФК клетками, стимулированными частицами латекса *in vitro* (активированная хемилюминесценция), привели при холодном стрессе к резкому падению индекса активации. При образовании люцигенинзависимых радикалов он упал в 2 раза ($P \leq 0,001$), а при продукции люминолзависимых АФК – на 77 % ($P \leq 0,01$). Холодовой

стресс продолжительностью 24 часа вызвал снижение общего содержания лейкоцитов на 27 % ($P \leq 0,001$). Относительный уровень лимфоцитов упал на 12 %, а псевдоэозинофилов и эозинофилов – вырос на 8 % и 53 % соответственно. При этом содержание базофилов и моноцитов не отличалось от исходных величин. Стресс практически не влиял на фагоцитарную активность лейкоцитов. Последовательное увеличение температуры с 20 ± 2 °С до 40 ± 2 °С в течение двух суток привело к росту генерации первичных люцигенинзависимых радикалов кислорода при спонтанной в 6,5 раз ($P \leq 0,05$) и при антигениндуцированной хемилюминесценции в 2 раза ($P \leq 0,01$). Продукция вторичных АФК выросла при спонтанной и активированной ХЛ-реакции на 56 % и 22 % соответственно. Резкий выброс радикалов при спонтанной хемилюминесценции и умеренно повышенная продукция при активированной реакции привели к сокращению индекса активации: при образовании люминолзависимых АФК показатель снизился на 26 %, а при генерации люцигенинзависимых радикалов – в 3 раза ($P \leq 0,001$) по сравнению с фоном. Общее содержание лейкоцитов сократилось на 21 % по сравнению с исходными данными и составило $16,87 \pm 0,70 \times 10^9/\text{л}$ ($P \leq 0,01$), а их фагоцитарная активность выросла на 5,5 %. При этом относительное содержание лимфоцитов и базофилов упало на 15,5 % ($P \leq 0,05$) и 11 % соответственно, а уровень псевдоэозинофилов, эозинофилов и моноцитов вырос на 12 %; 26,6 % и 23 %.

Таким образом, температурные стрессы ведут к избыточной продукции свободных радикалов кислорода, которые способны повреждать мембраны клеток и запускать механизмы перекисного окисления липидов. Повышенная генерация радикалов при спонтанной хемилюминесценции обуславливает снижение индекса активации и свидетельствует о сокращении функциональных возможностей фагоцитов реагировать на антигенные нагрузки.

Наибольшим повреждающим действием на организм птицы раннего возраста обладает чередование холодových и тепловых воздействий. Температурные стрессы сопровождаются лейкопенией, сокращением относительного содержания лимфоцитов и ростом уровня псевдоэозинофилов и моноцитов, а также кратковременной стимуляцией фагоцитарной активности лейкоцитов.

Хемилюминесцентный анализ может помочь специалистам крупных животноводческих и птицеводческих предприятий оптимизировать технологию содержания птицы, выявить критические точки технологического цикла и стать частью комплексной оценки качества и безопасности мяса и мясных продуктов.

4. Потенциально опасные факторы при производстве мяса птицы и продукции его переработки

В современных условиях ведения птицеводческой отрасли в России в рамках государственной программы импортозамещения актуальным становится вопрос выпуска биоэкологической продукции. Для реализации этой программы и обеспечения населения безопасной продукцией необходимо внедрение современных систем контроля качества. Наиболее приемлемым методом оценки качества сырья выступает система ХАССП. Внедрение этой системы позволяет обеспечивать контроль качества выпускаемой продукции на каждом из производственных циклов, а значит повысить ее безопасность и конкурентоспособность как на внутреннем, так и на внешнем рынках сбыта [51].

Система ХАССП предусматривает обнаружение и управление факторами, которые могут повлиять на качество продукции. Применение к производству принципов ХАССП и получение сертификата ГОСТ Р ИСО 22000-2007 (международный аналог – ISO 22000:2005) демонстрирует качество деятельности предприятия и его соответствие международному уровню безопасности. Внедрение системы качества продукции позволяет отечественным предприятиям выходить на международные рынки [34, 35, 51].

В основу концепции ХАССП легли семь принципов, применяющихся в обязательном порядке при разработке систем: определение опасных факторов и анализ рисков, установление критических контрольных точек, установление критических пределов, определение системы мониторинга, разработка корректирующих действий, документирование информации, разработка и внедрение процедур верификации в критических контрольных точках [34, 35].

ХАССП – это система, основанная на анализе рисков в критических контрольных точках, позволяющая регулярно контролировать показатели ветеринарного благополучия, а при отклонении их от нормы проводить корректирующие мероприятия, не допуская усугубления и перехода проблемы на следующее звено технологической цепочки.

В Российской Федерации система ХАССП является добровольной, но техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2011 введено требование: «при осуществлении процессов производства (изготовления) пищевой

продукции изготовитель должен разработать, внедрить и поддерживать процедуры, основанные на принципах ХАССП (ст. 10, п. 2). Для обеспечения безопасности пищевой продукции в процессе производства должны разрабатываться, внедряться и поддерживаться 12 процедур, среди которых процедура «определение контролируемых этапов технологических операций и пищевой продукции на этапе ее производства (изготовления) в программах производственного контроля» (ст. 11). Эти положения ТР обязательны для применения с 15 февраля 2015 г. В связи с этим многим предприятиям предстоит большая работа по внедрению в практику этих процедур.

Система ХАССП для российских птицеводческих хозяйств – программа управления линией убоя и разделки, а также программа автоматизации складского комплекса. Системы прослеживаемости в крупных птицеводческих компаниях не обязательно должны быть автономными, их легко можно интегрировать в системы комплексного управления предприятием, либо в системы сертификации, распространенной в России системы ISO, GMP. Это объясняется тем, что в любой системе управления и сертификации производство ведется на базе логической цепочки производственных процессов, цифровые параметры которых в виде конкретных целей или фактических данных и составляют цепочку прослеживаемости.

Стандарты ХАССП позволяют планировать диагностические и лечебно-профилактические мероприятия для контроля ветеринарного благополучия на каждом этапе технологической цепочки и заранее снижать возникающие риски. Внедрение ХАССП позволяет уменьшить патогенное давление на поголовье, рационализировать использование антимикробных препаратов и снизить значимость эпизоотических рисков, которые следует минимизировать с учетом специфики производства и хозяйственных связей предприятия.

При полном соблюдении всех правил системы ХАССП экономическая выгода на птицефабрике очевидна. Например, расчеты для производства пищевых яиц показывают следующее: при объеме реализации около 100 миллионов в год комплекс мероприятий по внедрению ХАССП составляет 35 %. Затраты на реализацию проекта могут составлять до 500 тыс. руб., данные вложения полностью окупают себя за полтора года. При этом предприятие будет развиваться и выходить на новый уровень производства путем улучшения качества про-

дукции, увеличения поголовья птицы, расширения рынка сбыта и минимизации вложения денежных средств в производство [34, 35, 51].

Система ХАССП является предупредительной и направлена на устранение или снижение до приемлемого уровня воздействия опасных факторов, способствует выпуску безопасной и качественной продукции.

К потенциально опасным факторам в птицеводстве относятся:

- физико-химические;
- биологические.

К физико-химическим факторам загрязнения мяса птицы и продуктов его переработки относятся чужеродные предметы и химические соединения, в том числе остатки ветеринарных препаратов. В конечную продукцию может попадать содержимое пищеварительного тракта птицы, а также инородные предметы от оборудования и инвентаря, окружающей среды, персонала из-за несоблюдения технологического процесса, качественная или количественная оценка которых не соответствует допустимым параметрам. Мясо птицы может загрязняться дезинфицирующими средствами, лекарственными препаратами. Соответственно, нужен контроль за их применением в технологическом процессе при выращивании птицы.

К биологическим факторам в птицеводстве относятся микроорганизмы: мезофильные аэробные и факультативно анаэробные микроорганизмы, патогенные (сальмонелла) микроорганизмы и листерии.

Необходимо учитывать, что факторами передачи возбудителей инфекционных болезней могут быть корма, инвентарь, работники птицефабрики. Ветеринарные специалисты должны строго соблюдать сроки проведения диагностических и лечебно-профилактических мероприятий.

Управление опасными факторами при производстве мяса птицы и продуктов его переработки в целях обеспечения качества и безопасности пищевой продукции возможно при внедрении на птицефабрике системы качества ХАССП.

В результате увеличения мощностей бройлерных птицефабрик производители вынуждены расширить рынки сбыта продукции, а это может быть связано с потерей качества и повышением риска опасности продукции для потребителя. Внедрение системы прослеживаемости позволит уменьшить риски и повысить безопасность потребляемой населением продукции.

Анализ технологических процессов первичной переработки птицы показывает, что в процессе производства мяса птицы и субпродуктов основными опасными факторами являются химические

факторы – наличие контаминантов в сырье, в том числе лекарственных препаратов; развитие микрофлоры, превышающие безопасный уровень микробиологических показателей, вследствие наличия остатков внутренних органов в тушке после потрошения; развитие микробальной обсемененности в результате нарушения температурных режимов тепловой обработки, охлаждения и в помещении.

Стадии технологического процесса при убойе птицы на мясо и факторы, влияющие на показатели безопасности, представлены в соответствии с данными ГНУ ВНИИПП Россельхозакадемии (табл. 13).

Таблица 13 – Факторы технологических процессов при переработке птицы, влияющие на показатели безопасности продуктов убоя

Технологический процесс	Контролируемый параметр	Периодичность контроля	Форма контроля	Негативное последствие
1	2	3	4	5
1. Приемка	Тяжелые металлы. Антибиотики. Пестициды. Радионуклиды. Нитрозамины. Ветеринарные документы	Каждая партия. Один раз в месяц осмотр каждой партии	Считывается автоматически или запись в журнале	Нарушение прослеживаемости продукции, влияние на здоровье потребителя
2. Навешивание	Количество, шт.	Автоматически, постоянно	Считывается автоматически	Нарушение экономических показателей
3. Оглушение	Напряжение, В. Сила тока, А. Частота, Гц. Газовая среда, концентрация, %	Два раза в смену для одной партии	Запись в журнале	Точечные кровоизлияния, летальное состояние птицы
4. Обескровливание	Полнота обескровливания. Продолжительность, мин	Визуально, каждая тушка	Запись в журнале	Изменение цвета тушки, снижение сроков хранения в охлажденном виде, развитие микрофлоры
5. Шпарка	Температура воды, °С. Продолжительность, мин	Поддерживается автоматически	Запись прибора или запись в журнале	Изменение цвета кожи, ухудшение внешнего вида кожных покровов
6. Снятие оперения	Температура воды, °С. Качество снятия оперения	Поддерживается автоматически визуально, каждая тушка	По прибору 1 раз/ч, автоматическая запись	Неполное снятие оперения, развитие микрофлоры. Необходима дополнительная ощипка

Продолжение табл. 13

1	2	3	4	5
7. Потрошение	Ветеринарно-санитарная экспертиза	Каждая тушка	Протокол ветеринарного контроля	Развитие микрофлоры вследствие остатков внутренних органов в тушке
8. Контроль качества потрошения тушек	Наличие остатков внутренних органов	Каждая тушка. При некачественном потрошении отправляют на доработку	—	Развитие микрофлоры вследствие остатков внутренних органов в тушке
9. Мойка тушек	Температура воды, °С	Каждый час визуально	Запись в журнале или автоматически	Развитие микрофлоры вследствие некачественной мойки. Недостаточное охлаждение, развитие микрофлоры
	Давление, МПа	Постоянно, каждые 2 ч		
	Качество мойки	Два раза в смену		
10. Охлаждение	Температура воды, °С. Температура в тушке, °С. Температура воздуха в цехе, °С. Концентрация антимикробных добавок. Количество поглощенной влаги	Два раза в смену	Запись в журнале	Развитие микрофлоры. Несоответствие нормативам технологической документации, выделение влаги в упаковку при хранении, развитие микрофлоры
11. Сортировка	Количество тушек первого сорта. Количество тушек второго сорта	Постоянно, визуально	Протокол или счетчик	Нарушение nutritивных и экономических показателей
12. Хранение охлажденного мяса птицы и субпродуктов	Температура тушки, температура воздуха, °С. Скорость движения воздуха, м/с. Влажность, %	Периодически, два раза в смену, или автоматически	Автоматически или запись в журнал	Уменьшение сроков хранения, ухудшение микробиологических показателей
13. Замораживание мяса	Температура воздуха в камере, °С. Скорость движения воздуха, м/с. Температура мяса, °С	Автоматическая регистрация или два раза в смену	Запись в журнале или автоматически	Увеличивается срок замораживания. Несоответствие нормативам, требуется дополнительное замораживание
14. Хранение в замороженном виде	Температура воздуха в камере, °С. Температура мяса, °С	Один раз в смену	Запись в журнале или автоматически	Снижаются сроки хранения

1	2	3	4	5
15. Упаковка	Визуальный осмотр	Каждая упаковка		Нарушение упаковки приводит к загрязнению продукта
16. Контроль качества мяса и субпродуктов птицы	Содержание тяжелых металлов. Микробиологические показатели. Антибиотики. Лекарственные средства. Пестициды. Диоксины. Нитрозамины	Каждая партия. Один раз в квартал. Один раз в месяц. Один раз в квартал. Нитрозамины. Один раз в месяц	Протокол исследований	Отравление, вред здоровью потребителя

Анализ выявленных рисков и использование предупреждающих воздействий на определенных стадиях процесса поможет существенно снизить негативные риски, влияющие на показатели безопасности мяса птицы и качество переработанной из него продукции. При выявлении превышения критических пределов, необходимо проводить корректирующие мероприятия.

В соответствии с рекомендациями ГНУ ВНИИПП Россельхозакадемии о жизненном цикле продукта может быть рекомендован план предупреждающих воздействий потенциально опасных факторов на безопасность мяса птицы при первичной переработке и получении продуктов убоя птицы (табл. 14).

Таблица 14 – Факторы технологического процесса, влияющие на безопасность мяса птицы при первичной переработке

Номер	Технологический процесс	Фактор контроля	Требования безопасности	Мероприятия по устранению несоответствия
1	Потрошение птицы	Качество потрошения	В соответствии с стандартом	Направление тушек на доработку
2	Охлаждение продуктов убоя	Температура в толще мышц	2 ± 2 °С	Провести охлаждение продуктов убоя птицы в холодильной установке

Накопление критических факторов на разных стадиях различных технологических процессов приводит к снижению качества выпускаемой продукции. Внедрение системы ХАССП должно проводиться с учетом ветеринарно-санитарных и лечебно-профилактических мероприятий, используемых на птицефабрике, с контролем гигиенических, микробиологических и физико-химических параметров на всех этапах технологических процессов. Факторами риска могут являться технологические процессы при выращивании цыплят-бройлеров, в частности корма и лекарственные препараты.

Система контроля пищевой продукции ХАССП на птицеводческих предприятиях позволяет отслеживать факторы, влияющие на показатели безопасности мяса птицы и продуктов его переработки на всех этапах производственного процесса, и разрабатывать превентивные мероприятия, что обеспечит выпуск безопасной и качественной продукции.

5. МЕРОПРИЯТИЯ ПО УСТРАНЕНИЮ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСА ПТИЦЫ И ПРОДУКЦИИ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ

Для получения качественного и безопасного мяса птицы и продукции его переработки необходимо выполнять ряд мероприятий на всех стадиях технологических процессов.

К концу срока выращивания цыплят, на стадии подготовки птицы к убою птицы необходимо проводить следующие мероприятия:

- обеспечивать 23-часовой световой день в течение 3 дней до отлова птицы;
- осуществлять регулярный контроль и корректировку периода окончания кормления, корректировать время окончания кормления таким образом, чтобы обеспечить полное опустошение желудочно-кишечного тракта до начала убоя;
- удалить цельное зерно из рациона за 2 дня до предполагаемого убоя;
- отложить на максимально долгое время окончание поения;
- следовать правилам о сроках прекращения применения лекарственных препаратов перед убоем на мясо.

При отлове птицы необходимо соблюдать следующие мероприятия:

- планировать отлов заранее и выполнять его под контролем;

- проводить отлов только с помощью компетентного и обученного персонала;
- снизить интенсивность освещения перед началом отлова;
- убрать или поднять такие препятствия, как кормушки или поилки до начала отлова;
- в больших птичниках использовать перегородки для предупреждения скопления птицы в одной точке;
- поддерживать оптимальный уровень вентиляции во время отлова;
- следить за признаками перегрева в стаде;
- корректировать количество голов, загружаемых в ящики;
- обеспечивать максимальную степень защиты от погодных условий в транспортном средстве.

При отлове ручным методом необходимо отлавливать птицу осторожно и держать ее за обе голени или тело, прижимая крылья вдоль тела обеими руками. Это снижает уровень стресса, повреждений и травм.

При транспортировке птицы соблюдать следующие правила:

В холодную погоду следует накрыть контейнеры для того, чтобы не допустить переохлаждения птицы. Рекомендуется регулярно проверять состояние и поведение птицы в период ожидания. В цехе переработки транспортные средства должны быть припаркованы под навесом. Следует убрать материал, накрывающий ящики, если он препятствует вентиляции.

Не допускается направлять на убой птицу с наполненным зобом и желудочно-кишечным трактом; с загрязненным, влажным оперением; не идентифицированную птицу; не прошедшую предубойный ветеринарный осмотр; в течение 10 дней после последнего случая скармливания им рыбы, рыбных отходов и рыбной муки; птицу, при выращивании которой применялись антибиотики, противогельминтные средства и другие лекарственные препараты с лечебной и/или профилактической целью, до истечения сроков выведения этих препаратов, указанных в инструкциях по применению.

Нарушения технологии отлова, погрузки и разгрузки птицы приводят к снижению качества продуктов уоя птицы. Мероприятия перед отловом птицы представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Контрольный список мероприятий перед отловом

Предмет контроля	Действие
Время отлова и транспортировки	Рассчитать время, необходимое на отлов и транспортировку птицы, а также время начала отлова в соответствии с запланированным началом переработки
Число контейнеров (ящиков)	До начала отлова рассчитать необходимое число контейнеров (ящиков), а также транспортных средств, необходимых для перевозки птицы в цех переработки
Оборудование	Проверить, что все применяемое оборудование (включая автотранспорт, ящики, перегородки и сети) вымыто, продезинфицировано и находится в рабочем состоянии
Территория, прилегающая ко входу в птичник	Очистить от снега территорию, прилегающую к птичнику (а также поверхность подъездной дороги), для обеспечения плавного отъезда погруженного транспорта
Оборудование кормления	Поднять центральную линию кормления в птичнике, поднять центральные линии поения так, чтобы не создавать препятствий для птицы или персонала
Отделение групп	В больших птичниках разделить поголовье в отдельные группы
Интенсивность освещения	Уменьшить интенсивность освещения во время отлова. Не делать внезапного увеличения интенсивности света. При отлове в ночное время, которое является более предпочтительным, интенсивность света в птичнике должна быть уменьшена на столько, на сколько это позволяет осуществлять отлов с безопасностью для птицы. При отлове в дневное время интенсивность освещения должна быть предельно уменьшена
Вентиляция	Обеспечить эффективную работу вентиляции птичника. Систему вентиляции необходимо контролировать и регулировать на протяжении всего периода отлова для предупреждения роста температуры в птичнике и обеспечения оптимального движения воздуха над птицей

Неправильный отлов птицы может вести к нанесению повреждений в виде гематом, переломов крыльев и внутренних кровоизлияний ног.

Одним из выявленных факторов риска является санитарно-гигиеническое состояние оборудования убойной линии. Для предотвращения контаминации продукции на начальном этапе технологической цепочки производства и предотвращения дальнейшей передачи потенциально опасной микрофлоры на другие циклы производства рекомендуется проведение полноценной процедуры механической и химической очистки оборудования убойной линии. Для прослеживаемости качества проведенных корректирующих мероприятий предлагается ведение систематического микробиологического контроля состояния оборудования с внесением результатов в отдельный журнал.

В качестве корректирующих мероприятий для минимизирования потерь на второй критической точке, связанных с санитарным состоянием инвентаря и поверхности кожи рук специалистов, работающих в разделочном цехе, рекомендуем проведение регулярной санитарной обработки ножей и замену перчаток специалистов не реже чем раз в два–три часа работы. Кроме того, предлагаем периодически заменять содержимое дезинфекционных ковриков с целью предотвращения распространения санитарно-показательной микрофлоры из цеха убоя в разделочный и фасовочные цеха, а также осуществлять контроль уровня влажности в помещениях цехов для контроля скорости роста микроорганизмов и снижения их количества в дисперсионной взвеси воздушной среды в корпусах цехов.

Для третьей критической точки в качестве корректирующих мероприятий предложено дополнительное контролирование качества потрошения тушек с целью снижения бактериальной загрязненности мяса птицы для увеличения сроков ее хранения и как следствие биологической безопасности продукции. При обнаружении нарушений качества потрошения проводить дополнительную зачистку тушек с обязательным отражением процедуры в журнале учета корректирующих мероприятий для дальнейшей прослеживаемости продукции.

При недостаточной охлажденности тушки повышаются риски размножения потенциально-патогенной микрофлоры в мясе птицы, что в свою очередь напрямую влияет на качество и сроки реализации и хранения продукции, а также выбраковку по органолептическим показателям.

Развитие микрофлоры, ухудшение микробиологических показателей мяса птицы может появляться из-за нарушения технологического режима на следующих стадиях процесса:

– при потрошении (остатки внутренних органов могут привести к развитию микрофлоры);

– мойке тушек (недостаточное качество мойки вызывает рост микрофлоры);

– охлаждении (температура выше нормируемой за счет повышения температуры охлаждающей воды, повышения температуры в помещении цеха, ведущее к быстрому росту микробиологических показателей на этапе хранения охлажденного мяса птицы и субпродуктов).

Для недопущения развития последствий от воздействия негативных факторов рекомендуются следующие мероприятия по обеспечению безопасности продуктов убоя птицы (табл. 16).

Таблица 16 – Мероприятия по обеспечению безопасности продуктов убоя птицы

Технологический процесс	Контролируемый параметр	Предупреждающее воздействие
1	2	3
1. Приемка, входной контроль	Тяжелые металлы. Антибиотики. Пестициды. Радионуклиды. Нитрозамины. Ветеринарные документы	Проверка сопроводительной документации и входной контроль в соответствии с программой производственного контроля
2. Оглушение	Напряжение, В. Сила тока, А, Гц	Контроль напряжения и силы тока
	Газовая среда, концентрация, %	Контроль концентрации
3. Обескровливание	Степень обескровливания. Продолжительность, мин	Осмотр каждой тушки. Контроль времени
4. Шпарка	Температура воды, С°	Контроль температуры и времени
	Продолжительность, мин	Продолжительность, мин
5. Снятие оперения	Температура воды, С°. Качество снятия оперения	Контроль температуры воды. Осмотр тушки
6. Потрошение	Ветеринарно-санитарная экспертиза	ВСЭ каждой тушки
7. Контроль качества потрошения тушек	Качество потрошения	Осмотр каждой тушки
8. Мойка тушек	Температура воды, С°. Давление, МПа. Качество мойки	Контроль температуры. Контроль давления. Осмотр

Окончание табл. 16

1	2	3
9. Охлаждение	Температура воды, С°	Контроль температуры
	Температура воздуха в помещении цеха, С°	Контроль температуры воздуха в помещении цеха. Проверка работы холодильного оборудования в камере охлаждения для исключения нарушения температурного режима
	Концентрация антимикробных добавок	Контроль концентрации
	Температура в тушке, С°	Контроль температуры
	Количество поглощенной влаги, %	Контроль влаги
10. Хранение охлажденного мяса птицы и субпродуктов	Температура тушки, С°	Контроль температуры тушки
	Температура воздуха, С°	Контроль температуры воздуха
	Скорость движения воздуха, м/с	Контроль скорости движения воздуха в помещении
	Влажность, %	Контроль влажности в помещении
11. Замораживание мяса	Температура воздуха в камере, С°	Контроль температуры. Проверка работы холодильного оборудования в камере замораживания для исключения нарушения температурного режима
	Скорость движения воздуха, м/с	Контроль скорости движения воздуха в помещении
	Температура мяса, С°	Контроль температуры мышц
12. Хранение в замороженном виде	Температура воздуха в камере, С°	Контроль температуры
	Температура мяса, С°	Контроль температуры
13. Упаковка	Визуальный осмотр	Контроль целостности упаковки
14. Контроль мяса птицы и продуктов его переработки по показателям безопасности	Микробиологические показатели. Лекарственные препараты, в том числе антибиотики (согласно информации об их использовании). Токсичные элементы (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть). Пестициды (ГХЦГ, ДДТ). Диоксины.	Лабораторный контроль

Процесс убой должен обеспечивать идентификацию продуктов убой птицы и прослеживаемость продуктов убой птицы на протяжении всего технологического процесса. Процесс убой должен обеспечивать соблюдение режимов технологических процессов убой и при-

менение технологических приемов, исключая загрязнение поверхности тушек.

Охлажденное мясо хранят при температуре от 0 до 2 °С не более 5 суток, замороженное при температуре не выше минус 12 °С не более 1 месяца, при минус 18 °С – не более 3 месяцев, при минус 25 °С – не более 11 месяцев.

Ножи, ножницы, вилки и другие инструменты по мере загрязнения не реже, чем через каждый час работы очищают от загрязнений и моют; после окончания рабочей смены, после соприкосновения с загрязненными продуктами, с тушками, полученными от больной птицы (или при подозрении на заболевание), обеззараживают.

Сапоги, фартуки, перчатки, прорезиненные нарукавники ежедневно после окончания работы очищают, моют и просушивают.

Работники производственных цехов моют и дезинфицируют руки перед началом работы и после каждого перерыва в работе, при переходе от одной операции к другой, после соприкосновения с загрязненными продуктами, с тушками, полученными от больной или подозрительной в заболевании птицы. После посещения туалета руки моют и дезинфицируют в туалетной комнате и вторично на рабочем месте при возвращении в цех перед началом работы.

Запрещается использование для пищевых целей мяса птицы, субпродуктов, жира птицы:

а) не прошедших ветеринарно-санитарную экспертизу и не допущенных по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы для пищевых целей, не идентифицированных;

б) с измененным цветом кожи, мышечной и жировой тканей;

в) с посторонним запахом;

г) имеющих прижизненные пороки, дефекты после убоя и обработки, без предварительной доработки (остатки пера, гематомы, намины, кровоизлияния);

д) с наличием загрязнений и чужеродных примесей, в том числе металлических;

е) повторно замороженных;

ж) птицы, при выращивании которой применяли антибиотики, противогельминтные средства и другие препараты с лечебной и/или профилактической целью, до истечения срока, указанного в рекомендациях по применению;

з) с истекшим сроком годности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для успешного развития отечественного птицеводства необходимо создание производства с высоким уровнем ветеринарно-санитарного обеспечения и единым замкнутым технологическим процессом получения безопасных продуктов убоя птицы и продукции их переработки в соответствии с требованиями действующего ТР ТС «О безопасности пищевой продукции» и разрабатываемого ТР ТАЭС «О безопасности мяса птицы и продукции ее переработки».

Для промышленного птицеводства характерны высокая концентрация поголовья и короткие технологические циклы выращивания цыплят-бройлеров. Высокие темпы роста у бройлеров современных кроссов и незавершенность гистогенеза органов, обеспечивающих гомеостаз (почки, печень, иммунная система) на ранних сроках индивидуального развития цыплят определяют ее восприимчивость к инфекционным заболеваниям и загрязнению внутренней среды организма (мышечной ткани) остатками лекарственных препаратов.

Проведенный анализ факторов технологических процессов, а также характеристик сырья, отрицательно влияющих на показатели безопасности и качества мяса птицы и продуктов его переработки, позволил установить наиболее значимое санитарно-гигиеническое состояние оборудования убойной линии и загрязнение мяса птицы и субпродуктов остатками лекарственных препаратов.

Одним из наиболее опасных факторов, влияющих на безопасность продуктов убоя птицы, является санитарно-гигиеническое состояние оборудования убойной линии. Для предотвращения контаминации продукции на начальном этапе технологической цепочки производства и предотвращения дальнейшей передачи потенциально опасной микрофлоры на другие циклы производства рекомендуется проведение полноценной процедуры механической и химической очистки оборудования убойной линии.

Для мониторинга факторов технологических процессов, влияющих на показатели безопасности продуктов убоя птицы, предлагается ведение систематического микробиологического контроля за состоянием оборудования в убойном цехе и цехе первичной переработки птицы.

Контроль за уровнем остатков ветеринарных препаратов, в том числе антибиотиков, в продуктах убоя птицы необходимо проводить согласно прилагаемым схемам их использования при выращивании цыплят-бройлеров.

Разработанные мероприятия направлены на устранение факторов технологических процессов и характеристик сырья, негативно влияющих на безопасность мяса птицы и продуктов его переработки. Выполнение данных мероприятий на всех этапах технологических процессов позволит выпускать продукцию в соответствии с современными требованиями безопасности и системой менеджмента качества.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов» от 01.01.2000 № 29-ФЗ // СПС КонсультантПлюс: Российское законодательство (Версия Проф).

2. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» // СПС КонсультантПлюс: Российское законодательство (Версия Проф).

3. Федеральный закон от 29.06.2015 № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» // СПС КонсультантПлюс: Российское законодательство (Версия Проф).

4. Федеральный закон от 14 мая 1993 г. № 4979-1-ФЗ «О ветеринарии» (ред. от 18 июля 2014 г., с изменениями и дополнениями от 13 июля 2015 г.).

5. Постановление Правительства Российской Федерации от 22.11.2000 № 883 «Об организации и проведении мониторинга качества, безопасности пищевых продуктов и здоровья населения» // СПС КонсультантПлюс: Российское законодательство (Версия Проф).

6. Постановление Правительства Российской Федерации от 28.08.2013 № 745 «Об уполномоченных органах Российской Федерации по осуществлению государственного контроля (надзора) за соблюдением требований Технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» // СПС КонсультантПлюс: Российское законодательство (Версия Проф).

7. Приказ Росстандарта от 05.05.2016 № 546 «Об утверждении Порядка и условий применения международных стандартов, межгосударственных стандартов, региональных стандартов, а также стандартов иностранных государств» (Зарегистрировано в Минюсте России 26.08.2016 № 43422) // СПС КонсультантПлюс: Российское законодательство (Версия Проф).

8. Проект Технического регламента Евразийского экономического союза «О безопасности мяса птицы и продукции ее переработки» (подготовлен Минсельхозом России 21.03.2017) // официальный сайт Евразийской экономической комиссии <http://www.eurasia№commissio№.org/>.

9. Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 03.11.2016 № 77 «Об утверждении Правил надлежащей производственной практики Евразийского экономического союза» // СПС КонсультантПлюс: Российское законодательство (Версия Проф), 2018.

10. Соглашение Таможенного союза по ветеринарно-санитарным мерам, утверждено решением Межгоссовета ЕврАзЭС от 11.12.2009 года // СПС КонсультантПлюс: Международное право.

11. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011), утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 г. № 880 // СПС КонсультантПлюс: Российское законодательство (Версия Проф).

12. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» (ТР ТС 034/2013), принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 9 декабря 2013 г. № 68.

13. Правила ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов, утверждены Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР 27 декабря 1983 г.

14. Закон Красноярского края «Об отдельных мерах по обеспечению качества и безопасности пищевых продуктов» от 20.03.2008 № 5-1461 // СПС КонсультантПлюс: Красноярский край.

15. Кодекс Алиментариус. Общие принципы гигиены пищевых продуктов (Вместе с «Системой анализа опасных факторов и критических точек контроля (НАССР) и указаниями по ее применению»), принят в 1969 году (с изм. от 2003 года) // СПС КонсультантПлюс: Международное право.

16. Перечень стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технического регламента Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» (ТР ТС 034/2013), утвержден Решением Коллегии Евразийской экономической комиссии от 26 мая 2014 года № 81.

17. ГОСТ Р 51447-99 (ИСО 3100-1-91). Государственный стандарт Российской Федерации. Мясо и мясные продукты. Методы отбора проб (введен впервые).

18. ГОСТ 31479-2012. Межгосударственный стандарт. Мясо и мясные продукты. Метод гистологической идентификации состава (введен взамен ГОСТа Р 51604-2000).

19. ГОСТ 31796-2012. Межгосударственный стандарт. Ускоренный гистологический метод определения структурных компонентов состава (введен взамен ГОСТа Р 52480-2005).

20. ГОСТ 31474-2012. Межгосударственный стандарт. Мясо и мясные продукты. Гистологический метод определения растительных белковых добавок (введен взамен ГОСТа Р 53213-2008).

21. ГОСТ 31500-2012. Межгосударственный стандарт. Мясо и мясные продукты. Гистологический метод определения растительных углеводов добавок (введен взамен ГОСТа Р 53222-2008).

22. ГОСТ 31467-2012. Межгосударственный стандарт. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы отбора проб и подготовка их к испытаниям (введен взамен ГОСТа 53597-2009).

23. ГОСТ 19496-2013. Межгосударственный стандарт. Мясо и мясные продукты. Метод гистологического исследования (введен взамен ГОСТа 19496-93).

24. ГОСТ 31931-2012. Межгосударственный стандарт. Мясо птицы. Методы гистологического и микроскопического анализа (введен взамен ГОСТа Р 53853-2010).

25. ГОСТ ISO 13493-2014. Межгосударственный стандарт. Мясо и мясные продукты. Метод определения содержания хлорамфеникола (левомицетина) с помощью жидкостной хроматографии (введен взамен ГОСТа Р ИСО 13493-2005).

26. ГОСТ 31694-2012. Межгосударственный стандарт. Продукты пищевые, продовольственное сырье. Метод определения остаточного содержания антибиотиков тетрациклиновой группы с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектором (введен взамен ГОСТа Р 53601-2009).

27. ГОСТ Р 55481-2013. Мясо и мясные продукты. Качественный метод определения остаточных количеств антибиотиков и других антимикробных химиотерапевтических веществ (введен впервые).

28. ГОСТ 33182-2014. Межгосударственный стандарт. Промышленность мясная. Порядок разработки системы ХАССП на предприятиях мясной промышленности.

29. ГОСТ Р 56671-2015. Национальный стандарт Российской Федерации. Рекомендации по разработке и внедрению процедур, основанных на принципах ХАССП.

30. ГОСТ Р 56933-2016 Оценка соответствия. Порядок обязательного подтверждения соответствия продукции требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции».

31. Абдуллаева, А.М. Микробиологическая безопасность полуфабрикатов из мяса птицы / А.М. Абдуллаева, И.Г. Серегин,

Д.И. Удавлиев [и др.] // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2017. – № 2 (22). – С. 11–15.

32. Бобылева, Г.А. Задача птицеводческой отрасли – реализация доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации / Г.А. Бобылева // Птица и птицепродукты. – 2016. – № 5. – С. 6–8.

33. Воронцова, А.А. Система анализа опасных факторов и критических точек контроля (НАССР) (ХАССП) / А.А. Воронцова // СПС КонсультантПлюс: юридическая пресса.

34. Гуцин, В.В. Безопасность продуктов питания – одна из основных проблем птицепромышленности / В.В. Гуцин, Г.Е. Русанова, Н.И. Риза-Заде // Птица и птицепродукты. – 2012. – № 1. – С. 53–56.

35. Гуцин, В.В. Проблемы безопасности птицепродуктов и пути ее решения / В.В. Гуцин, Г.Е. Русанова, Н.И. Риза-Заде // Птица и птицепродукты. – 2013. – № 2. – С. 44–49.

36. Донкова, Н.В. Цитология, гистология и эмбриология: лабораторный практикум / Н.В. Донкова, А.Ю. Савельева. – М.: Лань, 2014. – 144 с.

37. Донкова, Н.В. Цитотоксические эффекты и биохимический статус цыплят-бройлеров при действии лекарственных ксенобиотиков / Н.В. Донкова // Вестник КрасГАУ. – 2003. – № 3. – С. 142–145.

38. Донкова, Н.В. Цитофункциональные особенности развития цыплят-бройлеров при интенсивном применении лекарственных препаратов / Н.В. Донкова // Сельскохозяйственная биология. – 2006. – № 2. – С. 82–89.

39. Донкова, Н.В. Цитоморфологические основы контаминации птицеводческой продукции остатками лекарственных препаратов / Н.В. Донкова, Е.Г. Турицына // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 2. – С. 130–133.

40. Донкова, Н.В. Контаминация антибиотиками птицепродукции в условиях эксперимента / Н.В. Донкова // Вестник ОмГАУ. – 2012. – № 4. – С. 74–78.

41. Донкова, Н.В. О перечне исследований биологического материала, осуществляемых без обращения в аккредитованные государственные лаборатории / Н.В. Донкова, Т.И. Вахрушева // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2016. – № 1. – С. 21–26.

42. Зайцев, Е. Система контроля качества и безопасности ХАССП уже должна быть введена / Е. Зайцев // Административное право. – 2016. – № 4. – С. 17–20.

43. Земсков, В.М. Изучение функционального состояния фагоцитов человека (кислородный метаболизм и подвижность клеток): метод. рекомендации / В.М. Земсков, А.А. Барсуков. – М., 1988. – 20 с.

44. Калинин, Г.И. Государственный ветеринарный надзор за соблюдением требований Технического регламента «О безопасности пищевой продукции» / Г.И. Калинин // Административное право и процесс. – 2015. – № 3 – С.49–51.

45. Кожин, Ю.В. Ветеринарно-санитарная оценка мяса птиц с остаточным количеством антибиотиков группы макролидов: дис. ... канд. биол. наук / Ю.В. Кожин. – Казань, 2004. – 137 с.

46. Лизун, Р. Особенности ветеринарного обслуживания птицеводческих предприятий / Р. Лизун // Наука и инновации. – 2014. – № 8. – С. 25–26.

47. Мифтахутдинов, А.В. Экспериментальные подходы к диагностике стрессов в птицеводстве / А.В. Мифтахутдинов // Сельскохозяйственная биология. – 2014. – № 2. – С. 20–30.

48. Надеждин, С.В. Изменения функциональной активности лейкоцитов в условиях острого перегревания организма / С.В. Надеждин, М.З. Федорова, Н.А. Павлов [и др.] // Научные ведомости. – 2008. – № 3 (43). – С. 5–11.

49. Ноздрачев, А.Ф. Разрешительная система в Российской Федерации: научно-практическое пособие / А.Ф. Ноздрачев, Л.Ю. Акимов, Л.В. Андриченко [и др.]. – М.: ИНФРА-М. – 2015. – 928 с.

50. Семенов, С.В. Качество и безопасность пищевой продукции. Вопросы нормативно-правового регулирования / С.В. Семенов // Торговое право. – 2012. – № 4. – С. 30–10.

51. Стефанова, И.Л. Разработка процедур обеспечения безопасности птицепродуктов, основанных на принципах НАССР / И.Л. Стефанова // Птица и птицепродукты. – 2013. – № 6. – С. 28–31.

52. Фисинин, В.И. Тепловой стресс у птицы. Сообщение 1. Опасность, физиологические изменения в организме, признаки и проявления / В.И. Фисинин, А.Ш. Кавтарашвили // Сельскохозяйственная биология. – 2015. – Т. 15. – № 2. – С. 162–171.

53. Фисинин, В.И. // Наука и образование XXI века: опыт и перспективы: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, В.С. Буяров [и др.]. – Уральск: Изд-во ЗКАТУ им. Жангир хана, 2015. – С. 214–220.

54. Фисинин, В.И. Снижение импорта в птицеводстве – потенциал роста конкурентоспособности отрасли / В.И. Фисинин, Я.С. Ройтер, Л.М. Ройтер [и др.] // Птица и птицепродукты. – 2017. – № 2. – С. 67–69.

55. Хвыля, С.И. Оценка качества и биологической безопасности мяса и мясных продуктов микроструктурными методами / С.И. Хвыля, Т.М. Гиро. – Саратов: Буква, 2015. – 240 с.

56. Хвыля, С.И. Разработка национальных стандартов на гистологические методы исследования мясных продуктов / С.И. Хвыля, В.А. Пчелкина, С.С. Бурлакова // Мясная индустрия. – 2010. – № 3. – С. 32–35.

57. Штеле, А.Л. Стандартизация качества и безопасности пищевых яиц и мяса птицы / А.Л. Штеле // Птицеводство. – 2014. – № 7. – С. 26–36.

58. Makarskaya, G.V. Luminol- and Lucigenin Dependent Chemiluminescence of Chicken Whole-Blood Cells during Postnatal Ontogen / G.V Makarskaya, S.V. Tarskikh, E.G. Turitsyna // Russian Agricultural Sciences, 2011. – Vol. 37. – No. 3. – pp. 254–257.

59. Weiss D.J. Veterinary hematology / D.J Weiss, K.J. Wardrop // 6th Edition. – Black well Publishing Ltd., 2010. – pp. 263–323.

**ФАКТОРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
И ХАРАКТЕРИСТИК СЫРЬЯ, ВЛИЯЮЩИЕ
НА ПОКАЗАТЕЛИ БЕЗОПАСНОСТИ МЯСА ПТИЦЫ
И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ**

Научно-практические рекомендации

**Донкова Наталья Владимировна
Лефлер Тамара Федоровна
Мороз Анастасия Анатольевна
Лебедева Татьяна Сергеевна
Царев Павел Юрьевич**

Редактор М.М. Ионина

Санитарно-эпидемиологическое заключение № 24.49.04.953.П. 000381.09.03 от 25.09.2003 г.

Подписано в печать 22.01.2018. Формат 60×90/16. Бумага тип. № 1.

Печать – ризограф. Усл. печ. л. 5,25. Тираж 200 экз. Заказ № 30

Редакционно-издательский центр Красноярского государственного аграрного университета
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117