

Сибирский научно-исследовательский и технологический институт
переработки сельскохозяйственной продукции
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий
Российской академии наук

На правах рукописи



Моисеева Наталья Сергеевна

**ФОРМИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ
ИЗ МЯСА ИНДЕЙКИ**

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Специальность 05.18.15 –
Технология и товароведение пищевых продуктов
функционального и специализированного назначения и общественного питания

Научный руководитель:
доктор технических наук, доцент
Мотовилов Олег Константинович

р. п. Краснообск – 2021

Содержание

Введение	4
1 Научное и практическое обоснование формирования качественных характеристик продукции из мяса индейки	9
1.1 Исследование рынка мяса индейки	9
1.2 Пищевая ценность мяса индейки	11
1.3 Современные способы переработки мяса индейки	18
1.4 Посол мясного сырья	22
1.4.1 Микробиота соленого мяса	26
1.4.2 Способы определения глубины просаливания мясного сырья	31
Заключение по главе 1	34
2 Организация эксперимента, объекты и методы исследования	35
2.1 Организация эксперимента	35
2.2 Объекты и материалы исследования	37
2.3 Методы исследований	41
3 Собственные исследования	48
3.1 Исследование качественных характеристик крупнокусковых бескостных полуфабрикатов из мяса индейки	48
3.2 Разработка полуфабриката из бескостного мяса индейки, подвергнутого посолу	61
3.2.1 Разработка способа установления глубины проникновения рассола в процессе посола	61
3.2.2 Определение концентрации хлорида натрия в рассоле и продолжительности процесса посола для получения полуфабриката из бескостного мяса индейки	73
3.2.3 Установление срока годности полуфабриката из бескостного мяса индейки, подвергнутого посолу	96
3.3 Разработка запеченного продукта из полуфабриката из мяса индейки, подвергнутого посолу	112
3.3.1 Исследование потребительских предпочтений в отношении продукции из мяса индейки	112
3.3.2 Разработка технологии и определение сроков годности запеченного продукта из полуфабриката из мяса индейки	118
3.4 Внедрение результатов диссертационной работы	133
Заключение	145
Список литературы	147

Приложение А	Технические условия СТО 99851097-086-2020 «Полуфабрикаты из бескостного мяса индейки, подвергнутые посолу»	167
Приложение Б	Технологическая инструкция СТО 99851097-086-2020 «Полуфабрикаты из бескостного мяса индейки, подвергнутые посолу»	168
Приложение В	Технические условия СТО 99851097-087-2020 «Запеченные продукты из мяса индейки».....	169
Приложение Г	Технологическая инструкция СТО 99851097-087-2020 «Запеченные продукты из мяса индейки»	170
Приложение Д	Акт внедрения в производство полуфабрикатов из бескостного мяса индейки, подвергнутые посолу, в ООО «АРГО»	171
Приложение Е	Акт внедрения в производство запеченных продуктов из мяса индейки в ООО «АРГО».....	172
Приложение Ж	Акт о внедрении результатов диссертационных исследований в ООО «АРГО»	173
Приложение И	Патент РФ № 2612781 «Способ изготовления комбинированного мясного продукта»	174
Приложение К	Патент РФ № 2550648 «Способ изготовления деликатесного продукта из мяса индейки»	175
Приложение Л	Патент РФ № 2740386 «Способ установления глубины проникновения рассола в цельномышечные куски мяса индейки».....	176
Приложение М	Анкета (исследование отношения населения г. Новосибирска к продуктам из мяса индейки).....	177

Введение

Актуальность темы исследования. Традиционным мясом птицы, потребляемым российским населением, является мясо цыплят-бройлеров. При этом в последние годы в связи с популяризацией здорового образа жизни все больший интерес среди потребителей приобретает мясо индейки, что нашло свое подтверждение в приказе Министерства сельского хозяйства РФ от 15 декабря 2010 г. № 433 «Об утверждении целевой программы ведомства «Развитие птицеводства в Российской Федерации на 2010–2012 гг.» и Концепции развития отрасли птицеводства Российской Федерации на период 2013–2020 гг.». Мясо индейки содержит значительное количество полноценных белков, ненасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот, разнообразные минеральные вещества (фосфор, кальций, калий и т. д.), витамины группы В, А, Е и другие необходимые для организма человека нутриенты. Из мяса индейки в настоящее время вырабатывается широкий ассортимент продукции как массового, так и специализированного назначения.

Стоит отметить, что при изготовлении продукции из мяса индейки, как и продукции из других видов мяса, часто используют посол. В процессе посола происходит созревание сырья с последующим приобретением специфических свойств соленых изделий, что выражается в изменении цвета, консистенции, запаха и, самое главное, вкуса. Влияние параметров и режимов посола мяса индейки на качество продукции из него изучено недостаточно глубоко, что позволяет сделать вывод об актуальности раскрытия данного вопроса.

Степень разработанности темы. Весомый вклад в развитие направления переработки мяса индейки внесли известные отечественные (В. А. Гоноцкий, В. И. Дубровская, В. В. Гуцин, Л. П. Федина, Н. Н. Потипаева, О. М. Мышалова, В. И. Криштафович и др.) и зарубежные (J. R. Claus, С. М. Owens, S. Barbut, D. F. Barbin, E. Boselli, A. S. Babji, Y. Mercier и др.) ученые.

Возможности использования процесса посола при изготовлении различных продуктов питания из сырья животного происхождения достаточно полно пред-

ставлены в работах В. М. Горбатова, А. Г. Конникова, А. А. Васильева, А. С. Большакова, Л. С. Кудряшова, А. А. Борисенко, Г. В. Гуринович, М. У. Yalçin, D. Zhu, C. Charmpi, M. C. Y. Wen, J. C. M. Mota, L. R. V. Mariutti, G. Jin G. и др.

Вместе с тем работы, направленные на поиск технологических решений по улучшению качественных показателей, а также на расширение ассортимента продуктов из мяса индейки, произведенного путем посола, проводятся в недостаточном объеме. В мясной промышленности данное научное направление требует своего дальнейшего развития, получения новых данных на основе проведения теоретических и практических разработок.

Цель и задачи исследования.

Цель работы – совершенствование технологии и формирование качества продукции из крупнокусковых бескостных полуфабрикатов из мяса индейки с использованием посола.

Для достижения поставленной цели определены следующие *задачи*:

- 1) исследовать качественные характеристики крупнокусковых бескостных полуфабрикатов из мяса индейки;
- 2) разработать способ установления глубины проникновения хлорида натрия в процессе посола мяса индейки;
- 3) исследовать влияние состава рассола и продолжительности посола на качественные характеристики крупнокусковых бескостных полуфабрикатов из мяса индейки; установить условия и сроки годности полуфабрикатов;
- 4) усовершенствовать технологию запеченной продукции из крупнокусковых бескостных полуфабрикатов; установить условия и сроки годности готовой продукции;
- 5) установить регламентируемые показатели качества полуфабрикатов и готовой продукции из мяса индейки; провести апробацию результатов исследования в условиях производства и оценить экономическую эффективность внедрения разработанного способа установления глубины проникновения хлорида натрия и технологий получения новой продукции из мяса индейки.

Научная новизна. Работа содержит элементы научной новизны в рамках п. 4, 5, 9 Паспорта специальности ВАК РФ 05.18.15 – Технология и товароведение пищевых продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания.

На основании проведенных экспериментальных исследований:

– доказана возможность использования флуоресценции при определении продолжительности посола мяса индейки – глубина проникновения рассола с ди-натриевой солью флуоресцеина в мышцы индейки определяется по присутствию свечения флуорофора в срезах (*п. 9 Паспорта специальности ВАК РФ 05.18.15*);

– теоретически обоснована и экспериментально подтверждена целесообразность применения рассола, содержащего хлорид натрия в концентрации 10 %, для посола крупнокусковых бескостных полуфабрикатов из мяса индейки (*п. 4 Паспорта специальности ВАК РФ 05.18.15*);

– доказано сокращение продолжительности изготовления продуктов из мяса индейки за счет использования крупнокусковых бескостных полуфабрикатов, подвергнутых посолу (*п. 4 Паспорта специальности ВАК РФ 05.18.15*);

– на основании данных оценки комплекса органолептических, физико-химических и микробиологических показателей установлены сроки и условия хранения полуфабрикатов и готовой продукции из мяса индейки (*п. 5 Паспорта специальности ВАК РФ 05.18.15*).

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в том, что ее результаты могут служить основой для дальнейших разработок и усовершенствования технологии и ассортимента продукции из мяса индейки путем применения нового метода определения параметров посола.

Разработаны рецептуры и технологии крупнокусковых бескостных полуфабрикатов из мяса индейки (СТО 99851097-086-2020 «Полуфабрикаты из бескостного мяса индейки, подвергнутые посолу»), запеченных продуктов из них (СТО 99851097-087-2020 «Запеченные продукты из мяса индейки»), проведена оценка их качества.

Новизна технических решений подтверждена патентами на изобретения: № 2550648 «Способ изготовления деликатесного продукта из мяса индейки», № 2612781 «Способ изготовления комбинированного мясного продукта» и № 2740386 «Способ установления глубины проникновения рассола в цельно-мышечные куски мяса индейки». Разработанный способ установления глубины проникновения хлорида натрия в процессе посола мяса индейки, рецептуры и технологии новой продукции из мяса индейки используются на ООО «АРГО» (Новосибирская область, п. Элитный), что подтверждается актами внедрения в производство технологии крупнокусковых бескостных полуфабрикатов из мяса индейки, запеченных продуктов из мяса индейки и способа определения продолжительности посола мяса индейки.

Методология и методы исследования. Методологической основой работы являются труды отечественных и зарубежных ученых по вопросам посола мяса. Для решения поставленных задач применялись общепринятые, стандартные (органолептические, физико-химические, микробиологические, макро- и микроскопические, статистические) методы исследований; оригинальный способ определения глубины проникновения рассола хлорида натрия в мышцы индейки с использованием флуоресценции. Исследования проводились в 3–5-кратной повторности.

Положения, выносимые на защиту:

- обоснование целесообразности использования мяса индейки для изготовления продукции, подвергнутой посолу;
- способ установления глубины проникновения хлорида натрия в процессе посола мяса индейки;
- обоснование состава рассола и продолжительности посола для получения соленых полуфабрикатов из мяса индейки;
- усовершенствованная технология изготовления запеченной продукции из крупнокусковых бескостных полуфабрикатов из мяса индейки;
- результаты оценки качества и сохранности продукции из мяса индейки.

Степень достоверности и апробация результатов. Степень достоверности результатов определяется большим объемом экспериментальных данных, обрабо-

тантных методами расчета статистической достоверности измерений с использованием серии компьютерных программ.

Основные положения и результаты работы докладывались на международных научно-практических конференциях «Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых ученых» (Новосибирск, 2012), «Пища. Экология. Качество» (р. п. Краснообск, 2012, 2013; Екатеринбург, 2014; Москва, 2015; Красноярск, 2016; Новосибирск, 2017, 2018; Барнаул, 2019), «Храни, технологии и здраве 2013» (Пловдив, 2013), «Научные инновации – аграрному производству» (Омск, 2018), «Научное обеспечение животноводства России» (Красноярск, 2018), «Перспективы развития агропромышленного комплекса: региональные и межгосударственные аспекты» (Новосибирск, 2018), «Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, Казахстана, Беларуси и Болгарии» (Улан-Батор, 2018), «Комплексное развитие сельских территорий и инновационные технологии в агропромышленном комплексе» (Новосибирск, 2019).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 30 научных работ, из них 5 в изданиях, входящих в Перечень ведущих рецензируемых научных изданий ВАК РФ; получено 3 патента.

Структура и объем диссертационной работы. Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, в том числе аналитического обзора научно-технической литературы, методической части, результатов исследования и их анализа, заключения, списка литературы и 11 приложений. Основное содержание изложено на 166 страницах и включает 62 таблицы, 31 рисунок. Список литературы насчитывает 202 источника отечественных и зарубежных авторов.

1 Научное и практическое обоснование формирования качественных характеристик продукции из мяса индейки

1.1 Исследование рынка мяса индейки

Мировой рынок мясных продуктов стремительно развивается и является перспективной сферой спроса и предложения. Интересы России определяют потребность в совершенствовании отечественной мясной промышленности для удовлетворения внутреннего рынка и для обеспечения экспортных поставок [90; 92; 95; 96; 105; 116].

Традиционным мясом птицы, производимым и реализуемым потребителям, является мясо кур [20]. При этом в последние годы в связи с популяризацией здорового образа жизни все больший интерес среди потребителей приобретает мясо индейки [142]. Оно содержит значительное количество полноценных белков (в среднем от 19,1 до 22,9 г/100 г), ненасыщенных жирных кислот (68,3 % от суммы жирных кислот), разнообразные минеральные вещества (кальций, магний, фосфор, железо и т. д. – соответственно в среднем 0,7 %; 0,05 %; 89,7 %; 1,8 %) и другие необходимые для организма человека нутриенты [109]. Из мяса индейки в настоящее время вырабатывается широкий ассортимент продукции как массового, так и специализированного назначения [4; 8; 104; 129; 142; 186].

Мировой рынок мяса индейки представлен устойчивыми лидерами в индейководческой отрасли – США, Франция, Бельгия, Бразилия, Германия, Испания, Канада и Венгрия, которые являются крупнейшими производителями данного вида мяса во всем мире. Основные экспортеры мяса индейки в Россию: Франция – 41 %, США – 17 % и Бельгия – 14 %. поголовье индеек в России меньше, чем в США, почти в 20 раз [100].

В России повышается потребительский спрос на мясо индейки [6; 68; 90; 91; 92]. Производство продукции индейководческой отрасли в перспективе станет одним из быстроразвивающихся сегментов птицеперерабатывающей отрасли. Влияние факторов санкций, девальвации национальной валюты и роста внутрироссийского производства свело значимость импорта индейки фактически к нулю [60]. В настоящее время основной задачей является импортозамещение товаров мясного производства. Отмечается интерес покупателей к охлажденной продукции высокого качества. Работающие предприятия по производству мяса индейки увеличивают свои мощности. На российском рынке индейководческой продукции предвидится возникновение новых предприятий, занимающихся производством мяса индейки. Ввиду сложившейся ситуации можно предположить, что в дальнейшем объемы отечественного производства мяса индейки с каждым годом будут неуклонно расти [90].

В отрасли произошла смена экстенсивного сезонного производства мяса индейки на прогрессивное круглогодичное [14; 30], что способствует увеличению объемов производства мяса и мясных продуктов и расширению их ассортимента [144; 155].

В Сибирском федеральном округе производством мяса индейки занимаются индейководческие птицефабрики – «Морозовская» и «Таврическая» (Омская область) [132; 133], ООО «Сибирская губерния» (Красноярский край) [115], комплекс по выращиванию и переработке индейки «Абсолют Агро» (Тюменская область) [114].

ООО «Сибирская губерния» включает в себя шесть птицефабрик, производящих мясо и яйцо индейки, обеспечивая полный производственный цикл, начиная от выращивания кормовой продукции для птиц до реализации готовых мясных продуктов. В настоящее время холдинг «Сибирский гигант» разрабатывает проект строительства комплекса по производству мяса индейки в Новосибирской области [20; 115].

Таким образом, можно сделать вывод, что перспективы развития индейководческой отрасли продиктованы потребительским спросом. Ассортимент рабо-

тающих предприятий и новых производств мяса индейки требует разработки новых видов деликатесных продуктов с высокими вкусовыми характеристиками.

1.2 Пищевая ценность мяса индейки

Индейка является одной из самых больших сельскохозяйственных птиц. Взрослые самцы имеют массу тела до 30 кг, а самки – 8–10 кг. При откармливании на мясо индюшата-самки в 4 месяца имеют живую массу больше 6 кг, а полугодовые самцы – до 14 кг. Между тем в разных регионах России разводят отечественные породы и кроссы индейки, такие как черные тихорецкие, белые московские, белые северокавказские, бронзовые и др., имеющие небольшую продуктивность, однако эти птицы лучше приспособлены к местным условиям окружающей среды [3; 83; 109; 154].

При увеличении живой массы индейки растет убойный выход. Повышение рентабельности индейководческой отрасли напрямую зависит от скороспелости данного вида птицы. Стремительный рост живой массы индейки превышает аналогичный показатель таких птиц, как куры, гуси и утки. В период роста живая масса самцов может увеличиться в 400 раз, а самок – в 200. Выход съедобных частей тушек у индейки составляет более 70 %, что на 10 % больше, чем у бройлерных цыплят, при этом потребность в кормах на 1 кг мяса на 15–20 % ниже, чем в бройлерном производстве [30; 58].

Для удовлетворения потребностей пищевой промышленности, вырабатывающей продукты из мяса индейки, в мясной переработке используют три типа птицы: легкие – имеющие массу тушек до 10 кг, средние – до 15 кг и тяжелые, масса которых превышает 15 кг. Глубокая переработка мяса индейки подразумевает использование тяжелых типов птицы, а первые два типа применяются только в тушках [3].

В сравнении с мясом других видов сельскохозяйственной птицы мясо индейки содержит большое количество белка (до 25 %), имеет более низкое содержание холестерина и является диетическим (содержание жира до 10–12 %), при этом хорошо усваивается организмом человека [69; 157; 161].

Мясо индейки имеет нейтральный вкус, что позволяет использовать его как самостоятельно, так и вместо говядины или свинины. В сравнении с мясом индейки мясо кур имеет собственный выраженный вкус, что делает его пригодным для использования либо в небольших количествах (в многокомпонентных изделиях из разных видов мяса), либо для производства продуктов, состоящих только из мяса птицы. AGRIFOOD Strategies в 2015 г. на основе анализа мясоперерабатывающей отрасли России сделала предположение, что более 70 % от потерянного объема крупного рогатого скота может быть восполнено мясом индейки (272 тыс. т) [61].

Научная основа разработки пищевых продуктов выражена в поиске новых ресурсов незаменимых веществ (белка, витаминов и др.) и использовании сырья нетрадиционного происхождения для получения продуктов с повышенной пищевой и биологической ценностью, увеличенными сроками хранения [72; 136; 175; 179; 180].

Расширение ассортимента мясных изделий заключается в оптимизации новых технологий и рецептов, основано на теории сбалансированного питания, при этом учитываются пищевая, в том числе биологическая, и энергетическая ценность каждого продукта [7; 97; 176; 177; 195].

Равновесие между человеком и окружающей средой поддерживается совокупностью алиментарных факторов, определяющих физиологическую потребность в энергии и необходимых биологических веществах. Необходимо учитывать теорию рационального питания, основой которой является обеспечение поступления в организм в оптимальном количестве и в определенное время незаменимых пищевых веществ [65; 69; 123; 141].

В настоящее время представление о количественной и качественной потребности человека в незаменимых веществах отражается в теориях сбалансированного и адекватного питания. Согласно положениям теории сбалансированного

питания, в результате нормальной жизнедеятельности у человека есть потребность в определенном количестве энергии и наборе пищевых веществ, таких как белки, аминокислоты, углеводы, жиры, минеральные элементы и витамины, большинство которых являются незаменимыми. Концепция адекватного питания приводит доказательства необходимости поступления в организм человека компонентов пищи в определенном соотношении [6; 64; 74; 174].

Установлено, что некоторые пищевые вещества в организме не могут усваиваться (белок в среднем усваивается на 84,5 %, жиры – на 94 %), но, как было сказано выше, белки в организме сгорают не полностью. При исследовании энергетической ценности рациона человека, покрывающей энергозатраты организма, выявлено, что при окислении в организме 1 г белков, жиров и углеводов энергетическая ценность составляет 4,00; 9,00; и 3,75 ккал соответственно. По мнению академика А. А. Покровского, термин «энергетическая ценность» продуктов характеризует такую часть энергии, которая может выделяться в биологических процессах окисления и применяться в обеспечении физиологического функционирования организма человека [128].

Из пищевых компонентов, необходимых для удовлетворения физиологической потребности человека, самым ценным является белок, которого в суточном рационе взрослого человека должно быть не менее 80–100 г. Мясо является источником полноценного белка, так как содержит все незаменимые аминокислоты в достаточном количестве, необходимом для биосинтеза белка в человеческом организме [118; 128].

Известно, что длительное отсутствие в пище белков вызывает смерть человека [7]. В результате исследований Роуза, Алмкуиста, Джексона, Митчелла и других ученых к числу незаменимых отнесено 12 аминокислот: валин, триптофан, лизин, лейцин, изолейцин, аргинин, гистидин, треонин, метионин, цистин, фенилаланин и тирозин. Из этих аминокислот синтез аргинина и гистидина в человеческом организме происходит не полностью, хоть и в достаточном количестве для удовлетворения потребностей взрослого человека, но не покрывает потребности для нормального роста и развития детей. Тирозин может быть заменен

фенилаланином, а цистин – метионином, вследствие чего их можно отнести к условно незаменимым аминокислотам [125; 158].

В оценке биологической ценности белка значимую роль играет соотношение незаменимых аминокислот, входящих в его состав. Установлено, что нарушение оптимального соотношения аминокислот приводит к уменьшению использования организмом всего имеющегося в рационе белка [89; 99; 127]. Определение формулы оптимального соотношения аминокислот является предметом исследования ученых многих стран мира.

К неполноценным белковым веществам относят такие вещества, в которых нет хотя бы одной аминокислоты, входящей в перечень жизненно необходимых, или такие аминокислоты содержатся в крайне незначительных количествах. Снижение биологической ценности всей белковой смеси, необходимой для синтеза, может спровоцировать нарушение оптимального соотношения незаменимых аминокислот, которые входят в состав белка. Следовательно, ценность белка в пересчете на его биологическую роль выражается соотношением и составом незаменимых аминокислот [18; 94; 113; 194].

Мясо покрывает потребность человека в незаменимых аминокислотах, поскольку их соотношение в нем наиболее благоприятно для человека. Установлено, что в белках мяса содержится полный спектр незаменимых аминокислот, которые не уступают по биологической ценности белкам куриного яйца, аминокислотный состав которого принимается за эталон полноценности [12; 24; 70; 72; 73; 152; 153]. По сравнению с яичным белком, белок мяса содержит больше лизина, гистидина, но меньше цистина, метионина, валина, лейцина и изолейцина [14; 28].

Пищевая ценность мясных продуктов в значительной степени определена содержанием в них жира, источника липидных соединений [107]. На сегодняшний день есть необходимость расширения существующего рациона низкожирными мясными продуктами пониженной калорийности, среди которых продукты на основе сырья нетрадиционных видов животных и птицы [15; 86; 126; 168].

Биологическая ценность липидного состава мяса птицы выражается содержанием в их составе витаминов и полиненасыщенных (эссенциальных) жирных

кислот. Температура плавления птичьего жира находится на уровне 40 °С, что предопределяет хорошее усвоение и эмульгирование в пищеварительном тракте организма человека [29]. Синтез в организме человека полиненасыщенных жирных кислот происходит в количестве, неполноценно удовлетворяющем его потребности. Чем больше ненасыщенных жирных кислот входит в состав липидов, тем лучше и быстрее протекает процесс усвоения белкового азота [63; 137; 139].

Липопротеиновый комплекс клеточных мембран человеческого организма включает в свой состав такие вещества, как эссенциальные жирные кислоты, которые нуждаются в контроле их поступления в организм. Источником таких незаменимых жирных кислот может быть мясо индейки. Состав липидов мяса индейки с разделением на фракции и жирные кислоты представлен в таблице 1 [174; 184; 189].

Таблица 1 – Липидный состав мяса индейки, г на 100 г мяса

Состав липидов	Мясо индейки	
	1-й категории	2-й категории
Липиды (сумма):	22,00	12,00
– триглицериды	16,06	8,40
– фосфолипиды	4,40	3,00
– холестерин	0,21	0,13
Жирные кислоты (сумма):	18,35	9,12
– насыщенные:	5,82	2,91
– С12:0 (лауриновая)	0,02	0,01
– С14:0 (миристиновая)	0,23	0,11
– С15:0 (пентадекановая)	0,03	0,01
– С16:0 (пальмитиновая)	4,10	2,06
– С17:0 (маргариновая)	0,07	0,03
– С18:0 (стеариновая)	1,35	0,67
– С20:0 (арахидоновая)	0,02	0,02
– мононенасыщенные:	8,46	4,23
– С14:1 (миристолеиновая)	0,00	0,00
– С16:1 (пальмитолеиновая)	1,78	0,74

Продолжение таблицы 1

Состав липидов	Мясо индейки	
	1-й категории	2-й категории
– С17:1 (гептадеценовая)	0,05	0,02
– С18:1 (олеиновая)	6,42	3,36
– С20:1 (гадолеиновая)	0,21	0,11
– полиненасыщенные:	4,07	2,06
– С18:2 (линолевая)	3,88	1,98
– С18:3 (линоленовая)	0,15	0,06
– С20:4 (арахидоновая)	0,04	0,02

Индейка богата витаминами и минеральными элементами. Роль витамина А, находящегося в составе мяса индейки, заключается в участии в окислительно-восстановительных процессах, регуляции синтезируемых белков. Витамин Е участвует в регенерации кожных покровов, замедлении окислительных процессов старения, насыщении клеток кислородом, защитном действии для эритроцитов, регулировании свертываемости крови и «чистке» капиллярных сосудов [103]. Суточная норма витамина РР для организма человека может восполниться за счет одной порции индейки. При недостатке этого витамина происходит авитаминоз, нарушается деятельность коры больших полушарий головного мозга, возникают расстройства нервной системы и психики, понижение общего уровня интеллектуальных способностей [124]. Витамин D влияет на состояние костных тканей, регулирует минеральный обмен [77]. Витамины группы В присутствуют в мясе индейки в полном составе. Их действие направлено на улучшение усвоения пищи, на процессы образования кровяных клеток – эритроцитов [103; 117].

Цвет свежего мяса индейки обусловлен содержанием в нем пигментов – миоглобина, гемоглобина и цитохрома. Количество миоглобина определяет интенсивность окраски мяса и зависит от тренировки мышц, вида, возраста, образа жизни животного. Содержание миоглобина у молодых животных в 2–4, а иногда и 8 раз ниже, чем у взрослых [190]. Только миоглобин используется в качестве такого показателя свежести, как цвет мяса. Гемоглобин обеспечивает от 5 % до

30 % от общей мышечной пигментации. Цитохром играет очень важную роль в мясе грудки индейки. Миоглобин имеет пурпурно-красную окраску, которая хорошо сохраняется в отсутствие кислорода и при наличии редуцирующих веществ, естественно находящихся в мясе (например, сульфгидрильных групп). Ярко-красный цвет поверхностных слоев мяса обусловлен присутствием оксимиоглобина. Под воздействием окиси азота миоглобин превращается в нитрозомиоглобин или нитрооксимиоглобин. Все эти реакции обратимы, имеют ярко-красную окраску. Цвет свежего мяса индейки зависит не только от количества присутствующих пигментов, но и от состояния гемовой группы пигментов. На состояние группы гема влияют различные факторы, такие как рН, насыщение кислородом, активность ферментов, температура, добавки, электрическая стимуляция, а также способ упаковки мяса [159].

Многие специалисты проводят исследования (кросса, породы, условий питания, выращивания и т. д.), направленные на повышение качества мяса, которое впоследствии рассматривается как сырье для изготовления продуктов. Например:

– В. М. Асрянном доказано, что для получения высококачественного сырья для производства продукции следует использовать биопротектор при откорме индюшат [9];

– А. М. Цветковой получены новые данные по пищевой ценности мяса индейки породы белая широкогрудая, свидетельствующие о том, что оно не уступает говядине [148; 149];

– В. А. Гасилиной проведены исследования биохимического состава мяса самок и самцов индейки бройлерного типа кросса ВУТ-9 в убойном возрасте 120 дней Енисейской птицефабрики ООО «Сибирская губерния» (Красноярский край) и частного подсобного хозяйства ИП Мецельский Е. В. (г. Лесосибирск, п. Боровой). Установлено, что вне зависимости от пола нутриентный состав белого и красного мяса индейки домашней системы содержания лучше, чем промышленной; при этом аминокислот и жирных кислот в первом случае меньше, чем во втором; количество полиненасыщенных жирных кислот выше в мясе птицы домашнего содержания [26; 27];

– Я. М. Ребезовым установлено, что мясо индейки гибридной породы Хайбрид, произведенное в крестьянско-фермерском хозяйстве, расположенном в Шадринском районе Курганской области, отличается повышенным содержанием белка по сравнению с индейками белой широкогрудой породы и меньшим содержанием жира [135].

Таким образом, мясо индейки относится к высокоценному диетическому продукту, в связи с чем целесообразна разработка научно обоснованной технологии получения продуктов из мяса индейки.

1.3 Современные способы переработки мяса индейки

В последние годы в мире наблюдается рост спроса на мясо индейки благодаря его высоким вкусовым качествам и пищевой ценности. Из мяса индейки, как и из мяса других видов птицы, предложен широкий ассортимент продуктов – сыровяленых, варено-копченых, сушеных и т. д. [4; 10; 29; 28; 30; 57; 58; 59; 67; 85; 106; 122; 129; 160; 162; 163; 165; 166; 169; 187].

При этом многими специалистами мясной промышленности проводятся исследования в области разработки востребованной потребителями продукции из мяса индейки путем исследований ее различных качественных характеристик. Например:

– учеными ФНЦ пищевых систем им. В. М. Горбатова РАН установлено, что увеличение температуры тепловой обработки (варки) инициирует увеличение содержания свободных аминокислот и улучшает органолептические показатели полуфабрикатов высокой степени готовности из мяса индейки [108];

– специалистами Башкирского государственного аграрного университета установлено, что добавление пшеничного толокна при изготовлении мясных рубленых изделий из мяса индейки позволяет получить продукт с высокими качественными характеристиками [150];

– турецкими учеными проведены исследования по определению влияния снижения содержания соли и влаги на физические и микробиологические свойства соленого, прессованного и сублимированного мяса индейки. Установлено, что при сублимационной сушке не увеличивается жесткость мяса индейки по сравнению с сушкой на воздухе; сублимационная сушка до уровня влажности до 40 % сокращает время высушивания до 7 ч по сравнению с 27 ч при полной сушке; физические свойства не изменялись и микробная нагрузка не увеличивалась при уменьшении содержания соли, если также снижалась влажность [199];

– S. Smaoui с соавторами проведены исследования по влиянию бактериоцина «ВасТN635» на качество охлажденной колбасы из мяса индейки в процессе хранения. Установлено, что добавление этого бактериоцина способствовало повышению окислительной стабильности белков, изменению содержания липидов и текстуры продукции [193];

– S. A. Mahgoub с соавторами установлено, что модифицированная газовая среда, а также модифицированная газовая среда, содержащая эфирное масло орехано, при хранении готовой к употреблению копченой индейки, препятствуют росту *L. monocytogenes*; наилучшей температурой хранения является диапазон от 0 °С до 5 °С [183];

– Н. Н. Потипаевой, О. М. Мышаловой и А. С. Лютиной доказано, что шприцевание белого, красного и смеси белого и красного мяса индейки позволяет получить высококачественные вареные прессованные ветчины по результатам исследований органолептических и физико-химических показателей (водосвязывающей способности, содержания влаги, белка, жира, перекисного числа и усилия среза). При этом авторы отмечают более качественные характеристики красного мяса индейки [129];

– В. М. Асряном в результате исследования активной кислотности и роста общего количества молочнокислых микроорганизмов установлено, что использование многоштаммовой стартовой культуры «Техел М5» позволяет изготавливать сырокопченую продукцию из мяса индейки, отличающуюся оригинальными органолептическими свойствами [9];

– А. М. Цветковой доказана возможность применения белковой соединительнотканной добавки «Сканпро BR95» при изготовлении изделий на основе мяса индейки с высокими органолептическими свойствами и пищевой ценностью [147; 148; 149];

– Я. М. Ребезовым установлено, что качество продукции из мяса индейки, выращенной в крестьянско-фермерском хозяйстве, расположенном в Шадринском районе Курганской области, лучше, чем продукция, изготовленная из мяса, полученного от индеек среднего кросса гибридной птицы Хайбрид Грейд Мейкер [135].

Нутриентный состав мяса индейки обуславливает интенсивность протекания окислительно-восстановительных процессов, создавая благоприятную среду для быстрого роста микроорганизмов во время хранения. Однако информации о сроках хранения продукции из мяса индейки, влиянии упаковки, условий упаковывания и хранения крайне мало. Например:

– Ю. В. Короткевич из ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» проведено изучение антибиотикорезистентности микроорганизмов, выделенных из пищевых продуктов, в том числе из фарша индейки (обнаружены *E. coli*, выделены энтерококки с геном *tetM*) [80];

– специалистами Московского государственного университета пищевых производств проведены микробиологические исследования в отношении полуфабрикатов из мяса индейки по содержанию мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, бактерий группы кишечной палочки, бактерий рода *Salmonella*, стафилококков, *Listeria monocytogenes*, клостридий и бактерий рода *Proteus*, показавшие, что наиболее выражены изменения микробиоты при увеличении срока хранения, вида упаковки и места реализации [1];

– исследования, проведенные I. Blacha, C. Krischek и G. Klein, показали, что газовый состав в упаковке с мясом индейки оказывает непосредственное влияние на качество продукции; наилучшие характеристики отмечены в продуктах, хранившихся в упаковках с повышенным содержанием кислорода [164];

– испанскими учеными установлено, что использование эфирного масла в продуктах из индейки, не содержащих химических консервантов, инактивирует рост *Salmonella spp.* [191];

– учеными Дании и Сингапура доказано, что продукты розничной торговли, в том числе индейка, могут служить переносчиком *Staphylococcus aureus* между домашним скотом и людьми [182];

– португальскими учеными установлено, что темное мясо индейки после 12 сут хранения в условиях аэробно-анаэробного брожения содержит больше мезофильных аэробных, психротрофных микроорганизмов и азота, чем другие цветковые категории продукции [171].

При разработке новой продукции из мяса индейки многие исследователи уделяют внимание микрофлоре при определении сроков годности. Например:

– специалистами Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого определено содержание мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, бактерий группы кишечной палочки, а также патогенных микроорганизмов при определении влияния технологии *sous vide* на кулинарную продукцию из филе индейки [11];

– М. А. Вайтанис и З. Р. Ходыревой исследовано содержание и (или) наличие мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, бактерий группы кишечной палочки и плесеней при разработке мясо-растительного фарша на основе мяса индейки с конопляной мукой [22].

Таким образом, в последние годы мясо индейки является предметом пристального внимания специалистов мясной промышленности, поскольку позволяет получить высококачественную продукцию, обладающую оригинальными органолептическими характеристиками и необходимыми для жизнедеятельности человека нутриентами.

1.4 Посол мясного сырья

Одним из химических способов консервирования мясного сырья, основанных на принципе осмоанабиоза (разности осмотического давления мяса и окружающего его рассола хлорида натрия), является посол. Данный способ позволяет получить готовый к употреблению продукт, относительно стойкий при хранении, а также является одной из операций при производстве других видов продукции (копченой, вяленой и др.) [2; 16; 17; 18; 21; 23; 56; 79; 87; 89; 86; 88; 167; 178; 185; 189; 197; 202]. При этом формируются оригинальные качественные характеристики мясной продукции за счет протекающих в ней химических, ферментативных и микробиологических процессов, а следовательно, изменяющихся микроструктур, аромата и вкуса [87; 88; 89; 110].

Данный способ представляет собой сложный диффузионно-осмотический процесс, в результате которого осуществляется накопление в продукции хлорида натрия при одновременном выделении части воды, растворимых белков и других пищевых веществ [87; 89; 88; 110].

Сущность процесса посола заключается в создании в мясе необходимой концентрации хлорида натрия, от скорости достижения которой зависит прежде всего сохраняемость продукции. На скорость просаливания оказывают влияние многие факторы, основными из которых являются:

- 1) толщина мышц – чем меньше размер (толщина), тем быстрее хлорид натрия достигает центральной части и создает необходимую концентрацию;
- 2) количество хлорида натрия – с увеличением концентрации соли увеличивается концентрационный градиент и скорость просаливания;
- 3) гранулометрический состав хлорида натрия – чем меньше размер кристаллов, тем быстрее происходит просаливание при одновременном значительном уплотнении продукции; большие кристаллы плохо растворяются, снижают скорость просаливания; рекомендуется использовать хлорид натрия разного гранулометрического состава;

4) температура – с увеличением температуры скорость просаливания увеличивается. Однако при повышении температуры мяса и рассола свыше 4 °С отмечается рост микроорганизмов, приводящих к порче продукции; понижение температуры ниже 2 °С замедляет процесс посола мяса, что приводит к недостаточному и неравномерному просаливанию продукции;

5) способ посола – в настоящее время существует множество модификаций посола мясного сырья, в основе которых лежат три классических способа:

– сухой (сухой посолочной смесью). Данный способ применяют в основном для сырья с повышенным содержанием жировой ткани (например, свинина), так как при иных способах мясные изделия получаются жесткими и солеными, имеют слабый запах и неравномерное распределение соли по слоям. Сырье натирают поваренной солью или сухой посолочной смесью (соль + приправы), укладывают в штабеля или чаны, пересыпают ряды дополнительно солью и выдерживают определенное время. Сущность процесса: вода, находящаяся на поверхности продукции, растворяет хлорид натрия, после чего начинается процесс просаливания (после образования натурального рассола). Достоинство – низкий расход сырья; недостаток – медленное просаливание;

– мокрый (в рассоле). При данном способе осуществляется выдержка мясного сырья в рассоле с хлоридом натрия (искусственный рассол) или рассол вводится в толщу мышц при температурах, не превышающих 6 °С. Сущность процесса: хлорид натрия, содержащийся в рассоле, сразу же начинает перемещаться в продукцию. Посол бывает двух видов: законченный – когда концентрация соли в рассоле и продукции выравнивается (по закону Паскаля); прерванный – когда концентрация соли в рассоле выше, чем в продукции. Стоит отметить, что при прерванном способе наблюдается максимальная скорость посола и при этом неравномерность концентрации соли в различных частях мышц продукции; концентрационный градиент имеет прямую зависимость от размера используемых для посола мышц. Достоинство способа – высокая скорость просаливания; недостатки – необходимость изготовления большого количества рассола и его последую-

щей утилизации, наличие больших производственных площадей, в том числе холодильного оборудования, для размещения емкостей для соления;

– смешанный (комбинирование сухого и мокрого) – широко используется при производстве цельномышечных мясных изделий. Сырье шприцуют рассолом, или натирают сухой посолочной смесью, или выдерживают вне рассола (сухой посол в штабелях), после чего перекладывают в чаны, подпрессовывают и заливают рассолом (по окончании мокрого посола мясное сырье выдерживают вне рассола, или в воде для удаления излишков соли из верхних слоев). Достоинства и недостатки аналогичны мокрому способу;

б) другие – тип мяса, дополнительные технологические операции (ферментирование, электростимуляция, охлаждение, замораживание, размораживание, ультразвук, механическое воздействие и др.) и т. д. [86; 87; 88; 89; 106; 110].
Например:

– О. М. Мышаловой, Г. В. Гуринович, И. С. Патраковой и С. А. Серегиним в результате исследований физико-химических и структурно-механических показателей (содержание влаги, рН, водосвязывающая способность, усилие резания, растворимости белков) установлено, что наилучшим способом посола мяса марала по сравнению с сухим и мокрым является смешанный после кратковременного массирования [106];

– специалистами ООО «РАВИС-птицефабрика Сосновская» предложена буженина запеченная из мяса цыплят-бройлеров, при изготовлении которой используется посол, который осуществляется в массажере с использованием многокомпонентного рассола [121];

– специалистами ГНУ СибНИИП Россельхозакадемии предложен способ изготовления копчено-запеченного продукта из мяса гуся, предусматривающий, что перед посолом (смесью хлорида натрия с чесноком и черным перцем с последующей заливкой раствором нитрита натрия) сырье ферментируется протосубтилином [120];

– О. В. Волковой проведены исследования свойств мяса кролика в процессе посола с целью получения сыровяленых изделий, в результате чего установлено, что

посол длиннейшей мышцы спины с последующей механической обработкой активизирует ферментативные процессы, что положительно сказывается на скорости протекания процесса созревания и качественных характеристиках продукции [25].

При посоле мяса происходят потери белковых веществ, количество которых зависит от используемого способа (выше при мокром) и концентрации хлорида натрия (потери высокие при концентрации 0–12 %), степени обескровливания или повреждения структуры мышц. Отмечается, что незначительная потеря питательных веществ в целом не снижает пищевой ценности продукции, при этом улучшается усвояемость изделий при употреблении. При посоле мяса отмечаются незначительные потери витаминов группы В [86; 89].

Стоит еще раз отметить, что в процессе посола происходит формирование оригинальных органолептических характеристик продукции в результате происходящих в сырье биохимических процессов под воздействием ферментов мышечных тканей.

Консистенция мышечных тканей размягчается вследствие гидролиза белков и липидов под действием протеолитических и липолитических ферментов. Так, гидратация белков мяса в присутствии хлорида натрия резко повышается уже в первые сутки выдержки мяса в рассоле, а затем продолжает медленно расти с удлинением срока посола благодаря пептизирующему действию соли (т. е. разрыву связи между пептидными цепями) и взаимодействию ионов хлорида натрия с полярными группами белков (их количество увеличивается так же, как и количество молекул воды). В результате повышается водосвязывающая способность мышц, а, следовательно, впоследствии продукция обладает высокой сочностью.

Одновременно с этим происходит формирование своеобразных ароматов и вкусов продукции за счет добавления хлорида натрия и образующихся аминокислот и экстрактивных веществ. На формирование ароматов и вкусов продукции в процессе посола оказывают влияние ферменты, продуцируемые микроорганизмами. Последнее обусловлено дополнительным введением в рассол специально подобранных бактериальных культур: жизнедеятельность молочнокислых бактерий и динитрифицирующих микроорганизмов способствует накоплению лету-

чих жирных кислот (уксусной, пропионовой), карбонильных соединений (ацетонин, диацетил), аминокислот и других веществ.

При посоле теряется естественная окраска мышечных тканей. С увеличением концентрации хлорида натрия в рассоле и продолжительности его воздействия на мясо происходит денатурация и последующая коагуляция белков, в основном глобулинов. Это сопровождается изменением цвета белой мышечной ткани от розового до бело-розового, красной мышечной ткани – от красного до розового цвета. При посоле мяса для увеличения стойкости цвета и смягчения соленого вкуса добавляют сахар. Стойкость цвета обусловлена редуцирующим действием моносахаридов, так как сахар в результате инверсии частично превращается в глюкозу и фруктозу, при наличии которых не меняется валентность железа; железо гема остается двухвалентным и цвет сохраняется. Однако отмечается, что при повышенном содержании сахаров в рассоле могут интенсифицироваться процессы брожения последнего [75].

Таким образом, в процессе посола мясного сырья возможно получить продукцию, обладающую относительно длинным сроком годности и оригинальными качественными характеристиками.

1.4.1 Микробиота соленого мяса

Мясо и мясные изделия являются благоприятной средой для сохранения и развития сапрофитов, потенциально патогенных и патогенных микроорганизмов. Источники контаминации мяса и изделий из него многообразны. Нарушение санитарно-гигиенических правил изготовления, транспортировки, хранения, продажи, несоблюдение температурных параметров на этапах производства продуктов, технологические погрешности могут привести к возникновению и распространению алиментарных заболеваний [75].

Интенсивное загрязнение тушки птицы происходит во время убоя и при обработке (ошпаривании, удалении оперения, потрошении и охлаждении). Основная контаминация микроорганизмами происходит при разрыве кишечника. Чаще всего при исследовании тушек выделяют БГКП, протей, сальмонеллы и *Cl. perfringens*.

Во избежание развития этих микроорганизмов и последующей порчи мяса и мясных продуктов используются различные способы консервирования, самым известным и применяемым из которых является соление. Поваренная соль подавляет развитие большинства микроорганизмов, в том числе гнилостных, не обладая выраженным бактериостатическим действием.

Наиболее изучено и описано влияние поваренной соли на микробиоту мяса свинины. Соль задерживает развитие многих микроорганизмов, что объясняется одновременным действием нескольких факторов:

– высокое осмотическое давление, создаваемое солью, вызывает обезвоживание тканей продукта и одновременно обезвоживание и плазмолиз микробных клеток, в результате нормальная жизнедеятельность многих микроорганизмов становится невозможной, некоторые переходят в анабиотическое состояние, а некоторые гибнут;

– ионы хлора, выделяемые из поваренной соли, нарушают протеолитическую ферментативную деятельность микроорганизмов. Например, *Proteus vulgaris* может размножаться в продукте при концентрации поваренной соли 9–10 % и разжижает желатин только при концентрации поваренной соли 2–3 %;

– в результате плохой растворимости кислорода в рассоле создаются анаэробные условия, вследствие чего замедляется размножение аэробных микроорганизмов. При продувании рассола кислородом количество бактерий в нем увеличивается примерно в 10 раз. Но поскольку многие микроорганизмы, содержащиеся в рассоле, являются факультативными анаэробами, то недостаток кислорода не имеет решающего значения для задержки их размножения [145].

Классификация микроорганизмов по толерантности к поваренной соли:

– несолелюбивые (негалофильные) – размножаются только при концентрации соли 1–2 % и полностью прекращают свое развитие при 6–10 %. К этой группе

относятся многие неспоровые грамотрицательные гнилостные бактерии, многие патогенные и токсигенные микроорганизмы;

– солеустойчивые (солетолерантные) – хорошо размножаются при небольших концентрациях (1–2 %), дают слабый рост в средах, содержащих до 6–8 % поваренной соли, и длительно сохраняют жизнеспособность при высоких ее концентрациях. К ним относятся многие гнилостные аэробные бациллы, анаэробные клостридии, кокки, некоторые молочнокислые и патогенные бактерии;

– солелюбивые (галофилы) двух типов: облигатные и факультативные. Облигатные размножаются только при высоких концентрациях соли (от 12 % и выше) и совсем не растут на средах с низким содержанием хлористого натрия. Факультативные растут достаточно хорошо как при высоких концентрациях, так и в присутствии 1–2 % соли. Галофилами являются многие плесени, некоторые дрожжи, многие пигментные микрококки, некоторые пигментные палочковидные бактерии и др. [145].

Негалофилы в процессе посола приостанавливают свое развитие, не размножаются и частично погибают. Некоторые солетолерантные микроорганизмы, такие как молочнокислые бактерии, постепенно адаптируются к высокой концентрации хлорида натрия и начинают размножаться. Солелюбивые микроорганизмы активно размножаются при высоких концентрациях поваренной соли. Некоторые патогенные бактерии, например, листерии, выживают более года в 24 %-м рассоле, а возбудитель рожи свиней и сальмонеллы – несколько месяцев. Бруцеллы сохраняют жизнеспособность при посоле до 2 мес. Приспосабливаясь, некоторые микроорганизмы под влиянием соли изменяют свои свойства. Так, сальмонеллы становятся похожими на сапрофитные бактерии группы кишечных палочек. Через 30 сут посола при высеве на среду Эндо вместо характерных мелких бесцветных колоний они дают рост в виде крупных красных колоний и не агглютинируются специфическими сальмонеллезными сыворотками. Поэтому из солонины редко удается выделить возбудителей токсикоинфекций из рода *Salmonella* [76; 82; 145].

В рассолах обнаруживают галофильные и солеустойчивые микрококки (*Micrococcus candidans*, *Micrococcus citreus*, *Micrococcus alvatum* и др.), солеустойчи-

вые бактерий родов *Pseudomonas* (*Ps. viscosa* и др.), *Achromobacter* (*Achromobacter reticulare* и др.), *E. coli*, солеустойчивые молочнокислые бактерии (*L. plantarum*, *L. leichmanii*, *Pediococcus cerevisiae*, *Str. lactis*), энтерококки и грамположительные споровые палочки группы *Subtilis-Mesentericus*. Иногда в рассолах обнаруживают представителей родов *Leuconostoc*, *Vibrio*, *Spirillum*, *Proteus*, анаэробных клостридий (*Cl. bifementans*, *Cl. sporogenes* и др.), дрожжи и плесени. В доброкачественных рассолах обычно преобладают микрококки, молочнокислые бактерии и некоторые виды неспоровых грамотрицательных палочек [145].

Поскольку значительная часть микроорганизмов, содержащихся в рассолах, способна размножаться при высоких концентрациях поваренной соли, посол проводят при пониженной температуре (не выше 2–4 °С) [71]. Применение низкой температуры тормозит, а иногда и полностью останавливает рост микроорганизмов; кроме того, при этом снижается активность тканевых ферментов. Большинство микроорганизмов прекращают расти уже при 0 °С, а плесневые грибы – при минус 11,6 °С. Так, стафилококки хорошо переносят высокую концентрацию соли, но оптимальная температура развития этих бесспоровых факультативных анаэробов – от 20 до 25 °С, при 10 °С их рост замедляется, а при 4–6 °С наступает гибель.

Бактерицидное действие рассолов во многом зависит от антагонистических отношений, возникающих между микроорганизмами. Штаммы молочнокислых бактерий (в основном лактобактерий – *L. plantarum* и др.) и микрококков обладают выраженным антагонистическим действием по отношению к гнилостным микробам, чем объясняется устойчивость старых производственных рассолов, обусловленная активным размножением этих микроорганизмов, создающим определенное биологическое равновесие в микробиоценозе рассола.

Среди всей группы кишечных палочек встречаются патогенные серовары, условно-патогенные и даже полезные для человека. Полезная роль кишечной палочки для человека сводится к ее участию в синтезе витаминов комплекса В и К, а также в антагонистическом действии на сибиреязвенные и дизентерийные палочки, стафилококки и др. Подавляя развитие гнилостных бактерий, микробы-антагонисты предохраняют продукты от порчи в процессе соления.

Таким образом, микробный антагонизм наряду с действием поваренной соли и пониженной температурой также является одним из важных консервирующих факторов [84; 145].

При нарушении вышеперечисленных факторов (температурный режим посола, недостаток соли, высокая микробная обсемененность сырья, нарушение санитарно-гигиенических условий производства) в результате активного размножения микроорганизмов может наступить порча рассола и подвергнутых солению мясопродуктов [75; 145].

При порче рассола отмечают изменение запаха (вместо ароматного и чистого – затхлый, гнилостный или кисловатый и т. д.) и вкуса (прогорклый, кислый). В недоброкачественном рассоле наблюдается сильное помутнение и выпадение хлопьев, образование стойкой пены и поверхностной пленки, изменение цвета (коричневого на красно-бурый или зеленоватый при закисании). В испорченном рассоле более высокий уровень рН (выше 7,0) и более низкий окислительно-восстановительный потенциал (rH_2) по сравнению с доброкачественным. При постановке редуктазной пробы с метиленовой синью (по Деброт), которая применяется для определения rH_2 рассола, в доброкачественном рассоле метиленовая синь обесцвечивается через 1 ч, тогда как в испорченном рассоле – в первые 5–30 мин.

Возбудителями порчи рассолов и мясопродуктов чаще всего являются бактерии родов *Achromobacter*, *Spirillum*, *Vibrio*, иногда лактобактерии, микрококки, бактерии рода *Leuconostoc*, энтерококки и плесени. Кроме этих микроорганизмов, на начальной стадии порчи в рассолах обнаруживают в небольших количествах бактерии группы кишечных палочек, *Proteus vulgaris*, стрептококки, анаэробные клостридии и аэробные бациллы, которые хотя и не способны активно размножаться при посоле вследствие повышенной чувствительности к высоким концентрациям соли, однако также могут участвовать в процессе порчи рассолов [98].

Таким образом, в процессе посола мясного сырья определенные виды микроорганизмов обладают консервирующим действием, участвуют в формировании качественных характеристик продукции, другие обладают противоположным воздействием.

1.4.2 Способы определения глубины просаливания мясного сырья

Стоит отметить, что в технологиях производства продукции из мяса индейки, как и продукции из других видов мяса, довольно часто используют посол [106; 131; 199]. В процессе посола происходит созревание сырья с последующим приобретением специфических свойств соленых изделий, которое сопровождается изменением цвета, консистенции, запаха и, самое главное, вкуса. Поэтому перед началом разработки новой или модернизации существующей продукции из мяса индейки необходимо определить условия (параметры и режимы) технологической операции – посола.

В настоящее время разработан ряд способов контроля глубины проникновения соли в мясо в процессе посола. Например:

– специалистами ГНУ СибФТИ Россельхозакадемии (р. п. Краснообск Новосибирского района Новосибирской области) предложен «Способ оценки уровня инъекции мясного сырья и устройство для его осуществления», основанный на воздействии электрическим током, после которого определяют напряжение при электродной поляризации мясного сырья [121]. В качестве недостатка отмечается невозможность установления глубины проникновения (распределения) солевого раствора, а лишь количество его введения;

– специалистами Московского государственного университета прикладной биотехнологии предложен «Способ контроля качества мяса», заключающийся в сканировании образца для получения цветовых характеристик (светлость, краснота, желтизна) мышечных тканей, обработанных по специальной программе на компьютере [119]. Стоит отметить, что данный способ приемлем только для определения свежести мяса;

– специалистами Южно-Уральского государственного университета предложен способ установления проникновения соли в мясо птицы, позволяющий определить количественное содержание хлорида натрия методом химического анализа, основанным на титровании ионов хлора, выделенных из мяса ионами се-

ребра в нейтральной среде в присутствии хромовокислого калия в качестве индикатора [130]. Недостаток данного способа заключается в том, что для определения глубины проникновения хлорида натрия необходимо делать множественное количество срезов с образца, что является трудоемким и длительным процессом.

При анализе различных источников научной и нормативной информации выявлено отсутствие регламентирующих параметров посола мяса индейки.

В настоящее время флуоресценция, основанная на поглотительной способности световой энергии определенной длины волны многих органических веществ (хинина, эозина, метилового зеленого и др.) с последующим испусканием света с большей длиной волны, находит широкое применение в различных областях жизнедеятельности человека [172; 182; 188; 196; 198; 200; 201]. Специалисты отмечают значительный рост использования флуоресценции в исследованиях качества пищевых продуктов. Например:

– китайскими учеными разработан простой флуоресцентный аптасенсор для быстрого и чувствительного обнаружения *Listeria monocytogenes* в пище [182];

– испанскими учеными разработан метод (путем комбинирования флуоресценции и хеометрии) количественного определения капсаициноидов в образцах острой пищи, поскольку значения единиц тепла Сковилла хорошо согласуются со значениями, полученными с помощью анализа ВЭЖХ [188];

– турецкими учеными предложен метод, основанный на «включающей» флуоресценции модифицированной пиреном нанокристаллической целлюлозы для быстрого определения Cd^{2+} в пищевых продуктах [190].

Одним из флуорофоров является динатриевая соль флуоресцеина (рисунок 1), которая обладает хорошей растворимостью в воде и достаточно сильной зеленой флуоресценцией. Динатриевую соль флуоресцеина часто называют уранином из-за ее интенсивной зеленой флуоресценции в водном растворе, напоминающей цвет уранового стекла. Название цветового индекса – кислотно-желтый 73. Определение кристаллической структуры показывает, что это 2-(3-охо-6-*sodioxy*-3Hxanthen-9-yl) бензоат натрия с восемью молекулами воды в элементарной ячейке [170].

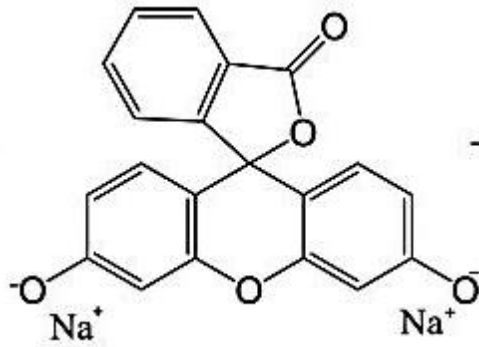


Рисунок 1 – Форма динатриевой соли флуоресцеина

Динатриевую соль флуоресцеина используют с давних пор в качестве красителя: в теплосетях и водопроводах для обнаружения утечек, в геолого-разведочных работах для определения направления течения вод, в производстве моющих средств, шампуней, тканей; при определении антигенов и антител в биологических исследованиях, при создании спасательных комплектов летного состава и др. [170; 172]. Последние годы продолжаются исследования в области использования динатриевой соли флуоресцеина. Например:

– китайскими учеными разработаны люминесцентные композиты для обнаружения антибиотиков в воде на основе металлоорганического каркаса, т. е. цеолитного имидазолатного каркаса-8, наполненного красителями родамина В и динатриевой соли флуоресцеина [201];

– испанские ученые при определении антиоксидантной активности винного осадка используют метод оценки антиоксидантной способности конкретного вещества, разработанный американскими специалистами [68], основанный на тушении флуоресценции соли динатрия флуоресцеина после воздействия 2,2-азобис(2-амидинопропан)дигидрохлорида, который генерирует кислородные радикалы с постоянной скоростью [174].

Следовательно, проведение исследований по определению возможности использования динатриевой соли флуоресцеина при определении глубины просаливания мяса индейки является актуальным.

Заключение по главе 1

Обзор различных источников информации показал, что мясо индейки обладает высокой пищевой ценностью, в том числе биологической, что позволяет ему составить достойную конкуренцию мясу других видов сельскохозяйственных животных и птицы. В силу своих биологических особенностей мясо индейки чрезвычайно привлекательно для разработки новых продуктов общего и специализированного назначения.

При этом, несмотря на все достоинства мяса индейки, существует проблема его сохранности, поэтому необходимы дополнительные исследования, направленные на его переработку с сохранением и формированием новых качественных характеристик. Посол мяса индейки является перспективным процессом его технологической переработки. Стоит отметить, что особенности мокрого посола мяса индейки в зависимости от типа мышц, концентрации хлорида натрия в рассоле, продолжительности являются малоизученными. Также необходимо исследовать возможность использования флуоресценции при определении глубины просаливания, которая нашла широкое применение в различных отраслях, что позволяет сделать вывод об актуальности исследований в данной области.

Поставленная цель и задачи диссертационного исследования позволят наиболее объективно и полно оценить перспективы использования грудных мышц и мышц бедра индейки при изготовлении соленых полуфабрикатов, а также продукции на их основе, что будет способствовать расширению ассортимента изделий, пользующихся спросом у различных групп населения.

2 Организация эксперимента, объекты и методы исследования

2.1 Организация эксперимента

Экспериментальные исследования в рамках задач, поставленных в диссертационной работе, проводились в период с 2012 по 2020 г. в технологических и экспериментальных лабораториях Сибирского научно-исследовательского и технологического института переработки сельскохозяйственной продукции Федерального государственного бюджетного учреждения науки Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий Российской академии наук.

В соответствии с целью и задачами работы выполнены теоретические и экспериментальные исследования. Общая схема проведенных исследований представлена на рисунке 2 и включает следующие этапы:

– этап 1 – для формирования цели и задач работы проведены теоретические исследования отечественных и зарубежных источников информации по теме диссертации;

– этап 2 – осуществлены исследования качественных характеристик мяса индейки, определяющих его пищевую, в том числе биологическую, ценность;

– этап 3 – разработан полуфабрикат из бескостного мяса индейки, подвергнутого посолу: предварительно разработан способ установления глубины проникновения поваренной соли путем использования динатриевой соли флуоресцеина; определены концентрация поваренной соли и продолжительность процесса посола для получения полуфабриката с высокими качественными характеристиками; установлены сроки годности крупнокусковых бескостных полуфабрикатов из мяса индейки;

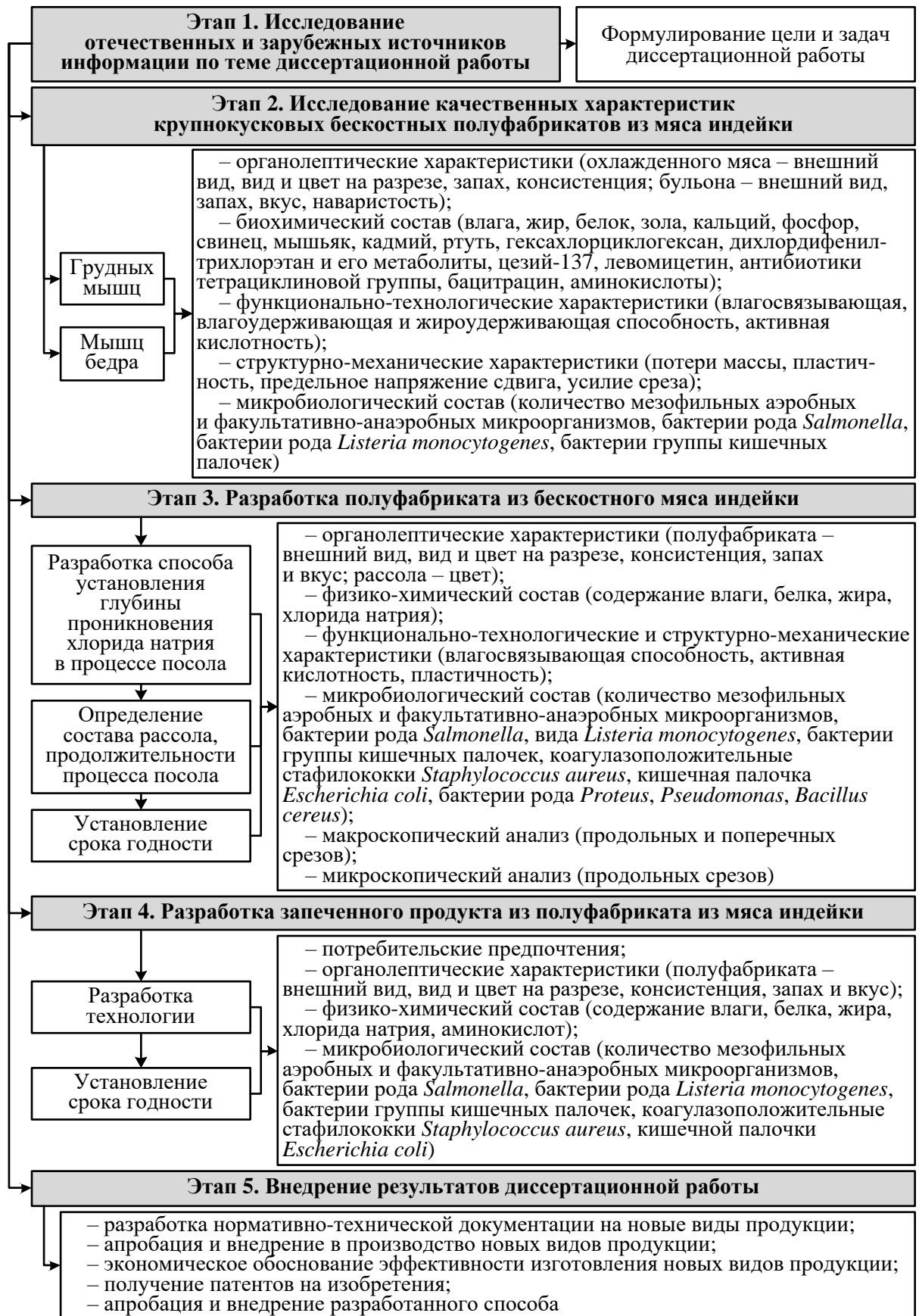


Рисунок 2 – Схема проведения экспериментальных исследований

– этап 4 – проведено исследование возможности использования полуфабрикатов из мяса индейки, подвергнутых посолу, при изготовлении запеченных продуктов: модернизация технологии производства высококачественного запеченного продукта из полуфабриката из бескостного мяса индейки, подвергнутого посолу; установлены сроки годности новой продукции;

– этап 5 – разработана техническая документация на новую продукцию (крупнокусковые бескостные соленые полуфабрикаты из мяса индейки; запеченный продукт из мяса индейки); получен патент на изобретение «Способ установления глубины проникновения рассола в цельномышечные куски мяса индейки»; осуществлена апробация и внедрение в производство новой продукции из мяса индейки и способа установления глубины проникновения рассола в цельномышечные куски мяса индейки на мясоперерабатывающем предприятии ООО «АРГО» (Новосибирская область, Новосибирский район); экономически обоснована целесообразность производства новой продукции из мяса индейки.

2.2 Объекты и материалы исследования

Объекты исследований:

– образцы мяса индейки, охлажденного до температуры 0–2 °С, соответствующие по своим качественным характеристикам ГОСТ 31936-2012 «Полуфабрикаты из мяса и пищевых субпродуктов птицы. Общие технические условия» [40];

– соленые крупнокусковые бескостные полуфабрикаты из мяса индейки;
– запеченные продукты из соленых крупнокусковых бескостных полуфабрикатов из мяса индейки.

Рассолы готовились с использованием:

– соли поваренной пищевой молотой без добавок сорта «Экстра» с гранулометрическим составом частиц: до 0,8 мм – не менее 75 % и свыше 0,8 до 1,2 мм

– не более 25 %, соответствующей по своим качественным характеристикам ГОСТ Р 51574-2018 «Соль пищевая. Общие технические условия» [53];

– белого свекловичного мелкокристаллического сахара категории «Экстра» с размерами кристаллов до 0,5 мм включительно, соответствующего по своим качественным характеристикам ГОСТ 33222-2015 «Сахар белый. Технические условия» [44];

– динатриевой соли флуоресцеина в виде кристаллического порошка краснокирпичного цвета, хорошо растворимого в воде, с чрезвычайно сильной желто-зеленой флуоресценцией, произведенного ООО «Русский химик» (Россия), соответствующего по своим качественным характеристикам ТУ 2463-289-00204197-2003 «Краситель органический «Уранин А».

Приготовление раствора с динатриевой солью флуоресцеина. Навеску динатриевой соли флуоресцеина в количестве 0,005 г вносили в небольшое количество воды (250 мл) с температурой (22 ± 2) °С, подогревали на водяной бане до 30 °С до полного растворения компонентов, доводили объем раствора дистиллированной водой (рН = 6,0).

Приготовление рассола:

– с динатриевой солью флуоресцеина. В охлажденный до температуры (4 ± 2) °С раствор с динатриевой солью флуоресцеина добавляли соль пищевую, сахар белый в количестве, представленном в таблице 2.

Таблица 2 – Состав рассола

Ингредиент	Номер варианта рассола											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Вода, %	94,5	89,0	83,5	94,5	89,0	83,5	94,5	89,0	83,5	94,5	89,0	83,5
Соль, %	5,0	10,0	15,0	5,0	10,0	15,0	5,0	10,0	15,0	5,0	10,0	15,0
Сахар, %	0,5	1,0	1,5	0,5	1,0	1,5	0,5	1,0	1,5	0,5	1,0	1,5
Длительность посола, ч	0,083	0,083	0,083	12,0	12,0	12,0	24,0	24,0	24,0	36,0	36,0	36,0

Ингредиентный состав рассола, представленный в таблице 2, подобран на основе ранее проведенных нами исследований. После внесения всех ингредиентов проводили интенсивное перемешивание раствора в течение 3–5 мин до полного растворения всех компонентов. Полученный рассол с динатриевой солью флуоресцеина представлял собой прозрачную жидкость желто-зеленого цвета при дневном свете, без осадка, механических и других примесей. Под воздействием источника ультрафиолетового света такой рассол отличался ярко выраженным желто-зеленым свечением (флуоресценцией). Явление флуоресценции раствора возникало в результате перехода электронов атомов флуорофоров (элементов динатриевой соли флуоресцеина, способных к флуоресценции) в возбужденное состояние при поглощении энергии ультрафиолетового света, их перемещений между энергетическими уровнями и возвращения в обычное состояние;

– *без динатриевой соли флуоресцеина*. В подготовленную питьевую воду с температурой $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$ добавляли соль пищевую, сахар белый в количестве варианта рассола № 2, представленном в таблице 2; после внесения всех ингредиентов рассол интенсивно перемешивали в течение 3–5 мин до полного растворения всех компонентов. Полученный рассол представлял собой прозрачную жидкость, без осадка, механических и других примесей.

Таблица 3 – Распределение образцов мяса индейки в емкости рассолов разных рецептов

Вид мяса индейки	Номер варианта рассола			
	с использованием динатриевой соли флуоресцеина			без использования динатриевой соли флуоресцеина
Грудные мышцы	1	2	3	2
Мышцы бедра	1	2	3	2

Посола образцов мяса индейки. Образцы мяса индейки раскладывали в емкости для посола из пищевого нержавеющей материала и заливали рассолом так, чтобы он полностью покрывал сырье. Выдерживали образцы в рассоле в холодильной камере при температуре $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$. По истечении 5 мин, 12 ч, 24 ч и 36 ч

из каждой емкости с разными вариантами рассола отбирали по одному образцу мышц грудки и бедра индейки для дальнейшего макроскопического анализа срезов мяса. В таблице 3 представлено распределение образцов мяса индейки в емкостях с рассолом разных рецептур.

В процессе работы использовано следующее оборудование: весы аналитические лабораторные OHAUS Pioneer, погрешность 0,0001 мг (Швейцария); pH-метр для продуктов питания Milwaukee MW102-FOOD (США); лампа ультрафиолетовая бактерицидная T8-30W (Китай); цифровой фотоаппарат Canon PowerShot SX430 IS (Япония); компьютер AMD Socket 754 (США); принтер Samsung SCX 4220 (Южная Корея); шкаф холодильный фармацевтический Pozis ХФД-280 (Россия); баня водяная Biosan WB-4MS (Латвия); микроскоп Carl Zeiss Stereo Discovery V8 с камерой Axio Cam ICs 5 и программным обеспечением ZEN (Германия); спектрометр атомно-эмиссионный многоканальный АЭМС 17244-98 с относительной погрешностью по фотометрической шкале не более 4 % (Беларусь); шкаф сушильный лабораторный ШС-СПУ, обеспечивающий заданный температурный режим от 10 °С до 200 °С, погрешность 5 °С (Россия); электропечь сопротивления камерная лабораторная СНОЛ-1,6.2,5.1/13 с возможностью поддержания температуры в рабочем пространстве до 1 300 °С, погрешность 25 °С (Литва); электрическая плита Scarlett SC-HP700S12 с закрытой спиралью (Китай); мясорубка Scarlett SC-MG45M20 (Китай); блендер Scarlett SC-НВ42F60 (Китай); термостат Binder B28 с возможностью поддержания температуры в рабочем пространстве до плюс 70°, погрешность 1 °С, объемом 28 л (Германия); бокс биологической безопасности, ширина рабочей поверхности 120 см, БАВнп-01-«Ламинар-С»-1,2 LORICA (Россия); высокопроизводительная центрифуга Eppendorf 5910 R со скоростью вращения до 14 000 об/мин (Германия); автоклав вертикальный автоматический Classic Media 210048XP, температура 121 °С, погрешность 1 °С, 12 л (Россия); дистиллятор Lauda Puridest PD4R, 4 л/ч, с баком 8 л (Германия); хроматограф газовый портативный Agilent Technologies 490 Micro (США); хроматограф жидкостный ЛЮМАХРОМ (Россия); дозиметр-радиометр персональный МКС-03СА (Россия); бета-спектрометр сцинтилляционный «Прогресс-бета» (Россия); титратор универ-

сальный «Эксперт-006» (Россия); полуавтоматический аппарат Сокслета «Вилитек АСВ-6М» (Россия); спектрофотометр ПЭ-5400ВИ (Россия); анализатор аминокислот Кнауер Azura (Германия); анализатор текстуры «Структурометр СТ-2» (Россия); штангенциркуль ШЦ-I-150-0,1 (Россия); микротом МЗ-2 (Россия).

2.3 Методы исследований

Исследования качественных характеристик объектов исследований осуществляли представленными ниже методами.

Органолептические показатели:

– охлажденного мяса индейки – согласно пятибалльной шкале по ГОСТ 9959-2015 (внешний вид; вид и цвет на разрезе; запах; консистенция) [50];

– бульона из мяса индейки – согласно пятибалльной шкале по ГОСТ 9959-2015 (внешний вид; запах; вкус; наваристость) [50];

– соленых полуфабрикатов из мяса индейки, запеченных изделий из соленых полуфабрикатов из мяса индейки – согласно пятибалльной шкале с учетом коэффициентов весомости по ГОСТ 9959-2015 (внешний вид; вид и цвет на разрезе; консистенция; запах и вкус) [50];

– рассола с динатриевой солью флуоресцеина – визуально (цвет).

Физико-химические показатели охлажденного мяса индейки, соленых полуфабрикатов из мяса индейки, запеченных изделий из соленых полуфабрикатов из мяса индейки:

– массовую долю влаги – согласно ГОСТ 33319-2015 методом высушивания в сушильном шкафу при температурах $(103 \pm 2) ^\circ\text{C}$ [45];

– массовую долю белка – согласно ГОСТ 25011-2017 методом Кьельдаля [34];

– массовую долю жира – согласно ГОСТ 23042-2015 с использованием экстракционного аппарата Сокслета [33].

В охлажденном мясе индейки также определяли следующие показатели:

– массовую долю золы – согласно ГОСТ 31727-2012 путем высушивания, обугливания, озоления при температуре (550 ± 25) °С [39];

– массовую долю кальция – согласно ГОСТ 31466-2012 с помощью пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии [37];

– массовую долю общего фосфора – согласно ГОСТ 32009-2013 спектрофотометрическим методом [41];

– массовую долю свинца, мышьяка, кадмия – согласно ГОСТ 30538-97 атомно-эмиссионным методом с использованием спектрометра [36];

– массовую долю ртути – согласно ГОСТ 26927-86 колориметрическим методом [35];

– массовые доли гексахлорциклогексана и дихлордифенилтрихлорэтана и его метаболитов – согласно ГОСТ 32308-2013 методом, основанным «...на экстракции хлорорганических пестицидов органическими растворителями, очистке экстракта с последующим анализом полученных растворов на автоматическом газовом хроматографе с электрозахватным детектором для выявления состава и определения массовой доли хлорорганических пестицидов» [43];

– массовую долю цезия-137 – согласно ГОСТ 32161-2013 методом, основанным на измерении активности радионуклидов на приборе дозиметр-радиометр [42];

– массовую долю левомицетина – согласно ГОСТ ISO 13493-2014 с помощью жидкостной хроматографии [51];

– массовую долю антибиотиков тетрациклиновой группы – согласно ГОСТ 31694-2012 с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектором [38];

– массовую долю бацитрацина – согласно ГОСТ 33934-2016 методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектором [46];

– потери массы – согласно ГОСТ Р 51944-2002 весовым методом [54];

– пластичность – методом определения степени раздавливания навески под воздействием фиксированного груза [7].

– предельное напряжение сдвига – с использованием структурометра методом погружения индентора «Конус» в пробу [7].

В охлажденном мясе индейки и соленых полуфабрикатах из мяса индейки определяли следующие показатели:

– влагосвязывающую способность – методом прессования, основанным на выделении воды испытуемым образцом при легком его прессовании, сорбции выделяющейся влаги фильтровальной бумагой и определении количества отделившейся влаги по площади пятна, оставляемого ею на фильтровальной бумаге [7];

– активную кислотность (рН) – согласно ГОСТ Р 51478-99 (ИСО 2917-74) методом измерения разности электрических потенциалов между стеклянным электродом и электродом сравнения, помещенными в анализируемую пробу мяса на потенциометре рН-метре [52].

– усилие среза – с использованием структурометра методом погружения индентора «Нож» в пробу [7].

В охлажденном мясе индейки и запеченных изделиях из соленых полуфабрикатов из мяса индейки определяли аминокислотный состав методом, основанным на кислотном гидролизе белка до его полного распада на составляющие аминокислоты с последующим хроматографическим определением смеси на автоматическом жидкостном аминокислотном анализаторе для выявления состава и определения массовой доли индивидуальных аминокислот в соответствии с ГОСТ 34132-2017 [47].

В соленых полуфабрикатах из мяса индейки и запеченных изделиях из соленых полуфабрикатов из мяса индейки определяли содержание хлорида натрия согласно ГОСТ 9957-2015 титриметрическим методом Мора [49].

Микробиологические показатели:

– в охлажденном мясе индейки, соленых полуфабрикатах из мяса индейки, запеченных изделиях из соленых полуфабрикатов из мяса индейки – количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМА-

ФАНМ); бактерий рода *Salmonella*; бактерий рода *Listeria monocytogenes*; бактерий группы кишечных палочек (БГКП) – согласно ГОСТ Р 54354-2011 [55];

– в соленых полуфабрикатах из мяса индейки, запеченных изделиях из соленых полуфабрикатов из мяса индейки – наличие коагулазоположительных стафилококков *Staphylococcus aureus* и кишечной палочки *Escherichia coli* согласно ГОСТ Р 54354-2011 [55];

– в соленых полуфабрикатах из мяса индейки – содержание бактерий рода *Proteus*, *Pseudomonas*, *Bacillus* согласно ГОСТ Р 54354-2011 [55].

В отношении соленых полуфабрикатов из мяса индейки проводили анализ:

– макроскопический. Для этого отбирали 102 среза мяса индейки, из них по 24 продольных и поперечных среза мяса грудки и бедра индейки, выдержанных в рассолах с динатриевой солью флуоресцеина, и столько же срезов от образцов, выдержанных без динатриевой соли, а также по два среза от сырых несоленых образцов мяса грудки и бедра индейки.

Образцы срезов мяса индейки, выдержанные в рассолах с динатриевой солью флуоресцеина (48 образцов), подвергали воздействию источника ультрафиолетового света в темном помещении. Исследование изменений цвета проводили невооруженным глазом с помощью прозрачной линейки в 3–5 точках для вычисления средней величины свечения от края среза мяса. Под действием флуоресцирующего вещества цвет грудных мышц и мышц бедра индейки изменялся с розового и красного соответственно до желто-зелено-коричневого, флуоресцирующего под светом ультрафиолетовой лампы.

Исследование изменений цвета в образцах срезов мяса индейки, выдержанных в рассолах без динатриевой соли флуоресцеина (56 образцов), проводили в помещении (освещенность 397 лк) невооруженным глазом с помощью штангенциркуля в 3–5 точках для вычисления средней величины изменения цвета от края среза мяса. В результате действия рассола на мясо грудки и бедра индейки произошли изменения цвета от розового до бледно-желтого и красного до бледно-красного соответственно;

– *микроскопический*. Гистологические срезы мяса индейки рассматривали при помощи световой микроскопии с оптическим восьмикратным увеличением трансфокатора микроскопа.

Толщина срезов, взятых на макро- и микроскопические исследования, равнялась соответственно $(5,0 \pm 2,0)$ см и $(0,3 \pm 0,1)$ см. Срезы для макроскопических исследований осуществляли ножом ветеринарным малым по ТО-10-23-01-46-07, для гистологических исследований – микротомом замораживающим МЗ-2.

С использованием *расчетных методов* определяли:

– в охлажденном мясе индейки – влагоудерживающую способность (ВУС) методом Грау и Хама [7], основанным на выделении из навески исследуемого продукта воды путем прессования и определении ВУС по площади влажного пятна [7]; на основе расчета массовой доли жира в навеске после высушивания [7];

– в охлажденном мясе индейки и запеченных изделиях из соленых полуфабрикатов из мяса индейки – аминокислотный скор общепринятым методом с учетом содержания аминокислот в эталонном белке [7];

– в запеченных изделиях из соленых полуфабрикатов из мяса индейки – энергетическую ценность с применением общепринятых коэффициентов [7].

– экономическую эффективность использования способа определения глубины проникновения хлорида натрия в мясо индейки, производства полуфабрикатов из мяса индейки, подвергнутых посолу, запеченных продуктов из мяса индейки рассчитывали методом сопоставления экономического эффекта и производственных затрат.

Уровень рентабельность определяли по формуле [13; 19]:

$$Y_p = \frac{Pr}{З} \times 100 \%, \quad (1)$$

где Y_p – уровень рентабельности; Pr – прибыль от реализации товарной продукции; $З$ – затраты на производство товарной продукции.

Срок окупаемости капитальных вложений определяли отношением стоимости оборудования на чистую прибыль (с вычетом налогов), полученную за год [19]:

$$T_k = \frac{K}{\Pi_{\text{ч}}}, \quad (2)$$

где T_k – срок окупаемости капитальных вложений, лет; K – капитальные вложения на покупку оборудования; $\Pi_{\text{ч}}$ – чистая прибыль от реализации продукции.

Методом количественных маркетинговых исследований (опросом потребителей) проводились исследования потребительских предпочтений в отношении продукции из мяса индейки. Объем выборки составил 384 чел. (в возрасте 16 лет и старше). Метод формирования выборки – квотный априорный отбор (квотирование по параметрам данных о структуре населения г. Новосибирска). Метод сбора информации – опрос жителей города, проживающих в различных районах, с помощью личного интервью, длительность которого составляла до 8 мин (приложение М). Опрос в режиме интервью позволял нивелировать возможное недопонимание вопросов респондентами, задавать уточняющие вопросы, получать разъяснения со стороны интервьюера. Результаты обрабатывались статистически с помощью пакета прикладных программ MS Excel. На 1 января 2020 г. в г. Новосибирске проживало 1 625 631 чел., при этом численность населения трудоспособного и старше трудоспособного возраста составляла 1 333 667 чел. [66; 134].

Таблица 4 – Структура выборочной совокупности респондентов (г. Новосибирск)

Возраст, лет	Размер выборки – 384 чел. *, в том числе:			
	мужчины		женщины	
	%	чел.	%	чел.
16–60	36,7	141	–	–
16–55	–	–	34,9	134
61 и старше	8,1	31	–	–
56 и старше	–	–	20,3	78
<i>Итого</i>	<i>44,8</i>	<i>172</i>	<i>55,2</i>	<i>212</i>
Примечание – * Генеральная совокупность (на 1 января 2020 г.) – 1 625 631 чел.				

В таблице 4 представлена структура выборочной совокупности респондентов г. Новосибирска, принявших участие в опросе (доверительный интервал 5 %, доверительная вероятность 95 %).

Статистический анализ. Статистическую обработку всех экспериментальных данных проводили методами математической статистики (достоверность результатов $P \leq 0,05$) с использованием персонального компьютера и программ MS Excel и SNEDECOR.

Использовали метод дисперсионного анализа для исследования наличия или отсутствия, а также взаимодействия влияния факторов на изменение исследуемого результативного признака.

Исследуемые факторы:

- А – концентрация хлорида натрия в рассоле, %;
- В – продолжительность посола, ч;
- С – вид среза;
- D – наличие/отсутствие динатриевой соли флуоресцеина;
- E – продолжительность хранения, сут;
- F – часть тушки.

Двухфакторный дисперсионный анализ использовали при:

– сравнении измерений видимой глубины проникновения 10 %-го солевого рассола с динатриевой солью флуоресцеина и без нее в мясо грудки и бедра (факторы В и D);

– сравнении развития микробиоты в образцах мяса индейки в процессе посола и хранения (факторы А и В).

Многофакторный дисперсионный анализ использовали при сравнении измерений видимой глубины проникновения рассола с динатриевой солью флуоресцеина в мышечные ткани индейки на продольных и поперечных срезах (факторы А, В, С, F).

Многофакторный регрессионный анализ использовали для подтверждения объективности полученных результатов.

3 Собственные исследования

3.1 Исследование качественных характеристик крупнокусковых бескостных полуфабрикатов из мяса индейки

На формирование качественных характеристик пищевой продукции, в том числе из мяса индейки, оказывает влияние множество факторов: кросс, условия содержания, кормления, убоя, переработки и т. д. На основании этого проведены исследования мяса индейки (грудных мышц и мышц бедра), полученного от птицы мясного направления продуктивности кросса Хайбрид Конвертер промышленного типа выращивания напольного содержания ООО «Морозовская птицефабрика» (Омский район Омской области).

Первоначально исследуемые образцы охлажденных крупнокусковых бескостных полуфабрикатов из грудных мышц и мышц бедра подвергались испытаниям по показателям безопасности в соответствии с требованиями безопасности к пищевой продукции, регламентируемыми ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [111; 112] (таблица 5).

Таблица 5 – Показатели безопасности крупнокусковых бескостных полуфабрикатов из мяса индейки первого сорта

Показатель	Требования ТР ТС 021/2011	Результаты исследования	
		Грудные мышцы	Мышцы бедра
Токсичные элементы, мг/кг			
Свинец	Не более 0,5	Менее 0,3	Менее 0,3
Мышьяк	Не более 0,1	Менее 0,007	Менее 0,006
Кадмий	Не более 0,05	Менее 0,005	Менее 0,005
Ртуть	Не более 0,03	Менее 0,01	Менее 0,01

Продолжение таблицы 5

Показатель	Требования ТР ТС 021/2011	Результаты исследования	
		Грудные мышцы	Мышцы бедра
Антибиотики, мкг/кг			
Левомецетин	Не более 0,01	Менее 0,0074	Менее 0,0076
Тетрациклиновая группа	Не более 0,01	Не обнаружены	Не обнаружены
Бацитрацин	Не более 0,02	Не обнаружены	Не обнаружены
Пестициды, мг/кг			
Гексахлорциклогексан (α -, β -, γ -изомеры)	Не более 0,1	Менее 0,05	Менее 0,05
ДДТ и его метаболиты	Не более 0,1	Менее 0,05	Менее 0,05
Радионуклиды, Бк/кг			
Цезий-137	Не более 200	Менее 3	Менее 3
Микробиологические			
КМАФАнМ, КОЕ/г	Не более $1,0 \cdot 10^3$	$0,25 \cdot 10^4$	$0,22 \cdot 10^4$
БГКП	Не допустимы в 0,001 г	Не обнаружено	Не обнаружено
Патогенные, в том числе <i>Salmonella</i>	Не допустимы в 25 г	Не обнаружено	Не обнаружено
<i>Listeria monocytogenes</i>	Не допустимы в 25 г	Не обнаружено	Не обнаружено

В настоящее время в России уровень загрязнения окружающей среды вредными компонентами, негативно действующими на организм животных, человека и растительность, остается высоким. Тяжелые металлы попадают в организм животных с кормами и водой. Со временем они аккумулируются в органах и тканях. Этим обусловлена необходимость исследования концентраций тяжелых металлов в мясе. Установлено, что в исследуемом сырье содержание мышьяка было меньше в 100 раз, содержание кадмия – меньше в 10 раз, ртути в три раза, а свинца – почти в два раза меньше предельно допустимых норм.

Проблема остаточного содержания ветеринарных препаратов, в частности антибиотиков, которые обнаруживаются в 15–26 % продукции птицеводства, становится все более актуальной [62]. Если количество попадающих в организм человека антибиотиков превышает уровень допустимого суточного потребления, развивается аллергическая реакция, нарушается работа почек и кишечника. Результаты исследований по содержанию антибиотиков в образцах мяса показали

их незначительное присутствие. Содержание левомицетина в 2 раза меньше предельно допустимых норм, а бацитрацин и гексахлорциклогексан (α -, β -, γ -изомеры) не выявлены.

Среди техногенных радионуклидов особую опасность представляет долгоживущий цезий-137 с периодом полураспада ($30,17 \pm 0,03$) года [81]. Это один из главных компонентов радиоактивного загрязнения биосферы из-за выброса радионуклидов в окружающую среду. Установлено присутствие цезия в исследуемых образцах в количестве почти в 100 раз меньше предельно допустимых норм.

Проведенные микробиологические испытания исходного сырья (грудных мышц и мышц бедра индейки) показали его соответствие требованиям ТР ТС 021/2011 по всем показателям, т. е. сырье было безопасным в санитарном отношении и не содержало патогенной микрофлоры (таблица 5) [111; 138].

Таким образом, по результатам исследований микробиологических и гигиенических показателей безопасности образцов мышц индейки (грудных и бедра) выявлено, что исследуемое сырье является свежим и безопасным для дальнейшего использования его в переработке.

Исследованы качественные характеристики крупнокусковых бескостных полуфабрикатов из мяса индейки промышленного типа выращивания птицефабрики ООО «Морозовская птицефабрика» (рисунки 3 и 4, таблицы 6 и 7).



a – грудные мышцы



б – мышцы бедра

Рисунок 3 – Исследуемые образцы охлажденных до температуры (4 ± 2) °С крупнокусковых бескостных полуфабрикатов из мяса индейки промышленного типа выращивания

Сырые образцы грудных мышц индейки имели розовый цвет, мышц бедра – красный цвет (рисунок 3).

Из рисунка 3 видно, что цвет мяса бедра индейки более интенсивный, чем грудки, так как расположение этой мышечной ткани на тушке птицы определяет ее большее использование в движении, из-за чего в ней находится больше кислорода и, соответственно, больше пигментов.

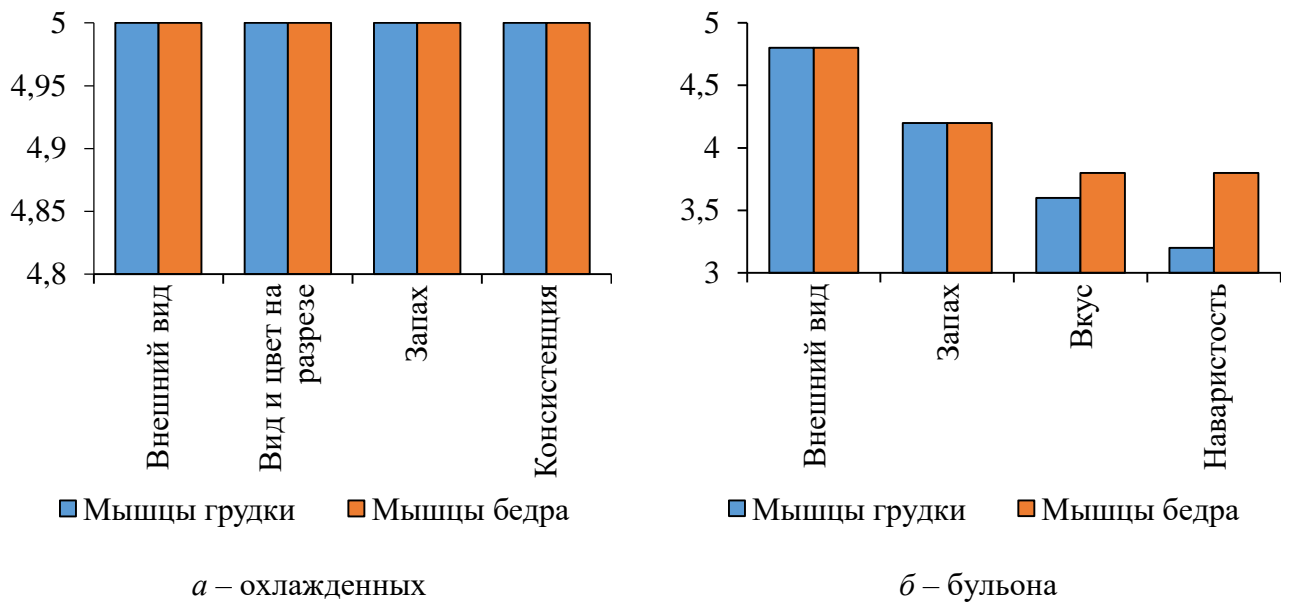


Рисунок 4 – Дегустационная оценка образцов мышц индейки (грудных и бедра), балл ($n = 5$)

Таблица 6 – Органолептические показатели грудных мышц индейки

Показатель	Характеристика
Охлажденные	
Внешний вид	Слегка влажные, розового цвета, имеют корочку подсыхания бледно-розового цвета, свойственного данному виду мяса
Вид и цвет на разрезе	Слегка влажные, розового цвета, свойственного данному виду мяса, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге
Запах	Специфический, свойственный данному виду мяса
Консистенция	На разрезе мясо плотное, упругое; образующаяся при надавливании пальцем ямка быстро выравнивается

Продолжение таблицы 6

Показатель	Характеристика
Бульон	
Внешний вид	Прозрачная жидкость светло-желтого цвета, с единичными блестками жира на поверхности
Запах	Приятный, с хорошо выраженным ароматом индейки
Вкус	Приятный, с хорошо выраженным вкусом индейки
Наваристость	Достаточно наваристый

Из данных таблицы 6 и рисунка 4 видно, что в результате дегустационной оценки исследуемое исходное сырье (мышцы грудки) получило отличные оценки по всем органолептическим показателям качества (внешний вид, вид и цвет на разрезе, запах, консистенция).

Таблица 7 – Органолептические показатели мышц бедра индейки

Показатель	Характеристика
Охлажденные	
Внешний вид	Слегка влажные, красного цвета, имеют корочку подсыхания бледно-красного цвета, свойственного данному виду мяса
Вид и цвет на разрезе	Слегка влажные, красного цвета, свойственного данному виду мяса, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге
Запах	Специфический, свойственный данному виду мяса
Консистенция	На разрезе мясо плотное, упругое; образующаяся при надавливании пальцем ямка быстро выравнивается
Бульон	
Внешний вид	Прозрачная жидкость светло-желтого цвета, с единичными блестками жира на поверхности
Запах	Приятный, с хорошо выраженным ароматом индейки
Вкус	Приятный, с хорошо выраженным вкусом индейки
Наваристость	Достаточно наваристый

При анализе органолептических характеристик бульона, полученного из грудных мышц, установлено, что наивысшие оценки дегустаторов получили

внешний вид бульона (4,8 балла) и запах (4,2 балла). Вкус и наваристость бульона эксперты оценили немного ниже (3,6 и 3,2 балла соответственно), охарактеризовав его как «достаточно вкусный» и «достаточно наваристый».

Исходя из полученных данных можно сделать вывод, что данное сырье (грудные мышцы индейки) является свежим и пригодным для его дальнейшего использования.

Из данных таблицы 7 и рисунка 4 видно, что органолептическая оценка мышц бедра индейки была сходна с оценкой грудных мышц индейки. По всем показателям качества охлажденное мясо получило высшие оценки, характеризующие его свежесть. При оценке бульона полученные оценки были такими же, как и для грудных мышц: наивысшими оценками отмечены внешний вид и запах бульона, а вкус и наваристость оценены немного ниже. При этом по сравнению с грудными мышцами, вкус и наваристость бульона из бедренных мышц оценена немного выше (на 0,2 и 0,6 балла соответственно), что объясняется тем, что в мышцах бедра индейки содержится больше жировой и соединительной ткани, от которых и зависят определяемые органолептические характеристики.

Исследование химического состава имеет значение для оценки качественных характеристик мяса, в том числе определяет его пищевую ценность, которая отражает полезные свойства, включая степень обеспечения физиологических потребностей человека в основных нутриентах и энергии.

В таблице 8 и на рисунке 5 представлен анализ исследуемых образцов крупнокусковых бескостных полуфабрикатов из мяса индейки.

Анализ данных, представленных в таблице 8, показал, что в мясе индейки влаги больше, чем в мясе кур: на 6,4 % в мясе грудки индейки и на 4,3 % в мясе бедра индейки.

По остальным показателям химического состава мясо индейки также превосходит мясо кур. Так, в мясе индейки, в отличие от мяса кур, количество белка и золы выше на 1,9–3,0 % и 0,1–0,3 % соответственно. В мясе индейки содержится на 6,5–9,5 % меньше жира, чем в мясе кур.

Таблица 8 – Химический анализ крупнокусковых бескостных полуфабрикатов из мяса индейки

Показатель	Мясо индейки первого сорта		Мясо кур первого сорта [146]
	Мышцы грудки	Мышцы бедра	
Массовая доля влаги, %	69,0 ± 0,04	66,9 ± 0,03	62,6
Массовая доля белка, %	21,2 ± 0,03	20,1 ± 0,02	18,2
Массовая доля жира, %	8,9 ± 0,01	11,9 ± 0,01	18,4
Массовая доля золы, %	0,9 ± 0,01	1,1 ± 0,01	0,8
Примечание – При $p \geq 0,95$.			

В грудных мышцах индейки по сравнению с мясом кур содержится несколько больше белка и влаги, но меньше жира и золы, чем в мышцах бедра. По мнению А. И. Шевченко [156], в мышечной ткани индейки с возрастом уменьшается содержание воды и увеличивается количество сухого вещества. Если регулировать энергопротеиновый рацион птицы, можно получать мясо индейки с оптимальным содержанием белка и липидов.

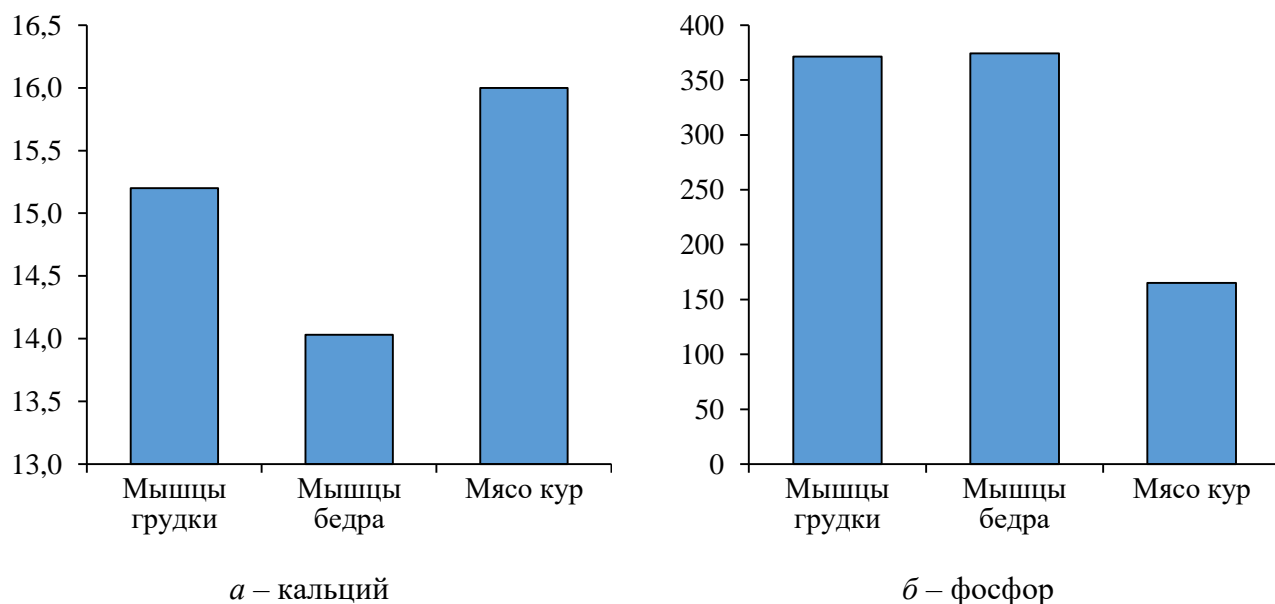


Рисунок 5 – Содержание минеральных веществ в мясе индейки, г/100 г

Из данных рисунка 5 видно, что по содержанию кальция мясо кур лучше на 1,7 % мышц бедра индейки и на 0,8 % грудных мышц индейки, а по содержанию фосфора мясо индейки превосходит мясо кур в 2,25 раза.

Из пищевых компонентов, необходимых для удовлетворения физиологической потребности человека, самым ценным в биологическом отношении является белок. Белки являются незаменимыми эссенциальными веществами, без которых невозможно функционирование организма человека [118; 128]. На рисунке 6 представлен аминокислотный состав мяса индейки (грудки, бедра) и мяса кур.

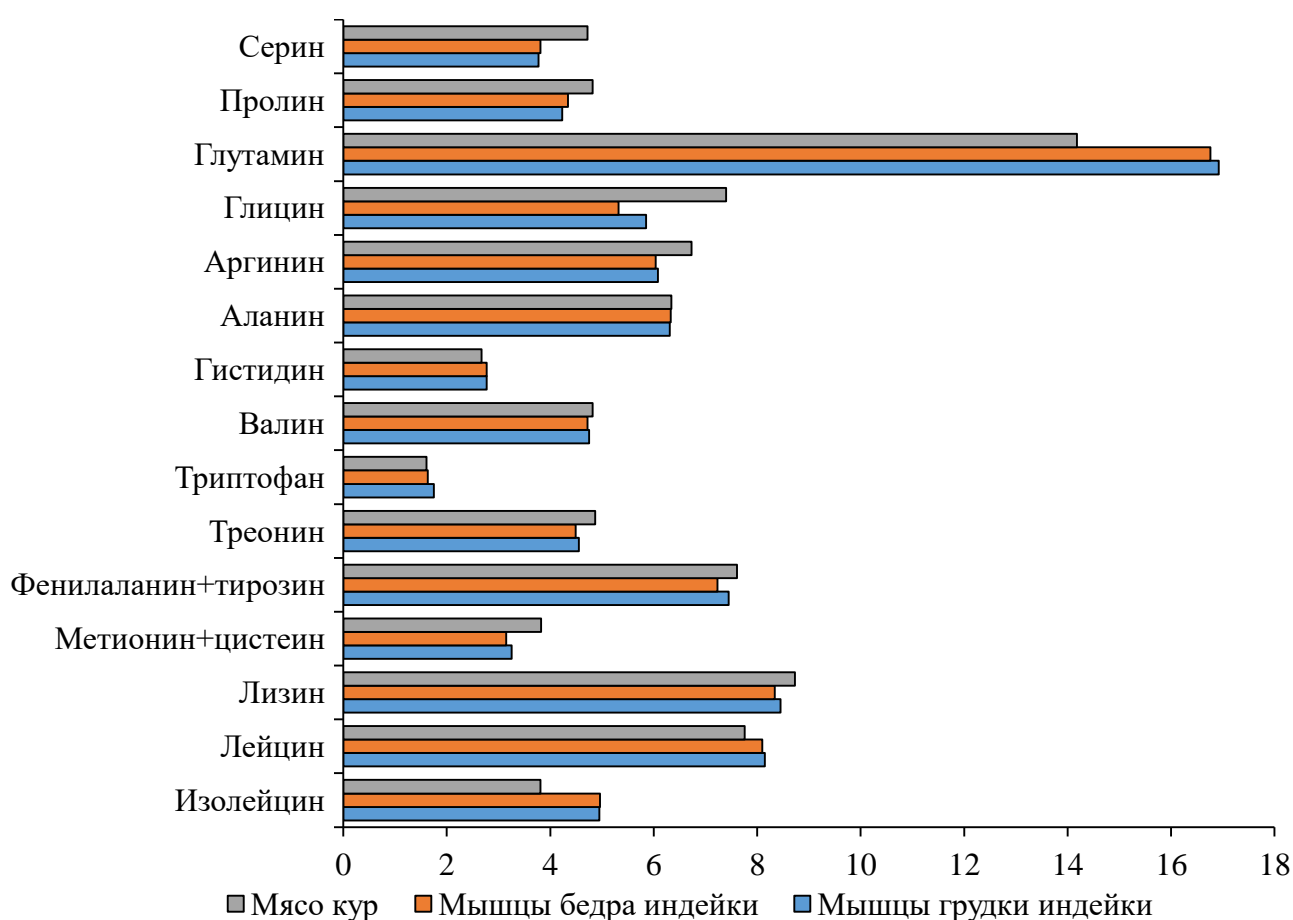


Рисунок 6 – Аминокислотный состав мяса индейки первого сорта (мышцы грудки и бедра) и мяса кур первого сорта, г/100 г белка

Установлено, что белок мышечной ткани индейки по количественному содержанию большинства аминокислот близок к белку мяса кур. По одним аминокислотам белок мяса индейки превосходит мясо кур (изолейцин, лейцин, глута-

мин), по некоторым немного отстает (лизин, треонин, аргинин, глицин, пролин, серин), по другим находится приблизительно на том же уровне (триптофан, гистидин, аланин). Среди всех аминокислот глутамин имеет наибольшую концентрацию в мясе индейки: на 2,74–2,58 г/100 г белка больше, чем в мясе кур. В наименьшей концентрации содержится триптофан, но при этом в мышечной ткани бедра индейки его больше, чем в мясе кур, на 0,14 г/100 г белка. По остальным аминокислотам ранжирование их количественного содержания было примерно на одном уровне. Есть незначительные отличия между видами мяса (индейки и кур), а также между частями тушки индейки (грудки и бедра).

Полученные данные об аминокислотном составе мышечных тканей индейки сопоставимы с результатами других исследований, где также отмечается высокое содержание в мышечной ткани индейки аминокислот лизина, лейцина, глутамина, а также комплекса аминокислот фенилаланин+тирозин [109].

По результатам исследований А. Э. Шарпенак и других ученых определен состав заменимых и незаменимых аминокислот белка. Оценивая питательность продуктов (в том числе мяса и мясных изделий), содержащих в своем составе белковые компоненты, необходимо основываться прежде всего на том, в какой степени соотношение содержащихся в них незаменимых аминокислот приближается к оптимальному. В результате проведения многочисленных исследований установлено, что в белках мяса содержится полный спектр незаменимых аминокислот в значительном количестве, которые не уступают по биологической ценности белкам куриного яйца, аминокислотный состав которого принимается за эталон полноценности [125; 158].

В таблице 9 приведены результаты сравнительного анализа аминокислотного сора и удовлетворения суточной потребности в незаменимых аминокислотах мяса индейки (грудки и бедра) и мяса кур. В качестве эталона использовали известную шкалу аминокислот, рекомендованную Продовольственным комитетом Всемирной организации здравоохранения (ФАО/ВОЗ).

Таблица 9 – Содержание аминокислот в мясе индейки, г/100 г

Аминокислота	Мясо индейки		Мясо кур первого сорта [146]	Эталон ФАО/ВОЗ	Суточная потребность [146]	Удовлетворенность в суточной потребности при потреблении 100 г продукции, %			Аминокислотный скор, %		
	Мышцы грудки	Мышцы бедра				Мясо индейки первого сорта		Мясо кур первого сорта [146]	Мясо индейки первого сорта		Мясо кур первого сорта [146]
						Мышцы грудки	Мышцы бедра		Мышцы грудки	Мышцы бедра	
Изолейцин	4,95 ± 0,04	4,96 ± 0,02	3,81	4,00	3–4	165,00	165,33	127,00	123,80	124,00	95,25
Лейцин	8,15 ± 0,06	8,10 ± 0,02	7,76	7,00	4–6	203,75	202,50	194,00	116,40	115,70	110,85
Лизин	8,45 ± 0,02	8,34 ± 0,03	8,73	5,50	3–5	281,66	278,00	291,00	153,60	151,60	158,72
Метионин+цистеин	3,25 ± 0,01	3,15 ± 0,01	3,82	3,50	2–3	162,50	157,50	191,00	92,90	90,00	109,14
Фенилаланин+тирозин	7,45 ± 0,04	7,23 ± 0,04	7,61	6,00	5–7	149,00	144,60	152,00	124,20	120,50	126,83
Треонин	4,55 ± 0,02	4,49 ± 0,01	4,87	4,00	2–3	113,75	112,25	243,50	113,80	112,30	121,75
Триптофан	1,75 ± 0,01	1,63 ± 0,01	1,61	1,00	1	175,00	163,00	161,00	175,00	163,00	161,00
Валин	4,75 ± 0,04	4,72 ± 0,02	4,82	5,00	3–4	158,88	157,33	160,66	95,00	94,40	96,40
Примечание – При $p \geq 0,95$.											

Результаты исследования аминокислотного сора мышечной ткани грудки и бедра индейки, представленные в таблице 9, свидетельствуют о том, что они характеризуются оптимальным содержанием важнейших аминокислот, скор которых составил более 100 %. Меньшая доля аминокислот в мясе индейки характеризовалась более низким скором, но максимально приближенным к эталону: валин (95,00% в грудных мышцах и 94,40 % в мышцах бедра), комплекс метионин+цистеин (92,90 % в грудных мышцах и 90,00 % в мышцах бедра). Лимитирующими аминокислотами в мясе индейки являлись метионин+цистеин, а также валин, а в мясе кур – изолейцин и валин; такие же данные были получены другими исследователями в данной области исследований [142]. В целом следует отметить, что белок мяса индейки показывает незначительное отклонение от эталона, что говорит о его высокой биологической ценности. Установлено, что 100 г мяса индейки обеспечивает организм человека незаменимыми аминокислотами более чем на 100 % (112,25–281,66 %).

Таким образом, пищевая ценность мышечной ткани грудки и бедра индейки не уступает мясу кур (по показателям массовой доли влаги, белка и золы превосходит мясо кур). По уровню биологической ценности мясо индейки характеризуется в основном наличием полноценных белков, богатых незаменимыми аминокислотами, необходимыми организму человека. По некоторым аминокислотам значения выше, чем у мяса кур.

Мясо является специфическим видом сырья, особенностью которого являются его поликомпонентный состав и неоднородность морфологического строения. Чтобы прогнозировать поведение мясного сырья в ходе технологической обработки, используется комплекс функционально-технологических (влагосвязывающая, влагоудерживающая и жирудерживающая способность, величина рН) и структурно-механических показателей (потери массы при термообработке, пластичность, усилие среза, предельное напряжение сдвига), объективно отражающих его качество.

Функционально-технологические и структурно-механические свойства мышечных тканей грудки и бедра индейки представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Функционально-технологические и структурно-механические характеристики крупнокусковых бескостных полуфабрикатов из мяса индейки первого сорта

Показатель	Грудные мышцы	Мышцы бедра
Влагосвязывающая способность, %	54,7 ± 0,3	52,6 ± 0,3
Влагоудерживающая способность, %	48,6 ± 0,3	47,1 ± 0,2
Жироудерживающая способность, %	15,8 ± 0,3	14,7 ± 0,3
Величина pH	5,9 ± 0,1	6,1 ± 0,1
Потери массы при термообработке, %	26,2 ± 0,3	28,3 ± 0,2
Пластичность, см ² /г	8,1 ± 0,1	7,7 ± 0,1
Усилие среза, Н/м	8,3 ± 0,1	8,4 ± 0,1
Предельное напряжение сдвига, кПа	2,6 ± 0,2	2,7 ± 0,1
Примечание – При $p \geq 0,95$.		

Полученные данные свидетельствуют о том, что гидрофильная способность мышечных тканей индейки имеет довольно низкие значения (ВСС = 52,6–54,7 %, ВУС = 47,1–48,6 %), что влияет на структурные характеристики мяса (пластичность, усилие среза и предельное напряжение сдвига). Однако положительным фактором средних значений этих показателей является то, что при термической обработке данного сырья невелики потери массы (26,3–28,2 %), чего нельзя сказать про жир, так как полученные значения жироудерживающей способности (14,7–15,8 %) свидетельствуют о том, что потери жира при обработке сырья будут высокими. Необходимо отметить, что ввиду большего содержания жира и соединительной ткани в мышцах бедра значения данных показателей немного ниже, чем в грудных мышцах индейки.

Важным показателем при оценке мяса является величина pH, которая в значительной мере влияет на такие параметры качества, как цвет, нежность, влагосвязывающая способность и стойкость при хранении [151]. Полученные значения pH исследуемых мышечных тканей грудки и бедра индейки находятся в пределах 5,9–6,1, что является оптимальным для дальнейшей переработки, так как более

низкие или высокие значения отрицательно сказались бы на качестве готового продукта.

По диапазону значений пластичности (7,7–8,1 см²/г) мышечные ткани индейки соответствовали второй группе (всего пять групп) согласно идентификации групп мясного сырья по диапазону ФТС, предложенной специалистами, занимающимися исследованиями по созданию функциональных комбинированных продуктов [31]. Данная группа характеризуется значениями данного показателя ниже среднего, что свидетельствует о высокой прочности и плотной консистенции мышечных тканей индейки, которые в дальнейшем при переработке влияют на жесткость конечного продукта.

Показатели усилия среза и предельного напряжения сдвига в образцах мяса индейки также имели низкие значения (8,3–8,4 Н/м, 5,6–5,7 кПа соответственно), что обусловлено консистенцией данного вида мяса.

В результате определения функционально-технологических и структурно-механических показателей мышечной ткани индейки можно сделать вывод, что данный вид сырья оптимально подходит для дальнейшей переработки и получения качественной продукции ввиду оптимальных значений величин, определяющих направление использования мясного сырья.

Полученные результаты определения органолептических, функционально-технологических и структурно-механических характеристик, биохимического и микробиологического состава мяса индейки свидетельствуют о том, что данное сырье может быть использовано при разработке и выпуске различных продуктов питания.

3.2 Разработка полуфабриката из бескостного мяса индейки, подвергнутого посолу

В настоящее время отсутствуют научные критерии обоснования параметров посола мяса индейки. Считаем, что необходимы дополнительные исследования в данном направлении.

3.2.1 Разработка способа установления глубины проникновения рассола в процессе посола

В результате проведенных исследований (подраздел 3.1) установлено, что в настоящее время разработано несколько способов определения глубины проникновения хлорида натрия в процессе посола продукции животного происхождения, отличающихся рядом недостатков.

Проведены исследования по разработке доступного и простого способа определения проникновения хлорида натрия в глубь мышечных тканей индейки, характеризующих ее просаливание за счет использования динатриевой соли флуоресцеина.

На рисунке 7 представлена общая схема проведения исследования при разработке данного способа.

Приготовление рассола с динатриевой солью флуоресцеина и без нее и процесс посола мяса индейки осуществляли, как указано в подразделе 2.3 данной работы.

Исследована стойкость флуоресценции полученного рассола с динатриевой солью флуоресцеина (таблица 11).

В течение 30 сут рассол с динатриевой солью выдерживали в стеклянном прозрачном сосуде при температуре (22 ± 2) °C без доступа солнечного света.



Рисунок 7 – Схема проведения исследований

По истечении 15 сут наблюдалось постепенное снижение эффекта флуоресценции; через 16–20 сут – эффект нечеткий, поскольку рассол становился бледно-желтым, полупрозрачным; через 21–25 сут – эффект слабый, поскольку цвет становился бледно-желтым, непрозрачным; через 26–30 сут – эффект отсутствует из-за бледно-желтого с осадком рассола. Следовательно, оптимальный срок использования рассола с динатриевой солью флуоресцеина составляет 15 сут при следующих условиях хранения: при температуре $(22 \pm 2)^\circ\text{C}$ в стеклянном прозрачном сосуде без доступа солнечного света.

Таблица 11 – Устойчивость флуоресцирующего действия рассола с динатриевой солью флуоресцеина

Продолжительность, сут	Цвет рассола	Прозрачность рассола	Эффект флуоресценции
1–10	Яркий желто-зеленый	Прозрачный	Выраженный
11–15	Яркий желто-зеленый	Прозрачный	Выраженный
16–20	Бледно-желтый	Полупрозрачный	Нечеткий
21–25	Бледно-желтый	Непрозрачный	Слабый
26–30	Бледно-желтый	С осадком	Отсутствует

Проведены исследования использования динатриевой соли флуоресцеина при определении параметров посола цельномышечных образцов мяса индейки. В таблице 12 представлены результаты исследований глубины проникновения рассола без динатриевой соли флуоресцеина в мышечные ткани индейки.

Таблица 12 – Глубина проникновения рассола без динатриевой солью флуоресцеина в мышечные ткани индейки

Фактор В	Фактор А	Проникновение рассола в мышечную ткань индейки, мм			
		грудки		бедро	
		Фактор С			
		Продольный срез	Поперечный срез	Продольный срез	Поперечный срез
0,083	5	0,51 ± 0,03	0,51 ± 0,03	0,51 ± 0,03	0,54 ± 0,03
	10	0,52 ± 0,03	0,52 ± 0,03	0,52 ± 0,03	0,54 ± 0,03
	15	0,52 ± 0,03	0,51 ± 0,03	0,51 ± 0,03	0,52 ± 0,03
12	5	2,11 ± 0,06	2,01 ± 0,02	3,01 ± 0,03	3,03 ± 0,05
	10	3,00 ± 0,03	2,73 ± 0,04	4,03 ± 0,06	4,03 ± 0,04
	15	4,11 ± 0,06	3,72 ± 0,06	5,14 ± 0,03	4,91 ± 0,04
24	5	3,21 ± 0,06	3,21 ± 0,05	4,13 ± 0,06	4,01 ± 0,05
	10	4,13 ± 0,06	4,01 ± 0,04	4,13 ± 0,06	4,12 ± 0,05
	15	5,14 ± 0,09	5,02 ± 0,06	5,22 ± 0,03	4,91 ± 0,04
36	5	4,23 ± 0,03	4,11 ± 0,03	5,22 ± 0,06	5,24 ± 0,05
	10	5,12 ± 0,03	5,02 ± 0,02	5,24 ± 0,06	5,33 ± 0,06
	15	6,01 ± 0,07	6,01 ± 0,05	6,04 ± 0,06	5,93 ± 0,06
Влияние фактора, %		A = 10,50; B = 84,56; C = 0,10; AB = 4,64; AC = 0,00; BC = 0,12		A = 4,59; B = 91,56; C = 0,02 AB = 3,70; AC = 0,07; BC = 0,02	
НСР _{0,5} , %		A = 5,95; B = 6,87; C = 4,86		A = 4,72; B = 5,45; C = 3,85	
Примечание – Фактор А – концентрация хлорида натрия в рассоле, %; фактор В – продолжительность посола, ч; фактор С – вид среза.					

Рассолы с различной концентрацией хлорида натрия имеют разную скорость распространения от поверхности в глубь мышечной ткани: чем выше концентрация, тем быстрее его проникновение. При погружении мяса на 5 мин движущей силой процесса являлась разница концентраций веществ в системе «мясо – рас-

сол», чем она больше, тем интенсивнее диффузия между тканями и рассолом. Этим объясняется быстрое проникновение соли и окисление миоглобина при пятиминутном погружении мяса в рассол.

Установлено, что в продольных и поперечных срезах при погружении в рассол на 5 мин грудки и бедра индейки глубина проникновения хлорида натрия была одинаковой – 0,5 мм (см. таблицу 12).

При выдерживании образцов в рассоле в течение 12; 24 и 36 ч изменение глубины проникновения хлорида натрия составило по всем образцам около 1,0 мм. В продольных срезах грудки индейки наблюдали следующую закономерность: глубина проникновения рассола с 10 %-й концентрацией хлорида натрия при 12-часовой выдержке равна глубине проникновения 5 %-го рассола при 24-часовой выдержке – 3,0 мм, а глубина проникновения 15 %-го рассола при выдержке 12 ч соответствовала глубине проникновения 10 %-го рассола при 24-часовой выдержке – 4,0 мм и т. д. Максимальную глубину проникновения отмечали при 15 %-й концентрации хлорида натрия в рассоле и 36-часовой длительности посола – 6,0 мм и т. д.

При 12-часовой выдержке разница в продольных срезах мяса бедра индейки в зависимости от концентрации хлорида натрия в рассоле составила 1,0 мм. При 24-часовой выдержке образцов в рассоле глубина проникновения последнего составила 4,1 мм как при 5 %-й, так и при 10 %-й концентрации хлорида натрия и увеличилась только при 15 %-й концентрации хлорида натрия – до 5,2 мм.

Как видно из результатов испытаний (таблица 12), на поперечном срезе с увеличением длительности посола и увеличением концентрации хлорида натрия в рассоле скорость насыщения мышечных тканей грудки индейки снижалась, вследствие чего глубина проникновения хлорида натрия увеличивалась. Так, при 12-часовой выдержке мяса в рассоле с увеличением концентрации хлорида натрия глубина его проникновения увеличилась. Аналогичная тенденция наблюдалась и при 24- и 36-часовой выдержке мяса в рассоле. Однако при 12-часовой выдержке мяса с увеличением концентрации хлорида натрия на 5 % увеличивается глубина его проникновения на 0,7 мм и 1,0 мм, а при 24-часовой – 0,8 мм и 1,0 мм.

Выявлена закономерность глубины проникновения рассола в поперечных срезах бедра мяса индейки. Так, при выдержке в рассоле в течение 24 и 36 ч разница глубины проникновения хлорида натрия при 5 %-й и 10 %-й его концентрации практически отсутствовала и составляла 0,1 мм. При увеличении концентрации хлорида натрия еще на 5 %, т. е. в образце с 15 %-й концентрацией соли, увеличилась глубина его проникновения в мышцы при 24-часовой выдержке на 0,8 мм и при 36-часовой на 0,6 мм.

При анализе значимости факторов, влияющих на глубину проникновения рассола в мышцы грудки индейки, при визуальном наблюдении установлено, что концентрация хлорида натрия в рассоле (фактор А) определяла 10,5 % вариации изучаемого признака, длительность посола (фактор В) – 84,54 %, а вид среза (фактор С) – только 0,10 % (таблица 12). Подобное наблюдали и при анализе значимости факторов, влияющих на глубину проникновения рассола в мышцы бедра индейки, при визуальном наблюдении: концентрация хлорида натрия в рассоле (фактор А) определяла 4,59 % вариации изучаемого признака, длительность посола (фактор В) – 91,56 %, а вид среза (фактор С) – 0,02 %.

В таблице 13 представлены результаты исследований глубины проникновения рассола с динатриевой солью флуоресцеина в мышечные ткани индейки. Глубина проникновения рассола с динатриевой солью флуоресцеина в мышцы индейки определяли по присутствию свечения флуорофора в срезах.

Таблица 13 – Глубина проникновения рассола с динатриевой солью флуоресцеина в мышечные ткани индейки

Фактор В	Фактор А	Проникновение в ткани мяса индейки, см			
		грудки		бедра	
		Фактор С			
		Продольный срез	Поперечный срез	Продольный срез	Поперечный срез
0,083	5	0,42 ± 0,03	0,32 ± 0,03	0,21 ± 0,03	0,11 ± 0,03
	10	0,42 ± 0,03	0,31 ± 0,03	0,22 ± 0,03	0,12 ± 0,03
	15	0,41 ± 0,03	0,33 ± 0,03	0,23 ± 0,03	0,12 ± 0,03

Продолжение таблицы 13

Фактор В	Фактор А	Проникновение в ткани мяса индейки, см			
		грудки		бедро	
		Фактор С			
		Продольный срез	Поперечный срез	Продольный срез	Поперечный срез
12	5	1,01 ± 0,06	1,03 ± 0,02	0,31 ± 0,03	0,21 ± 0,05
	10	2,12 ± 0,03	1,61 ± 0,04	0,41 ± 0,06	0,33 ± 0,04
	15	3,01 ± 0,06	2,22 ± 0,06	0,52 ± 0,03	0,33 ± 0,04
24	5	1,62 ± 0,06	1,21 ± 0,05	0,92 ± 0,06	0,71 ± 0,05
	10	2,33 ± 0,06	2,11 ± 0,04	1,01 ± 0,06	0,83 ± 0,05
	15	3,13 ± 0,09	2,92 ± 0,06	1,21 ± 0,03	0,91 ± 0,04
36	5	Полное свечение	Полное свечение	Полное свечение	Полное свечение
	10	Полное свечение	Полное свечение	Полное свечение	Полное свечение
	15	Полное свечение	Полное свечение	Полное свечение	Полное свечение
Влияние фактора, %	A = 18,68; B = 63,54; C = 2,11; AB = 13,10; AC = 0,00; BC = 0,11		A = 2,37; B = 87,15; C = 6,55; AB = 2,12; AC = 0,30; BC = 1,21		
НСР _{0,5} , %	A = 30,70; B = 30,70; AB = 25,06		A = 3,78; B = 3,78; C = 3,09		
Примечание – Фактор А – концентрация хлорида натрия в рассоле, %; фактор В – продолжительность посола, ч; фактор С – вид среза.					

Установлено, что при 5-минутном погружении образцов мяса индейки в рассол с динатриевой солью флуоресцеина глубина проникновения не зависела от концентрации хлорида натрия в рассоле, а влияние оказывал только тип мышц.

Как видно из рисунков 8 и 9, в грудке индейки проникновение рассола выше, чем в бедре: на продольном срезе в два раза, а на поперечном срезе в три раза. Связано это с тем, что мышечные ткани грудки более плотные, в них меньше соединительной ткани, препятствующей проникновению рассола, поэтому наблюдали равномерное его распределение по всему образцу, без видимых изменений (рисунок 8). В мышечной ткани бедра много плотной соединительной ткани, а также рыхлой жировой. На рисунке 9 четко просматриваются участки набухания мышечной ткани, перетянутые соединительной тканью, которая препятствует про-

никновению рассола по всему образцу независимо от продолжительности посола бедра индейки.

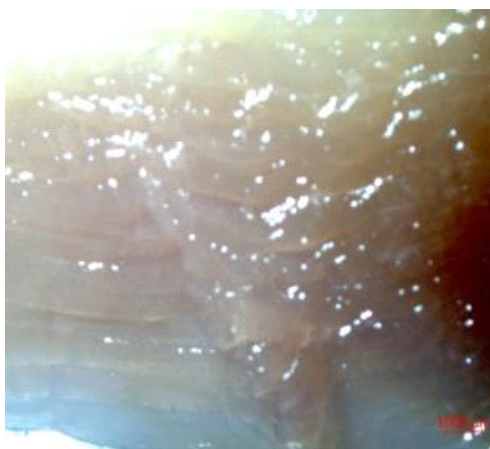


Рисунок 8 – Микроструктура мышц продольного среза грудки индейки после посола (концентрация хлорида натрия 10 % в течение 24 ч)



Рисунок 9 – Микроструктура мышц продольного среза бедра индейки после посола (концентрация хлорида натрия 10 % в течение 24 ч)

Значимость факторов, влияющих на глубину проникновения рассола в мышечные ткани индейки, можно проранжировать следующим образом: грудки – концентрация хлорида натрия в рассоле (фактор А) > продолжительность посола (фактор В) > вид среза (фактор С); бедра – продолжительность посола (фактор В) > вид среза (фактор С) > концентрация хлорида натрия в рассоле (фактор А). Необходимо отметить, что значимость концентрации хлорида натрия в рассоле

(фактор А) для мышечных тканей бедра индейки снизилась в восемь раз по сравнению с грудными мышцами.

При анализе значимости влияния факторов на глубину проникновения рассола с динатриевой солью флуоресцеина в мышцы грудки индейки по свечению флуорофора под воздействием источников УФ-спектра установлено, что концентрация хлорида натрия в рассоле (фактор А) определяла 18,68 % вариации изучаемого признака, длительность посола (фактор В) – 63,54 %, а вид среза (фактор С) – только 2,11 %.

Аналогичная тенденция отмечена и при анализе значимости факторов, влияющих на глубину проникновения рассола с динатриевой солью флуоресцеина в мышцы бедра индейки, по свечению флуорофора под воздействием источников УФ-спектра: концентрация хлорида натрия в рассоле (фактор А) определяла 2,37 % вариации изучаемого признака, длительность посола (фактор В) – 87,15 %, а вид среза (фактор С) – 6,55 %.

На рисунках 10 и 11 представлены примеры глубины проникновения 10 %-го рассола с динатриевой солью флуоресцеина на поперечных срезах. Интенсивность свечения флуорофора уменьшалась от периферии к центру, поэтому верхняя точка измерения – край образца.



Рисунок 10 – Пример глубины проникновения 10 %-го рассола хлорида натрия с динатриевой солью флуоресцеина в мышцы грудки индейки (поперечный срез)

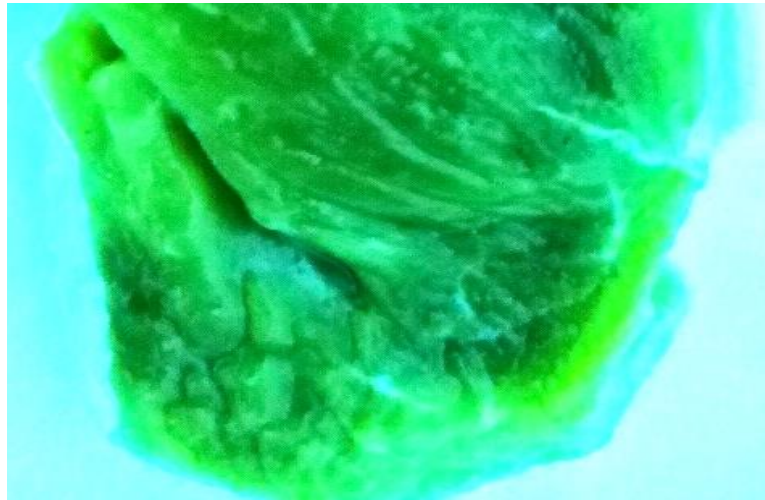


Рисунок 11 – Пример глубины проникновения 10 %-го рассола хлорида натрия с динатриевой солью флуоресцеина в мышцы бедра индейки (поперечный срез)

В таблице 14 представлены данные, подтверждающие надежность и объективность использования флуорофора для определения глубины проникновения рассола с хлоридом натрия в крупнокусковое целномышечное мясо индейки.

Таблица 14 – Значимость динатриевой соли флуоросцеина при определении глубины проникновения рассола в мышечные ткани индейки, %

Фактор F	Фактор С	Динатриевая соль флуоресцеина в рассоле (фактор D)	
		отсутствует	присутствует
Грудка	Продольный срез	23,60	39,48
	НСР _{0,5}	13,12	6,52
	Поперечный срез	33,11	47,39
	НСР _{0,5}	17,81	2,11
Бедро	Продольный срез	15,86	73,85
	НСР _{0,5}	1,01	12,85
	Поперечный срез	24,03	44,93
	НСР _{0,5}	0,74	2,22

Примечание – Фактор F – часть тушки индейки; фактор D – наличие/отсутствие динатриевой соли флуоресцеина; фактор С – вид среза.

Установлено, что, независимо от части тушки (фактор F) и вида среза (фактор C), присутствие динатриевой соли флуоресцеина в рассоле, предназначенном для посола мяса индейки, способствовало более точному определению глубины проникновения рассола в мясо индейки.

Достоверность использования флуорофора была подтверждена методом множественного линейного регрессионного анализа. Применена схема планирования 3×4 . В эксперименте задавали следующие уровни исследуемых факторов:

- длительность экспозиции (фактор B ($\times 1$)) – 0,083; 12; 24; 36 ч (шаг 12);
- концентрация хлорида натрия в рассоле (фактор A ($\times 2$)) – 5,0; 10,0; 15,0 % (шаг 5,0);
- присутствие/отсутствие флуорофора (фактор D ($\times 3$)) – 0; 0,005 г (шаг 0,005).

Опыты были разбиты на два блока по 12 вариантов (таблицы 15 и 16).

Таблица 15 – Достоверность использования флуорофора при определении видимой глубины проникновения рассола в мышечные ткани грудки индейки в процессе посола

№ опыта	№ блока	Фактор B	Фактор A	Фактор D	Глубина проникновения хлорида натрия, см		Ошибка аппроксимации
					фактическая	расчетная	
1	1	0,083	5	0	0,05	–0,73	3,73
2	1	0,083	10	0	0,05	–0,47	1,88
3	1	0,083	15	0	0,05	–0,20	1,26
4	1	12	5	0	0,21	–0,22	1,28
5	1	12	10	0	0,3	0,04	0,96
6	1	12	15	0	0,41	0,31	0,76
7	1	24	5	0	0,32	0,29	0,77
8	1	24	10	0	0,41	0,56	0,64
9	1	24	15	0	0,51	0,83	0,55
10	1	36	5	0	0,42	0,81	0,55
11	1	36	10	0	0,51	1,08	0,48
12	1	36	15	0	0,6	1,34	0,43

Продолжение таблицы 15

№ опыта	№ блока	Фактор В	Фактор А	Фактор D	Глубина проникновения хлорида натрия, см		Ошибка аппроксимации
					фактическая	расчетная	
13	2	0,083	5	0,005	0,4	0,96	0,51
14	2	0,083	10	0,005	0,4	1,23	0,45
15	2	0,083	15	0,005	0,4	1,49	0,40
16	2	12	5	0,005	1,0	1,48	0,40
17	2	12	10	0,005	2,1	1,74	0,37
18	2	12	15	0,005	3,0	2,01	0,33
19	2	24	5	0,005	1,6	1,99	0,34
20	2	24	10	0,005	2,3	2,26	0,31
21	2	24	15	0,005	3,1	2,52	0,28
22	2	36	5	0,005	3,2	2,51	0,29
23	2	36	10	0,005	3,3	2,77	0,27
24	2	36	15	0,005	3,4	3,04	0,25

Примечание – Фактор А – концентрация хлорида натрия в рассоле, %; фактор В – продолжительность посола, ч; фактор D – наличие/отсутствие динатриевой соли флуоресцеина.

Таблица 16 – Достоверность использования флуорофора при определении видимой глубины проникновения рассола в мышечные ткани бедра индейки в процессе посола

№ опыта	№ блока	Фактор В	Фактор А	Фактор D	Глубина проникновения хлорида натрия, см		Ошибка аппроксимации
					фактическая	расчетная	
1	1	0,083	5	0	0,05	-0,79	4,69
2	1	0,083	10	0	0,05	-0,58	2,37
3	1	0,083	15	0	0,05	-0,37	1,58
4	1	12	5	0	0,3	-0,26	1,36
5	1	12	10	0	0,4	-0,05	1,06
6	1	12	15	0	0,51	0,16	0,87
7	1	24	5	0	0,41	0,26	0,79
8	1	24	10	0	0,41	0,47	0,68
9	1	24	15	0	0,52	0,68	0,59
10	1	36	5	0	0,52	0,79	0,56

Продолжение таблицы 16

№ опыта	№ блока	Фактор В	Фактор А	Фактор D	Глубина проникновения хлорида натрия, см		Ошибка аппроксимации
					фактическая	расчетная	
11	1	36	10	0	0,52	1,00	0,50
12	1	36	15	0	0,6	1,21	0,45
13	2	0,083	5	0,005	0,3	0,63	0,61
14	2	0,083	10	0,005	0,3	0,84	0,54
15	2	0,083	15	0,005	0,3	1,05	0,49
16	2	12	5	0,005	1,0	1,16	0,46
17	2	12	10	0,005	1,6	1,37	0,42
18	2	12	15	0,005	2,2	1,58	0,39
19	2	24	5	0,005	1,2	1,69	0,38
20	2	24	10	0,005	2,1	1,89	0,34
21	2	24	15	0,005	2,9	2,11	0,32
22	2	36	5	0,005	3,1	2,21	0,31
23	2	36	10	0,005	3,2	2,42	0,29
24	2	36	15	0,005	3,2	2,63	0,28

Примечание – Фактор А – концентрация хлорида натрия в рассоле, %; фактор В – продолжительность посола, ч; фактор D – наличие/отсутствие динатриевой соли флуоресцеина.

Уравнение регрессии для видимости глубины проникновения рассола с флуорофором и без него в мышечные ткани грудки индейки:

$$y = -1,002 + (0,043x_1 + 0,053x_2 + 339,333x_3). \quad (3)$$

Множественный линейный регрессионный анализ показал, что существует высокая обратная связь ($R = 0,886$) видимой глубины проникновения рассола со всеми тремя факторами. В регрессионном уравнении получена отрицательная величина свободного члена a_0 для исходных переменных. Это означает, что область существования показателя (отсутствие флуорофора) не включает нулевое значение параметров.

Ошибка аппроксимации показывала степень близости расчетных и фактических значений, и поскольку полученные расчетные и фактические значения близ-

ки во всей области задания, за исключением (опыт 1–4), то задачу регрессионного анализа можно считать решенной.

Эффективность полученной регрессионной модели отражает коэффициент детерминации R^2 (R -квадрат), который равен 0,786. Коэффициент детерминации показывает высокую степень точности полученного регрессионного уравнения, описывая (аппроксимируя) исходные данные. Значимость регрессионной модели подтверждена F -критерием (Фишера) и равна 6,75, т. е. ($p < 0,05$), что свидетельствует о значимости регрессионной модели.

Уравнение регрессии для видимости глубины проникновения рассола с флуорофором и без него в мышечные ткани бедра индейки:

$$y = -0,861 + (0,044x_1 + 0,042x_2 + 284,333x_3). \quad (4)$$

Расчетные и фактические значения регрессионного анализа имели высокую степень близости, которая подтверждена величиной ошибки аппроксимации и коэффициентом детерминации $R^2 = 0,775$ и F -критерием (Фишера), равным 1,08, т. е. $p < 0,05$.

Таким образом, достоверность использования флуорофора подтверждена расчетными данными, коэффициентом аппроксимации и коэффициентом детерминации.

3.2.2 Определение концентрации хлорида натрия в рассоле и продолжительности процесса посола для получения полуфабриката из бескостного мяса индейки

Проведены исследования качественных показателей бескостного мяса индейки в процессе посола.

В таблицах 17 и 18 представлены результаты оценки органолептических показателей грудных мышц и мышц бедра индейки в процессе посола. Стандартное

отклонение полученных результатов не превышало 0,5 балла, что свидетельствует об однозначности и однородности оценок экспертов.

Таблица 17 – Оценка органолептических показателей грудных мышц индейки в процессе посола

Продолжительность посола	Концентрация хлорида натрия в рассоле, %	Оценка показателя, балл			
		Внешний вид	Вид и цвет на разрезе	Консистенция	Запах и вкус
5 мин	5	4,8 ± 0,4	5,0 ± 0,0	5,0 ± 0,0	5,0 ± 0,0
	10	4,6 ± 0,2	5,0 ± 0,0	5,0 ± 0,0	5,0 ± 0,0
	15	4,0 ± 0,0	5,0 ± 0,0	5,0 ± 0,0	5,0 ± 0,0
12 ч	5	4,2 ± 0,4	4,8 ± 0,4	4,8 ± 0,4	4,8 ± 0,4
	10	4,6 ± 0,2	4,6 ± 0,2	4,6 ± 0,2	4,6 ± 0,2
	15	4,0 ± 0,2	4,0 ± 0,2	4,4 ± 0,2	4,4 ± 0,2
24 ч	5	3,6 ± 0,2	4,2 ± 0,4	4,2 ± 0,4	4,0 ± 0,4
	10	4,4 ± 0,2	4,0 ± 0,0	4,4 ± 0,2	4,2 ± 0,2
	15	3,8 ± 0,4	3,8 ± 0,4	4,4 ± 0,4	4,0 ± 0,4
36 ч	5	3,0 ± 0,0	3,6 ± 0,2	3,6 ± 0,2	3,2 ± 0,2
	10	4,2 ± 0,4	3,4 ± 0,2	4,2 ± 0,4	4,0 ± 0,4
	15	3,6 ± 0,2	3,2 ± 0,4	4,2 ± 0,4	3,6 ± 0,4

Таблица 18 – Оценка органолептических показателей мышц бедра индейки в процессе посола

Продолжительность посола	Концентрация хлорида натрия в рассоле, %	Оценка показателя, балл			
		Внешний вид	Вид и цвет на разрезе	Консистенция	Запах и вкус
5 мин	5	4,8 ± 0,4	5,0 ± 0,0	5,0 ± 0,0	5,0 ± 0,0
	10	4,6 ± 0,2	5,0 ± 0,0	5,0 ± 0,0	5,0 ± 0,0
	15	4,0 ± 0,0	4,8 ± 0,4	5,0 ± 0,0	5,0 ± 0,0
12 ч	5	4,2 ± 0,4	4,8 ± 0,4	4,8 ± 0,4	4,8 ± 0,4
	10	4,4 ± 0,2	4,6 ± 0,2	4,6 ± 0,2	4,6 ± 0,2
	15	4,0 ± 0,2	4,0 ± 0,2	4,6 ± 0,2	4,4 ± 0,2

Продолжение таблицы 18

Продолжительность посола	Концентрация хлорида натрия в рассоле, %	Оценка показателя, балл			
		Внешний вид	Вид и цвет на разрезе	Консистенция	Запах и вкус
24 ч	5	3,4 ± 0,2	4,2 ± 0,4	4,2 ± 0,2	4,0 ± 0,4
	10	4,0 ± 0,2	4,0 ± 0,0	4,4 ± 0,2	4,2 ± 0,2
	15	3,6 ± 0,2	3,6 ± 0,2	4,4 ± 0,4	3,8 ± 0,4
36 ч	5	3,0 ± 0,0	3,4 ± 0,2	3,8 ± 0,2	3,2 ± 0,2
	10	4,0 ± 0,4	3,4 ± 0,2	4,2 ± 0,4	3,8 ± 0,4
	15	3,6 ± 0,2	3,2 ± 0,4	4,2 ± 0,4	3,4 ± 0,2

Установлено, что высокие общие оценки имели образцы грудных мышц индейки с 5-минутной выдержкой в рассоле. Низкие оценки наблюдали у образцов, также выдержанных в 5 %-м рассоле, но с самой длительной экспозицией (36 ч). Увеличение длительности посола снижало качество, что отразилось на оценках органолептических показателей. Аналогичная картина органолептической оценки отмечена у образцов мышечной ткани бедра индейки.

По состоянию поверхности мяса индейки на протяжении всего срока посола выявлены незначительные расхождения с требованиями ГОСТ 9959-2015 [50]. Наблюдали изменение цвета и, как следствие, изменение во внешнем виде образцов по сравнению с нативным мясом, которое было взято за эталон. Происходило снижение эластичности.

Установлено, что в процессе посола происходили изменения цвета на поверхности и на срезе мяса от розового (мышцы грудки) до желто-розового, серо-желто-розового, серо-желтого и от красного (мышцы бедра) до красно-желтого, желто-красного, серо-желто-красного. Наиболее выраженный нативный розовый цвет (грудных мышц индейки) и красный цвет (мышц бедра индейки) наблюдали на поверхности у образцов, погруженных в рассол с 5 %-й концентрацией хлорида натрия на 5 мин. Это объясняется тем, что процесс окисления пигментов мяса (миоглобина и оксимиоглобина) только начинался, поэтому интенсивность цвета была практически такой же, как и у сырого несоленого мяса. С увеличением про-

должительности посола из-за разрушения миоглобина наблюдали изменение естественной окраски мяса, что привело к снижению интенсивности розового и красного цвета мышечных тканей. К концу срока выдержки (36 ч) образцов мяса в рассоле уровень хлорида натрия в системе «мясо – рассол» пришел в равновесие, вследствие чего цвет на поверхности мяса не изменился. Естественное изменение цвета мышц от периферии к центру под действием рассола воспринималось отрицательно. Изменился цвет мяса грудки индейки от периферии к центру: розовый изменялся до розово-желтого, розово-желтый – до желто-розового, желто-розовый – до бледно-желто-розового и далее до бледно-желтого. Потеря розового цвета свидетельствовала о полном разрушении определяющих его пигментов.

Изменялся цвет мяса бедра индейки от периферии к центру: красный изменялся до красно-желтого, красно-желтый – до желто-красного, желто-красный – до бледно-желто-красного и далее до бледно-коричневого. Увеличение длительности выдерживания, а также концентрация хлорида натрия в рассоле способствовали изменению цвета в образцах от периферии к центру.

При 12-часовой выдержке на поперечном срезе по краю появлялся розово-желтый оттенок, а центр оставался розовым (мясо грудки); красно-желтый по краю и красный в центре (мясо бедра). Дальнейшее пребывание образцов в рассоле способствовало появлению по краю желтого цвета, ближе к центру – желто-розового и в центре образца – немного розового.

После выдерживания образцов в рассоле в течение 24 ч наблюдали появление по краю бледно-желто-розового цвета (мясо грудки) и бледно-желто-красного цвета (мясо бедра).

При максимальных параметрах посола (концентрация хлорида натрия 15 %; продолжительность 36 ч) естественная окраска мяса грудки индейки изменилась до бледно-желтого цвета с легким оттенком розового, а мясо бедра приобретало бледно-красный цвет с коричневатым оттенком. Установлено, что образцы, не подвергнутые солению, обладали выраженной эластичностью и держали форму. При дальнейшем нахождении в рассоле по краю появлялась некоторая твердость,

которая, возможно, образовалась из-за выноса влаги в рассол с поверхностных слоев образца.

Дальнейшее пребывание образцов в рассоле характеризовалось появлением вялости мышц, наблюдалось изменение структуры мышечных волокон из-за насыщения рассолом, первоначальная форма образцов частично была утрачена. При увеличении длительности посола наблюдали потерю формы цельномышечных кусков, появилась рыхлость мышц из-за глубокого проникновения рассола. К концу выдержки образцов мяса в рассоле оценки по показателю «консистенция» пришли в равновесие (так как наступило полное просаливание) и практически больше не изменились.

Образцы, не подвергнутые солению, имели запах сырого мяса, свойственного данному виду птицы. При пятиминутном погружении мяса в рассол изменений в запахе мяса не было обнаружено (5 баллов). Увеличение длительности посола до 12 ч незначительно повлияло на запах всех образцов – он стал менее выраженным (4,4–4,8 балла). Дальнейшее выдерживание (24 ч) кусков мяса в рассолах 10–15 % способствовало появлению специфического аромата соленого мяса. С увеличением длительности выдерживания и концентрации хлорида натрия в рассоле интенсивность данного запаха увеличивалась, так как произошло полное насыщение мяса рассолом.

Кратковременное пребывание не отразилось на вкусе образцов: на разрезе они были несолеными. Пребывание в рассоле в течение 12 ч увеличивало соленость в зависимости от концентрации хлорида натрия в рассоле, т. е. чем выше концентрации, тем сильнее ощущали соленость образцов. Так, ощущение на разрезе «нормальной солености» было установлено в образцах, выдержанных в 15 %-м рассоле в течение 12 ч и в 10 %-м рассоле в течение 24 ч. В вышеуказанных образцах при дальнейшем выдерживании ощущали солоноватый вкус, который впоследствии переходил в сильно соленый.

Таким образом, кратковременное пребывание (5 мин) образцов мяса индейки в рассоле практически не повлияло на их органолептические показатели: характеристика оставалась высокой, как и для сырых образцов, так как действие хлори-

да натрия на них было минимальным. С увеличением срока посола свежее мясо индейки утрачивало первоначальные цвет, консистенцию, запах и вкус. Выявлено, что по сравнению с мышечной тканью грудки бедренные мышцы индейки на протяжении всего посола получали более высокие оценки, так как химический и морфологический состав данных частей тушки различен.

Далее проводили исследования основных физико-химических показателей грудных мышц и мышц бедра индейки в процессе посола. Результаты исследований представлены на рисунках 12–18.

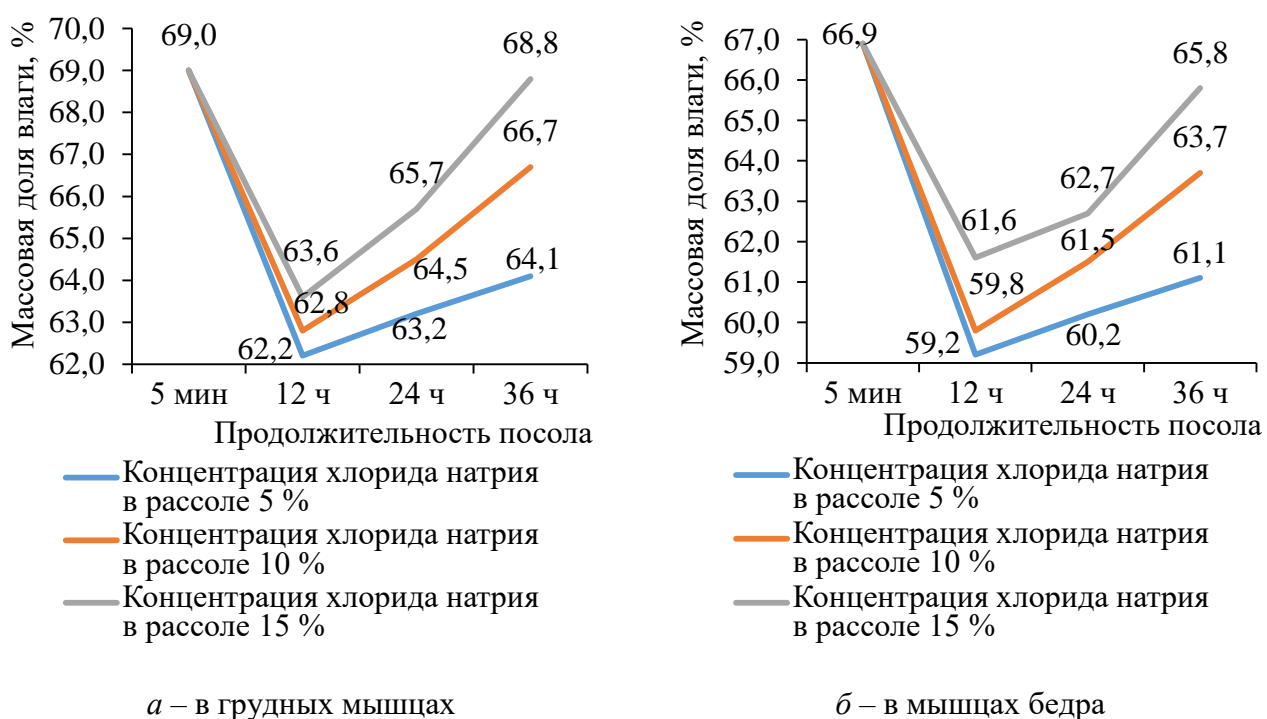


Рисунок 12 – Изменение массовой доли влаги в мясе индейки при посоле

В период посола в мышечной ткани грудки и бедра индейки происходили сложные массообменные и биохимические процессы, во время которых в мясе накапливались и перераспределялись посолочные вещества, происходили потери белковых, жировых веществ и изменения структурных свойств мяса, влагосвязывающей способности, кислотности и другие изменения, вызванные ферментативными процессами и действием микроорганизмов.

В процессе посола мяса индейки влагоперенос в системе «рассол – мясо» разделился на две фазы: вначале происходило обезвоживание мышц. Из данных рисунка 12 видно, что при низкой концентрации хлорида натрия в рассоле (5 %) фаза обезвоживания выражена слабо, но при увеличении концентрации хлорида натрия (10–15 %) обезвоживание происходило более интенсивно.

Во второй фазе происходило оводнение мышечных тканей, т. е. полное просаливание образцов. Исходя из того, что мышечная ткань сначала теряла свою влагу, а потом заново насыщалась ею (рисунок 12), это выразилось гиперболическим графиком с начальным понижением функции и последующим ее ростом.

В ходе проведения исследований выявлено, что во время посола протекали гидролитические и окислительные процессы в мышечной и жировой ткани, сопровождающиеся частичной потерей белковых и жировых веществ (рисунки 13 и 14).

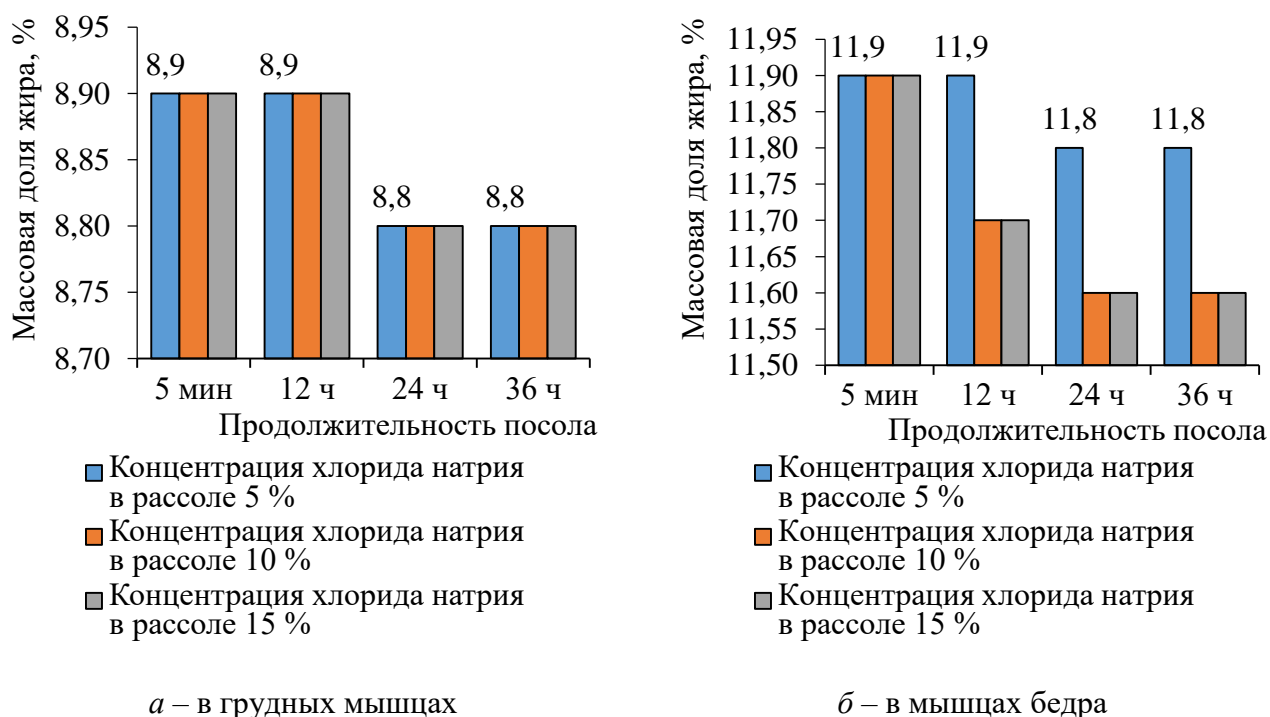


Рисунок 13 – Изменение массовой доли жира в мясе индейки при посоле

При увеличении концентрации хлорида натрия в рассоле увеличивались потери белковых и жировых веществ в начальной стадии посола. В дальнейшем при

увеличении продолжительности посола наблюдали снижение массовой доли данных веществ, что объясняется тем, что происходило насыщение мяса рассолом и установление равновесия в системе «мясо – рассол».

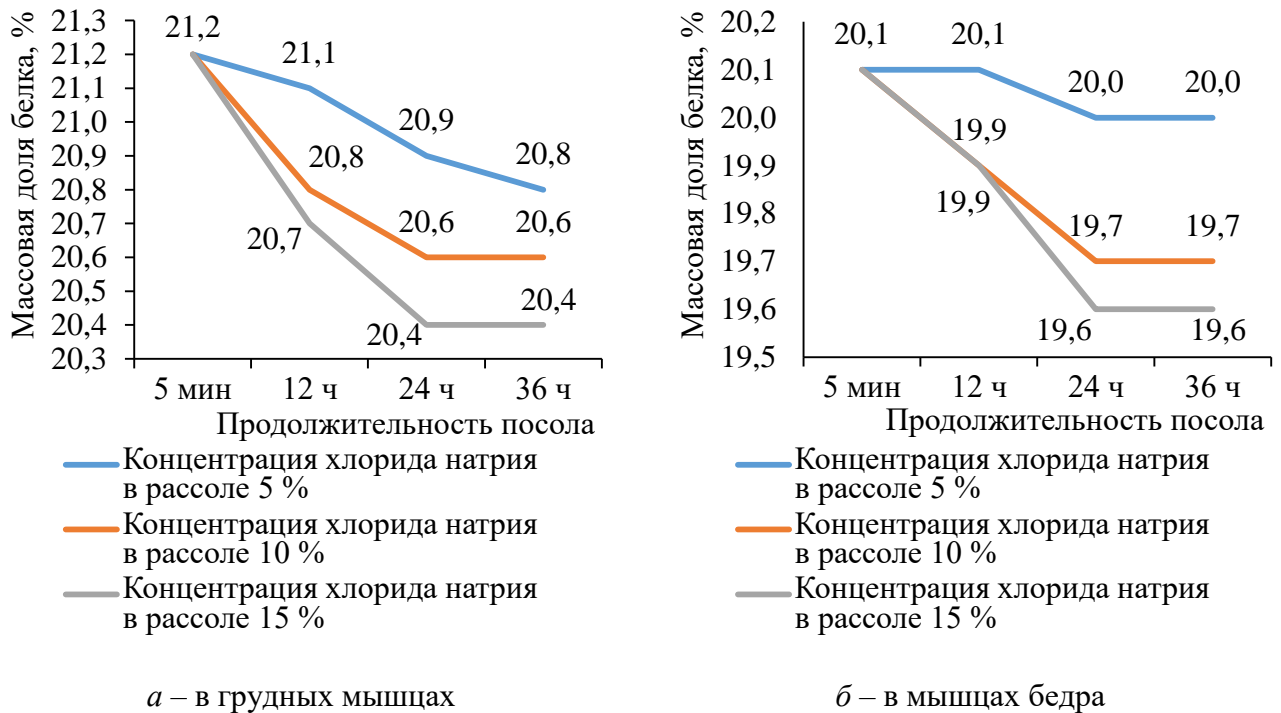


Рисунок 14 – Изменение массовой доли белка в мясе индейки при посоле

Денатурационные изменения белков при посоле вследствие частичного разрыва внутримолекулярных связей между их пептидными цепями и внедрения молекул воды между ними сопровождаются набуханием коллагеновых волокон и увеличением влагосвязывающей способности мяса.

Согласно результатам исследования, рН в образцах мяса индейки постепенно снижался (рисунок 15). Это происходило в результате взаимодействия хлорида натрия с белками мышц, что повлияло на рост количества адсорбционно-связанной влаги с увеличением заряда белка. В период выдержки мяса индейки в рассоле белки адсорбировали преимущественно ион хлора, а при полном насыщении белков ионами хлора изоэлектрическая точка смещалась к более низким значениям.

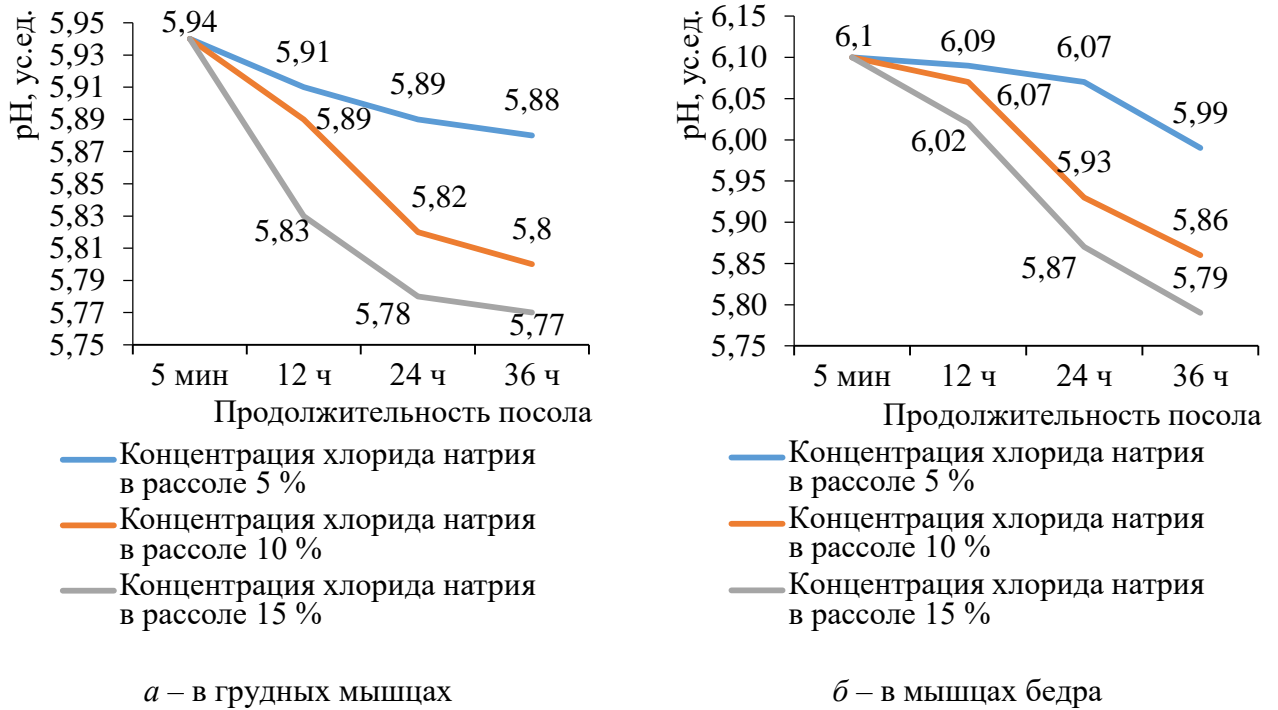
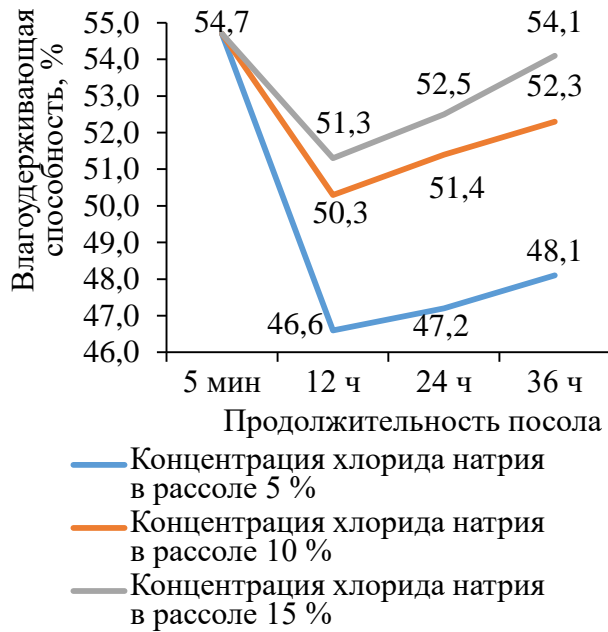


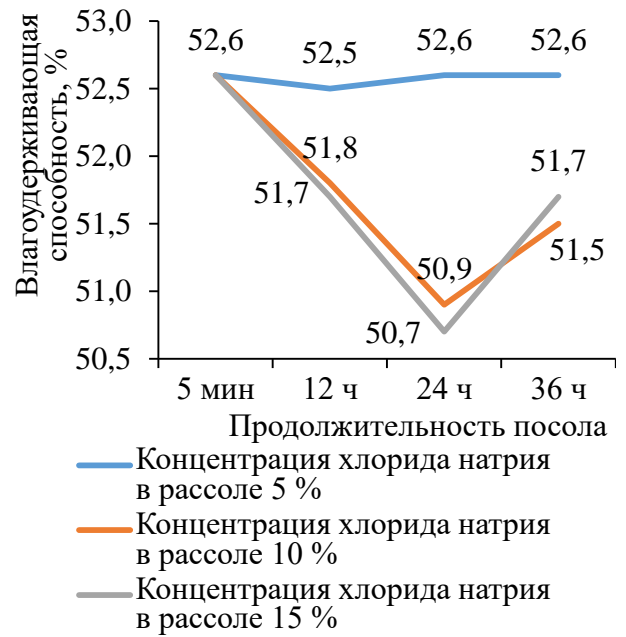
Рисунок 15 – Изменение рН в мясе индейки при посоле

При посоле одновременно с перераспределением посолочных веществ перераспределилась и вода, что привело к изменению влагосодержания и ВСС соленого мяса. Необходимо отметить, что первые 12 ч происходило частичное снижение ВСС мяса индейки, так как происходила фаза обезвоживания, в дальнейшем при наступлении фазы оводнения, начиная с 12 ч, влагосвязывающая способность мышечных тканей индейки постепенно увеличивалась (рисунок 16).

Во время посола ионы поваренной соли, находящиеся в рассоле, постепенно перемещались в глубь мяса. Скорость этого процесса характеризовалась диффузионно-осмотическими закономерностями и зависела от концентрации хлорида натрия в рассоле, а также от свойств мяса. Из данных рисунка 17 видно, что в начальной стадии посола в мышечную ткань бедра индейки ионы соли проникали медленнее, чем в мышечную ткань грудки, так как в ней содержится больше жира и соединительной ткани. В дальнейшем массовая доля хлорида натрия в мышцах бедра накапливалась, что сопровождалось повышением осмотического давления внутри мышечных волокон. Увеличение притока рассола в мышечные волокна способствовало их перенасыщению хлоридом натрия.

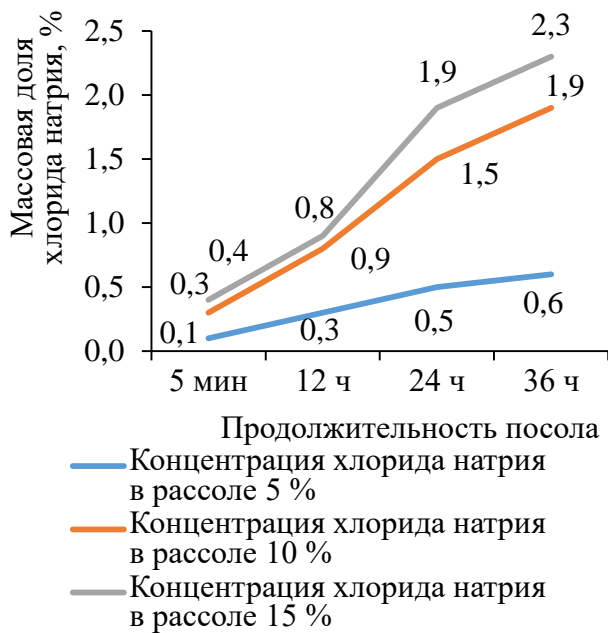


a – в грудных мышцах

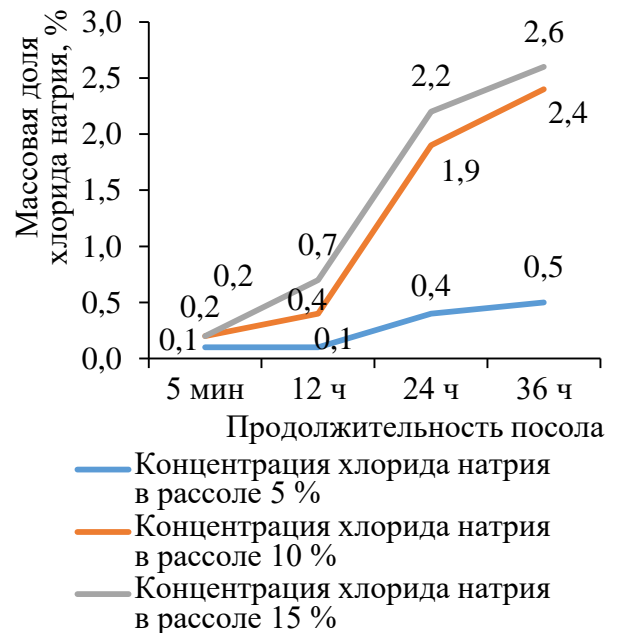


b – в мышцах бедра

Рисунок 16 – Изменение влагосвязывающей способности в мясе индейки при посоле



a – в грудных мышцах



b – в мышцах бедра

Рисунок 17 – Изменение массовой доли хлорида натрия в мясе индейки при посоле

Полученные результаты изменения пластичности мышечных тканей индейки свидетельствуют, что в начальной стадии посола, как и в случаях с изменениями влажности и влагосвязывающей способности, пластичность мяса снижалась (рисунок 18). Гиперболический график зависел от влажности и связанных с ней процессов. После 24 ч посола постепенно увеличивалась пластичность мяса. Процесс изменения данного показателя за время посола определяется изменениями в структуре мышечных тканей: уменьшением прочности и появлением рыхлости (протеолиз мяса).

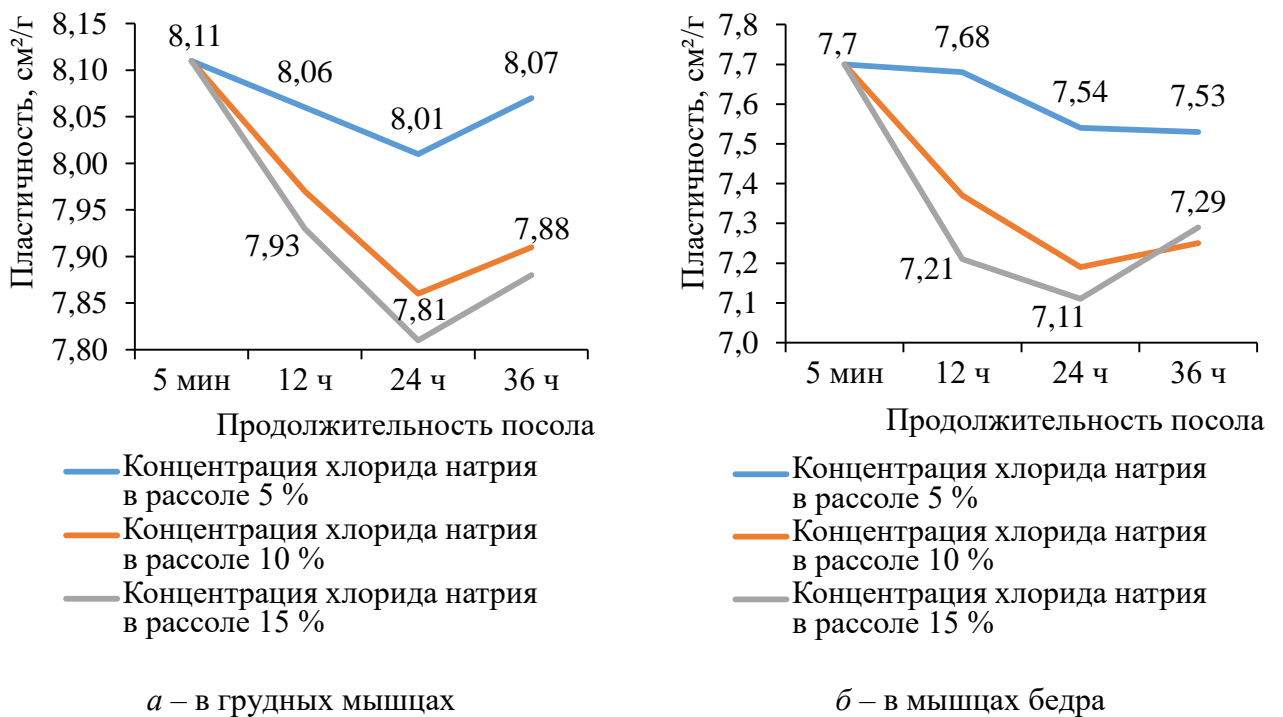


Рисунок 18 – Изменение пластичности мяса индейки при посоле

Полученные данные по всем вышеперечисленным показателям обработаны методом регрессионного анализа. Уравнения регрессии представлены в таблице 19.

По показателям массовой доли жира, белка, хлорида натрия, рН грудных и бедренных мышц значения коэффициента детерминации находились в пределах 0,74–0,86 и характеризовались как положительная тесная линейная зависимость.

Таблица 19 – Регрессионный анализ физико-химических показателей мяса индейки от исследуемых факторов посола

Показатель	Тип мышц индейки	Уравнение регрессии	Коэффициент детерминации	Критерий Фишера
Массовая доля влаги	Грудные мышцы	$y = 64,43 - 0,05x_1 + 0,22x_2$	0,18	0,99
	Мышцы бедра	$y = 61,95 - 0,07x_1 + 0,24x_2$	0,26	1,46
Массовая доля жира	Грудные мышцы	$y = 8,91 - 0,003x_1 + 6,13x_2$	0,80	18,06
	Мышцы бедра	$y = 12,02 - 0,006x_1 - 0,12x_2$	0,74	12,91
Массовая доля белка	Грудные мышцы	$y = 21,46 - 0,02x_1 - 0,03x_2$	0,85	24,65
	Мышцы бедра	$y = 20,33 - 0,01x_1 - 0,03x_2$	0,77	15,48
рН	Грудные мышцы	$y = 6,02 - 0,003x_1 - 0,01x_2$	0,84	23,74
	Мышцы бедра	$y = 6,23 - 0,006x_1 - 0,01x_2$	0,86	27,49
ВСС	Грудные мышцы	$y = 48,79 - 0,07x_1 + 0,40x_2$	0,46	3,76
	Мышцы бедра	$y = 53,27 - 0,02x_1 - 0,09x_2$	0,49	4,25
Массовая доля хлорида натрия	Грудные мышцы	$y = -0,74 + 0,04x_1 + 0,10x_2$	0,85	25,29
	Мышцы бедра	$y = -1,09 + 0,05x_1 + 0,12x_2$	0,77	14,85
Пластичность	Грудные мышцы	$y = 8,20 - 0,01x_1 - 0,01x_2$	0,64	8,10
	Мышцы бедра	$y = 7,90 - 0,01x_1 - 0,03x_2$	0,65	8,31
Примечание – x_1 – продолжительность посола; x_2 – концентрация хлорида натрия в рассоле.				

По показателю пластичности обоих типов мышц данный коэффициент был в пределах 0,64–0,65, что соответствовало линейной зависимости средней тесноты. Самые низкие значения имели показатели массовой доли влаги и ВСС обоих типов мышц – 0,18–0,49, слабая линейная зависимость.

При посоле мясной продукции под влиянием высокой концентрации хлорида натрия, пониженной температуры и антагонистических взаимоотношений микроорганизмов резко меняется количественный и групповой состав микрофлоры. Изучая факторы (концентрацию хлорида натрия в рассоле, температуру), оказывающие определенное влияние на микробиоту продукта при посоле, можно направлять ее развитие в необходимом направлении, регулируя ее состав.

Микробиологические исследования проведены по регламентируемым ТР ТС 021/2011 микроорганизмам, которые отнесены к трем группам:

- I группа – санитарно-показательные: мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы, бактерии группы кишечных палочек;
- II группа – условно-патогенные микроорганизмы: сульфитредуцирующие клостридии, *Staphylococcus aureus*;
- III группа – патогенные микроорганизмы: бактерии рода *Salmonella* и вид *Listeria monocytogenes*.

В таблице 20 представлены результаты исследования мяса индейки подвергнутого посолу по содержанию мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов

Таблица 20 – Содержание мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в мясе индейки, подвергнутом посолу, $\times 10^4$ КОЕ/г

Продолжительность посола	Концентрация хлорида натрия в рассоле, %		
	5	10	15
Грудные мышцы индейки			
5 мин	0,83 ± 0,13	0,12 ± 0,04	0,13 ± 0,05
12 ч	0,15 ± 0,05	0,17 ± 0,06	0,87 ± 0,13
24 ч	1,68 ± 0,05	0,29 ± 0,07	0,25 ± 0,07
36 ч	8,70 ± 0,13	1,68 ± 0,19	0,31 ± 0,08
Влияние фактора, %	А – 21,08; В – 26,90; АВ – 52,03		
Мышцы бедра индейки			
5 мин	3,12 ± 0,28	1,54 ± 0,04	0,35 ± 0,08
12 ч	1,3 ± 0,16	1,28 ± 0,16	0,37 ± 0,09
24 ч	4,6 ± 0,31	0,67 ± 0,12	0,39 ± 0,11
36 ч	4,4 ± 0,09	0,459 ± 0,1	0,95 ± 0,12
Влияние фактора, %	А – 43,74; В – 13,25; АВ – 43,02		
Требования ТР ТС 021/2011	Не более $5,0 \cdot 10^5$		

Из данных таблицы 20 видно, что развитие микробиоты в процессе посола в разных образцах мяса проходило по-разному. При контакте мяса индейки с рассолом с разной концентрацией хлорида натрия при 5-минутном выдерживании

происходило одновременно частичное смывание микрофлоры с поверхности, и проникновение микроорганизмов вместе с рассолом в мышцы мяса.

В образцах грудных мышц индейки при 5-минутной выдержке в 10 %-м и 15 %-м рассоле КМАФАнМ почти одинаково – $0,12 \cdot 10^4$ и $0,13 \cdot 10^4$ КОЕ/г, а при 5 %-й концентрации хлорида натрия в семь раз больше – $0,83 \cdot 10^4$ КОЕ/г, чем в первых двух образцах. По сравнению с исходным образцом (сырье, таблица 5) в первых двух образцах КМАФАнМ снизилось в два раза, а в образце при 5 %-й концентрации хлорида натрия в рассоле содержание этих микроорганизмов увеличилось в три раза (таблица 20).

Если 5-минутное выдерживание образцов мяса индейки происходило в рассоле комнатной температуры (18–20 °С), то в дальнейшем выдержку образцов проводили в бытовом холодильнике при температуре (2 ± 4) °С. Известно, что на термофильные и мезофильные микроорганизмы низкие температуры оказывают значительное угнетающее действие. Термофильные и часть мезофильных микроорганизмов погибают, но большая часть мезофилов замедляет свое развитие и остается в состоянии анабиоза. К таковым относятся виды бактерий семейства *Enterobacteriaceae* [102].

В течение 12-часовой выдержки образцов в рассоле с 5 %-й концентрацией хлорида натрия КМАФАнМ снизилось с $0,83 \cdot 10^4$ до $0,15 \cdot 10^4$ КОЕ/г, в 10 %-м рассоле практически не изменилось, а в 15 %-м рассоле – увеличилось в семь раз, что указывает на развитие солелюбивых, устойчивых к пониженным температурам микроорганизмов.

В этот период при посоле на микробиоту оказывают влияние разные факторы, в том числе осмотическое давление, которое вызывает обезвоживание тканей продукта и одновременно обезвоживание и плазмолиз самих микробных клеток, что приводит к их анабиотическому состоянию или гибели [150]. У многих микроорганизмов нарушается протеолитическая ферментативная деятельность. Чем меньше в рассоле кислорода из-за выделяемых поваренной солью ионов хлора, тем медленнее происходит размножение аэробных микроорганизмов, а несолелюбивые микроорганизмы полностью прекращают свое развитие.

При 24-часовой выдержке КМАФАнМ увеличилось на порядок и составило $1,68 \cdot 10^4$ КОЕ/г продукта, в 10 %-м рассоле – увеличилось в два раза, а в 15 %-м рассоле – снизилось в три раза и составило $0,25 \cdot 10^4$ КОЕ/г.

При 36-часовой выдержке в 5 %-м рассоле наблюдали увеличение колониеобразующих единиц в шесть раз – до $8,70 \cdot 10^4$ КОЕ/г продукта. В 10 %-м рассоле КМАФАнМ повысилось с $0,12 \cdot 10^4$ до $1,68 \cdot 10^4$ КОЕ/г, а в 15 %-м рассоле – увеличилось в 2,4 раза с $0,13 \cdot 10^4$ до $0,31 \cdot 10^4$ КОЕ/г продукта.

Таким образом, при посоле грудных мышц индейки в зависимости от действия обозначенных факторов происходили значительные количественные изменения микробиоты, но все показатели находились в пределах нормы, предусмотренной ТР ТС 021/2011.

При анализе значимости факторов, оказывающих влияние на величину микробиоты грудных мышц индейки, установлено, что концентрация хлорида натрия в рассоле (фактор А) определяла 21,08 % вариации изучаемого признака, длительность посола (фактор В) – 26,90 %, но существенное влияние оказывало взаимодействие этих факторов (АВ), равное 52,03 % (таблица 20).

Развитие и формирование микробиоты мышц бедра индейки отличалось от развития микробиоты грудных мышц индейки, что объясняется разным химическим составом мышечной ткани. Если в грудных мышцах индейки присутствуют в большей части гладкие мышечные волокна, то в мышцах бедра, кроме гладких мышц, много соединительной, а также небольшое присутствие жировой ткани. Различный мышечный состав мяса по-разному влияет на качественную характеристику микробиоты. Например, термоустойчивость *Listeria* снижается с увеличением содержания соединительных волокон в мясе, а жир, наоборот, оказывает защитное действие на термоустойчивость вышеуказанных микроорганизмов [78].

Изначально при 5-минутном погружении в рассол с 5 %-й концентрацией хлорида натрия наблюдали высокое содержание мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, равное $3,12 \cdot 10^4$ КОЕ/г, в 10%-м рассоле $1,54 \cdot 10^4$ КОЕ/г и в 15%-м – $0,35 \cdot 10^4$ КОЕ/г продукта, т. е. чем больше концентрация рассола, тем ниже КМАФАнМ (таблица 20).

При 12-часовой выдержке наблюдали такое же развитие микробиоты. В 5 %-х и 10 %-х рассолах КМАФАнМ было почти одинаковым и составляло $1,28-1,3 \cdot 10^4$ КОЕ/г, но в 15 %-м рассоле этот показатель резко снизился на порядок – до $0,37 \cdot 10^4$ КОЕ/г продукта.

При 24-часовой выдержке в 5 %-м рассоле наблюдали увеличение в 3,5 раза колониобразующих единиц на грамм продукта, а в 10 %-м рассоле содержание мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов снизилось в два раза по сравнению с 12-часовой выдержкой и не изменилось при 15 %-й концентрации хлорида натрия в рассоле.

При 36-часовой выдержке в 5 %-х и 10 %-х рассолах содержание мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов почти не изменилось, а в 15 %-м рассоле – увеличилось в 2,4 раза по сравнению с исходным сырьем.

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что при 5-минутном погружении в 5%-й рассол наблюдали снижение колониобразующих единиц на грамм продукта за счет смывания, при 12-часовой выдержке и в дальнейшем – наращивание колониобразующих единиц в грамме продукта и стабилизацию их количества при 36-часовой выдержке.

Влияние факторов распределялось следующим образом: фактор А (концентрация рассола) оказывал наибольшее влияние, равное 43,74 %; фактор В (длительность посола) – 13,25 %, а их взаимодействие было равно 43,02 %.

Исследование мяса индейки проводили с целью установления соответствия действующим регламентирующим документам (ТР ТС 021/2011), где не предусмотрено присутствие бактерий группы кишечных палочек. Однако микробиота рассолов и соленых мясопродуктов имеет свою специфику, в них могут развиваться солеустойчивые микроорганизмы, в том числе бактерии группы кишечных палочек, поэтому исследования на присутствие этих бактерий были проведены.

В таблице 21 представлены результаты исследования мяса индейки, подвергнутого посолу, на содержание бактерий группы кишечных палочек.

Таблица 21 – Содержание бактерий группы кишечных палочек в мясе индейки, подвергнутом посолу

Продолжительность посола	Концентрация хлорида натрия в рассоле, %								
	5			10			15		
	Разведения								
	10	10 ²	10 ³	10	10 ²	10 ³	10	10 ²	10 ³
Грудные мышцы индейки									
5 мин	–	–	–	–	–	–	–	–	–
12 ч	–	–	–	–	–	–	–	–	–
24 ч	–	–	–	–	–	–	–	–	–
36 ч	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Мышцы бедра индейки									
5 мин	+	+	–	–	–	–	–	–	–
12 ч	–	–	–	–	–	–	–	–	–
24 ч	–	–	–	–	–	–	–	–	–
36 ч	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Требования ТР ТС 021/2011	Не допускаются в 0,001 г продукта								
Примечание – «–» – не обнаружено; «+» – обнаружено.									

В исходных образцах (сырье, таблица 5) бактерий группы кишечных палочек не обнаружено. Во всех образцах грудных мышц индейки, подвергнутых солению, также не обнаружено брожения, характерного для присутствия бактерий кишечных палочек. Бактерии этой группы представляют собой бесспорные грамотрицательные палочки, чаще всего короткие.

В образцах мышц бедра брожение выявлено в образце, выдержанном в 5 %-м рассоле в течение 5 мин при комнатной температуре 18–20 °С. В дальнейшем образцы находились при температуре (2 ± 4) °С, и при увеличении сроков выдержки (12; 24; 36 ч) бактерии кишечных палочек не выявлялись.

Некоторые виды *E. coli* можно рассматривать как потенциально патогенные микроорганизмы, способные вызывать острые желудочно-кишечные заболевания. *Escherichia coli* – это факультативно-анаэробная грамотрицательная подвижная палочковидная бактерия, которая является типичным мезофилом. Нижняя грани-

ца роста – плюс 10 °С, верхняя – плюс 49 °С, оптимальная температура – плюс 37 °С.

Бактерии вида *E. coli* выявлены и подтверждены на среде Клиглер в образцах грудных мышц индейки и мышц бедра при выдержке 5 мин и 12 ч в рассоле с 5 %-й концентрацией хлорида натрия, а также в образцах мышц бедра индейки в 5 %, 10 %, 15 %-х рассолах при выдержке 5 мин в бытовом холодильнике (температура рассола – плюс 2 °С) (таблица 22).

Таблица 22 – Обнаружение бактерий *Escherichia coli* в мясе индейки подвергнутого посолу

Продолжительность посола	Концентрация хлорида натрия в рассоле, %		
	5	10	15
Грудные мышцы индейки			
5 мин	+	–	–
12 ч	+	–	–
24 ч	–	–	–
36 ч	–	–	–
Мышцы бедра индейки			
5 мин	+	+	+
12 ч	+	–	–
24 ч	–	–	–
36 ч	–	–	–
Требования ТР ТС 021/2011	Не нормируется		
Примечание – «–» – не обнаружено; «+» – обнаружено.			

По совокупности изученных культурально-морфологических и биохимических свойств (исследование выросших на среде Эндо) колонии имели круглую форму, ровный, четко очерченный край, матовую поверхность, малиново-красный, темно-красный с металлическим блеском или молочно-розовый цвет, диаметр колоний – 1,5–2,5 или 2,0–3,0 мм. Микроскопирование показало наличие в мазках грамтрицательных коротких палочек, способных ферментировать глюкозу и лак-

тозу на среде Клиглер (изменение цвета столбика и скошенной части среды с красного на желтый с образованием газа) и не образовывать сероводород.

Кроме бактерий *E. coli*, на среде Эндо выделены бактерии с другими морфологическими признаками: бесцветные или сероватые колонии с розовым оттенком, с характерным для протей ползущим ростом и специфическим запахом. Дальнейшее микроскопирование показало наличие в мазках грамотрицательных палочек с закругленными концами, не образующих спор и капсул, располагающихся одиночно или попарно, способных дезаминировать фенилаланин, а также ферментировать глюкозу, лактозу и образовывать сероводород, что позволило отнести выявленные изоляты к бактериям рода *Proteus*. Бактерии рода *Proteus* выявлены в образцах грудных мышц индейки, выдержанных в рассоле с 10 %-й концентрацией хлорида натрия в течение 36 ч и в образце мышц бедра индейки, выдержанном в 15 %-м рассоле в течение 6 ч (таблица 23).

Бактерии рода *Proteus* – сапрофитные микроорганизмы желудочно-кишечного тракта животных и птицы. Известно, что некоторые их виды, в частности *Proteus vulgaris*, способны размножаться в продуктах с концентрацией хлорида натрия 9–10 %, разжижать желатин только при содержании хлорида натрия в количестве 2–3 % [143].

К третьей группе микробиологических критериев безопасности пищевых продуктов отнесены патогенные микроорганизмы рода *Salmonella*. Бактерии рода *Salmonella* остаются основной причиной пищевых и кишечных инфекций [75]. У птицы сальмонеллез в основном протекает в скрытой форме, но мясо и другие продукты, полученные от зараженной птицы, являются источником сальмонелл и могут представлять опасность для здоровья человека.

Известно, что бактерии рода *Salmonella* способны выживать, развиваться и сохранять жизнеспособность в рассолах с высокой концентрацией хлорида натрия в течение нескольких месяцев [84]. Обнаружение бактерий рода *Salmonella* в опытных образцах было не исключением (таблица 24), хотя в исходных образцах сырья они не были обнаружены (подраздел 3.1).

Таблица 23 – Обнаружение бактерий рода *Proteus* в мясе индейки, подвергнутом посолу

Продолжительность посола	Концентрация хлорида натрия в рассоле, %		
	5	10	15
Грудные мышцы индейки			
5 мин	–	–	–
12 ч	–	–	–
24 ч	–	–	–
36 ч	–	+	–
Мышцы бедра индейки			
5 мин	–	–	–
12 ч	–	–	–
24 ч	–	–	–
36 ч	–	–	+
Требования ТР ТС 021/2011	Не нормируется		
Примечание – «–» – не обнаружено; «+» – обнаружено			

При исследовании у выделенных изолятов культурально-морфологических свойств установлено, что это мелкие прямые грамтрицательные палочки с закругленными краями. Макроморфологический рост на селективных средах соответствовал: на висмут-сульфитном агаре (ВСА) – черные округлые колонии с характерным металлическим блеском и окрашиванием среды под колониями, на среде Эндо – колонии круглые, бесцветные или слегка розоватые, прозрачные. При пересеве на среду Клиглер ферментировали лактозу и глюкозу (изменение цвета среды) с образованием газа (пузыри воздуха в среде) и сероводорода (почернение среды возле перехода скошенной части в столбик).

В сырье бактерии рода *Salmonella* не обнаружены (подраздел 3.1), при этом, скорее всего, сырье было загрязнено данными бактериями, но их количество было незначительным, и они были выявлены в процессе посола в образцах с минимальным содержанием хлорида натрия. Бактерии рода *Salmonella* были выделены в образцах грудных мышц индейки в рассоле с 5 %-м содержанием хлорида натрия при выдерживании в течение 12; 24 и 36 ч (таблица 24).

Таблица 24 – Обнаружение бактерий рода *Salmonella* в мясе индейки, подвергнутом посолу

Продолжительность посола	Концентрация хлорида натрия в рассоле, %		
	5	10	15
Грудные мышцы индейки			
5 мин	+	+	+
12 ч	–	–	–
24 ч	–	–	–
36 ч	–	–	–
Мышцы бедра индейки			
5 мин	+	+	+
12 ч	+	–	–
24 ч	–	–	–
36 ч	–	–	–
Требования ТР ТС 021/2011	Не допускается в 25 г		
Примечание – «–» – не обнаружено; «+» – обнаружено.			

Бактерии рода *Salmonella* были выявлены в образцах мышц бедра индейки, выдержанных в рассоле с 5 %, 10 % и 15%-й концентрацией хлорида натрия, при минимальной выдержке 5 мин. В дальнейшем при снижении температуры и увеличении продолжительности соления сальмонеллы не обнаруживали. Размножение сальмонелл происходит в температурных пределах от 10 °С до 40 °С, при температуре ниже 10 °С рост сильно замедляется, а при снижении температуры с 7 °С до 4 °С наблюдается их гибель. Но необходимо учесть, что в мясе сальмонеллы проявляют повышенную стойкость, что обусловлено повышенным содержанием жира [87]. Возможно, поэтому сальмонеллы были выявлены в образцах мышц бедра индейки после 12-часовой выдержки в рассоле с 5 %-й концентрацией хлорида натрия.

Наибольшее значение в развитии патологий человека имеют представители рода *Listeria*, а именно вид *L. monocytogenes*. Эти микроорганизмы устойчивы во внешней среде, растут при температуре в пределах 1–45 °С, грамположительные,

подвижные при 22–23 °С, не образуют капсул, полиморфные аспорогенные палочки или коккобациллы [76; 82].

Из данных таблицы 25 видно, что в исследуемых образцах мяса индейки бактерии вида *L. monocytogenes* не обнаружены.

Таблица 25 – Содержание вида *L. monocytogenes* в мясе индейки, подвергнутом посолу

Длительность посола	Концентрация хлорида натрия в рассоле, %		
	5	10	15
Грудные мышцы индейки			
5 мин	–	–	–
12 ч	–	–	–
24 ч	–	–	–
36 ч	–	–	–
Мышцы бедра индейки			
5 мин	–	–	–
12 ч	–	–	–
24 ч	–	–	–
36 ч	–	–	–
Требования ТР ТС 021/2011	Не допускается в 25 г		
Примечание – «–» – не обнаружено; «+» – обнаружено.			

Таким образом, анализ полученных данных свидетельствует, что в процессе посола происходят существенные изменения как количественных, так и качественных показателей микробиоты мяса индейки. Все показатели находились в пределах нормы, предусмотренной ТР ТС 021/2011, но выявлены микроорганизмы, не регламентированные этим нормативным документом: бактерии группы кишечных палочек, *E. coli* и сапрофитные микроорганизмы желудочно-кишечного тракта птицы – бактерии рода *Proteus*.

На формирование качественной стороны микробиоты мяса индейки, подвергнутого посолу, оказывал влияние мышечный состав части тушки.

Процесс посола представляет собой обменную диффузию, при которой происходит перенос хлорида натрия из рассола в мышечную ткань индейки, а свободной воды – из мышц в рассол, что приводит к перераспределению хлорида натрия в рассоле и сырье. По результатам изучения микробиоты мяса индейки, подвергнутого посолу, установлено, что использование рассола с 5 %-й концентрацией соли является нецелесообразным, поскольку отмечается недостаток консервирующего действия хлорида натрия. Это создает условия для развития гнилостных микроорганизмов независимо от времени выдержки. Изучение влияния факторов подтверждает этот вывод, особенно для образцов мышц бедра.

В результате изучения влияния факторов посола грудных мышц индейки на величину микробиоты установлено, что концентрация хлорида натрия (фактор А) определяла 21,08 % вариации изучаемого признака, длительность посола (фактор В) – 26,90 %, но существенное влияние оказывало взаимодействие этих факторов, равное 52,03 %.

Влияние факторов посола на микробиоту мышц бедра индейки распределялось следующим образом: фактор А оказывал наибольшее влияние – 43,74 %, фактор В – 13,25 %, а их взаимодействие – 43,02 %.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что для изготовления полуфабрикатов из грудных мышц и мышц бедра индейки, подвергнутых посолу, целесообразно использовать рассол с концентрацией хлорида натрия 10 % и 15 % при продолжительности процесса 24 и 12 ч соответственно.

Схема производства полуфабрикатов представлена на рисунке 19.

В подготовленную питьевую воду температурой $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$ добавляли соль пищевую, сахар, затем проводили интенсивное перемешивание рассола в течение 3–5 мин до полного растворения всех компонентов. Полученный рассол представлял собой прозрачную жидкость без осадка, механических и других примесей. Далее образцы мяса индейки раскладывали в емкости для посола из нержавеющей стали и заливали рассолом так, чтобы он полностью покрывал сырье. В процессе посола образцы мяса индейки выдерживали в рассоле при температуре $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$ в холодильной камере. По истечении указанной длительности посола

соленые полуфабрикаты из мышечной ткани грудки и бедра индейки направлялись на дальнейшую переработку или хранение.

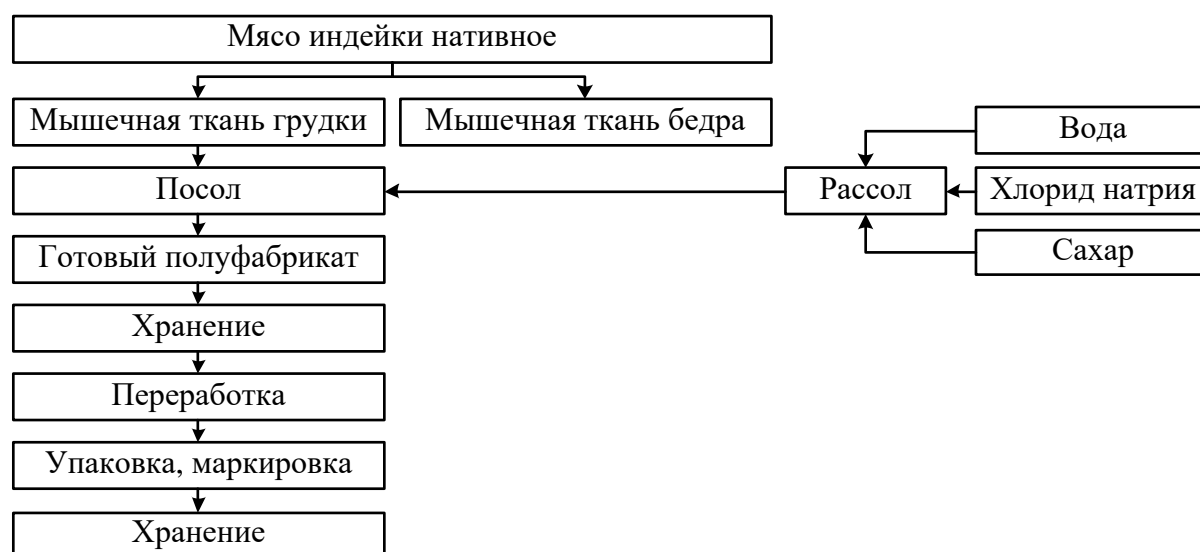


Рисунок 19 – Схема производства полуфабрикатов из мяса индейки

Таким образом, на основании проведенных исследований органолептических, физико-химических и микробиологических показателей осуществлен подбор состава рассола и продолжительности процесса для законченного посола грудных мышц и мышц бедра индейки мокрым способом.

3.2.3 Установление срока годности полуфабриката из бескостного мяса индейки, подвергнутого посолу

На любом предприятии необходимо просчитывать возможности производства с непредвиденными обстоятельствами (остановка по техническим причинам и др.), когда необходим определенный запас времени, гарантирующий сохранность используемого сырья.

Проведены исследования по установлению срока годности полуфабрикатов из бескостного мяса индейки, подвергнутого посолу, на основании исследований органолептических, основных физико-химических и микробиологических показателей. Исследовали соленые образцы бескостного мяса индейки, которые упаковывались массой 500–800 г в пакеты из полиэтилена низкой плотности, толщиной 20–30 мкм под вакуумом и хранились при температуре не выше 4 °С и относительной влажности воздуха не выше 75 %. Исследовались образцы мяса индейки:

- I образец – с 36-часовой выдержкой в 5 %-м рассоле хлорида натрия;
- II образец – с 24-часовой выдержкой в 10 %-м рассоле хлорида натрия;
- III образец – 12-часовой выдержкой в 15 %-м рассоле хлорида натрия.

Исследуемые образцы относятся к скоропортящимся продуктам, со сроком годности до 7 сут включительно, поэтому согласно МУК 4.2.1847-04 рассматривался коэффициент резерва, равный 1,5 [102].

В таблицах 26 и 27, на рисунке 20 представлены исследования органолептических показателей полуфабрикатов из бескостного мяса индейки, подвергнутых посолу.

Таблица 26 – Оценка органолептических показателей грудных мышц индейки, подвергнутых посолу, в процессе хранения ($n = 5$)

Продолжительность хранения, сут	Образец	Оценка показателя, балл			
		Внешний вид	Вид и цвет на разрезе	Консистенция	Запах и вкус
2	I	3,0 ± 0,0	3,6 ± 0,2	3,6 ± 0,2	3,2 ± 0,2
	II	4,4 ± 0,2	4,0 ± 0,0	4,4 ± 0,2	4,2 ± 0,2
	III	4,0 ± 0,0	4,0 ± 0,2	4,4 ± 0,2	4,4 ± 0,2
3	I	3,0 ± 0,0	3,0 ± 0,0	3,2 ± 0,2	3,0 ± 0,0
	II	4,2 ± 0,2	4,0 ± 0,0	4,2 ± 0,2	4,2 ± 0,2
	III	4,0 ± 0,0	4,0 ± 0,0	4,2 ± 0,2	4,2 ± 0,2
4	I	2,4 ± 0,2	2,6 ± 0,2	2,8 ± 0,2	2,8 ± 0,2
	II	3,8 ± 0,4	4,0 ± 0,0	3,8 ± 0,4	4,0 ± 0,0
	III	3,8 ± 0,4	4,0 ± 0,0	3,8 ± 0,4	3,8 ± 0,4

Продолжение таблицы 26

Продолжительность хранения, сут	Образец	Оценка показателя, балл			
		Внешний вид	Вид и цвет на разрезе	Консистенция	Запах и вкус
5	I	2,2 ± 0,2	2,2 ± 0,2	2,0 ± 0,0	2,2 ± 0,2
	II	3,6 ± 0,2	3,8 ± 0,4	3,6 ± 0,2	3,6 ± 0,2
	III	3,6 ± 0,2	3,8 ± 0,4	3,6 ± 0,2	3,4 ± 0,2

Таблица 27 – Оценка органолептических показателей мышц бедра индейки, подвергнутых посолу, в процессе хранения ($n = 5$)

Продолжительность хранения, сут	Образец	Оценка показателя, балл			
		Внешний вид	Вид и цвет на разрезе	Консистенция	Запах и вкус
2	I	3,0 ± 0,0	3,4 ± 0,2	3,8 ± 0,2	3,2 ± 0,2
	II	4,0 ± 0,2	4,0 ± 0,0	4,4 ± 0,2	4,2 ± 0,2
	III	4,0 ± 0,2	4,0 ± 0,2	4,6 ± 0,2	4,4 ± 0,2
3	I	2,6 ± 0,2	2,8 ± 0,2	3,0 ± 0,0	2,8 ± 0,2
	II	4,0 ± 0,2	4,0 ± 0,0	4,2 ± 0,2	4,2 ± 0,2
	III	4,0 ± 0,2	4,0 ± 0,2	4,4 ± 0,2	4,2 ± 0,2
4	I	2,4 ± 0,2	2,6 ± 0,2	2,6 ± 0,2	2,6 ± 0,2
	II	3,8 ± 0,4	4,0 ± 0,0	4,0 ± 0,0	4,0 ± 0,0
	III	3,8 ± 0,4	4,0 ± 0,0	4,2 ± 0,2	3,8 ± 0,4
5	I	2,2 ± 0,2	2,2 ± 0,2	2,2 ± 0,2	2,2 ± 0,2
	II	3,6 ± 0,2	3,6 ± 0,2	3,2 ± 0,0	3,6 ± 0,2
	III	3,4 ± 0,4	3,6 ± 0,0	3,4 ± 0,4	3,2 ± 0,2

Из данных таблиц 26 и 27 видно, что внешний вид исследуемых образцов мяса индейки, подвергнутых посолу, в процессе хранения претерпевал изменения в сторону ухудшения. В начале хранения внешний вид всех образцов характеризовался чистой поверхностью, без слизи, потемнения цвета мяса и других признаков порчи. Цвет образца мышц грудки I в начале хранения был желто-розовый, II и III – розово-желтый. Цвет образцов мышц бедра I в начале хранения – желто-красный, II и III – красно-желтый. На пятые сутки хранения наблюдали первые признаки

ослизнения поверхности мышц грудки и бедра индейки. Необходимо отметить, что такие изменения в образцах I обоих типов мышц индейки начинались уже по истечении первых суток хранения, при этом наблюдали потемнение цвета мышечной ткани, обусловленное действием пигментообразующих аэробных бактерий на поверхности.

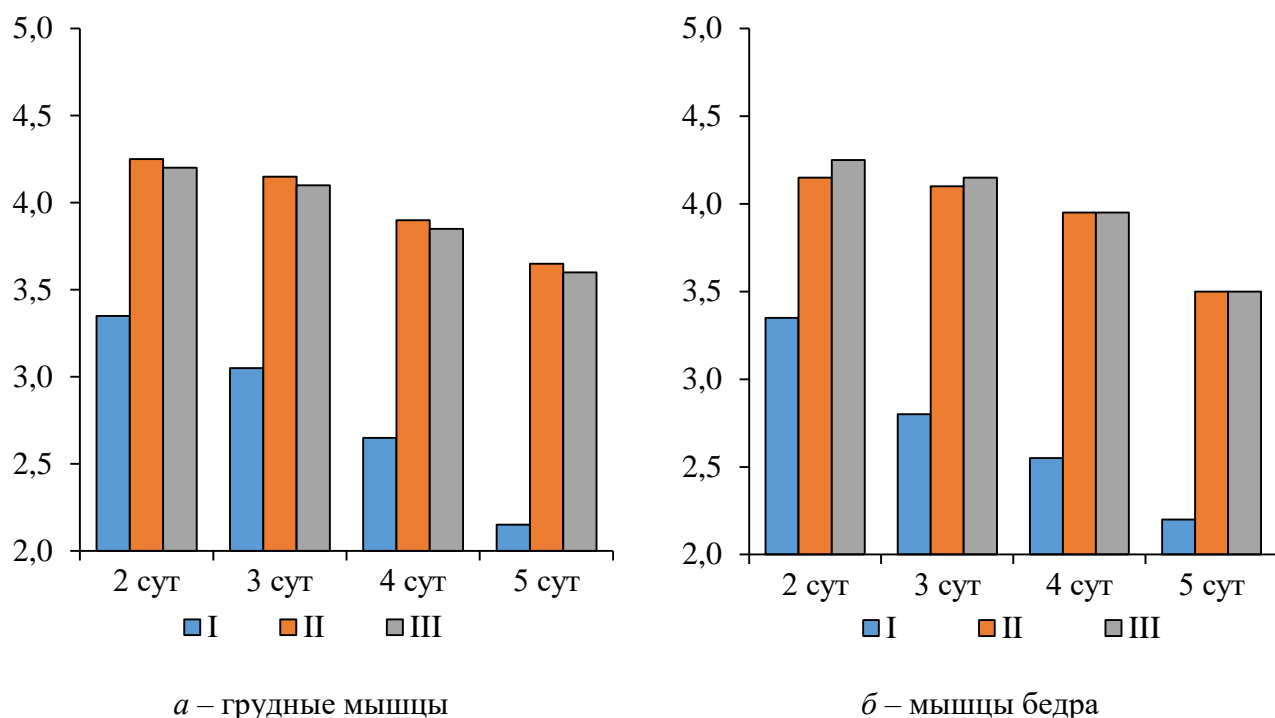


Рисунок 20 – Органолептическая оценка мяса индейки, подвергнутого посолу, в процессе хранения, балл

Показатель «вид и цвет на разрезе» характеризовал глубинные визуальные изменения мышечной ткани. В начале хранения мышц грудки у образца I отмечен желто-розовый цвет по краю и розовый по центру, у образцов II и III – розово-желтый по краю и в центре немного розового. Цвет на разрезе образцов мышц бедра I в начале хранения – желто-красный по краю и красный по центру, II и III – красно-желтый по краю и немного красного по центру. В процессе хранения наблюдали появление оттенков серого нежелательного цвета в образцах II и III грудки и бедра индейки начиная с четвертых суток, а в образце, выдержанном

в рассоле 5 %-й концентрации в течение 36 ч, – уже с первых суток хранения. Распространение серого цвета происходило от края среза к центру.

Показатель «консистенция» в начале хранения во всех образцах мышц грудки и бедра индейки характеризовался эластичной структурой с признаками твердости, которая, возможно, образовалась из-за выноса влаги под действием хлорида натрия с поверхностных слоев образца. Консистенция образцов II и III грудки и бедра индейки претерпела незначительные изменения за весь период хранения, в отличие от образцов I, где на первые сутки обнаружили появление липкости, определяющей начало процесса порчи. С увеличением продолжительности хранения снижалась плотность всех образцов, так как происходили изменения в структуре мышечных волокон, сопровождающиеся ослабеванием связи между ними, что придавало мясу ослабленную мягкую консистенцию. Показатель «запах и вкус» в начале хранения мышц грудки и бедра образцов I характеризовался невыраженным запахом и несоленым вкусом. Все образцы II и III мяса индейки в начале хранения имели слабовыраженный запах соленого мяса и нормально-соленый вкус. С увеличением продолжительности хранения во всех образцах I наблюдали появление неприятного, слегка кислого и затхлого запаха и вкуса, а в образцах II и III происходило снижение интенсивности характерного мясного запаха и вкуса с приобретением специфических характеристик соленого мясного изделия.

В результате проведенных исследований установлено, что суммарная оценка органолептических показателей мяса индейки, подвергнутого посолу, в процессе хранения снижается. Так, в образцах I грудки и бедра индейки уже через 2 сут хранения отмечены заметные несоответствия, что и обусловило выставление им оценок ниже 4 баллов (в среднем 3,35 балла), а через 3 сут хранения у бедра и 4 сут у грудки – явные несоответствия (соответственно 2,80 и 2,65 балла). Образцы II и III мяса индейки лучше сохраняют свои органолептические характеристики на протяжении 3 сут хранения (в среднем 4,17 балла), поскольку у них выявлены только незначительные несоответствия, а только на 4-е сутки – заметные несоответствия (в среднем 3,74 балла).

Далее проводили исследования основных физико-химических показателей грудных мышц и мышц бедра индейки, подвергнутых посолу, в процессе хранения. Результаты исследований представлены в таблицах 28 и 29.

Таблица 28 – Физико-химические показатели грудных мышц индейки, подвергнутых посолу, в процессе хранения

Продолжительность хранения, сут	Образец	Массовая доля, %			
		влаги	жира	белка	хлорида натрия
2	I	64,12 ± 0,02	8,81 ± 0,01	20,81 ± 0,01	0,62 ± 0,01
	II	66,71 ± 0,01	8,82 ± 0,02	20,61 ± 0,01	1,91 ± 0,01
	III	68,82 ± 0,02	8,83 ± 0,01	20,42 ± 0,01	2,31 ± 0,01
3	I	64,02 ± 0,01	8,83 ± 0,01	20,83 ± 0,02	0,62 ± 0,02
	II	66,61 ± 0,01	8,82 ± 0,02	20,63 ± 0,02	1,92 ± 0,01
	III	68,82 ± 0,02	8,81 ± 0,01	20,43 ± 0,01	2,31 ± 0,02
4	I	63,91 ± 0,01	8,81 ± 0,01	20,82 ± 0,01	0,62 ± 0,01
	II	66,41 ± 0,02	8,81 ± 0,02	20,62 ± 0,02	1,92 ± 0,01
	III	68,72 ± 0,02	8,82 ± 0,01	20,41 ± 0,01	2,31 ± 0,01
5	I	63,51 ± 0,02	8,81 ± 0,01	20,81 ± 0,02	0,61 ± 0,01
	II	66,24 ± 0,01	8,81 ± 0,02	20,63 ± 0,01	1,91 ± 0,01
	III	68,74 ± 0,03	8,83 ± 0,01	20,42 ± 0,01	2,31 ± 0,02

Таблица 29 – Физико-химических показатели мышц бедра индейки, подвергнутых посолу, в процессе хранения

Продолжительность хранения, сут	Образец	Массовая доля, %			
		влаги	жира	белка	хлорида натрия
2	I	61,12 ± 0,02	11,82 ± 0,01	20,03 ± 0,01	0,51 ± 0,01
	II	63,71 ± 0,01	11,61 ± 0,02	19,72 ± 0,01	2,42 ± 0,01
	III	65,83 ± 0,02	11,62 ± 0,01	19,72 ± 0,01	2,41 ± 0,01
3	I	61,02 ± 0,02	11,83 ± 0,01	20,02 ± 0,02	0,51 ± 0,01
	II	63,71 ± 0,01	11,64 ± 0,01	19,71 ± 0,01	2,41 ± 0,01
	III	65,82 ± 0,02	11,63 ± 0,02	19,73 ± 0,01	2,42 ± 0,01

Продолжение таблицы 29

Продолжительность хранения, сут	Образец	Массовая доля, %			
		влаги	жира	белка	хлорида натрия
4	I	59,73 ± 0,02	11,83 ± 0,01	20,03 ± 0,02	0,52 ± 0,01
	II	63,42 ± 0,01	11,61 ± 0,02	19,71 ± 0,01	2,41 ± 0,01
	III	65,62 ± 0,02	11,63 ± 0,01	19,72 ± 0,02	2,41 ± 0,01
5	I	59,32 ± 0,02	11,82 ± 0,01	20,01 ± 0,01	0,51 ± 0,01
	II	63,22 ± 0,01	11,62 ± 0,02	19,71 ± 0,01	2,42 ± 0,01
	III	65,52 ± 0,02	11,61 ± 0,02	19,73 ± 0,02	2,42 ± 0,01

Из данных таблиц 28 и 29 видно, что в процессе хранения происходят незначительные потери влаги у всех исследуемых образцов мяса индейки, но при этом в образцах с большей концентрацией соли потери влаги были меньше:

– в грудных мышцах: в образце I массовая доля влаги в течение 5 сут хранения снизилась на 0,6 %, в образце II – на 0,5 %; в образце III (самые низкие потери влаги) – на 0,1 %;

– мышц бедра: в образце I массовая доля влаги в течение 5 сут хранения снизилась на 1,8 %, в образце II – на 0,5 %; в образце III (самые низкие потери влаги) – на 0,3 %.

Статистическая обработка данных по изменению массовой доли влаги во время хранения мяса грудки и бедра индейки представлена в таблице 30.

Таблица 30 – Регрессионный анализ изменения массовой доли влаги во время хранения мяса индейки

Тип мышц	Уравнение регрессии	Коэффициент детерминации
Грудные мышцы	$y = 61,96 - 0,13x_1 + 0,49x_2$	0,99
Мышцы бедра	$y = 61,96 - 0,13x_1 + 0,49x_2$	0,99

Получены идентичные уравнения регрессии по мышцам грудки и бедра индейки, а также одинаковые коэффициенты детерминации (0,99), показывающие

достоверность влияния исследуемых факторов посола во время хранения. Анализ полученных уравнений позволяет сделать вывод, что наибольшее влияние на потери влаги оказывала концентрация хлорида натрия в мясе. Иными словами, чем больше массовая доля хлорида натрия в мясе, тем меньше потери влаги в образцах во время хранения.

Из данных таблиц 28 и 29 видно, что другие физико-химические показатели (массовые доли жира, белка и хлорида натрия) в процессе хранения не подвергаются каким-либо изменениям. Отсутствие изменений в содержании данных веществ, на наш взгляд, объясняется тем, что в процессе холодильного хранения взаимодействие образцов с внешней средой сведено к минимуму, что предотвращает возникновение тепло- и влагообмена, а также окисление составных частей мышечных тканей кислородом воздуха. Поэтому в количественном отношении массовые доли белка, жира и хлорида натрия не изменились за такой непродолжительный срок хранения. Необходимо отметить, что в процессе хранения продолжали происходить диффузионные процессы, за счет которых хлорид натрия глубже проникал и равномерно распределялся в мышечной ткани индейки, вытесняя при этом воду (из-за чего происходили потери влаги мяса).

Известно, что скорость порчи мяса микроорганизмами находится в прямой зависимости от условий хранения, способствующих размножению бактерий. Признаки порчи продукции животного происхождения могут появляться в результате деятельности микроорганизмов родов *Pseudomonas*, *Escherichia*, *Bacillus*, *Staphylococcus*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Clostridium*, *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Acetivibrio* и др. Доминирующими при этом в большинстве случаев являются грамотрицательные аэробные палочки (подвижные и неподвижные) и коккобациллы. В исходной популяции бактерий на поверхности мяса, в том числе мяса птицы, могут присутствовать также грамположительные микроорганизмы, в частности микрококки и молочнокислые бактерии, которые в анаэробных условиях хранения (в вакуумной упаковке) могут стать доминирующими микроорганизмами порчи. Быстрее всего размножаются бактерии рода *Pseudomonas*, которые утилизируют

глюкозу при температурах холодного хранения. В результате микробиологической порчи поверхность мяса из-за размножения бактерий становится липкой [143].

Как и при посоле мяса индейки, в процессе хранения происходили количественные изменения содержания мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (таблица 31).

Таблица 31 – Содержание мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в мясе индейки, подвергнутого посолу, в процессе хранения

Фактор E	Фактор F		
	Количество микроорганизмов ($\times 10^4$ КОЕ/г)		
	Образец I	Образец II	Образец III
Грудные мышцы индейки			
2	$1,20 \pm 0,16$	$1,70 \pm 0,06$	$0,31 \pm 0,08$
3	$2,77 \pm 0,18$	$0,43 \pm 0,09$	$0,53 \pm 0,13$
4	$7,31 \pm 0,12$	$0,89 \pm 0,14$	$1,60 \pm 0,18$
5	$21,00 \pm 0,21$	$1,30 \pm 0,09$	$0,70 \pm 0,13$
Влияние фактора, %	F – 46,00; E – 32,90; FE – 21,08		
Мышцы бедра индейки			
2	$2,73 \pm 0,24$	$2,76 \pm 0,24$	$0,15 \pm 0,05$
3	$38,00 \pm 0,28$	$3,90 \pm 0,09$	$0,22 \pm 0,07$
4	Сплошной рост	$15,00 \pm 0,18$	$2,05 \pm 0,21$
5	Сплошной рост	$18,60 \pm 0,02$	$17,00 \pm 0,19$
Влияние фактора, %	F – 21,35; E – 20,12; FE – 58,53		
Примечание – Фактор F – параметры посола; фактор E – продолжительность хранения, сут.			

В образце I грудных мышц при 36-часовом выдерживании в рассоле с 5 %-й концентрацией хлорида натрия через 2 сут хранения наблюдали постепенное численное наращивание микроорганизмов с $1,20 \cdot 10^4$ до $21,00 \cdot 10^4$ КОЕ/г продукта при 5-суточном хранении в холодильной камере в полимерном пакете.

В образце II, выдержанном в 10 %-м рассоле в течение 24 ч, и в образце I, выдержанном в 5 %-м рассоле в течение 36 ч, заложенных на хранение, КМАФАнМ было почти равным через 2 сут хранения (таблица 30). Затем при хранении в течение последующих третьих и четвертых суток произошло снижение исследуемого показателя на порядок, а после пятых суток хранения наблюдали выравнивание с первоначальным количеством мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов.

В образце III, выдержанном в рассоле с 15 %-й концентрацией хлорида натрия в течение 12 ч, количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов находилось практически на одном уровне, за исключением четвертых суток хранения, когда показатель увеличился почти на порядок.

При анализе значимости факторов, оказывающих влияние в процессе хранения на количество микроорганизмов в грудных мышцах индейки, установлено, что параметры посола (фактор F) определяли 46,0 % вариации изучаемого признака, длительность хранения (фактор E) – 32,9 %, взаимодействие этих факторов было равно 21,08 % (таблица 30).

При хранении соленых образцов мышц бедра индейки происходило постепенное наращивание количества микроорганизмов. В образце мышц бедра индейки при 36-часовом выдерживании в 5 %-м рассоле через 2 сут хранения наблюдали сначала снижение содержания мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов почти в два раза – с $4,40 \cdot 10^4$ КОЕ/г сразу после посола до $2,73 \cdot 10^4$ КОЕ/г, а затем быстрое наращивание до $38,00 \cdot 10^4$ КОЕ/г продукта. При дальнейшем хранении после 3 сут на четвертые и пятые сутки отмечали сплошной рост микроорганизмов. В образцах II и III мышц бедра индейки, выдержанных в 10 %-х и 15 %-х рассолах в течение соответственно 24 и 12 ч, наблюдали постепенное наращивание содержания микроорганизмов, но их количество не превышало значения, регламентируемого нормативной документацией.

Посев на мясо-пептонный агар образца I мышц бедра индейки для определения КМАФАнМ на четвертые и пятые сутки хранения показал сплошной рост

(таблица 31). Внешне образцы были с ослизненной поверхностью, что, как известно, происходит за счет частичного отмирания слизиобразующих микроорганизмов, развивающихся при низких температурах, таких как психрофильные бактерии рода *Pseudomonas*. Поверхность мяса индейки на ощупь была липкой, имела неприятный запах. Образование слизи – характерная особенность псевдомонад [94].

Посев слизи, взятой с поверхности бедра индейки, проводили в пептонную воду, где псевдомонады образовали на поверхности среды серовато-серебристую пленку со специфическим запахом (земляники, жасмина). Во взятом с поверхности пептонной воды инокулюме (кусочек пленки) для мазка выявили прямые и слегка изогнутые грамтрицательные палочки со средним размером 0,5–5,0 мкм (жгутики расположены полярно), одиночные и парные, в коротких цепочках.

Из этой же слизи выделены возбудители порчи мясопродуктов – бактерии рода *Bacillus*.

Стерильной петлей проводили пересев из разведений на полимиксиновый агар с 2,3,5-трифенилтетрахолием хлорида. Из выросших характерных для *Bacillus spp.* ярко-рубиновых колоний на фоне коагулята проводили пересев на скошенный мясо-пептонный агар, где получили сплошной рост колоний белого цвета. Затем готовили мазки и окрашивали по Граму. При микроскопировании выявили крупные грамположительные палочки со слегка закругленными концами, в виде цепочек. В центре палочек просматривались субтерминальные и центральные споры.

Факторный анализ показал практически равное влияние факторов F (параметры посола) и E (продолжительность хранения) – 21,35 % и 20,12 % соответственно – на количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в соленых образцах мышц бедра индейки, заложенных на хранение. Существенное влияние на формирование микробиоты в ходе хранения образцов мышц бедра индейки оказывало взаимодействие этих факторов, равное 58,53 %.

Развитие бактерий группы кишечных палочек находилось в прямой зависимости от КМАФАнМ (таблица 32), т. е. в тех образцах, где значительно увеличилась численность мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроор-

ганизмов, выявлено сильное брожение – образование газа с изменением цвета среды и ее помутнением.

Таблица 32 – Содержание бактерий группы кишечных палочек в мясе индейки, подвергнутом посолу, в процессе хранения

Продолжительность хранения, сут	Образец I	Образец II	Образец III
Грудные мышцы индейки			
2	–	–	–
3	–	–	–
4	–	–	–
5	–	–	–
Мышцы бедра индейки			
2	–	–	–
3	+	–	–
4	+	–	–
5	+	–	–
Требования ТР ТС 021/2011	Не допускаются в 0,001 г продукта		
Примечание – «–» – не обнаружено; «+» – обнаружено.			

По бактериям группы кишечных палочек превышение значений, регламентируемых нормативной документацией, в основном выявлено в образце I на третьи, четвертые, пятые сутки хранения. Посев был проведен на селективную среду Эндо, где наблюдали рост колоний с матовой поверхностью, темно-красного цвета с металлическим блеском, диаметром 1,5–2,5 мм. Микроскопирование показало наличие в мазках грамотрицательных коротких палочек, способных ферментировать глюкозу, лактозу и образовывать газ на среде Клингер.

Бактерии *E. coli* были выявлены в образце I как грудных мышц, так и мышц бедра индейки на всех сроках хранения и в образце II мышц бедра индейки – на вторые сутки хранения (таблица 33).

Таблица 33 – Обнаружение *E. coli* в мясе индейки, подвергнутом посолу, в процессе хранения

Продолжительность хранения, сут	Образец I	Образец II	Образец III
Грудные мышцы индейки			
2	+	–	–
3	+	–	–
4	+	–	–
5	+	–	–
Мышцы бедра индейки			
2	+	+	–
3	+	–	–
4	+	–	–
5	+	–	–
Требования ТР ТС 021/2011	Не нормируется		
Примечание – «–» – не обнаружено; «+» – обнаружено.			

Бактерии рода *Proteus* были обнаружены в образце I грудных мышц и мышц бедра, в образце II мышц бедра – на вторые сутки хранения и в образце III на четвертые сутки хранения (таблица 34).

Таблица 34 – Обнаружение бактерии рода *Proteus* в мясе индейки, подвергнутом посолу, в процессе хранения

Продолжительность хранения, сут	Образец I	Образец II	Образец III
Грудные мышцы индейки			
2	+	–	–
3	–	–	–
4	–	–	–
5	–	–	–
Мышцы бедра индейки			
2	+	+	–
3	–	–	–

Продолжение таблицы 36

Продолжительность хранения, сут	Образец I	Образец II	Образец III
4	–	–	+
5	–	–	–
Требования ТР ТС 021/2011	Не нормируется		
Примечание – «–» – не обнаружено; «+» – обнаружено.			

Бактерии рода *Salmonella spp.* были выявлены в образце I грудных мышц и мышц бедра на всех сроках хранения, в образце II мышц бедра – на четвертые и пятые сутки хранения и в образце III мышц бедра – на четвертые сутки хранения (таблица 35).

Таблица 35 – Обнаружение бактерии рода *Salmonella spp.* в мясе индейки, подвергнутом посолу, в процессе хранения

Продолжительность хранения, сут	Образец I	Образец II	Образец III
Грудные мышцы индейки			
2	+	–	–
3	+	–	–
4	+	–	–
5	+	–	–
Мышцы бедра индейки			
2	+	–	–
3	+	–	–
4	+	+	+
5	+	+	–
Требования ТР ТС 021/2011	Не допускаются в 25 г		
Примечание – «–» – не обнаружено; «+» – обнаружено.			

Исследования на присутствие бактерий вида *L. monocytogenes* показали отрицательный результат по всем образцам (таблица 36), но на ПАЛКАМ-агаре выросли колонии желтого цвета с желтым ореолом. При пересеве штрихом на среду

Байрд-Паркера выросли серо-черные блестящие выпуклые колонии с просветлением среды вокруг них. Окрашивание мазков показало наличие шаровидных грамположительных микроорганизмов в скоплениях в виде кучек.

Таблица 36 – Содержание бактерий вида *L. monocytogenes* в мясе индейки, подвергнутом посолу, в процессе хранения

Продолжительность хранения, сут	Образец I	Образец II	Образец III
Грудные мышцы индейки			
2	–	–	–
3	–	–	–
4	–	–	–
5	–	–	–
Мышцы бедра индейки			
2	–	–	–
3	–	–	–
4	–	–	–
5	–	–	–
Требования ТР ТС 021/2011	Не допускаются в 25 г		
Примечание – «–» – не обнаружено; «+» – обнаружено			

Стафилококки относят к беспоровым факультативным анаэробам. Оптимальное их развитие происходит при температурах в пределах 25–37 °С, замедление роста при 10 °С, а при 4–6 °С рост прекращается. Развитие спор стафилококков-галофилов происходит при концентрации поваренной соли в водной фазе 12 %. Часто сапрофитные стафилококки обладают гнилостными свойствами и являются причиной порчи сырья и пищевых продуктов, в том числе мяса [140].

Бактерии *Staphylococcus spp.* обнаружены в образцах I, II, III грудных мышц на пятые сутки хранения, в образце I мышц бедра – на третьи, четвертые и пятые сутки хранения и в образцах II и III мышц бедра – на четвертые и пятые сутки хранения (таблица 37).

Таблица 37 – Содержание бактерий *Staphylococcus spp.* в мясе индейки, подвергнутом посолу, в процессе хранения

Продолжительность хранения, сут	Образец I	Образец II	Образец III
Грудные мышцы индейки			
2	–	–	–
3	–	–	–
4	–	–	+
5	+	+	+
Мышцы бедра индейки			
2	–	–	–
3	+	–	–
4	+	+	+
5	+	+	+
Требования ТР ТС 021/2011	Не предусмотрено		
Примечание – «–» – не обнаружено; «+» – обнаружено.			

Таким образом, в процессе хранения посоленных образцов как грудных мышц, так и мышц бедра индейки происходило наращивание микробиоты, и если в грудных мышцах уровень микробиоты в процессе хранения возрос в несколько раз относительно изначально заложенного на хранение, то в мышцах бедра наблюдали повышение только до норм соответствия безопасности использования.

Изменился качественный состав микробиоты мяса индейки. Выявлены возбудители порчи – бактерии родов *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Proteus*, *Staphylococcus*.

Значимость факторов, оказывающих влияние на величину микробиоты грудных мышц индейки, подвергнутых посолу, в процессе хранения: фактор F (параметры посола) определял 46,00 % вариации изучаемого признака, фактор E (продолжительность хранения) – 32,90 %, взаимодействие этих факторов определяло 21,08 % вариации изучаемого признака.

Значимость факторов, оказывающих влияние на величину микробиоты мышц бедра индейки в процессе хранения, была практически равной: фактор F (параметры посола) и фактор E (продолжительность хранения) 21,35 % и 20,12 %

соответственно. Существенное значение имело взаимодействие этих факторов – 58,53 %.

Таким образом, на основании проведенных исследований органолептических, физико-химических и микробиологических показателей определено, что для производства соленых полуфабрикатов из бескостного мяса индейки следует использовать грудные мышцы или мышцы бедра индейки, подвергнутые посолу в рассоле с концентрацией хлорида натрия 10 % в течение 24 ч. Срок годности полуфабрикатов из бескостного мяса индейки, подвергнутого посолу, составляет не более 3 сут при следующих условиях хранения: в пакетах из полиэтилена низкой плотности толщиной 20–30 мкм под вакуумом, массой 500–800 г, при температуре не выше 6 °С и относительной влажности воздуха не выше 75 %. Указанные полуфабрикаты в дальнейшем могут быть использованы для изготовления различных видов продукции.

3.3 Разработка запеченного продукта из полуфабриката из мяса индейки, подвергнутого посолу

3.3.1 Исследование потребительских предпочтений в отношении продукции из мяса индейки

Проведены исследования 228 торговых предприятий систем «Быстроном», «Добрянка», «Ярче!», «Лента», «Мария-Ра», «Бахетле», «Гигант», «Ашан», «Магнит», «Метро Кэш энд Керри», «Сибколбасы», которые показали, что потребителям предлагается следующий ассортимент продукции из мяса индейки: кулинарные полуфабрикаты, кулинарные изделия, колбасные изделия, деликатесы, консервы.

В результате проведенных социологических исследований установлено (рисунок 21), что в основном респонденты приобретают продукцию из мяса кур (36,6 % опрошенных), индейки (26,8 %), гусей (11,7 %), уток (10,7 %). Среди опрошенных 10,7 % являются вегетарианцами, поэтому не приобретают мясо птицы, как и другую мясную продукцию. Ответ «другое» (3,5 %) означает, что опрошенные употребляют мясо других видов птиц (страуса, цесарок и т. д.). Продукцию из мяса индейки приобретают 11,2 % мужчин и 14,6 % женщин.

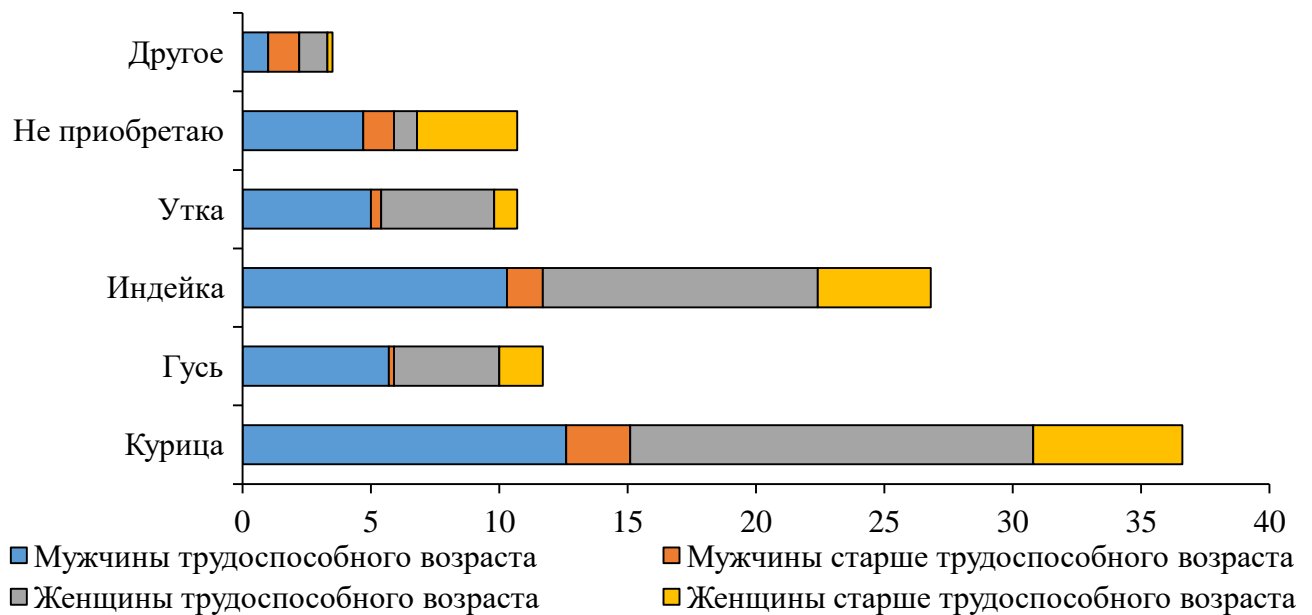


Рисунок 21 – Приобретаемые виды мяса птицы, %

Установлено, что продукцию из мяса индейки в основном приобретают несколько раз в месяц (57,9 % опрошенных, из них 30,8 % мужчин и 27,1 % женщин) или в неделю (26,1 % опрошенных – 4,6 % мужчин и 21,5 % женщин) (рисунок 22).

Из данных рисунка 23 видно, что в основном опрошенные приобретают продукцию из мяса индейки, поскольку знают о ее пользе для организма человека либо по причине ее оригинального вкуса – соответственно 40,6 % и 34,7 %. С целью попробовать новые продукты приобретают продукцию из мяса индейки 9,5 %

опрошенных. Мода и реклама оказывают наименьшее влияние на приобретаемость продукции из мяса индейки – соответственно 6,8 % и 6,4 % опрошенных.

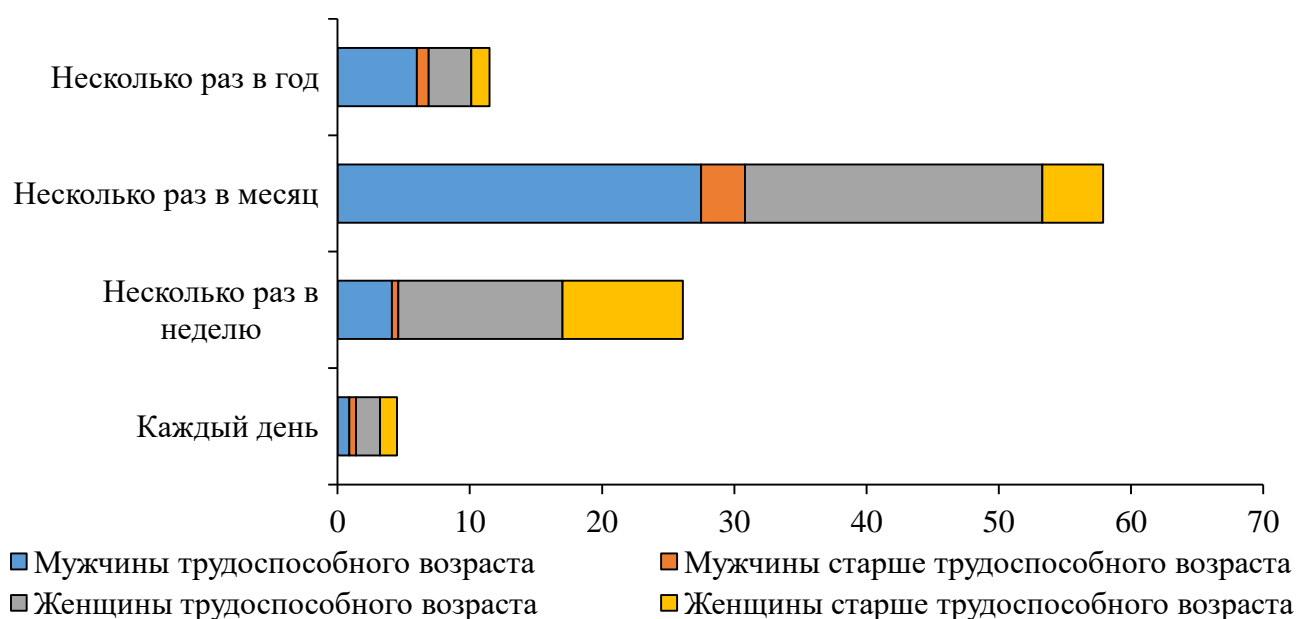


Рисунок 22 – Частота приобретения продукции из мяса индейки, %

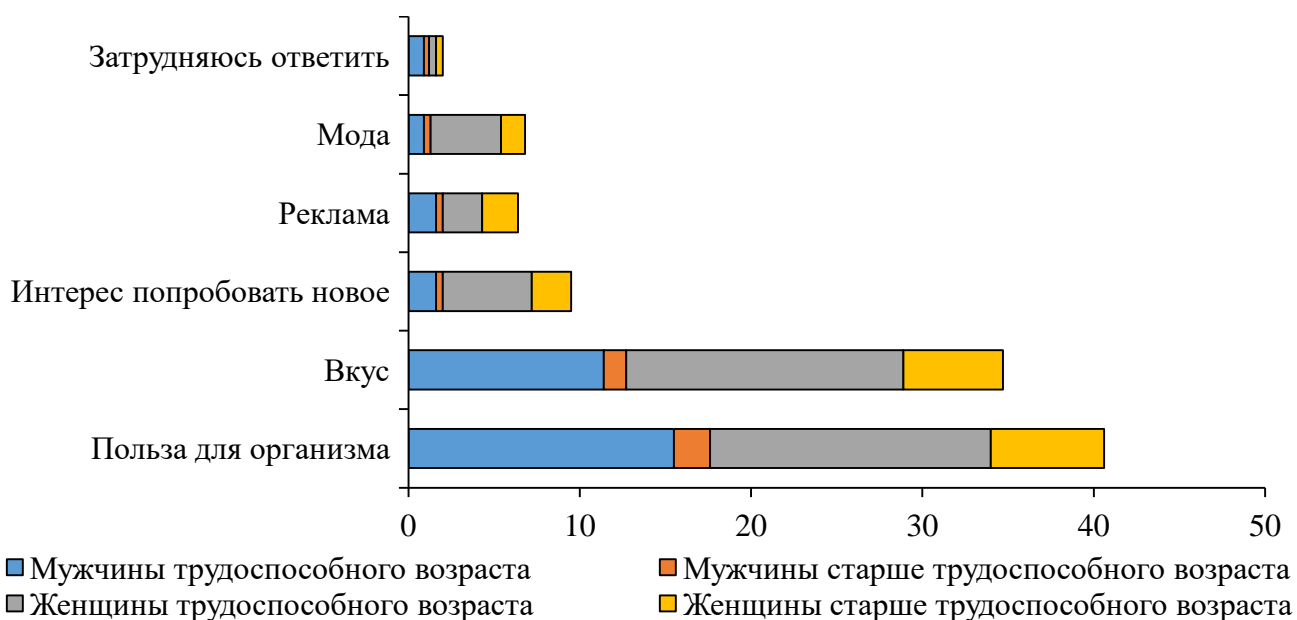


Рисунок 23 – Причины приобретения продукции из мяса индейки, %

Данные рисунка 24 позволяют проранжировать продукцию из мяса индейки по приобретаемости следующим образом: мясо охлажденное/замороженное

(30,2 %, вне зависимости от пола) > мясные деликатесы (продукты из мяса – 20,6 %) > колбасные изделия (18,1 %) > полуфабрикаты (12,5 %) > консервы (9,2 %) > кулинарные изделия (6,0 %) > другое (например, субпродукты – 3,4 %).

Данные рисунка 25 позволяют сделать вывод о том, что деликатесы из мяса индейки не относятся к продуктам ежедневного употребления, поскольку основная часть опрошиваемых приобретает их несколько раз в месяц (65,7 %) или же несколько раз в год (32,5 %).

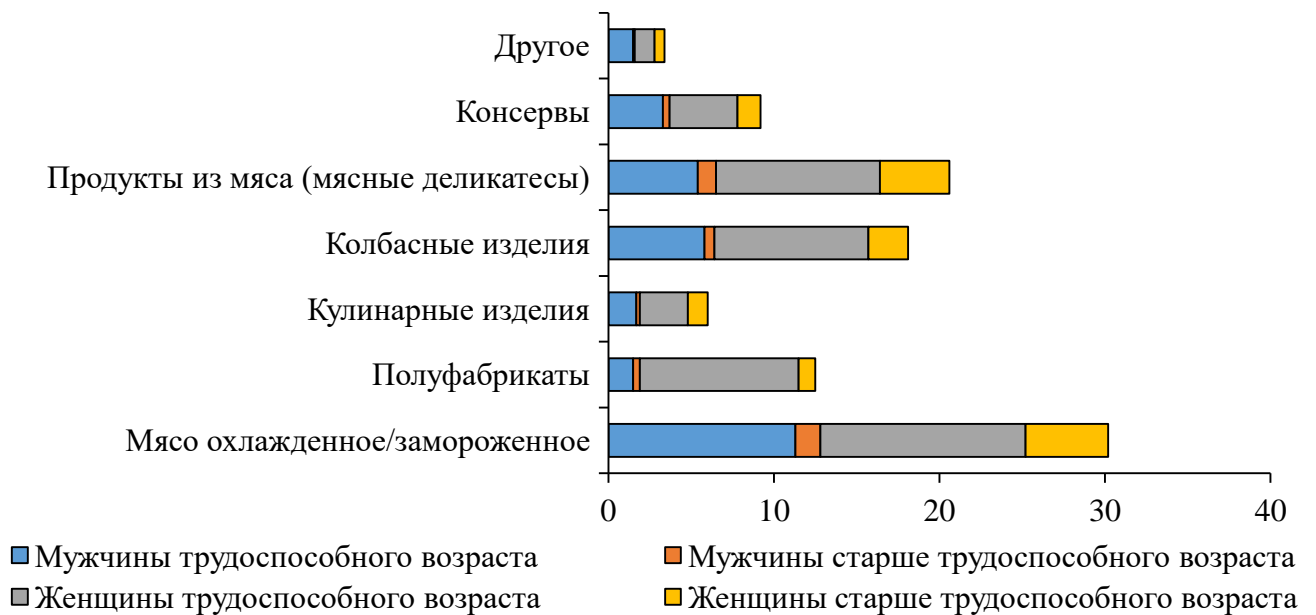


Рисунок 24 – Приобретаемые виды продукции из мяса индейки, %

Данные рисунка 26 свидетельствуют о том, что опрошиваемые приобретают в основном следующие деликатесы из мяса индейки, %: ветчину – 28,5; буженину запеченную – 24,2; бедро запеченное – 19,5; рулет запеченный – 17,0; гузку варено-запеченную – 7,3; другие (рулет варено-запеченный, карпаччо, грудка копчено-вареная и др.) – 3,5. Таким образом, продукция из мяса индейки, подвергшаяся запеканию, является наиболее часто приобретаемой (60,7 % опрошенных).

В результате проведенных исследований установлено (рисунок 27), что основными факторами, оказывающими влияние на приобретаемость деликатесов из мяса индейки, являются, %: органолептические достоинства – 13,4; опыт преды-

дущей покупки – 12,7; производитель – 12,5; цена – 12,1; упаковка – 11,9; срок годности – 9,6; условия хранения – 8,8; маркировка – 7,0; мнения /рекомендации друзей (коллег)/продавцов – соответственно 5,0 и 3,9; реклама – 2,2; другое («захотелось» и пр.) – 0,9.

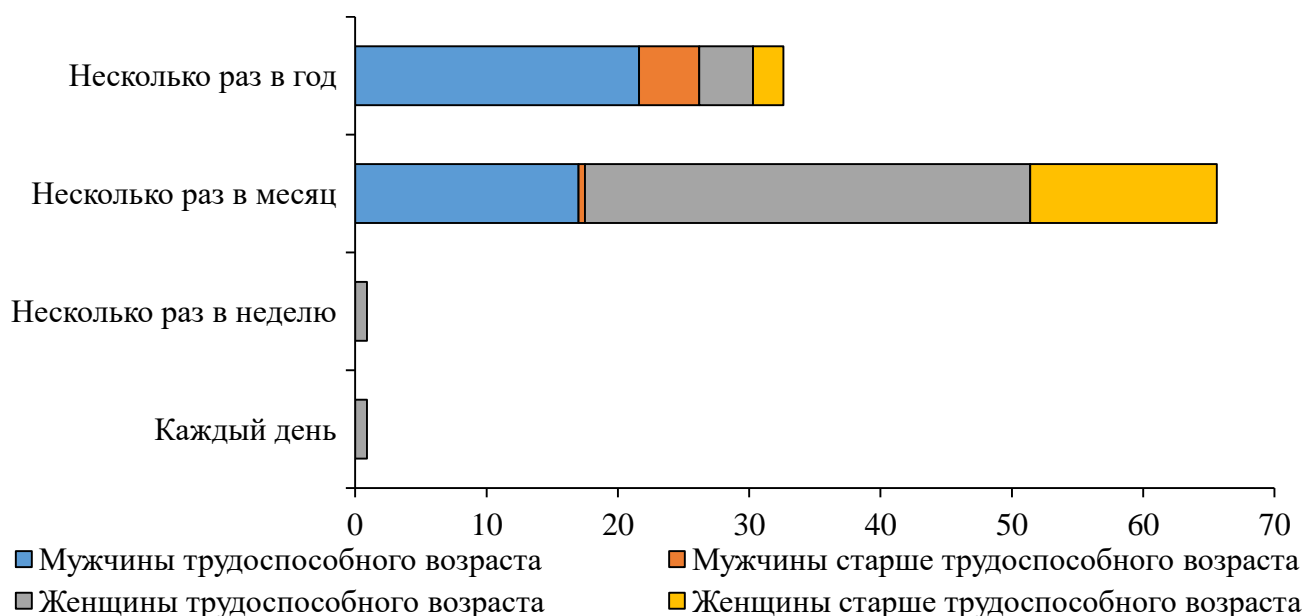


Рисунок 25 – Частота приобретения деликатесов из мяса индейки, %

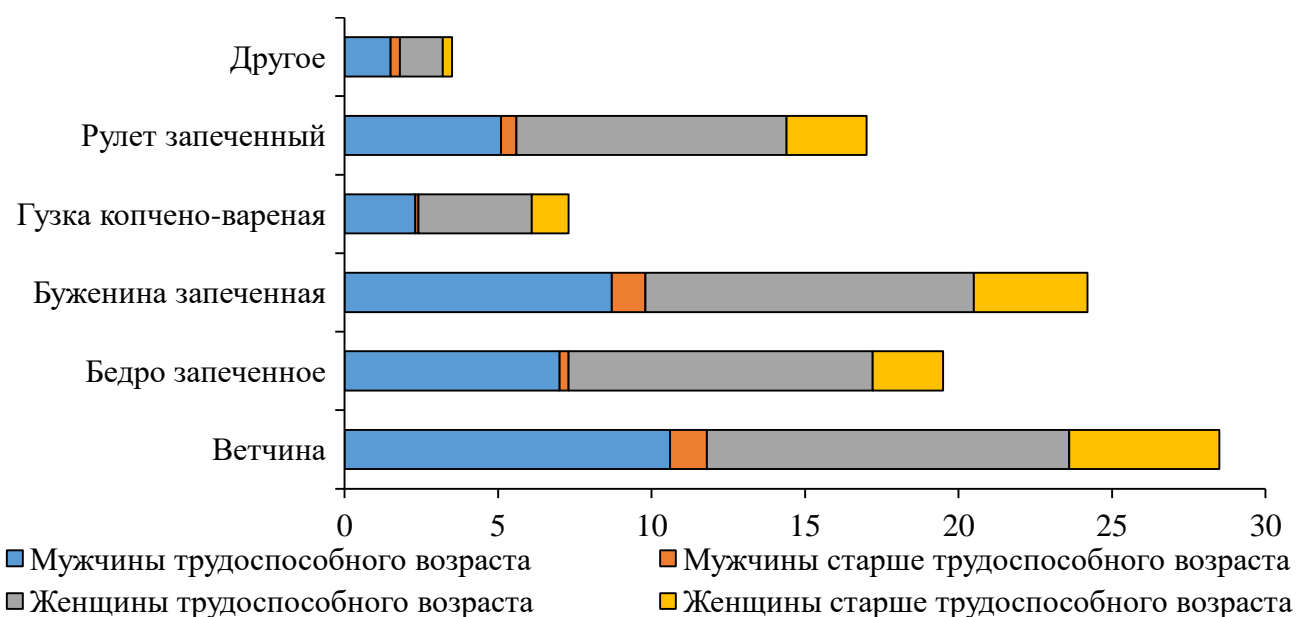


Рисунок 26 – Приобретаемые виды деликатесов из мяса индейки, %

Таким образом, в ходе проведенных исследований установлено, что продукцию из мяса индейки приобретают в основном женщины и мужчины трудоспособного возраста, несколько раз в месяц, поскольку она является полезной для организма человека. Основными видами продукции из мяса индейки являются мясо охлажденное/замороженное, деликатесы и колбасные изделия. Деликатесы из мяса индейки приобретаются несколько раз в месяц, при этом в основном это продукция, подвергшаяся запеканию. Основными факторами, оказывающими влияние на приобретение, являются оригинальные органолептические характеристики, опыт предыдущей покупки, производитель и цена.

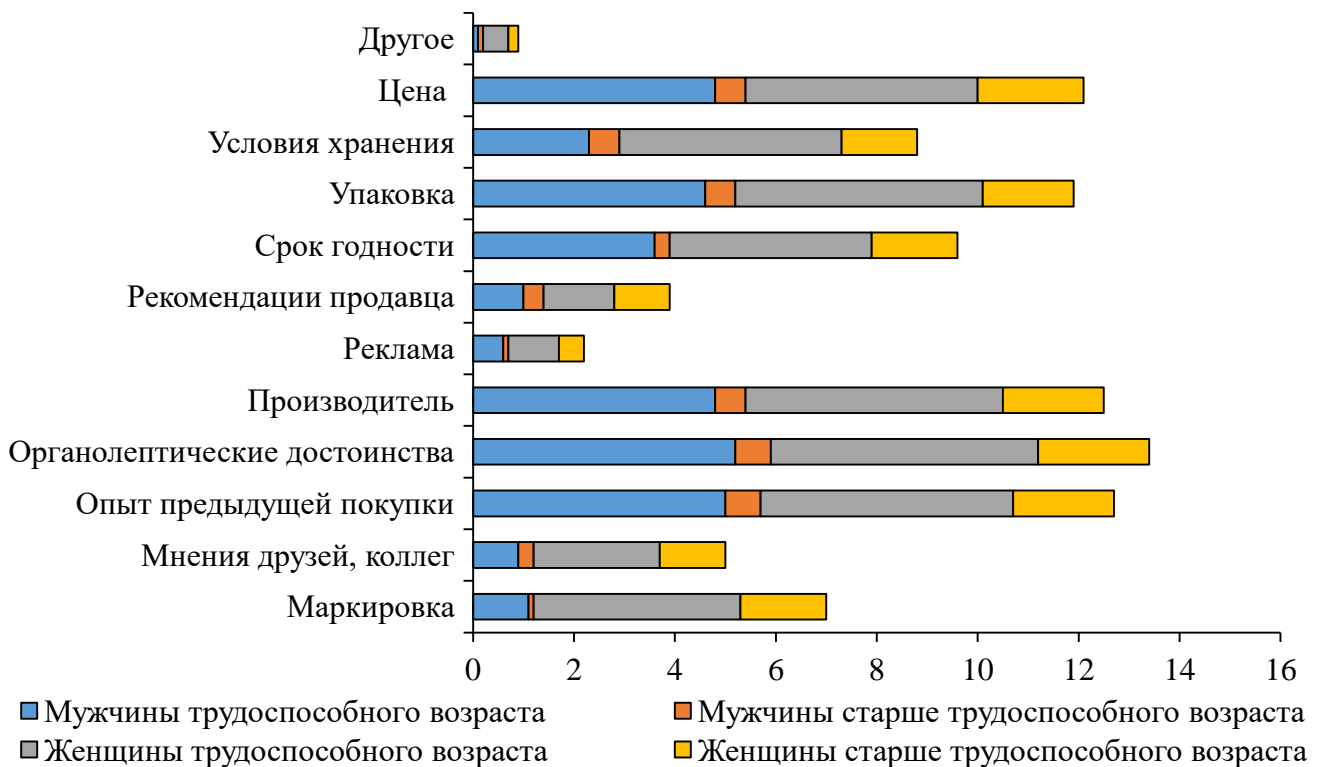


Рисунок 27 – Факторы, оказывающие влияние на приобретение деликатесов из мяса индейки, %

Результаты проведенных исследований можно рассматривать как информационную основу при разработке и постановке продукции из мяса индейки на производство.

3.3.2 Разработка технологии и определение сроков годности запеченного продукта из полуфабриката из мяса индейки

Проведены исследования по изготовлению из соленого полуфабриката из мяса индейки, подвергнутого посолу, продуктов, предназначенных для непосредственного употребления в пищу, которые могут реализовываться в сети розничной торговли и предприятия общественного питания.

На рисунке 28 представлена принципиальная схема технологического процесса изготовления запеченного продукта из полуфабриката из мяса индейки, подвергнутого посолу.



Рисунок 28 – Принципиальная схема технологического процесса изготовления запеченного продукта из полуфабриката из мяса индейки, подвергнутого посолу

Основные этапы изготовления запеченного продукта из полуфабриката из мяса индейки, подвергнутого посолу (филе грудки или бедра индейки), следующие:

- полуфабрикат из мяса индейки, подвергнутый посолу (филе грудки или бедра индейки) освобождается от упаковки;

- полуфабрикат из мяса индейки, подвергнутый посолу (филе грудки или бедра индейки), заворачивается в фольгу толщиной $(0,012 \pm 0,001)$ мм по ГОСТ 745-2014 [48] и размещается в жарочный шкаф (например, термокамера АГН-

130.3, Россия) для запекания при температуре 98–102 °С в течение 1,5–2,0 ч (в зависимости от массы полуфабриката) до достижения в центре продукта температуры 76–78 °С;

– готовый продукт охлаждается при температуре 0–4 °С в течение 3–6 ч (в зависимости от массы продукта) в холодильной камере (например, камера холодильная POLAIR КХН-2,94, Россия) для достижения в центре продукта температуры 8–10 °С;

– готовый продукт подвергается контролю (по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям), после этого фасуется целым изделием в пакеты из полиэтилена низкой плотности толщиной 20–30 мкм под вакуумом по ГОСТ 12302-2013 [32], маркируется в соответствии с требованиями действующей нормативной документации, укладывается в транспортную упаковку, соответствующую требованиям действующей нормативной документации, реализуется.

Назначением разработки систем совершенствования новой продукции являлось повышение эффективности ее производства без существенного изменения основных показателей.

Для установления сроков годности готовых запеченных изделий из полуфабрикатов из мяса индейки, подвергнутых посолу (филе грудки или бедра индейки), проводили исследования органолептических, физико-химических и микробиологических показателей. Исследовали запеченные изделия (филе грудки и бедра индейки), упакованные массой 500–800 г в пакеты из полиэтилена низкой плотности толщиной 20–30 мкм под вакуумом и хранившиеся при температуре 0–6 °С и относительной влажности воздуха не выше 75 %. При определении срока годности учитывался коэффициент резерва, равный 1,5, согласно МУК 4.2.1847-04 [93; 98; 101].

Результаты исследований представлены в таблицах 38–42 и на рисунках 29, 30.

Таблица 38 – Оценка органолептических показателей запеченного филе грудки индейки в процессе хранения ($n = 5$)

Продолжительность хранения, сут	Оценка показателя, балл			
	Внешний вид	Вид и цвет на разрезе	Консистенция	Запах и вкус
0	5,0 ± 0,0	5,0 ± 0,0	4,6 ± 0,2	5,0 ± 0,0
3	5,0 ± 0,0	5,0 ± 0,0	4,6 ± 0,2	5,0 ± 0,0
7	4,8 ± 0,4	5,0 ± 0,0	4,4 ± 0,2	4,4 ± 0,2
11	4,2 ± 0,2	4,2 ± 0,2	4,0 ± 0,0	4,0 ± 0,0

Таблица 39 – Оценка органолептических показателей запеченного филе бедра индейки в процессе хранения ($n = 5$)

Продолжительность хранения, сут	Оценка показателя, балл			
	Внешний вид	Вид и цвет на разрезе	Консистенция	Запах и вкус
0	5,0 ± 0,0	5,0 ± 0,0	4,6 ± 0,2	5,0 ± 0,0
3	4,8 ± 0,4	4,8 ± 0,4	4,4 ± 0,2	5,0 ± 0,0
7	4,6 ± 0,2	4,6 ± 0,2	4,0 ± 0,0	4,2 ± 0,2
11	4,0 ± 0,0	4,0 ± 0,0	3,8 ± 0,4	3,8 ± 0,4

Показатель «внешний вид» образцов запеченных мышц грудки и бедра индейки сразу после их производства характеризовался равномерным бело-серым и коричневым цветом на поверхности соответственно, без трещин (расслоения мяса), что соответствовало оценке 5 баллов. С увеличением продолжительности хранения образцов наблюдали незначительные изменения: расслоение мышечных тканей на поверхности образцов начиная с седьмых суток хранения (4,8 балла) и появление сухой корочки подсыхания на 11-е сутки (4,2–4,6 балла) (рисунок 29).

Показатель «вид и цвет на разрезе» запеченного образца мышечной ткани грудки не изменялся на протяжении 7 сут хранения и характеризовался равномерным бело-серым цветом (рисунок 30), затем на 11-е сутки хранения общее восприятие цвета изменилось: увеличилась доля серого оттенка, из-за чего цвет на разрезе стал серо-белым, при этом по краю среза определялся неравномерный цвет. Запеченное мясо бедра индейки характеризовалось постепенным увеличением ин-

тенсивности коричневого цвета на разрезе и по краям образца в процессе хранения, при этом оценка образца изменилась к 11-м суткам хранения с 5 до 4 баллов.

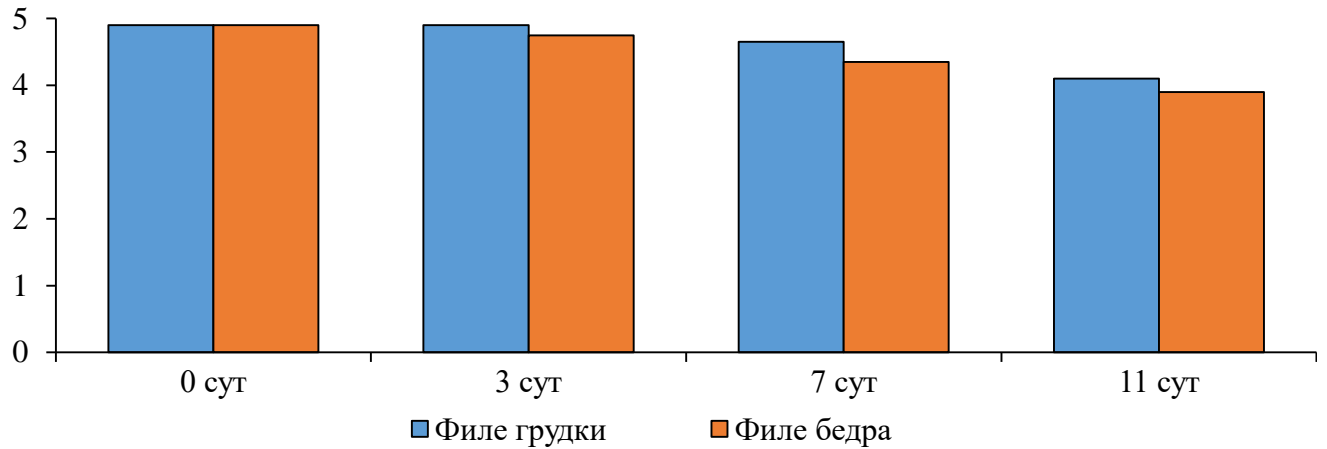


Рисунок 29 – Органолептическая оценка запеченного мяса индейки в процессе хранения, балл



Рисунок 30 – Пример показателя «вид и цвет на разрезе» запеченного филе грудки индейки после 30 сут хранения

Консистенция запеченных образцов мышц грудки и бедра индейки при изготовлении характеризовалась слабо сочной консистенцией (4,6 балла), характер данного показателя объяснялся специфическим видом сырья. К концу 11-х суток хранения образцов показатель консистенции немного изменился в сторону увеличения плотности за счет потери жидкости и незначительной усушки образцов.

Показатель «запах и вкус» образцов мяса грудки и бедра индейки в начале хранения характеризовался приятным специфическим ароматом и нормально-соленым вкусом, свойственным данному виду сырья (5 баллов). До 7 сут хранения произошли незначительные изменения данного показателя, оценка которого стала 4,2–4,4 балла из-за снижения интенсивности запаха и вкуса. К 11-м суткам хранения наблюдали появление тонкого постороннего запаха, который снижал оценку данного показателя (3,8–4,0 балла).

Из данных рисунка 29 видно, что снижение суммарной оценки органолептических показателей запеченного филе бедра индейки в процессе хранения происходит интенсивнее, чем филе грудки. Суммарная органолептическая оценка качества запеченного бедра индейки через 3 сут снижается на 3,1 %, через 7 сут – на 11,2 %, через 11 сут – на 20,4 %; запеченной грудки индейки – соответственно на 0,0 %; 5,1 % и 16,3 %. На такой результат повлияло различие в тканевых комплексах данных типов мышц индейки, обуславливающее различные характеристики показателей. Так, более низкое содержание влаги в мышцах бедра индейки по сравнению с грудкой повлекло за собой более низкие оценки по всем показателям – консистенция мышц бедра плотнее, а значит, жестче по сравнению с грудными мышцами.

Таблица 40 – Физико-химические показатели запеченных изделий из полуфабрикатов из мяса индейки, подвергнутых посолу

Продолжительность хранения, сут	Запеченный продукт	Массовая доля, %			
		влаги	жира	белка	хлорида натрия
0	Филе грудки	57,46 ± 0,02	17,21 ± 0,03	20,52 ± 0,04	2,69 ± 0,01
	Филе бедра	52,47 ± 0,02	17,69 ± 0,02	18,46 ± 0,03	2,95 ± 0,01
3	Филе грудки	57,43 ± 0,01	17,20 ± 0,02	20,51 ± 0,04	2,69 ± 0,01
	Филе бедра	52,42 ± 0,02	17,68 ± 0,02	18,42 ± 0,03	2,95 ± 0,01
7	Филе грудки	57,35 ± 0,02	17,20 ± 0,01	20,49 ± 0,04	2,69 ± 0,01
	Филе бедра	52,39 ± 0,01	17,64 ± 0,02	18,42 ± 0,03	2,96 ± 0,01
11	Филе грудки	57,12 ± 0,02	17,18 ± 0,01	20,47 ± 0,04	2,70 ± 0,01
	Филе бедра	52,01 ± 0,01	17,62 ± 0,02	18,41 ± 0,03	2,97 ± 0,01

Согласно таблице 40, запеченные изделия из мяса индейки характеризуются высоким содержанием белка (грудки и бедра – 20,52 % и 18,46 % соответственно) и пониженным содержанием жира (грудки и бедра – 17,21 % и 17,69 % соответственно). Термическая обработка продуктов повлияла на снижение массовой доли влаги до 52,47–57,46 % (за счет испарения воды из продукта во время технологической операции – запекания) и, как следствие, на незначительное увеличение массовой доли хлорида натрия до 2,69–2,95 %.

В процессе хранения запеченных образцов мяса грудки и бедра индейки происходили изменения в их химическом составе. Массовая доля влаги по истечении 11 сут хранения в грудке индейки снизилась на 0,31 %, в бедре – на 0,41 %. По массовой доле жира, белка и хлорида натрия также отмечено небольшое снижение.

На основе данных таблицы 40 провели статистический анализ изменчивости признаков (показатели массовых долей влаги, белка, жира, хлорида натрия) под влиянием контролируемого фактора (хранение готового продукта в холодильной камере после вскрытия упаковки).

Для анализа полученных данных использовали метод однофакторного дисперсионного анализа, результаты которого представлены в таблице 41.

Таблица 41 – Однофакторный дисперсионный анализ изменения физико-химических показателей запеченных продуктов из мяса индейки в процессе хранения в холодильной камере в вакуумной упаковке

Показатель	<i>F</i> -критерий		<i>P</i> -значение	
	Грудка	Бедро	Грудка	Бедро
Массовая доля влаги	0,99	18,13	0,00	0,00
Массовая доля жира	1,58	43,65	0,32	0,00
Массовая доля белка	1,09	19,66	0,45	0,00
Массовая доля хлорида натрия	0,79	1,66	0,59	0,30

Дисперсионный анализ показал, что действие фактора на изменчивость признаков не подтверждено, так как *P*-значение, характеризующее вероятность случайного изменения признака, либо равно нулю, либо выше 0,1.

Срок годности мясных продуктов на практике определяется продолжительностью хранения до появления признаков органолептических изменений и зависит от уровня начального содержания микроорганизмов, от температуры обработки, условий хранения и т. д. [5].

Микробиота используемого для запекания полуфабриката из бескостного мяса индейки, подвергнутого посолу, отвечала требованиям действующей нормативной документации (таблица 42).

Таблица 42 – Микробиологические показатели полуфабриката из бескостного мяса индейки, подвергнутого посолу

Вид полуфабриката	Показатель			
	КМАФАнМ, КОЕ/г	БГКП	<i>Salmonella</i>	<i>L. monocytogenes</i>
Грудные мышцы индейки	$0,29 \cdot 10^4$	–	–	–
Мышцы бедра индейки	$0,67 \cdot 10^4$	–	–	–
Требования ТР ТС 021/20211	$5,0 \cdot 10^5$	Не допускается в 0,001 г	Не допускается в 25 г	Не допускается в 25 г
Примечание – «–» – не обнаружено; «+» – обнаружено.				

Установление сроков годности готового продукта тесно связано с технологией его получения.

Технология получения продукта из бескостного мяса индейки, подвергнутого посолу, определяется двумя самыми важными технологическими операциями: запекание при температуре 100 °С в течение 1,5 ч (до достижения температуры внутри продукта 76–78 °С), которое губительно для микроорганизмов психрофильной и частично мезофильной групп, и охлаждение до 10 °С в течение 1,5–2,0 ч, которое приостанавливает жизнедеятельность микроорганизмов термофильной и частично мезофильной групп.

Запекание продукта проводили в фольге в жарочном шкафу. Использование фольги позволило сохранить сочность готового продукта и снизить риск проникновения микроорганизмов из внешней среды. Далее готовый продукт в фольге упаковывали в полимерный пакет и вакуумировали. При вакуумировании остаточное содержание кислорода внутри продукта не превышает 0,1 %, чего недостаточно для микробного роста.

При запекании усилилось консервирующее воздействие хлорида натрия, так как при приготовлении часть воды испаряется, увеличивая концентрацию хлорида натрия, что подавляет жизнедеятельность выживших микроорганизмов, тем самым повышается стойкость продуктов при хранении.

В процессе хранения на трансформацию качества запеченных мясных продуктов может влиять остаточная микрофлора запеченного продукта, которая может состоять в основном из сапрофитных спорообразующих микроорганизмов, в основном бацилл, а также грамположительных палочек (молочнокислые палочки) и грамотрицательных палочек (*E. coli* и др.), которые отличаются меньшей стойкостью к воздействию высоких температур.

В микробиоте как грудных мышц, так и мышц бедра индейки сразу после запекания не выявлено содержания мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, бактерий группы кишечных палочек, условно-патогенных бактерий *Staphylococcus aureus* и патогенных бактерий рода *Salmonella* и вида *L. monocytogenes* (таблица 43).

Таблица 43 – Микробиологические показатели запеченного готового продукта из бескостного мяса индейки, подвергнутого посолу

Срок хранения, сут	Показатели				
	КМАФАнМ, КОЕ/г	БГКП	<i>Salmonella</i>	<i>S. aureus</i>	<i>L. monocytogenes</i>
Грудные мышцы индейки					
0	Н/р	–	–	–	–
3	2,00·10 ²	–	–	–	–

Продолжение таблицы 43

Срок хранения, сут	Показатели				
	КМАФАнМ, КОЕ/г	БГКП	<i>Salmonella</i>	<i>S. aureus</i>	<i>L. monocytogenes</i>
7	6,41·10 ²	–	–	–	–
11	1,18·10 ³	–	–	–	–
Мышцы бедра индейки					
0	Н/р	–	–	–	–
3	2,34·10 ²	–	–	–	–
7	1,04·10 ³	–	–	–	–
11	2,18·10 ³	+	–	–	–
Требования ТР ТС 021/2011	1,0·10 ³	Не допускается в 1 г	Не допускается в 25 г	Не допускается в 1 г	Не допускается в 25 г
Примечание – «–» – не обнаружено; «+» – обнаружено; «Н/р» – нет роста.					

На третьи сутки хранения запеченного готового продукта из бескостного мяса индейки, подвергнутого посолу, в грудных мышцах выявлены мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы, количество которых в грудных мышцах индейки составило $2,00 \cdot 10^2$ КОЕ/г продукта, а в мышцах бедра индейки – $2,34 \cdot 10^2$ КОЕ/г, что на порядок меньше регламентируемого предела. Не выявлены бактерии группы кишечных палочек, условно-патогенные бактерии *S. aureus* и патогенные бактерии рода *Salmonella* и вида *L. monocytogenes*.

На шестые сутки хранения КМАФАнМ в грудных мышцах индейки составило $6,41 \cdot 10^2$ КОЕ/г продукта, т. е. количество микроорганизмов за четверо суток хранения увеличилось почти в три раза. В мышцах бедра – $1,04 \cdot 10^3$ КОЕ/г продукта, т. е. на пределе допустимой нормы. Остальные регламентируемые показатели (условно-патогенные и патогенные микроорганизмы) не выявлены.

На 11-е сутки количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в грудных мышцах бедра составило $1,18 \cdot 10^3$ КОЕ/г – наблюдали незначительное превышение значения, регламентируемого нормативной документацией, а в мышцах бедра – $2,18 \cdot 10^3$ КОЕ/г, т. е. произошло увеличение в два раза относительно предыдущего показателя (7 сут) и превышение допустимой

нормы в два раза. Выявлены бактерии группы кишечных палочек; условно-патогенные и патогенные микроорганизмы не обнаружены.

Посевы, проведенные на селективных средах для выявления бактерий родов *Pseudomonas* и *Bacillus*, были стерильными, что говорит об отсутствии бактерий этих родов.

Таким образом, результаты определения микробиоты запеченного продукта из бескостного мяса индейки, подвергнутого посолу, в процессе хранения свидетельствуют о разности качественной и количественной сторон ее развития, которая явно обусловлена видом мяса, т. е. разностью химического состава. Установлены параметры оптимального срока хранения запеченного продукта из бескостного мяса индейки, подвергнутого посолу: в бытовом холодильнике при температуре 0–6 °С и относительной влажности воздуха не более влажности 75 % в течение 6 сут.

В настоящее время существуют требования к маркировке сроков годности продукции после вскрытия вакуумной упаковки [140]. В связи с этим проведены исследования органолептических, физико-химических и микробиологических показателей запеченных изделий из мяса индейки. Исследовали запеченные изделия (филе грудки и бедра индейки), упакованные массой 500–800 г в пакеты из полиэтилена низкой плотности толщиной 20–30 мкм под вакуумом и хранившиеся при температуре 0–6 °С и относительной влажности воздуха не выше 75 %. Для определения сроков годности после вскрытия упаковки использовали филе грудки и бедра индейки критического срока хранения (24 ч). Для определения сроков годности запеченных изделий после вскрытия упаковки проведены исследования качественных показателей в течение 36 ч (через каждые 12 ч). Результаты исследований представлены в таблицах 44–48 и рисунке 31.

Из данных таблицы 44 и рисунка 31 видно, что после вскрытия упаковки по истечении 12 и 24 ч запеченные грудки и бедро индейки имели незначительные несоответствия. По внешнему виду наблюдали появление тонкой корочки из-за подсыхания продуктов и небольшие изменения цвета на поверхности в сторону потемнения (по истечении 24 ч оценка данного показателя в обоих продуктах соста-

вила 4,2 балла), уплотнение консистенции, снижение интенсивности аромата продукта. По показателю «вид и цвет на разрезе» изменения произошли по краю среза – незначительное потемнение образцов (4,4 балла в обоих видах продуктов через 24 ч). Произошли изменения в консистенции запеченных грудки и бедра индейки – она стала более плотной и суховатой за счет потери влаги при хранении (через 24 ч хранения – 4 балла). Запах и вкус после 24 ч хранения стали менее выраженными, что дегустаторы оценили по мясу грудки в 4,2 балла, по мясу бедра – 4 балла.

Таблица 44 – Оценка органолептических показателей запеченного филе грудки индейки в процессе хранения после вскрытия упаковки

Продолжительность хранения, ч	Оценка показателя, балл			
	Внешний вид	Вид и цвет на разрезе	Консистенция	Запах и вкус
0	4,8 ± 0,4	5,0 ± 0,0	4,4 ± 0,2	4,4 ± 0,2
12	4,6 ± 0,2	4,8 ± 0,4	4,2 ± 0,2	4,4 ± 0,2
24	4,2 ± 0,2	4,4 ± 0,2	4,0 ± 0,0	4,2 ± 0,2
36	3,6 ± 0,2	3,8 ± 0,4	3,8 ± 0,4	3,8 ± 0,4

Таблица 45 – Оценка органолептических показателей запеченного филе бедра индейки в процессе хранения после вскрытия упаковки

Продолжительность хранения, ч	Оценка показателя, балл			
	Внешний вид	Вид и цвет на разрезе	Консистенция	Запах и вкус
0	4,6 ± 0,2	4,6 ± 0,2	4,0 ± 0,0	4,2 ± 0,2
12	4,4 ± 0,2	4,6 ± 0,2	4,0 ± 0,0	4,2 ± 0,2
24	4,2 ± 0,2	4,4 ± 0,2	3,8 ± 0,4	4,0 ± 0,0
36	3,8 ± 0,4	3,8 ± 0,4	3,6 ± 0,2	3,8 ± 0,4

Значительные несоответствия с отрицательными оценками дегустаторов (ниже 4 баллов) получили запеченные образцы мяса грудки и бедра индейки при хранении после вскрытия упаковки в течение 36 ч. Произошли изменения цвета на поверхности изделий в сторону потемнения, а также изменение формы образцов за

счет снижения влажности – происходила их усушка, оценка по данному показателю филе грудки и бедра составила 3,6 и 3,8 балла соответственно. Вид и цвет на разрезе стал неравномерным и более темным, при этом увеличилась толщина корочки подсыхания, оценка дегустаторов составила 3,8 балла для обоих продуктов. Консистенция образцов по истечении 36 ч хранения стала еще более плотной и сухой, при опробовании – несочной (3,8 балла для филе грудки и 3,6 балла – филе бедра). По показателю «запах и вкус» образцов через 36 ч хранения обнаружили появление постороннего запаха и вкуса, из-за чего данный показатель оценили в 3,8 балла.

Из данных таблицы 46 видно, что после вскрытия упаковки запеченных изделий из мяса индейки отмечены незначительные потери влаги, жира и белка, обусловленные естественными биохимическими процессами.

Таблица 46 – Физико-химические показатели запеченных изделий из мяса индейки после вскрытия упаковки

Продолжительность хранения, ч	Запеченный продукт	Массовая доля, %			
		влаги	жира	белка	хлорида натрия
0	Филе грудки	57,35 ± 0,01	17,20 ± 0,01	20,49 ± 0,01	2,69 ± 0,01
	Филе бедра	52,39 ± 0,01	17,64 ± 0,02	18,42 ± 0,03	2,96 ± 0,01
12	Филе грудки	56,25 ± 0,02	17,20 ± 0,01	20,48 ± 0,01	2,69 ± 0,01
	Филе бедра	51,18 ± 0,02	17,63 ± 0,02	18,42 ± 0,02	2,96 ± 0,01
24	Филе грудки	55,01 ± 0,01	17,18 ± 0,01	20,47 ± 0,01	2,68 ± 0,01
	Филе бедра	51,12 ± 0,02	17,62 ± 0,02	18,41 ± 0,01	2,96 ± 0,01
36	Филе грудки	53,45 ± 0,02	17,16 ± 0,01	20,46 ± 0,04	2,67 ± 0,01
	Филе бедра	50,38 ± 0,01	17,61 ± 0,02	18,40 ± 0,03	2,95 ± 0,01

Так, после вскрытия упаковки запеченных филе грудки и бедра индейки и последующего их хранения в течение 36 ч наблюдали снижение массовой доли влаги в образцах: на 3,9 % – филе грудки и на 2,01 % – филе бедра индейки; снижение массовой доли жира (на 0,04 % и на 0,03 % соответственно); снижение мас-

совой доли белка (на 0,03 % и на 0,02 % соответственно); снижение массовой доли хлорида натрия (на 0,025 и на 0,01 соответственно).

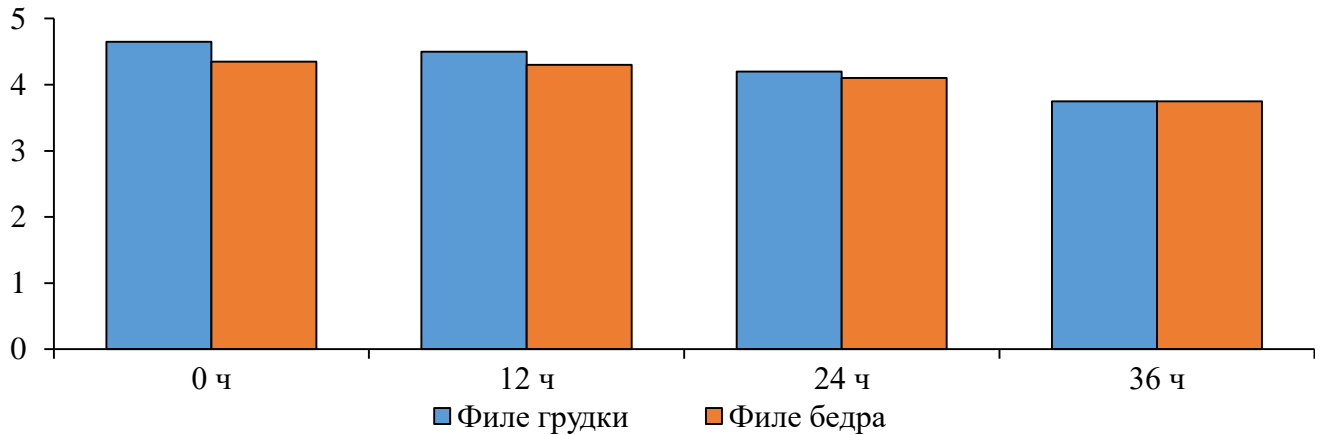


Рисунок 31 – Органолептическая оценка запеченного мяса индейки после вскрытия упаковки в процессе хранения, балл

В таблице 47 представлены данные анализа изменений физико-химических показателей запеченных продуктов из мяса индейки в процессе хранения в холодильной камере после вскрытия упаковки.

Таблица 47 – Однофакторный дисперсионный анализ изменения физико-химических показателей запеченных продуктов из мяса индейки в процессе хранения в холодильной камере после вскрытия упаковки

Показатель	<i>F</i> -критерий		<i>P</i> -значение	
	Грудка	Бедро	Грудка	Бедро
Массовая доля влаги	44,70	29,13	0,00	0,00
Массовая доля жира	14,66	6,66	0,01	0,04
Массовая доля белка	6,66	3,66	0,04	0,12
Массовая доля хлорида натрия	3,66	0,99	0,12	0,48

Дисперсионный анализ показал, что действие фактора на изменчивость массовой доли влаги, белка и хлорида натрия в мясе грудки и бедра индейки не подтверждено ($P > 0,1$).

Таким образом, на основании проведенных исследований (таблица 47) установлено, что изменение массовой доли жира происходит после вскрытия упаковки ($P > 0,1$). Следовательно, сохранность жира в продукции зависит от целостности упаковки.

Как отмечено выше, вакуумирование продукта приводит к гибели остаточной аэробной микрофлоры после запекания и охлаждения, но в этот период могут развиваться анаэробы – организмы, способные жить и развиваться в отсутствие свободного кислорода и получающие энергию для жизнедеятельности вследствие расщепления органических и неорганических веществ. В случае, если данные микробы уже содержались в продукте до его вакуумирования, то в безвоздушном пространстве они начинают интенсивно размножаться. Несмотря на то, что вегетативные формы данных микроорганизмов погибают в среде кислорода, их споры устойчивы и сохраняются в вакууме.

При вскрытии пакета с продуктом меняются условия хранения – появляется доступ кислорода, анаэробные микроорганизмы частично прекращают свое развитие, начинают развиваться аэробные, скорее всего попавшие извне (вторичное обсеменение). К тому же условия хранения в бытовом холодильнике нестабильны, при открывании/закрывании холодильной камеры в зависимости от окружающей среды температура варьирует от плюс 4 °С до плюс 10 °С, начинается усиленное развитие микробиоты и, как следствие, порча продукта, ведущая к риску пищевого отравления, годность продукта уменьшается с каждым часом хранения.

По результатам предыдущих исследований сроков хранения для определения сроков годности продукта после вскрытия пакета был выбран продукт с критическим сроком годности 6 сут, но соответствующий требованиям нормативной документации по всем показателям (таблица 48).

При хранении в течение 12 ч вскрытых запеченных образцов продукта из бескостного мяса индейки, подвергнутого посолу, установлено, что образцы грудных мышц соответствовали микробиологическим требованиям ТР ТС 021/2021 по всем показателям. Микробиота мышц бедра превышала содержание мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов почти в три раза, обна-

ружены бактерии группы кишечной палочки. Условно-патогенные и патогенные микроорганизмы, предусмотренные регламентом, отсутствовали (таблица 48).

Таблица 48 – Микробиологические показатели запеченного готового продукта из бескостного мяса индейки, подвергнутого посолу, после вскрытия упаковки

Срок хранения, ч	Показатели				
	КМАФАнМ, КОЕ/г	БГКП	<i>Salmonella</i>	<i>S. aureus</i>	<i>L. monocytogenes</i>
Грудные мышцы индейки					
0	$6,41 \cdot 10^2$	–	–	–	–
12	$9,08 \cdot 10^2$	–	–	–	–
24	$1,29 \cdot 10^3$	+	–	–	–
36	$7,45 \cdot 10^3$	+	–	–	–
Мышцы бедра индейки					
0	$1,04 \cdot 10^3$	–	–	–	–
12	$2,81 \cdot 10^3$	+	–	–	–
24	$0,47 \cdot 10^4$	+	–	–	–
36	$6,14 \cdot 10^5$	+	–	–	–
Требования ТР ТС 021/2011	$1,0 \cdot 10^3$	Не допускается в 1 г	Не допускается в 25 г	Не допускается в 1 г	Не допускается в 25 г
Примечание – «–» – не обнаружено; «+» обнаружено.					

После 24 ч хранения в микробиоте грудных мышц наблюдали небольшое превышение содержания мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, выявлены бактерий группы кишечных палочек. После 36 ч хранения содержание мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов превысило требуемое количество в семь раз, также выявлены бактерии группы кишечных палочек. Остальные микроорганизмы отсутствовали.

Микробиота мышц бедра по содержанию мезофильно-аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов на 24 ч хранения превышала нормативное содержание этих бактерий на порядок, а после 36 ч хранения – на два порядка, при-

существовали бактерии группы кишечной палочки в обоих сроках хранения, условно-патогенные бактерии *S. aureus* и патогенные бактерии рода *Salmonella*, вида *L. monocytogenes* отсутствовали.

Через 36 ч хранения наблюдали изменения внешнего вида – появилась корочка по краю среза, цвет продукта приобрел темно-серую окраску с глубокими расщелинами мышц продукта, что свидетельствовало о потере влаги. Снижение влажности среды приводит к переходу клеток в состояние покоя, а затем к гибели.

Следовательно, оптимальный срок хранения после вскрытия упаковки для продукта из грудных мышц индейки составляет 12 ч, а продукт из мышц бедра индейки необходимо употребить сразу же после вскрытия, не подвергая дальнейшему хранению, что может вызвать опасность для здоровья.

Таким образом, на основании проведенных исследований органолептических, физико-химических и микробиологических показателей доказана возможность использования полуфабрикатов из мяса индейки (филе грудки и бедра), подвергнутых посолу, при изготовлении запеченных изделий. Срок годности запеченных филе грудки и бедра индейки массой 500–800 г при температуре 0–6 °С и относительной влажности воздуха не выше 75 % составляет:

- в пакетах из полиэтилена низкой плотности толщиной 20–30 мкм под вакуумом – не более 7 сут;
- после нарушения целостности упаковки – не более 12 ч для грудки, не более 1 ч для бедра.

3.4 Внедрение результатов диссертационной работы

Практическая реализация результатов диссертационной работы заключается:

- в разработке нормативно-технической документации на новые виды продукции из мяса индейки (СТО 99851097-086-2020 «Крупнокусковые бескостные полуфабрикаты из мяса индейки, подвергнутые посолу» и СТО 99851097-087-

2020 «Запеченные продукты из крупнокусковых бескостных полуфабрикатов из мяса индейки, подвергнутого посолу») (приложения А, Б, В, Г);

– в апробации и получении положительного решения о дальнейшем массовом внедрении в производство разработанной продукции из мяса индейки в ООО «АРГО» (Новосибирская область, Новосибирский район) (приложения Д, Е);

– в экономическом обосновании эффективности изготовления нового вида продукции из мяса индейки;

в получении патента на изобретение № 2740386 «Способ установления глубины проникновения рассола в цельномышечные куски мяса индейки» (приложение К);

– в апробации и внедрении в использование разработанного способа по установлению глубины проникновения рассола в цельномышечные куски мяса индейки в ООО «АРГО» (Новосибирская область, Новосибирский район) (приложение Ж).

В таблицах 49 и 50 представлены регламентируемые характеристики соленых полуфабрикатов из бескостного мяса индейки.

Таблица 49 – Регламентируемые органолептические характеристики соленых полуфабрикатов из бескостного мяса индейки

Показатель	Характеристика полуфабриката из мяса индейки	
	филе грудки	бедрца
Внешний вид	Слегка влажные, серо-желто-розового цвета	Слегка влажные, серо-желто-красного цвета
Вид и цвет на разрезе	Слегка влажные, бледно-желто-розового цвета, оставляют небольшое влажное пятно на фильтровальной бумаге	Слегка влажные, бледно-желто-красного цвета, оставляют небольшое влажное пятно на фильтровальной бумаге
Консистенция	На разрезе мясо слабой плотности и упругости; образующаяся при надавливании пальцем ямка быстро выравнивается	На разрезе мясо слабой плотности и упругости; образующаяся при надавливании пальцем ямка быстро выравнивается
Запах и вкус	Соленый, специфический, свойственный данному виду мяса	Соленый, специфический, свойственный данному виду мяса

Таблица 50 – Регламентируемые физико-химические показатели соленых полуфабрикатов из бескостного мяса индейки

Показатель	Норма для полуфабриката из мяса индейки	
	филе грудки	бедро
Массовая доля влаги, %, не более	70,0	70,0
Массовая доля жира, %, не более	10,0	10,0
Массовая доля белка, %, не менее	20,0	18,0
Массовая доля хлорида натрия, %, не более	3,0	3,0

По показателям безопасности соленые полуфабрикаты из бескостного мяса индейки должны соответствовать требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», приложение 1 «Микробиологические нормативы безопасности (патогенные)», приложение 2 «Микробиологические нормативы безопасности» п. 1.1 «Мясо и мясная продукция, птица, яйца и продукты их переработки», приложение 3 «Гигиенические требования безопасности к пищевой продукции» п. 1 «Мясо и мясопродукты; птица, яйца и продукты их переработки».

В таблицах 51 и 52 представлены регламентируемые характеристики запеченных изделий из полуфабрикатов из мяса индейки, подвергнутых посолу.

Таблица 51 – Регламентируемые органолептические характеристики запеченного изделия из полуфабриката из мяса индейки, подвергнутого посолу

Показатель	Характеристика запеченного изделия из полуфабриката из мяса индейки, подвергнутого посолу	
	филе грудки	бедро
Внешний вид	Овальной удлиненной формы, бело-серого цвета, без трещин	Овальной удлиненной формы, коричневого цвета, без трещин
Вид и цвет на разрезе	Равномерный бело-серый цвет, без трещин	Равномерный коричневый цвет, без трещин
Консистенция	Слабо сочная	Слабо сочная
Запах и вкус	Приятный специфический аромат, свойственный данному виду мяса, соленый вкус	Приятный специфический аромат, свойственный данному виду мяса, соленый вкус

Таблица 52 – Регламентируемые физико-химические показатели запеченного изделия из полуфабриката из мяса индейки, подвергнутого посолу

Показатель	Норма для запеченного изделия из полуфабриката из мяса индейки, подвергнутого посолу	
	филе грудки	бедро
Массовая доля влаги, %, не более	60,0	55,0
Массовая доля жира, %, не более	20,0	20,0
Массовая доля белка, %, не менее	20,0	18,0
Массовая доля хлорида натрия, %, не более	3,5	3,5

По показателям безопасности запеченные изделия из полуфабрикатов из мяса индейки, подвергнутых посолу, должны соответствовать требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», приложение 1 «Микробиологические нормативы безопасности (патогенные)», приложение 2 «Микробиологические нормативы безопасности» п. 1.1 «Мясо и мясная продукция, птица, яйца и продукты их переработки».

Для подтверждения высокой биологической ценности полученных продуктов (запеченных грудки и бедра индейки) в первые сутки хранения проведено определение содержания в них аминокислот белков (таблица 53).

Установлено, что в процессе технологической обработки сырья (посола, запекания и т. д.) количественное присутствие отдельных аминокислот в запеченных изделиях уменьшилось (таблица 53).

Снижение количества незаменимых аминокислот в запеченном филе грудки индейки находится в пределах 0,23 г/100 г белка. Скор большинства аминокислот, как и в сырье, выше 100 %, кроме комплекса метионин+цистин и аминокислоты валин, скор которых составил 93,1 % и 94,0 % соответственно. Небольшое отклонение от эталона не влияет на общую биологическую ценность продукта, следовательно, можно сделать вывод, что запеченное филе грудки индейки обладает высокой биологической ценностью.

Таблица 53 – Содержание аминокислот в запеченных изделиях из полуфабрикатов из мяса индейки, подвергнутых посолу

Аминокислоты	Содержание аминокислот белка в запеченных изделиях из полуфабрикатов из мяса индейки, подвергнутых посолу				
	Эталон ФАО/ВОЗ, г/100 г белка	филе грудки		бедро	
		г/100 г белка	Скор, %	г/100 г белка	Скор, %
Изолейцин	4,0	4,91 ± 0,04	122,8	4,92 ± 0,01	123,0
Лейцин	7,0	8,03 ± 0,07	114,7	8,11 ± 0,03	115,9
Лизин	5,5	8,22 ± 0,06	149,5	8,37 ± 0,04	152,2
Метионин+цистин	3,5	3,26 ± 0,01	93,1	3,14 ± 0,01	89,7
Фенилаланин+тирозин	6,0	7,49 ± 0,08	124,8	7,27 ± 0,02	121,2
Треонин	4,0	4,82 ± 0,06	120,5	4,46 ± 0,01	111,5
Триптофан	1,0	1,85 ± 0,02	185,0	1,67 ± 0,01	167,0
Валин	5,0	4,72 ± 0,03	94,0	4,71 ± 0,02	94,2
Сумма незаменимых аминокислот	36,0	43,3 ± 0,06	120,3	42,7 ± 0,02	118,6

Разница в количестве незаменимых аминокислот запеченного филе бедра индейки по сравнению с сырым полуфабрикатом составляет 0,04 г/100 г белка, т. е. потери белка при термической обработке мяса бедра ниже, чем мяса грудки индейки. Скор аминокислот запеченного филе бедра индейки характеризовался приблизительно таким же уровнем, как у филе грудки, – 89,7–167,0 %. Лимитирующими аминокислотами выступили также комплекс метионин+цистин и аминокислота валин, скор которых составил 89,7 % и 94,2 % соответственно.

На основании проведенных исследований определены показатели пищевой ценности запеченных продуктов из полуфабрикатов из мяса индейки, подвергнутых посолу, г/100 г: белков – не менее 15; жиров – не более 20; хлорида натрия – не более 3,5. Энергетическая ценность запеченной грудки – в среднем 237 ккал /100 г; бедра – в среднем 233 ккал/100 г.

Средняя суточная потребность взрослого человека в белках, жирах и энергии, согласно ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» (приложение 2), составляет соответственно 75 г, 83 г, 2500 ккал. Согласно приказу Министерства здравоохранения РФ от 19 августа 2016 г. № 614 «Об утверждении

Рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания» в год рекомендуется употреблять 31 кг птицы, в том числе индейки, что составляет в среднем 84 г в сутки. Рекомендуемое количество (84 г) запеченных грудки и бедра индейки удовлетворяет соответственно 22,9 % и 20,7 % суточной потребности в белке, 17,5 % и 18,0 % – в жире, 8,0 % и 7,8 % – в энергии (при калорийности 100 г грудки – 237 ккал, бедра – 233 ккал).

Экономическая эффективность применения способа установления глубины проникновения хлорида натрия в цельномышечные куски мяса индейки в процессе посола. Принимая во внимание, что использовать данный способ следует только при разработке новой продукции для контроля глубины просаливания мяса, расчет затрат приводим, предполагая, что разработкой такой продукции на предприятии занимаются один раз в месяц, на примере трех цельномышечных кусков мяса индейки массой около 1 кг каждый.

Расчет капитальных вложений не проводим, так как в предлагаемом способе из оборудования используется только УФ-лампа, которая имеется на каждом перерабатывающем предприятии для обеззараживания воздуха и поверхностей на всех стадиях производства, начиная с приемки сырья, его хранения и заканчивая реализацией готовой продукции.

На 3 кг мяса приходится около 2 л воды и по 0,005 г динатриевой соли флуоресцеина на каждый литр. Средняя стоимость флуорофора – 1 500 р./кг, тогда затраты его расхода на 1 л воды составляют 0,0075 р. За один опыт: $0,0075 \text{ р.} \times 2 \text{ л} = 0,015 \text{ р.}$, а за один год: $0,15 \text{ р.} \times 12 \text{ мес.} = 0,18 \text{ р.}$

Таким образом, в затраты на применение данного способа в течение одного года входит только приобретение флуорофора (динатриевой соли флуоресцеина) стоимостью 0,18 р. Данные затраты ничтожно малы, что подтверждает целесообразность и выгоду применения предлагаемого способа, который является достоверным и легвоспроизводимым.

Экономическая эффективность полуфабрикатов из бескостного мяса индейки, подвергнутого посолу. Определение экономической эффективности произ-

водства продуктов из мяса индейки происходило из расчета 20 кг в смену, т. е. по 10 кг каждого вида: полуфабрикаты из бескостного мяса грудки и бедра индейки.

Первоначально определяли затраты на сырье (таблица 54).

Таблица 54 – Расчет стоимости сырья для производства бескостных полуфабрикатов из мяса индейки мощностью по 10 кг в смену

Сырье	Масса, кг в смену	Цена за единицу сырья, р.	Стоимость, р.
Бескостные полуфабрикаты из грудки индейки			
Мясо грудки индейки	10,0	150,00	1 500,00
Соль поваренная пищевая	1,0	4,00	4,00
Сахар-песок	0,1	24,00	2,40
<i>Итого</i>			<i>1 506,40</i>
Бескостные полуфабрикаты из бедра индейки			
Мясо бедра индейки	10,0	160,00	1 600,00
Соль поваренная пищевая	1,0	4,00	4,00
Сахар-песок	0,1	24,00	2,40
<i>Итого</i>			<i>1 606,40</i>

При работе предприятия 240 дн. в год стоимость сырья для производства бескостного полуфабриката из грудки индейки в год составит 361 536,00 р., а для бескостного полуфабриката из бедра индейки – 385 536,00 р.

Затраты на упаковку полуфабрикатов (из расчета, что один пакет стоит 0,2 р.) в год составят: 240 дн. × 20 кг × 0,2 р. = 960,00 р.

Затраты на покупку вакуумного упаковщика составят 35 000,00 р. Для расчета затрат на электроэнергию вакуумного упаковщика необходимо определить, сколько времени он будет работать, а для этого узнать, сколько упаковок будет использовано. Всего в день потребуется 20 пакетов. Мощность вакуумного упаковщика DZ-280/A – 0,75 кВт/ч, производительность – 1 пакет за 20 с. Следовательно, за 1 мин можно упаковать 2 пакета, а 20 пакетов – за 10 мин; прибавляем время на перекладку пакетов 4 мин и получаем время работы вакуумного упаковщика 14 мин, на издержки в производстве отведено время 5 мин. Из полученных

данных следует, что за год на оплату электроэнергии вакуумного упаковщика будет истрачено: $0,75 \text{ кВт/ч} \times 0,25 \text{ ч} \times 240 \text{ дн.} \times 2,68 \text{ р.} = 120,60 \text{ р.}$

Линию обслуживает один человек. Определяем фонд заработной платы в месяц, исходя из среднемесячной заработной платы 6 500,00 р. Годовой фонд заработной платы равен: $6\,500,00 \text{ р.} \times 12 \text{ мес.} = 78\,000,00 \text{ р.}$ На заработную плату начисляются налоги: в Пенсионный фонд – 28 %, в Фонд социального страхования – 4 %, в Фонд обязательного медицинского страхования – 3,6 %, прочие – 0,7 %. То есть с начисленной заработной платы мы должны уплатить налогов 36,3 %, или 28 314,00 р.

Общие затраты по заработной плате составят: $78\,000,00 \text{ р.} + 28\,314,00 \text{ р.} = 106\,314,00 \text{ р.}$

Сумма всех затрат, связанных с производством в год, представлена в таблице 55.

Таблица 55 – Затраты на производство, р.

Затраты	Стоимость, р.
Стоимость сырья	747 072,00
Стоимость упаковки	960,00
Амортизация	2 100,00
Электроэнергия	120,60
Заработная плата	106 314,00
<i>Итого</i>	<i>856 566,60</i>

Анализ стоимости реализуемой продукции представлен в таблице 56.

Годовая выручка от реализации продуктов составляет 1 536 000,00 р. С этой суммы берется налог на добавленную стоимость в размере 20 %, который равен 307 200,00 р. Таким образом, выручка без НДС составит 1 228 800,00 р.

Затем определяем прибыль, полученную предприятием за год, как разницу между выручкой от реализации произведенной продукции и затратами на ее производство. Прибыль составит: $1\,228\,800,00 \text{ р.} - 856\,374,60 \text{ р.} = 372\,425,40 \text{ р.}$ За-

платив из этой прибыли налог на прибыль 24 % или 89 382,10 р., получим чистую прибыль – 283 043,30 р. Затраты вместе с налогом на прибыль и НДС составляют: 856 566,6 р. + 307 200,0 р. + 89 382,10 р. = 1 253 148,10 р.

Таблица 56 – Стоимость реализуемой продукции

Показатель	Величина
Годовой выпуск, кг	4 800,00
Планируемая цена за 1 кг, р.	320,00
Годовая выручка от реализации, р.	1 536 000,00
НДС, р.	307 200,00
Годовая выручка без НДС, р.	1 228 800,00

Уровень рентабельности технологических линий бескостных полуфабрикатов из мяса индейки составил 22,59 % ($U_p = 283\,043,30 \text{ р.} / 1\,253\,148,10 \text{ р.} \times 100 \% = 22,59 \%$).

Срок окупаемости равен: $T_k = 35\,000,00 / 283\,043,30 \times 100 \% = 12,3$ года.

Экономическая эффективность производства бескостных полуфабрикатов из мяса индейки, подвергнутых посолу, представлена в таблице 57.

Таблица 57 – Экономическая эффективность производства бескостных полуфабрикатов из мяса индейки

Показатель	В расчете на год	На 1 кг
Объем производства, кг	4 800	1
Себестоимость продукции, р.	1 252 956,70	261,03
Чистая прибыль, р.	283 043,30	58,97
Уровень рентабельности, %	22,59	

Таким образом, можно сделать вывод, что внедрение технологических линий производства бескостных полуфабрикатов из мяса индейки на предприятии

экономически целесообразно и выгодно, что подтверждается расчетами экономической эффективности.

Экономическая эффективность запеченных продуктов из полуфабрикатов из мяса индейки, подвергнутых посолу. Экономическую эффективность запеченных изделий рассчитывали исходя из выработки 20 кг мяса индейки в смену, т. е. по 10 кг каждого вида: из бескостных полуфабрикатов из грудки и бедра индейки.

Затраты на сырье представлены в таблице 54.

Затраты на упаковку полуфабрикатов в фольгу (из расчета, что на 1 кг требуется 0,5 м фольги, которая стоит 1,00 р./м) в год составят: 240 дн. × 20 кг × 0,5 р. = 240,00 р.

Затраты на вакуумную упаковку полуфабрикатов (из расчета, что один пакет стоит 0,2 р.) в год составят: 240 дн. × 20 кг × 0,2 р. = 960,00 р.

Затраты на производство запеченных продуктов рассчитывали с учетом того, что на перерабатывающем предприятии уже имеется необходимое оборудование, поэтому принимали во внимание только расход электроэнергии.

Капитальные вложения представлены в таблице 58.

Таблица 58 – Капитальные вложения, р.

Оборудование	Стоимость
Термокамера универсальная Ducomaster	400 000,00
Вакуумный упаковщик	35 000,00
<i>Итого</i>	<i>435 000,00</i>

За год на оплату электроэнергии вакуумного упаковщика будет истрчено 120,60 р.

Мощность универсальной термокамеры Ducomaster – 6 кВт/ч, производительность – 680 кг/ч. За один год, т. е. 240 рабочих дней, при работе термокамеры 2 ч в день затраты электроэнергии на данное оборудование составят: 6 кВт/ч × 2 ч × 240 дн. × 2,68 р. = 7 718,40 р.

Затраты по заработной плате при учете работы над производством 1 чел. составят 106 314,00 р.

Затраты, связанные с производством в течение года, представлены в таблице 59.

Таблица 59 – Затраты на производство, р.

Затраты	Стоимость
Стоимость сырья	747 072,00
Стоимость упаковки	960,00
Электроэнергия	7 839,00
Заработная плата	106 314,00
<i>Итого</i>	<i>862 185,00</i>

Анализ стоимости реализуемой продукции представлен в таблице 60.

Таблица 60 – Стоимость реализуемой продукции

Наименование	Величина
Годовой выпуск, кг	3 600
Планируемая цена за 1 кг, р.	360,00
Годовая выручка от реализации, р.	1 303 000,00
НДС	260 640,00
Годовая выручка без НДС	1 042 360,00

Зная выход готового продукта – 74 % для мышц грудки и 76 % мышц бедра, можем рассчитать годовой выпуск: $(7,4 \text{ кг} \times 240 \text{ дн.}) + (7,6 \text{ кг} \times 240 \text{ дн.}) = 3\ 600,00 \text{ кг}$.

Прибыль составит: $1\ 042\ 360,00 \text{ р.} - 861\ 993,00 \text{ р.} = 180\ 367,00 \text{ р.}$

Заплатив из этой прибыли налог на прибыль 24 %, или 43 288,08 р., получим чистую прибыль – 137 078,92 р.

Затраты вместе с налогом на прибыль и НДС составляют: 862 185,00 р. + 260 640,00 р. + 43 288,08 р. = 1 166 113,00 р.

Экономическая эффективность производства запеченных продуктов из полуфабрикатов из мяса индейки, подвергнутых посолу, представлена в таблице 61.

Таблица 61 – Экономическая эффективность производства запеченных продуктов из полуфабрикатов из мяса индейки, подвергнутых посолу

Показатель	В расчете на год	На 1 кг
Объем производства, кг	3 600	1
Себестоимость продукции, р.	1 166 113,00	323,92
Чистая прибыль, р.	137 078,92	38,08
Уровень рентабельности, %	11,76	

В результате расчетов экономической эффективности производства запеченных продуктов из полуфабрикатов из мяса индейки, подвергнутых посолу, подтверждена целесообразность внедрения в производство данных продуктов, уровень рентабельности которого составил 11,76 %.

Результаты проведенных исследований позволили также осуществить разработку продукции из мяса индейки (деликатесного и комбинированного мясного продуктов), что подтверждается патентами № 2550648 «Способ изготовления деликатесного продукта из мяса индейки» и № 2612781 «Способ изготовления комбинированного мясного продукта».

Таким образом, в результате проведенных исследований определена целесообразность для пищевых предприятий использования разработанного способа по установлению глубины проникновения хлорида натрия в процессе посола мяса индейки и изготовления новых видов продукции из бескостного мяса индейки.

Заключение

В представленной диссертационной работе на основе теоретических и экспериментальных исследований дана оценка влияния процесса посола на формирование качественных характеристик продукции из мяса индейки.

1. Исследованы доброкачественность, пищевая ценность мышечных тканей различных частей индейки мясного направления продуктивности кросса Хайбрид Конвертер промышленного типа выращивания напольного содержания. Показатели безопасности мяса птицы соответствуют требованиям нормативной документации. Установлено, что грудные мышцы содержат на 5 % больше белка и на 8,3 % больше кальция, чем мышцы бедра, уступая им по содержанию жира и золы на 33,7 % и 22,2 % соответственно. По содержанию аминокислот и фосфора исследуемые части тушки между собой практически не отличаются. Исследования функционально-технологических и структурно-механических характеристик показали, что грудные мышцы незначительно превосходят мышцы бедра по влагосвязывающей (в среднем на 4,0 %), влаго- (3,2 %) и жиरोудерживающей (7,5 %) способности, потерям массы при термообработке (7,2 %), пластичности (5,2 %), уступая по величине рН (3,3 %), усилию среза (1,2 %) и предельному напряжению сдвига (1,7 %).

2. Для определения глубины просаливания мяса индейки предложен способ, предусматривающий использование динатриевой соли флуоресцеина. Установлено, что независимо от концентрации хлорида натрия в рассоле визуальные и измеренные по свечению флуорофора изменения глубины просаливания мышц грудки индейки, подвергшейся посолу в течение 5 мин, меньше в восемь раз, 12 ч – в три раза, 24 ч – в четыре раза. Полное просаливание мышц грудки индейки наступает через 36 ч. При посоле мяса бедра индейки наблюдается меньшая глубина проникновения хлорида натрия: визуально видимая меньше измеренной по свечению динатриевой соли флуоресцеина через 5 мин в три раза, через 12 ч и 24 ч – в два раза, через 36 ч – полное просаливание. Способ может использо-

ваться для анализа процесса посола как в научных исследованиях, так и в условиях заводских лабораторий для разных видов мяса.

3. Выдержка грудных мышц и мышц бедра индейки при температуре не выше 4 °С в течение 24 ч в рассоле с концентрацией хлорида натрия 10 % оказывает консервирующее действие на микрофлору (КМАФАнМ, БГКП, сульфитредуцирующие клостридии, *Staphylococcus aureus*, бактерии рода *Salmonella* и вид *Listeria monocytogenes*), а также обеспечивает получение полуфабрикатов, обладающих специфическими вкусоароматическими характеристиками. В результате органолептических, физико-химических и микробиологических исследований установлено, что соленые крупнокусковые бескостные полуфабрикаты, упакованные в пакеты из полимерных материалов под вакуумом, необходимо хранить не более 3 сут при температуре не выше 4 °С и относительной влажности воздуха не выше 75 %.

4. Усовершенствована технология изготовления запеченной продукции из мяса индейки за счет использования соленых крупнокусковых бескостных полуфабрикатов из мяса птицы, что позволяет сократить процесс производства на 24 ч. Показано влияние целостности потребительской упаковки на изменения органолептических, физико-химических и микробиологических показателей качества запеченных грудных мышц и мышц бедра индейки. Установлены сроки годности запеченной продукции при температуре 0–6 °С и относительной влажности воздуха не выше 75 %: до вскрытия упаковки (пакетов из полимерной пленки под вакуумом) – не более 7 сут; после вскрытия упаковки – не более 12 ч для грудных мышц, не более 1 ч – для мышц бедра.

5. Разработана нормативно-техническая документация, устанавливающая требования к качеству продукции из мяса индейки, а также требования безопасности, в том числе условия хранения. Проведена промышленная апробация технологий продуктов из мяса индейки в условиях мясоперерабатывающего предприятия ООО «АРГО» (Новосибирская область). Себестоимость производства разработанной продукции показывает ее доступность: соленых полуфабрикатов – 261,03 р./кг; запеченной продукции – 323,92 р./кг. На основании проведенных исследований получено три патента на изобретения.

Список литературы

1. Абдуллаева, А. М. Микробиологическая безопасность полуфабрикатов из мяса индеек / А. М. Абдуллаева, Р. К. Валитова, В. И. Казанцева // Аллея науки. – 2018. – Т. 2, № 9(25). – С. 307–314.
2. Авторское свидетельство SU 244877 А1, МПК А23В 4/023. Способ посола мяса при производстве копченостей / Всесоюзный научно-исследовательский институт мясной промышленности ; Бородулин Г. А., Бушкова Л. А., Горбатов В. М. – № 1159040/28-13, рег. 25.05.1967, опубл. 28.05.1969.
3. Алексеев, Ф. Ф. Выращивание индюшат / Ф. Ф. Алексеев // Птицеводство. – 1993. – № 4. – С. 13–15.
4. Алексеев, Ф. Ф. Индейка – перспективная мясная птица / Ф. Ф. Алексеев // Птица и птицепродукты. – 2005. – № 5. – С. 12–15.
5. Алешин, Ю. П. Сборник технологических инструкций и норм усушки при холодильной обработке и хранении мяса и мясных продуктов на предприятиях мясной промышленности / Ю. П. Алешин, В. Н. Сергеев. – Москва : ВНИИХП, 1993. – 68 с.
6. Антипова, Л. В. Биохимия мяса и мясных продуктов / Л. В. Антипова, Н. А. Жеребцов. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 1991. – 184 с.
7. Антипова, Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. – Москва : Колос, 2004. – 571 с.
8. Апраксина, С. К. Создание конкурентоспособных пищевых продуктов / С. К. Апраксина // Мясные технологии. – 2007. – № 11. – С. 58–61.
9. Асрян, В. М. Разработка технологии ферментированных мясопродуктов из мяса индейки : дис... канд. техн. наук: 05.18.04 / Асрян Ваге Маисович. – Москва, 2008. – 155 с.
10. Афонасьева, К. О. Полуфабрикаты из мяса птицы с медом и грецким орехом / К. О. Афонасьева // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 1-1. – С. 165а.

11. Ахмадова, К. К. Влияние технологии sous vide на качество и безопасность кулинарной продукции из филе индейки / К. К. Ахмадова, Е. В. Чернова, Е. Ю. Фединишина // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2018. – Т. 7, № 3(43). – С. 93–98.
12. Балабух, А. А. Содержание аминокислот в разных видах мяса / А. А. Балабух, Л. Ф. Кармышева // Труды ВНИИМПа. – 1975. – Вып. 22. – С. 3–8.
13. Барнгольц, С. Б. Экономический анализ хозяйственной деятельности на современном этапе развития / С. Б. Барнгольц – Москва : Логос, 2009. – 214 с.
14. Бачкова, Р. С. Индейководство в России / Р. С. Бачкова // Птицеводство. – 2013. – № 5. – С. 41–44.
15. Беззубов, Л. П. Химия жиров / Л. П. Беззубов. – Москва : Пищевая промышленность, 1975. – 133 с.
16. Большаков, А. С. Совершенствование производства мясных соленых продуктов / А. С. Большаков, А. К. Фомин, В. Г. Боресков. – Москва : МТИММП, 1979. – 36 с.
17. Борисенко, А. А. Оптимизация посола мяса птицы тумблированием / А. А. Борисенко, А. А. Брачихин, Л. А. Борисенко [и др.] // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2005. – № 4 (287). – С. 29–31.
18. Браунштейн, А. Е. Значение аминокислот в питании и регулировании обмена веществ / А. Е. Браунштейн // Вопросы питания. – 1957. – № 15. – С. 18–30.
19. Бромвич, М. Анализ экономической эффективности капиталовложений : пер. с англ. / М. Бромвич. – Москва : ИНФРА-М, 1996. – 432 с.
20. Буяров, А. В. Роль отрасли птицеводства в обеспечении продовольственной безопасности России / А. В. Буярова, В. С. Буяров // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 7. – С. 84–95.
21. Буяров, В. С. Инновационные технологии производства мяса бройлеров: учеб. пособие / В. С. Буяров. – Орел : Изд-во ОрелГАУ, 2009. – 360 с.
22. Вайтанис, М. А. Использование конопляной муки при производстве мясных рубленых полуфабрикатов / М. А. Вайтанис, З. Р. Ходырева // Вестник Крас-

ноярского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1 (166). – С. 126–133.

23. Васильев, А. А. Теоретические и экспериментальные основы технологии холодильного консервирования и посола мяса в тушах : дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.04 / Васильев Александр Александрович. – Улан-Удэ, 1983. – 402 с.

24. Введенский, Б. И. Изучение химического состава баранины / Б. И. Введенский // Мясная индустрия СССР. – 1934. – № 4. – С. 8–11.

25. Волкова, О. В. Изучение свойств мяса кролика в процессе посола / О. В. Волкова // Мир инноваций. – 2018. – № 4. – С. 11–14.

26. Гасилина, В. Качество мяса индеек / В. Гасилина, М. Максимова // Птицеводство. – 2010. – № 6. – С. 45–46.

27. Гасилина, В. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса индеек промышленного и домашнего способов выращивания в условиях Красноярского края : дис. ... канд. биол. наук : 06.02.05 / Гасилина Вера Александровна. – Москва, 2012. – 155 с.

28. Гоноцкий, В. А. Эффективность переработки сырья при производстве продуктов из мяса птицы / В. А. Гоноцкий, Т. Ф. Трухина // Птица и птицепродукты. – 2008. – № 3. – С. 64.

29. Гоноцкий, В. А. Мясо птицы механической обвалки / В. А. Гоноцкий, Л. П. Федина, Ю. Н. Красюков. – Москва : Альфа-Дизайн, 2004. – 200 с.

30. Гоноцкий, В. А. Судьба индейки / В. А. Гонцкий, Л. П. Федина // Мясная индустрия. – 2018. – № 4. – С. 44–47.

31. Горлов И. Ф. Основы современных аспектов технологии мясопродуктов : монография / И. Ф. Горлов. – Волгоград : Волгогр. гос. техн. ун-т, 2013. – 83 с. – ISBN 978-5-9948-1193-1.

32. ГОСТ 12302-2013. Пакеты из полимерных пленок и комбинированных материалов. Общие технические условия. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 20 с.

33. ГОСТ 23042-2015. Мясо и мясные продукты. Методы определения жира. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 9 с.

34. ГОСТ 25011-2017. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка. – Москва : Стандартинформ, 2018. – 14 с.
35. ГОСТ 26927-86. Сырье и продукты пищевые. Методы определения ртути. – Москва : Стандартинформ, 2010. – 104 с.
36. ГОСТ 30538-97. Продукты пищевые. Методика определения токсичных элементов атомно-эмиссионным методом. – Москва : Стандартинформ, 2010. – 64 с.
37. ГОСТ 31466-2012. Продукты переработки мяса птицы. Методы определения массовой доли кальция, размеров и массовой доли костных включений. – Москва : Стандартинформ, 2018. – 14 с.
38. ГОСТ 31694-2012. Продукты пищевые, продовольственное сырье. Метод определения остаточного содержания антибиотиков тетрациклиновой группы с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектором. – Москва : Стандартинформ, 2013. – 29 с.
39. ГОСТ 31727-2012 Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли общей золы. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 8 с.
40. ГОСТ 31936-2012. Полуфабрикаты из мяса и пищевых субпродуктов птицы. Общие технические условия. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 10 с.
41. ГОСТ 32009-2013. Мясо и мясные продукты. Спектрофотометрический метод определения массовой доли общего фосфора. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 8 с.
42. ГОСТ 32161-2013. Продукты пищевые. Метод определения содержания цезия Cs-137. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 9 с.
43. ГОСТ 32308-2013. Мясо и мясные продукты. Определение содержания хлорорганических пестицидов методом газожидкостной хроматографии. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 9 с.
44. ГОСТ 33222-2015. Сахар белый. Технические условия. – Москва : Стандартинформ, 2015. – 16 с.
45. ГОСТ 33319-2015. Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли влаги. – Москва : Стандартинформ, 2015. – 6 с.

46. ГОСТ 33934-2016. Мясо и мясные продукты. Определение цинкбацитрацина методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектором. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 10 с.

47. ГОСТ 34132-2017. Мясо и мясные продукты. Метод определения аминокислотного состава животного белка. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 16 с.

48. ГОСТ 745-2014. Фольга алюминиевая для упаковки. Технические условия. – Москва : Стандартинформ, 2015. – 18 с.

49. ГОСТ 9957-2015. Мясо и мясные продукты. Методы определения содержания хлористого натрия. – Москва : Стандартинформ, 2016. – 9 с.

50. ГОСТ 9959-2015. Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки. – Москва : Стандартинформ, 2015. – 21 с.

51. ГОСТ ISO 13493-2014. Мясо и мясные продукты. Метод определения содержания хлорамфеникола (левомицетина) с помощью жидкостной хроматографии. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 8 с.

52. ГОСТ Р 51478-99 (ИСО 2917-74). Мясо и мясные продукты. Контрольный метод определения концентрации водородных ионов (рН). – Москва : Стандартинформ, 2018. – 4 с.

53. ГОСТ Р 51574-2018. Соль пищевая. Общие технические условия. – Москва : Стандартинформ, 2018. – 8 с.

54. ГОСТ Р 51944-2002. Мясо птицы. Методы определения органолептических показателей, температуры и массы. – Москва : Стандартинформ, 2010. – 6 с.

55. ГОСТ Р 54354-2011. Мясо и мясные продукты. Общие требования и методы микробиологического анализа. – Москва : Стандартинформ, 2013. – 38 с.

56. Гуринович, Г. В. Исследование влияния состава посолочных смесей на процесс окисления липидов мясных систем / Г. В. Гуринович, И. С. Патракова, Л. С. Кудряшов // Техника и технология пищевых производств. – 2018. – № 1 (48). – С. 31–40.

57. Гуцин, В. В. Исследования процесса переработки индеек для разработки технологической инструкции к межгосударственному стандарту на мясо индеек

/ В. В. Гуцин, И. И. Маковеев, С. С. Козак [и др.] // Птица и птицепродукты. – 2018. – № 5. – С. 62–64.

58. Гуцин, В. В. Коэффициентный метод определения стоимости сырья при производстве продуктов из мяса индейки / В. В. Гуцин, Т. Ф. Трухина // Птица и птицепродукты. – 2012. – № 1. – С. 62–64.

59. Гуцин, В. В. Технология полуфабрикатов из мяса птицы / В. В. Гуцин, Б. В. Кулишев, И. И. Маковеев. – Москва : КолосС, 2002. – 200 с.

60. Давлеев, А. Д. Ключевые факторы и тенденции российского рынка индейки в 2014–2020 гг. (часть 1) / А. Д. Давлеев // Птица и птицепродукты. – 2015. – № 4. – С. 12–15.

61. Давлеев, А. Д. Перспективы индейки в контексте российского мясного рынка / А. Д. Давлеев // Мясные технологии. – 2015. – № 9. – С. 12–19.

62. Донкова, Н. В. Оценка остаточного количества антибиотиков тетрациклиновой группы в мясе, субпродуктах и яйцах птиц в условиях экспериментальной лекарственной интоксикации / Н. В. Донкова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2005. – № 2. – С. 58–63.

63. Донскова, Л. А. Жирнокислотный состав липидов как показатель функционального назначения продуктов из мяса птицы: теоретические и практические аспекты / Л. А. Донскова, Н. М. Беляев, Н. В. Лейберова // Индустрия питания. – 2018. – Т. 3, № 1. – С. 4–10.

64. Доценко, В. А. Организация лечебно-профилактического питания / В. А. Доценко, Г. И. Бондарев, А. М. Мартинчик. – Ленинград : Медицина, 1987. – 216 с.

65. Дроздова, Т. М. Физиология питания / Т. М. Дроздова, П. Е. Влощинский, В. М. Позняковский. – Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2007. – 352 с.

66. Дубровин, И. А. Маркетинговые исследования : учеб. пособие / И. А. Дубровин. – Москва : Дашков и К°, 2007. – 273 с.

67. Дубровская, В. И. Продукты из мяса индейки / В. И. Дубровская, В. А. Гоноцкий // Птица и птицепродукты. – 2013. – № 3. – С. 30–32.

68. Дядичкина Л. Ф. Эмбриональное и раннее постэмбриональное развитие индеек при различных режимах инкубации яиц / Л. Ф. Дядичкина, И. М. Гупало, Н. С. Позднякова, Т. А. Мелехина // Птица и птицепродукты. – 2013. – № 5. – С. 39–42.
69. Животноводство на подворье и в личном крестьянском (фермерском) хозяйстве / А. С. Донченко, В. А. Солошенко, А. Ф. Кондратов [и др.]. – Новосибирск : ИПЦ «Юпитер», 2007. – 348 с.
70. Журавская, Н. К. Исследование и контроль качества мяса и мясопродуктов / Н. К. Журавская, Л. Т. Алехина, Л. М. Отряшенова. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 296 с.
71. Зайцева, Ю. А. Виды посола и его применение в мясоперерабатывающей промышленности / Ю. А. Зайцева, Е. Г. Горина, А. В. Пономаренко // Молодой ученый. – 2014. – № 4 (63). – С. 164–167.
72. Кайм, Г. Технология переработки мяса (немецкая практика) / Г. Кайм. – Санкт-Петербург : Профессия, 2006. – 488 с.
73. Каланчук, Р. Аминокислотный состав мяса / Р. Каланчук // Свиноводство. – 1973. – № 5. – С. 40–41.
74. Калтович, И. В. Анализ аминокислотного состава КСБ-УФ-80 применительно к технологии производства функциональных мясных продуктов / И. В. Калтович // Международная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов отделения сельскохозяйственных наук российской академии наук. – 2016. – № 1. – С. 119–122.
75. Карцев, В. В. Санитарная микробиология пищевых продуктов / В. В. Карцев, Л. В. Белова, В. П. Иванов. – Санкт-Петербург : СПбМА им. И. И. Мечникова, 2000. – 312 с.
76. Кнize, А. В. Эпизоотическая ситуация по листериозу в странах мира и России / А. В. Кнize, А. И. Бузун, Р. К. Шарма // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2002. – № 1. – С. 118–123.
77. Коденцова, В. М. Витамины в пищевой промышленности: предубеждения и реальность / В. М. Коденцова // Мясные технологии. – 2016. – № 2. – С. 56–60.

78. Козак, С. С. Влияние технологических процессов изготовления колбас и кулинарных изделий из мяса птицы на выживаемость листерий / С. С. Козак, Н. Л. Догадова, Н. А. Городная // Новое в технике и технологии переработки птицы и яиц. – 2010. – С. 93–100.

79. Конников, А. Г. Технология колбасного производства / А. Г. Конников. – Москва : Пищепромиздат, 1961. – 519 с.

80. Короткевич, Ю. В. Изучение антибиотикорезистентности микроорганизмов, выделенных из пищевых продуктов / Ю. В. Короткевич // Вопросы питания. – 2016. – Т. 85, № 2S. – С. 142.

81. Косинова И. И. Основные направления распределения радиационного загрязнения на участках накопленного радиационного риска (Воронежская область) / И. И. Косинова, С. А. Светличный // Вестник Воронежского государственного университета. серия: геология. – 2017. – № 1. – С. 146–149.

82. Костенко, Ю. Г. Листерии – критерий безопасности мясных продуктов / Ю. Г. Костенко, Т. С. Шагова, К. С. Янковский // Мясная индустрия. – 1997. – № 3. – С. 23–24.

83. Кошкаров, А. Индейки и цесарки в личном подсобном хозяйстве: выгоды и перспективы / А. Кошкаров // Главный зоотехник. – 2010. – № 9. – С. 42–44.

84. Красникова, Л. В. Микробиология продуктов животного происхождения / Л. В. Красникова. – Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2018. – 296 с.

85. Криштафович, В. И. Исследование отношения потребителей московского региона к различным продуктам из мяса индейки / В. И. Криштафович, Д. В. Криштафович // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. – 2018. – № 4. – С. 100–107.

86. Кудряшов, Л. С. Производство деликатесных продуктов из мяса яков / Л. С. Кудряшова, Б. С. Тамабаева, Т. Р. Кошоева // Мясная индустрия. – 2009. – № 5. – С. 57–59.

87. Кудряшов, Л. С. Созревание и посол мяса / Л. С. Кудряшов. – Кемерово : Кузбассвузиздат, 1992. – 206 с.

88. Кудряшов, Л. С. Теория и практика интенсификации посола мяса / Л. С. Кудряшов // Вестник Марийского государственного университета. – 2009. – № 4. – С. 129–132.
89. Кудряшов, Л. С. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов / Л. С. Кудряшов. – Москва : ДеЛи принт, 2008. – 160 с.
90. Кузьмичева, М. Б. Основные тенденции развития мясной отрасли / М. Б. Кузьмичева, В. В. Лавриков // Мясная индустрия. – 2011. – № 2. – С. 4–7.
91. Кузьмичева, М. Б. Состояние и тенденции развития российского рынка мяса индейки / М. Б. Кузьмичева // Мясная индустрия. – 2011. – № 9. – С. 4.
92. Кузьмичева, М. Б. Состояние российского рынка мяса индейки за 2009 г. / М. Б. Кузьмичева // Мясная индустрия. – 2010. – № 2. – С. 9–13.
93. Леонтьев, В. Н. Порча пищевых продуктов: виды, причины и способы предотвращения / В. Н. Леонтьев, Х. М. Элькаиб, А. Э. Эльхедми // Труды Белорусского государственного университета. – 2013. – Т. 8, ч. 1. – С. 125–130.
94. Липатов, Н. Н. Некоторые аспекты моделирования аминокислотной сбалансированности пищевых продуктов / Н. Н. Липатов // Пищевая и перерабатывающая промышленность. – 1986. – № 4. – С. 48–52.
95. Лисицын А. Б. Перспективы развития мясной отрасли России до 2020 года / А. Б. Лисицын, Н. Ф. Небургилова, Т. А. Маринина // Все о мясе. – 2011. – № 6. – С. 22–25.
96. Лисицын, А. Б. Мясная промышленность России и перспективы ее развития / А. Б. Лисицын, Н. Ф. Небурчилова // Все о мясе. – 2009. – № 4. – С. 4–7.
97. Лори, Р. А. Наука о мясе / Р. А. Лори. – Москва : Пищевая промышленность, 1973. – 213 с.
98. Лузина, Н. И. Микробиология мяса и мясных продуктов : учеб. пособие / Н. И. Лузина. – Кемерово : КемТИПП, 2004. – 75 с.
99. Мазо, В. К. Обогащенные и функциональные пищевые продукты: сходство и различия / В. К. Мазо, В. М. Коденцова, О. А. Вржесинская, И. С. Зимова // Вопросы питания. – 2012. – Т. 81, № 1. – С. 63–68.

100. Маковеев, И. И. Переработка индеек на линии циклического действия / И. И. Маковеев // Птица и птицепродукты. – 2013. – № 3. – С. 27–28.

101. Методические указания МУК 4.2.1847-04. Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов? утв. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 6 марта 2004 г. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_129637 (дата обращения: 11.02.2019).

102. Микробиологический контроль мяса животных, птицы, яиц и продуктов их переработки: справочник / С. А. Артемьева, Т. Н. Артемьева, А. И. Дмитриева [и др.]. – Москва : КолосС, 2002. – 287 с.

103. Мишанин, Ю. Ф. Содержание витаминов в мясе некоторых видов животных / Ю. Ф. Мишанин, Р. Ф. Куц // Мясная индустрия. – 2003. – № 1. – С. 23–25.

104. Моисеева, Н. С. Разработка и исследование показателей качества копчено-запеченного продукта из мяса индейки / Н. С. Моисеева, О. К. Мотовилов // Индустрия питания. – 2020. – Т. 5, № 1. – С. 44–49.

105. Мотовилов О. К. Товароведение и экспертиза мяса птицы, яиц и продуктов их переработки, качество и безопасность / О. К. Мотовилов, В. М. Позняковский, К. Я. Мотовилов. – Москва : Лань, 2016. – 320 с.

106. Мышалова, О. М. Совершенствование технологии посола ферментированных продуктов из мяса маралов / О. М. Мышалова, Г. В. Гуринович, И. С. Патракова, С. А. Серегин // Техника и технология пищевых производств. – 2018. – Т. 48, № 4. – С. 66–72.

107. Мясное птицеводство / В. И. Фисинин, Т. А. Столляр, Г. А. Гардатьян [и др.]. – Москва : Росагропромиздат, 1988. – 299 с.

108. Насонова, В. В. Влияние низкотемпературной обработки на формирование ароматических веществ полуфабрикатов из индейки / В. В. Насонова, Е. В. Туниева, А. А. Мотовилина [и др.] // Все о мясе. – 2020. – № 5S. – С. 226–229.

109. Насонова, В. В. Мясо индейки: производство, состав и свойства / В. В. Насонова, Е. К. Туниева, А. А. Мотовилина, Е. В. Милеенкова // Мясная индустрия. – 2019. – № 11. – С. 36–40.

110. Нестеренко, А. А. Посол мяса и мясопродуктов / А. А. Нестеренко, А. С. Каяцкая // Вестник Нижегородского государственного инженерно-экономического университета. – 2012. – Т. 15, № 8. – С. 46–54.

111. О принятии технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (вместе с ТР ТС 021/2011. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности пищевой продукции) : решение Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880 (ред. от 24 декабря 2019 г., с изм. и доп. от 11 июля 2020 г.). – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_124768 (дата обращения: 16.03.2021).

112. О техническом регламенте Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» (вместе с ТР ТС 034/2013. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности мяса и мясной продукции) : решение Совета Евразийской экономической комиссии от 9 октября 2013 г. № 68. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_153234 (дата обращения: 16.03.2021).

113. Об основах государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 г. : распоряжение Правительства РФ от 25 октября 2010 г. № 1873-р. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_106196 (дата обращения: 12.02.2019).

114. ООО «Абсолют-Агро». – URL: <https://тюменскаяобласть.рф/media-pasport/selskoe-khozyaystvo/ooo-absolyut-agro> (дата обращения: 12.10.2020).

115. ООО «Сибирская губерния». – URL: <https://sibirskaya-guberniya.tiu.ru> (дата обращения: 12.10.2020).

116. Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 г. : распоряжение Правительства РФ от 25 октября 2016 г. № 1873-р. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_106196 (дата обращения: 12.02.2019).

117. Отряшенкова, Л. М. Тканевый и химический состав мяса индейки и его изменение в процессе хранения в замороженном состоянии : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Л. М. Отряшенкова. – Москва, 1963. – 21 с.

118. Павловский, П. Е. Биохимия мяса и мясопродуктов / П. Е. Павловский, В. В. Пальмин. – Москва : Пищевая промышленность, 1975. – 344 с.

119. Патент 2426115 Российская Федерация, МПК G01N 33/12. Способ контроля качества мяса / Габарев А. Н. – № 2426115 ; заявл. 30.09.2009 ; опубл. 10.08.2011. – 8 с.

120. Патент № 2463813 Российская Федерация, МПК A23L001/315. Способ изготовления копчено – запеченного продукта из мяса гуся / Вольф Т. Т., Углов В. А., Долгушина В. П. [и др.]. – № 2463813 ; заявл. 13.01.2011 ; опубл. 20.10.2012. – 1 с.

121. Патент № 2469318 Российская Федерация, МПК G01N 33/12. Способ оценки уровня инъекции мясного сырья и устройство для его осуществления / Сероклинов Г. В. – № 2469318 ; заявл. 15.03.2011 ; опубл. 10.12.2012. – 9 с.

122. Патент № 2660184 Российская Федерация, МПК A23L13/50. Способ получения буженины из мяса птицы / Косилов А. Н., Сербинов И. А., Гатченко Л. М. – № 2660184 ; заявл. 31.07.2017 ; опубл. 05.07.2018. – 1 с.

123. Патракова, И. С. Функциональные мясные продукты : монография / И. С. Патракова. – Кемерово : КемТИПП, 2014. – 99 с.

124. Петровский, К. С. Витамины круглый год / К. С. Петровский, Д. П. Белоусов, А. С. Беляева, Н. Н. Смирнова. – Москва : Россельхозиздат, 1985. – 96 с.

125. Петровский, К. С. Гигиена питания / К. С. Петровский, В. Д. Ванханен. – Москва : Медицина, 1982. – 280 с.

126. Позняковский, В. М. Экспертиза мяса и мясопродуктов / В. М. Позняковский. – Новосибирск : Изд-во Новосиб. ун-та, 2001. – 524 с.

127. Покровский, А. А. Биохимические обоснования разработки продуктов повышенной биологической ценности / А. А. Покровский // Вопросы питания. – 1964. – № 5. – С. 3–17.

128. Покровский, А. А. О биологической и пищевой ценности продуктов питания / А. А. Покровский // Вопросы питания. – 1975. – № 3. – С. 25–39.
129. Потипаева, Н. Н. Ветчинные изделия из мяса индейки / Н. Н. Потипаева, О. М. Мышалова, А. С. Лютина // Мясная индустрия. – 2014. – № 10. – С. 18–20.
130. Потороко, И. Ю. Исследование кинетических закономерностей посола мяса птицы с использованием кавитационно активированных жидких сред / И. Ю. Потороко, Л. А. Цирульниченко // Прикладная биохимия и биотехнологии. – Т. 2, № 3. – С. 21–28.
131. Прокопенко, И. А. Интенсификация процесса посола мяса птицы с помощью высокого гидростатического давления / И. А. Прокопенко // Птица и птицепродукты. – 2019. – № 4. – С. 23–25.
132. Птицефабрика «Морозовская». – URL: <https://indey.ru> (дата обращения: 12.10.2020).
133. Птицефабрика «Таврическая». – URL: <https://indeya.all.biz/contacts> (дата обращения: 12.10.2020).
134. Распределение численности населения г. Новосибирска по полу и возрастным группам на 1 января 2020 г. – URL: <https://novosibstat.gks.ru/folder/31729> (дата обращения: 28.05.2020).
135. Ребезов, Я. М. Сравнительная оценка хозяйственно-полезных качеств молодняка индеек различных породных групп : дис... канд. биол. наук : 06.02.10 / Ребезов Ярослав Максимович. – Екатеринбург, 2020. – 177 с.
136. Рогов, И. А. Общая технология мяса и мясопродуктов / И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Г. П. Казюлин. – Москва : КолосС, 2009. – 367 с.
137. Розанцев, Э. Г. Биохимия мяса и мясных продуктов (общая часть) / Э. Г. Розанцев. – Москва : ДеЛи принт, 2006. – 231 с.
138. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. – Москва : ФГУП «ИнтерСЭН», 2002. – 168 с.
139. Соколов, А. А. Физико-химические и биохимические основы технологии мясопродуктов / А. А. Соколов. – Москва : Пищевая промышленность, 1965. – 450 с.

140. Соколова, Н. А. Практикум по общей микробиологии / Н. А. Соколова, А. М. Абдуллаева. – Махачкала : Тип. ДНЦ РАН, 2013. – 191 с.

141. Стефанова И. Л. Разработка функциональных продуктов на основе птицеводческого сырья / И. Л. Стефанова, И. В. Мокшанцева, Н. В. Тимошенко, Н. П. Перевышин // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. – 2003. – № 8. – С. 165–167.

142. Стефанова, И. Л. Мясо индейки в продуктах специализированного питания / И. Л. Стефанова, Б. В. Кулишев, Л. В. Шахназарова, Н. В. Тимошенко // Мясная индустрия. – 2019. – № 3. – С. 37–39.

143. Татарникова, Н. А. Патогенная микрофлора мяса и мясных продуктов / Н. А. Татарникова, О. Г. Мауль // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 1. – С. 87–89.

144. Фаруга, А. Индюки как источник мяса / А. Фаруга // Нациндейка. – 2008. – № 1. – С. 12–19.

145. Хамнаева, Н. И. Особенности санитарно-микробиологического контроля сырья и продуктов питания животного происхождения / Н. И. Хамнаева. – Улан-Удэ : Изд-во ВСГТУ, 2006. – 140 с.

146. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / под ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. – Москва : ДеЛи принт, 2002. – 235 с.

147. Цветкова, А. М. Использование мяса индейки в производстве вареных мясных изделий / А. М. Цветкова, В. Н. Писменская // Мясная индустрия. – 2010. – № 2. – С. 23–25.

148. Цветкова, А. М. Мясо индейки как сырье для производства формованной величины / А. М. Цветкова // Мясные технологии. – 2010. – № 6. – С. 52–55.

149. Цветкова, А. М. Формирование потребительских свойств продуктов на основе мяса индейки : дис... канд. техн. наук : 05.18.15 / Цветкова Антонина Михайловна. – Москва, 2012. – 308 с.

150. Черненко, Е. Н. Оценка качества купат из мяса индейки с добавлением пшеничного талкана / Е. Н. Черненко, А. А. Черненко, О. Ю. Калужная // Все о мясе. – 2020. – № 5S. – С. 395–398.

151. Чугунова, О. В. Влияние порошков из растительного сырья на качество мясных рубленых полуфабрикатов // Известия Уральского государственного экономического университета. – 2011. – № 2 (34). – С. 140–145.
152. Шарпенак, А. Э. К вопросу о количественной потребности человека в белках и отдельных аминокислотах / А. Э. Шарпенак // Вопросы питания. – 1959. – № 1. – С. 73.
153. Шарпенак, А. Э. Некоторые теоретические предпосылки к построению лечебных диет / А. Э. Шарпенак // Вопросы питания. – 1952. – № 1. – С. 14–22.
154. Шевченко, А. И. Биологические особенности роста и развития индеек / А. Шевченко // Птицеводство. – 2010. – № 7. – С. 35–37.
155. Шевченко, А. И. История разведения индеек в России / А. И. Шевченко // Птица и птицепродукты. – 2008. – № 1. – С. 34–36.
156. Шевченко, А. И. Разводите индеек / А. И. Шевченко. – Москва : Агропромиздат, 1991. – 32 с.
157. Шевченко, А. И. Ресурсосберегающие методы в индейководстве / А. И. Шевченко // Птица и птицепродукты. – 2005. – № 5. – С. 23–24.
158. Яковлев, В. С. Морфологический, химический, аминокислотный состав и качество мяса / В. С. Яковлев // XXIII Европейский конгресс научных работников мясной промышленности / под ред. В. М. Горбатова. – Москва : Пищевая промышленность, 1980. – С. 35–39.
159. Ahn, D. U. Effects of Added Pigments, Salt, and Phosphate on Color, Extractable Pigment, Total Pigment, and Oxidation-Reduction Potential in Turkey Breast Meat / D. U. Ahn, A. J. Maurer. – DOI 10.3382/ps.0681088 // Poultry science. – 1989. – Vol. 68, iss. 8. – P. 1088–1099.
160. Babji, A. S. The effect of preslaughter environmental temperature in the presence of electrolyte treatment on turkey meat quality. / A. S. Babji, G. W. Froning, D. A. Ngoka. – DOI 10.3382/ps.0612385 // Poultry science. – 1982. – Vol. 61, iss. 12. – P. 2385–2389.
161. Baggio, S. R. Cholesterol oxides, cholesterol, total lipid, and fatty acid composition in turkey meat / S. R. Baggio, E. Vicente, N. Bragagnolo. – DOI

10.1021/jf020025c // Journal of Agricultural and food chemistry. – 2002. – Vol. 50. – P. 5981–5986.

162. Barbin, D. F. Identification of turkey meat and processed products using near infrared spectroscopy / D. F. Barbin, C. T. Badaró, D. C. B. Honorato, A. T. Badaró. – DOI 10.1016/j.foodcont.2019.106816 // Food Control. – 2019. – Vol. 107. – Art. 106816.

163. Barbut, S. Developments in turkey meat harvesting technologies / S. Barbut. – DOI 10.1017/S0043933915000069 // World's Poultry Science Journal. – 2015. – Vol. 71. – P. 59–70.

164. Blacha, I. Influence of modified atmosphere packaging on meat quality parameters of turkey breast muscles / I. Blacha, C. Krischek, G. Klein. – DOI 10.4315/0362-028X.JFP-13-242 // Journal of food protection. – 2014. – Vol. 77, iss. 1. – P. 127–132.

165. Boselli, E. Photooxidation of cholesterol and lipids of turkey meat during storage under commercial retail conditions / E. Boselli, M. F. Caboni, M. T. Rodriguez-Estrada, T. G. Toschi. – DOI 10.1016/j.foodchem.2004.06.043 // Food Chemistry. – 2005. – Vol. 91, iss. 4. – P. 705–713.

166. Carvalho, L. T. Quality of turkeys breast meat affected by White Striping myopathy / L. T. Carvalho, C. M. Owens, A. Giampietro-Ganeco [et al.]. – DOI 10.1016/j.psj.2021.101022 // Poultry Science. – 2021. – Vol. 100, iss. 4. – Art. 106816.

167. Champi, C. Raw meat quality and salt levels affect the bacterial species diversity and community dynamics during the fermentation of pork mince / C. Champi, D. Van der Veken, E. Van Reckem [et al.]. – DOI 10.1016/j.fm.2020.103434 // Food microbiology. – 2020. – Vol. 89. – Art. 103434.

168. Cipra, J. E. Precooking and reheating of turkey / J. E. Cipra, J. A. Bowers, A. S. Hooper // Journal of the American Dietetic Association. – 1971. – Vol. 58, iss. 1. – P. 38–40.

169. Claus, J. R. Processing conditions and endpoint temperature effects on development of pink defect without pink-generating ligands in cooked ground turkey breast

/ J. R. Claus, J. Y. Jeong. – DOI 10.3382/ps/pex168 // Poultry science. – 2018. – Vol. 97, iss. 2. – P. 667–675.

170. Cooksey, C. J. Quirks of dye nomenclature. 9. Fluorescein / C. J. Cooksey. – DOI 10.1080/10520295.2017.1359751 // Biotechnic&Histochemistry. – 2017. – Vol. 92, iss. 7. – Art. 1359751.

171. Fraqueza, M. J. Spoilage of light (PSE-like) and dark turkey meat under aerobic or modified atmosphere package: microbial indicators and their relationship with total volatile basic nitrogen / M. J. Fraqueza, M. C. Ferreira, A. S. Barreto. – DOI 10.1080/00071660701821675 // British Poultry Science. – 2008. – Vol. 49, iss. 1. – P. 12–20.

172. Gao, G. Up-Conversion Fluorescent Labels for Plastic Recycling: A Review / G. Gao, A. Turshatov, I. A. Howard [et al.]. – DOI 10.1002/adsu.201600033 // Advanced Sustainable Systems. – 2017. – Vol. 1, iss. 5. – Art. 1600033.

173. Gardner, H. W. Lipid hydroperoxide reactivity with proteins and amino acids: A Review / H. W. Gardner, J. // Agris Food Chem. – 1979. – Vol. 26, iss. 2. – P. 20–25.

174. Garrett, A. R. A novel method for predicting antioxidant activity based on amino acid structure / A. R. Garrett, E. G. Weagel, A. D. Martinez [et al.]. – DOI 10.1016/j.foodchem.2014.02.102 // Food Chemistry. – 2014. – Vol. 158. – P. 490–496.

175. Harold, L. W. Exotic meat sales surge / L. W. Harold // Meat international. – 2001. – Vol. 11, iss. 5. – P. 37–39.

176. Harold, L. W. Protein – Requirements, Availability, Preferences / L. W. Harold, D. T. Hopkins // New protein foods. – 2002. – Vol. 4. – P. 307–335.

177. Jansen, G. R. Amino Acid Fortification / G. R. Jansen // New protein foods. – 2002. – Vol. 4. – P. 161–199.

178. Jin, G. Effects of temperature and NaCl percentage on lipid oxidation in pork muscle and exploration of the controlling method using response surface methodology (RSM) / G. Jin, L. He, J. Zhang [et al.]. – DOI 10.1016/j.foodchem.2011.09.050 // Food Chemistry. – 2012. – Vol. 131, iss. 3. – P. 817–825.

179. John, L. M. Issues in Poultry Production Milligan / L. M. John, L. V. Harold // New protein foods. 2001. – Vol. 4. – P. 105–133.

180. John, L. M. Meeting the demand for processing poultry / L. M. John // *Meat international*. – 2001. – Vol. 11, iss. 5. – P. 34–36.

181. Li, H. Antimicrobial Resistance and Virulence Gene Profiles of Methicillin-Resistant and – Susceptible *Staphylococcus aureus* From Food Products in Denmark / H. Li, P. S. Andersen, M. Stegger [et al.]. – DOI 10.3389/fmicb.2019.02681 // *Frontiers in microbiology*. – 2019. – Vol. 10. – P. 2681.

182. Liu, R. Development of a fluorescence aptasensor for rapid and sensitive detection of *Listeria monocytogenes* in food / R. Liu, Y. Zhang, S. Ali [et al.]. – DOI 10.1016/j.foodcont.2020.107808 // *Food Control*. – 2021. – Vol. 122. – Art. 107808.

183. Mahgoub, S. A. EInactivation of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat smoked turkey meat by combination with packaging atmosphere, oregano essential oil and cold temperature / S. A. Mahgoub, R. M. El-Mekkawy, M. E. Abd El-Hack [et al.]. – DOI 10.1186/s13568-019-0775-8 // *AMB Express*. – 2019. – Vol. 9, iss. 1. – P. 1–9.

184. Marion, W. Storage changes turkey tissue lipids / W. Marion // *Worlds Poultry Congress*. – Madrid, 1972. – P. 13–16.

185. Mariutti, L. R. B. Influence of salt on lipid oxidation in meat and seafood products: A review / L. R. B. Mariutti, N. Bragagnolo. – DOI 10.1016/j.foodres.2017.02.003 // *Food Research International*. – 2017. – Vol. 94. – P. 90–100.

186. Melro, E. Morphological, textural and physico-chemical characterization of processed meat products during their shelf life / E. Melro, F. Antunes, I. Cruz [et al.]. – DOI 10.1016/j.foostr.2020.100164. // *Food Structure*. – 2020. – V. 26. – Art. 100164.

187. Mercier, Y. Effect of dietary fat and vitamin E on colour stability and on lipid and protein oxidation in turkey meat during storage / Y. Mercier, M. Viau, H. Remignon [et al.]. – DOI 10.1016/S0309-1740(97)00113-7 // *Meat Science*. – 1998. – Vol. 48, iss. 3–4. – P. 301–318.

188. Monago-Maraña, O. Determination of pungency in spicy food by means of excitation-emission fluorescence coupled with second-order chemometric calibration. / O. Monago-Maraña, M. Guzmán-Becerra, A. Muñoz de la Peña [et al.]. – DOI 10.1016/j.jfca.2017.12.031 // *Journal of Food Composition and Analysis*. – 2018. – Vol. 67. – P. 10–18.

189. Mota, J. C. M. Mass transfer and physicochemical characteristics of turkey neck meat during dry salting / J. C. M. Mota, L. L. F. Cavalcanti, L. S. Soares [et al.]. – DOI 10.14808/sci.plena.2020.101501 // *Scientia Plena*. – 2020. – Vol. 16, iss. 10. – P. 1–13.

190. Pignoli, G. Suitability of saturated aldehydes as lipid oxidation markers in washed turkey meat / G. Pignoli, R. Bou, M. T. Rodriguez-Estrada [et al.]. – DOI 10.1016/j.meatsci.2009.06.019 // *Meat Science*. – 2009. – Vol. 83. – P. 412–416.

191. Possas, A. Application of predictive models to assess the influence of thyme essential oil on *Salmonella Enteritidis* behaviour during shelf life of ready-to-eat turkey products / A. Possas, G. D. Posada-Izquierdo, F. Pérez-Rodríguez [et al.]. – DOI 10.1016/j.ijfoodmicro.2016.08.003 // *International Journal of Food Microbiology*. – 2017. – Vol. 240. – P. 40–46.

192. Romero-Díez, R. Microwave and ultrasound pre-treatments to enhance anthocyanins extraction from different wine lees / R. Romero-Díez, M. S. Matos, L. Rodrigues [et al.]. – DOI 10.1016/j.foodchem.2018.08.016 // *Food Chemistry*. – 2019. – Vol. 272. – P. 258–266.

193. Smaoui, S. Relationships between textural modifications, lipid and protein oxidation and sensory attributes of refrigerated turkey meat sausage treated with bacteriocin BacTN635 / S. Smaoui, K. Ennouri, A. Chakchouk-Mtibaa [et al.]. – DOI 10.1007/s11947-017-1933-0 // *Food and Bioprocess Technology*. – 2017. – Vol. 10, iss. 9, P. 1655–1667.

194. Smith, D. M. Functional properties of muscle proteins in processed poultry products / D. M. Smith // *Poultry meat processing*. – 2001. – Vol. 11. – P. 181–189.

195. Tolstoguzov, V. B. On protein functional properties and the methods of their control / V. B. Tolstoguzov, E. E. Brado, A. N. Curov // *Die Nahrung*. – 1981. – Iss. 3. – P. 17–20.

196. Tümay, S. O. Fluorescence determination of trace level of cadmium with pyrene modified nanocrystalline cellulose in food and soil samples / S. O. Tümay, V. Şanko, E. Demirbas [et al.]. – DOI 10.1016/j.fct.2020.111847 // *Food and Chemical Toxicology*. – 2020. – Vol. 146. – Art. 111847.

197. Wen, M. C. Y. Effects of Brine Concentration, Thickness and Microwave Finish Drying on the Textural Characteristics of Buffalo Jerky / M. C. Y. Wen, M. R. Ismail-Fitry, N. A. Mustapha [et al.] // Journal of Advanced Research Design. – 2018. – Vol. 46, iss. 1. – P. 14–22.

198. Woidasky, J. Inorganic fluorescent marker materials for identification of post-consumer plastic packaging. Resources / J. Woidasky, I. Sander, A. Schau [et al.]. – DOI 10.1016/j.resconrec.2020.104976 // Conservation and Recycling. – 2020. – Vol. 161. – Art. 104976..

199. Yalçın, M. Y. Effect of salt and moisture content reduction on physical and microbiological properties of salted, pressed and freeze dried turkey meat / M. Y. Yalçın, M. Şeker. – DOI 10.1016/j.lwt.2015.12.032 // LWT-Food Science and Technology. – 2016. – Vol. 68. – P. 153–159.

200. Yu, W. A simple and highly sensitive masking fluorescence detection system for capillary array electrophoresis and its application to food and medicine analysis / W. Yu, X. Yu, X. Han [et al.]. – DOI 10.1016/j.chroma.2020.460968 // Journal of Chromatography A. – 2020. – Vol. 1620. – Art. 460968.

201. Zhang, Y. Highly luminescent sensing for nitrofurans and tetracyclines in water based on zeolitic imidazolate framework-8 incorporated with dyes / Y. Zhang, X. Wu, S. Mao [et al.]. – DOI 10.1016/j.talanta.2019.06.019 // Talanta. – 2019. – Vol. 204. – P. 344–352.

202. Zhu, D. Effect of sodium chloride or sodium bicarbonate in the chicken batters: a physico-chemical and Raman spectroscopy study / D. Zhu, Z.-L. Kang, H.-J. Ma [et al.]. – DOI 10.1016/j.foodhyd.2018.05.014 // Food Hydrocolloids. – 2018. – Vol. 83. – P. 222–228.

**Приложение А
(обязательное)**

**Технические условия СТО 99851097-086-2020
«Полуфабрикаты из бескостного мяса индейки, подвергнутые посолу»**


**Общество с ограниченной ответственностью
«АРГО»**

ОК 10.13.115



УТВЕРЖДАЮ:

Директор

 Омаров Ж.М.

11 ноября 2020 г

**Полуфабрикаты из бескостного мяса индейки, подвергнутые посолу
Технические условия
СТО 99851097-086-2020
(введен впервые)**

Дата введения в действие

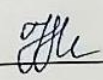
11 ноября 2020 г

Без ограничения срока действия

Разработчик:

Научный сотрудник СибНИТИП

СФНЦА РАН

Моисеева Н.С. 

**Приложение Б
(обязательное)**

**Технологическая инструкция СТО 99851097-086-2020
«Полуфабрикаты из бескостного мяса индейки, подвергнутые посолу»**


Общество с ограниченной ответственностью
«АРГО»

ОК 10.13.115



УТВЕРЖДАЮ:

Директор

 Омаров Ж.М.

11 ноября 2020 г

**Полуфабрикаты из бескостного мяса индейки, подвергнутые посолу
Технологическая инструкция
СТО 99851097-086-2020
(введен впервые)**

Дата введения в действие

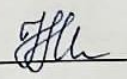
11 ноября 2020 г

Без ограничения срока действия

Разработчик:

Научный сотрудник СибНИТИП

СФНЦА РАН

Моисеева Н.С. 

**Приложение В
(обязательное)**

**Технические условия СТО 99851097-087-2020
«Запеченные продукты из мяса индейки»**

**Общество с ограниченной ответственностью
«АРГО»**

ОК 10.13.14.620



УТВЕРЖДАЮ:

Директор

 Омаров Ж.М.

11 ноября 2020 г

Запеченные продукты из мяса индейки

**Технические условия
СТО 99851097-087-2020
(введен впервые)**

Дата введения в действие

11 ноября 2020 г

Без ограничения срока действия

Разработчик:

Научный сотрудник СибНИТИП

СФНЦА РАН

Моисеева Н.С. 

**Приложение Г
(обязательное)**

**Технологическая инструкция СТО 99851097-087-2020
«Запеченные продукты из мяса индейки»**

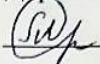
**Общество с ограниченной ответственностью
«АРГО»**

ОК 10.13.14.620



УТВЕРЖДАЮ:

Директор

 Омаров Ж.М.

11 ноября 2020 г

**Запеченные продукты из мяса индейки
Технологическая инструкция
СТО 99851097-087-2020
(введен впервые)**

Дата введения в действие

11 ноября 2020 г

Без ограничения срока действия

Разработчик:

Научный сотрудник СибНИТИП

СФНЦА РАН

Моисеева Н.С. 

**Приложение Д
(обязательное)**

**Акт внедрения в производство полуфабрикатов
из бескостного мяса индейки, подвергнутых посолу, в ООО «АРГО»**

**Общество с ограниченной ответственностью «АРГО»
(ООО «АРГО»)**

630541, НСО, Новосибирский р-н, п.Элитный, ул. Минеральная, 20
р/с 40702810930000001191 в БАНК АО КБ «Акцепт» г. Новосибирск
к/с 30101810200000000815, БИК 045004815
ИНН/КПП 5403192311/543301001
ОГРН 1075403002289

Акт
внедрения в производство
полуфабрикатов из бескостного мяса индейки,
подвергнутых посолу

11 ноября 2020 г

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе:
Директор: Омаров Жанабек Магжаевич
Технолог: Шрайбер Александра Валерьевна

Настоящим актом подтверждаем, что полуфабрикаты из бескостного мяса индейки, подвергнутые посолу, по технологии и рецептуре, разработанные научным сотрудником отдела научных направлений исследований комплексной переработки сельскохозяйственного сырья СибНИТИП СФНЦА РАН Моисеевой Натальи Сергеевны, апробировали в производственных условиях ООО «АРГО».

Внутренняя дегустационная комиссия дала положительную оценку образцам полуфабрикатов мяса индейки.

Полуфабрикаты из бескостного мяса индейки, подвергнутых посолу были утверждены на внедрение в производство дегустационной комиссией (протокол №11 от 10.09.2020 г).

Директор ООО «АРГО»



Ж.М. Омаров

Ж.М. Омаров

Технолог ООО «АРГО»

А.В. Шрайбер

А.В. Шрайбер

Приложение Е
(обязательное)

Акт внедрения в производство запеченных продуктов из мяса индейки
в ООО «АРГО»

Общество с ограниченной ответственностью «АРГО»
(ООО «АРГО»)

630541, НСО, Новосибирский р-н, п.Элитный, ул. Минеральная, 20
р/с 40702810930000001191 в БАНК АО КБ «Акцепт» г. Новосибирск
к/с 30101810200000000815, БИК 045004815
ИНН/КПП 5403192311/543301001
ОГРН 1075403002289

Акт
внедрения в производство
запеченных продуктов из мяса индейки

11 ноября 2020 г

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе:
Директор: Омаров Жанабек Магжаевич
Технолог: Шрайбер Александра Валерьевна

Настоящим актом подтверждаем, что запеченные продукты из мяса индейки, по технологии и рецептуре, разработанные научным сотрудником отдела научных направлений исследований комплексной переработки сельскохозяйственного сырья СибНИТИП СФНЦА РАН Моисеевой Натальи Сергеевны, апробировали в производственных условиях ООО «АРГО».

Внутренняя дегустационная комиссия дала положительную оценку образцам запеченных продуктов из мяса индейки.

Запеченные продукты из мяса индейки были утверждены на внедрение в производство дегустационной комиссией (протокол №11 от 10.09.2020 г).

Директор ООО «АРГО»



 Ж.М. Омаров

Технолог ООО «АРГО»

 А.В. Шрайбер

**Приложение Ж
(обязательное)**

**Акт о внедрении результатов диссертационных исследований
в ООО «АРГО»**

**Общество с ограниченной ответственностью «АРГО»
(ООО «АРГО»)**

630541, НСО, Новосибирский р-н, п.Элитный, ул. Минеральная, 20
р/с 40702810930000001191 в БАНК АО КБ «Акцепт» г. Новосибирск
к/с 30101810200000000815, БИК 045004815
ИНН/КПП 5403192311/543301001
ОГРН 1075403002289

АКТ О ВНЕДРЕНИИ

11 ноября 2020 г

диссертационных исследований, выполненных
Моисеевой Натальей Сергеевной


на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.18.15 -Технология и товароведение пищевых продуктов функционального и
специализированного назначения и общественного питания

Настоящим подтверждаем, что материалы диссертационной работы
Моисеевой Н.С. на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.18.15 - Технология и товароведение пищевых продуктов
функционального и специализированного назначения и общественного питания
внедрены в ООО «АРГО» в части:

- использования способа установления глубины проникновения рассола в
мясо индейки.

Директор ООО «АРГО»



 Ж.М. Омаров

Технолог ООО «АРГО»

 А.В. Шрайбер

Приложение И
(обязательное)

Патент РФ № 2612781

«Способ изготовления комбинированного мясного продукта»



**Приложение К
(обязательное)**

Патент РФ № 2550648

«Способ изготовления деликатесного продукта из мяса индейки»



**Приложение Л
(обязательное)**

Патент РФ № 2740386

**«Способ установления глубины проникновения рассола
в цельномышечные куски мяса индейки»**



Приложение М
(обязательное)

Анкета

**(исследование отношения населения г. Новосибирска
к продуктам из мяса индейки)**

1. Продукты из мяса какой птицы Вы приобретаете? (не менее одного варианта ответа)

- а) курица;
- б) гусь;
- в) индейка;
- г) утка;
- д) не приобретаю (переход к вопросам 10–11);
- е) другое _____.

2. Как часто Вы/Ваша семья приобретаете продукцию из мяса индейки? (один вариант ответа)

- а) каждый день;
- б) несколько раз в неделю;
- в) несколько раз в месяц;
- г) несколько раз в год.

3. Почему Вы приобретаете продукты из мяса индейки? (не менее одного варианта ответа)

- а) _____;
- б) _____;
- в) _____;

Комментарии: _____

4. Какой вид продукции из мяса индейки Вы/Ваша семья приобретаете? (не менее трех вариантов ответа)

- а) мясо охлажденное и замороженное;
- б) полуфабрикаты;
- в) кулинарные изделия;
- г) колбасные изделия;
- д) продукты из мяса (мясные деликатесы);
- е) консервы;
- ж) другое _____.

5. Как часто Вы/Ваша семья приобретаете мясные деликатесы из мяса индейки? (один вариант ответа)

- а) каждый день;
- б) несколько раз в неделю;
- в) несколько раз в месяц;
- г) несколько раз в год.

6. Какие мясные деликатесы из мяса индейки Вы/Ваша семья приобретаете? (не менее одного варианта ответа)

- а) _____;
- б) _____;
- в) _____;

Комментарии: _____

7. Какие факторы оказывают на Вас влияние при покупке мясных деликатесов из мяса индейки? (не менее трех вариантов ответа)

- а) маркировка;
- б) мнения друзей, коллег;
- в) опыт предыдущей покупки;
- г) органолептические достоинства;
- д) производитель;

- е) реклама;
- ж) рекомендации продавца;
- и) срок годности;
- к) упаковка;
- л) условия хранения;
- м) цена;
- н) другое _____.

8. С Вашей точки зрения, какие характеристики мясных деликатесов из мяса индейки являются важными? (не менее трех вариантов ответа)

- а) безопасность;
- б) вид на разрезе;
- в) вкус;
- г) внешний вид;
- д) запах;
- е) консистенция;
- ж) состав;
- и) срок годности;
- к) упаковка;
- л) условия хранения;
- м) цена;
- н) другое _____.

9. Ваш пол (один вариант ответа):

- а) мужской;
- б) женский

10. Ваш возраст _____.