МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

Департамент пищевых наук и технологий

Грузд Анна Алексеевна

РАЗРАБОТКА БИОТЕХНОЛОГИИ СЫРОВЯЛЕНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ С ДОБАВЛЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНА

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

по основной образовательной программе подготовки бакалавров
по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология
профиль Пищевая биотехнология

г. Владивосток
2018

Автор работы студент гр Б7402 _____
подпись
«20» июня 2018 г.

Руководитель ВКР _____
(должность, ученое звание)
_____ Лех В.П.
(подпись) (И.О.Фамилия)
«20» июня 2018 г.

Защищена в ГЭК с оценкой

_____

Секретарь ГЭК

_____ Н.Г. Ли
подпись (И.О.Фамилия)

«____» _____ 2018 г.

«Допустить к защите»

Директор ДПНиТ _____ профессор
(ученое звание)
_____ Ю.В. Приходько
(подпись) (И.О. Фамилия)

«____» _____ 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ
Ю.С. Хотимченко / _____ /
Ф.И.О. Подпись

_____
Директор Школы биомедицины
«__» _____ 2018 г.

В материалах данной выпускной квалификационной работы не содержатся сведения, составляющие государственную тайну, и сведения, подлежащие экспортному контролю.

Ю.С. Хотимченко / _____ /
Ф.И.О. Подпись

_____
Уполномоченный по экспортному контролю
«__» _____ 2018 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

Департамент пищевых наук и технологий

З А Д А Н И Е

на выпускную квалификационную работу

студенту (ке) *Грузд Анне Алексеевне* группы *Б 7402*
(фамилия, имя, отчество)

на тему *Разработка биотехнологии сыровяленых изделий из мяса птицы с добавлением растительных компонентов дальневосточного региона*

Вопросы, подлежащие разработке (исследованию):

Исследование особенности производства сыровяленых изделий. Разработка рецептуры и технологии на сыровяленый продукт на основе экстрактов дикорастущих ягод. Рассмотрение и составление сравнительной характеристики мясного сырья. Обоснование выбора мяса индейки как источника полноценных белков. Анализ полифенольных соединений в составе исследуемых объектов (ягоды брусники и клюквы), их физиологическое влияние на организм человека. Исследование физико-химического состава сыровяленого изделия из мяса индейки. Оценка качества и безопасности сыровяленого продукта. Разработка технической документации на сыровяленое изделие с использованием растительного сырья и мяса индейки.

Основные источники информации и прочее, используемые для разработки темы

Печатные и периодические издания, посвященные переработке мяса и мясных продуктов, производству мяса и мясных продуктов, экспертизе дикорастущих ягод; патентные базы данных, российские и зарубежные базы данных, в том числе научные журналы, диссертации, материалы научных конференций; нормативная документация РФ.

Срок представления работы «18» июня 2018 г.
Дата выдачи задания «27» ноября 20 18 г.
Руководитель ВКР доцент Попова А.В.
(должность, уч.звание) (подпись) (и.о.ф)
к.т.н., доцент Лих В.А.
Задание получил *студент* *А.А. Грузд*
(подпись) (и.о.ф)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

Департамент пищевых наук и технологий

Г Р А Ф И К

подготовки и оформления выпускной квалификационной работы

студента (ки) *Грузд Анны Алексеевны* (фамилия.имя, отчество) группы *Б 7402*

на тему *Разработка биотехнологии сыровяленых изделий из мяса птицы с добавлением растительных компонентов дальневосточного региона*

№ п/п	Выполняемые работы и мероприятия	Срок выполнения	Отметка о выполнении
1	Выбор темы и согласование с руководителем	До 01 ноября 2017	Выполнено
2	Составление плана работы. Подбор первичного материала, его изучение и обработка. Составление предварительной библиографии	До 01 декабря 2017	Выполнено
3	Разработка и представление руководителю первой части работы	До 01 января 2018	Выполнено
4	Составление задания на преддипломную практику и сбору материала для выполнения ВКР	До 01 февраля 2018	Выполнено
5	Разработка и представление руководителю второй части работы	Февраль – апрель 2018	Выполнено
6	Разработка и представление руководителю третьей части работы	Февраль – май 2018	Выполнено
7	Подготовка и согласование с руководителем выводов, введения и заключения. Подготовка презентации работы	Май 2018	Выполнено
8	Доработка ВКР в соответствии с замечаниями руководителя	Май 2018	Выполнено
9	Первая проверка ВКР в системе «Антиплагиат»	05 июня 2018	Выполнено
10	Исправление возможных фрагментов плагиата	05 – 06 июня 2018	Выполнено
11	Предзащита ВКР	07 июня 2018	Выполнено
12	Доработка ВКР в соответствии с замечаниями, высказанными на предзащите	07 – 17 июня 2018	Выполнено
13	Вторая проверка ВКР в системе «Антиплагиат» и представление руководителю на проверку для получения отзыва	18 июня 2018	Выполнено
14	Загрузка ВКР на сайт Научной библиотеки ДВФУ	До 22 июня 2018	Выполнено
15	Завершение подготовки к защите (доклад, раздаточный материал, презентация в PowerPoint)	До 27 июня 2018	Выполнено

Студент _____ (подпись) *А.А. Грузд* (и.о.фамилия)

«18» июня 2018 г.

Руководитель ВКР к.т.н. доцент (должность, уч.звание) _____ (подпись) Лех В.А. (и.о.фамилия)

«18» июня 2018 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

Департамент пищевых наук и технологий

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ

на выпускную квалификационную работу студента (ки) *Грузд Анны Алексеевны*
(фамилия, имя, отчество)

специальность (направление) *19.03.01 Биотехнология* группа *Б 7402*
Руководитель ВКР *к.т.н., доцент , В.А. Лях*
(ученая степень, ученое звание, и.о.фамилия)

на тему *Разработка биотехнологии сыровяленых изделий из мяса птицы с добавлением растительных компонентов Дальневосточного региона*

Дата защиты ВКР «28» июня 2018 г.

Выпускная квалификационная работа студентки группы Б 7402 Грузд Анны Алексеевны выполнена в полном объеме в соответствии с заданием.

В работе проведен обзор научных разработок особенностей производства сыровяленых изделий. Обоснован выбор мяса индейки как сырья для производства сыровяленых изделий, а также растительных компонентов Дальневосточного сырья – ягоды брусники и клюквы. Проведена органолептическая оценка сыровяленого изделия из мяса птицы с добавлением водно-спиртованных экстрактов дикорастущих ягод. Исследован физико-химический век состав сыровяленого век продукта он из дам мяса так птицы. Определена это пищевая его и энергетическая ценность сыровяленого её изделия. Проведены они исследования над по он микробиологическому она показателю количество мезофильных они аэробных на и факультавно-анаэробных они микроорганизмов.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ 5
1.1 Особенности производства сыровяленых продуктов 5
1.2 Обоснование выбора сырья животного происхождения для производства сыровяленых изделий 12
1.2.1 Мясо птицы – как сырье для производства сыровяленых изделий . 12
1.2.2 Технологическая характеристика мяса индейки 26
1.3 Обоснование выбора растительного сырья в качестве спиртованных экстрактов в производстве сыровяленых изделий 29
1.3.1 Характеристика дикорастущих ягод, основные биологически активные вещества в их составе 35
1.3.2 Технологическая характеристика ягод клюквы обыкновенной 42
1.3.3 Технологическая характеристика ягод брусники обыкновенной 42
ГЛАВА 2. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ 44
2.1 Организация проведения исследований 44
2.2 Объекты исследования 45
2.3 Методы исследования 46
ГЛАВА 3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ 63
3.1 Технология производства сыровяленых изделий из мяса птицы с добавлением растительных компонентов Дальневосточного региона 63
3.1.1 Рецептура сыровяленого продукта из мяса индейки «Обогащенный» 68
3.1.2 Описание технологической схемы производства сыровяленого продукта из мяса птицы «Обогащенный» 69
3.2 Физико-химические показатели качества готового продукта 71
3.3 Исследование основных показателей водно-спиртованных экстрактов72

3.3.1 Полифенольные соединения 72
3.3.2 Кислотность исследуемых растворов 74
3.4 Микробиологические показатели безопасности готового продукта 75
3.5 Органолептическая оценка качества готового продукта 76
ВЫВОДЫ 80
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 82
ПРИЛОЖЕНИЕ……...90

ВВЕДЕНИЕ

Важнейшей тенденцией развития пищевой промышленности является разработка новых функциональных продуктов, способствующих улучшению и сохранению здоровья благодаря их регулирующему и нормализующему воздействию на организм человека, способности улучшать физиологические процессы и повышать защитные системы организма.

В развитых странах здоровое питание возведено в ранг государственной политики. И это неслучайно. Доказано, что правильное питание обеспечивает рост и развитие детей, способствует профилактике заболеваний, повышению работоспособности и продлению жизни людей, тогда как несбалансированное, напротив, приводит к возникновению многих проблем со здоровьем [1].

По мнению академика РАМН Виктора Тутельяна, здоровье современного человека в значительной степени определяется характером, уровнем и структурой питания, которые имеют ряд очень серьезных нарушений. Нарушение структуры питания – главный фактор, наносящий непоправимый, в несколько раз более сильный, чем экологическая загрязненность, урон нашему здоровью. Именно по этой причине у 70% населения России определяется дефицит витамина С, у 40% – дефицит â-каротина и витамина А, почти у трети населения – витаминов В-комплекса, и абсолютно у всех – минерала селена [1,2].

Поэтому в последние годы в науке о питании сформировалось новое направление – концепция функционального питания, которая включает разработку теоретических основ, производство, реализацию и потребление функциональных пищевых продуктов (ФПП). Производство ФПП является актуальной задачей для современной пищевой промышленности.

Использование мяса как сырья для производства функциональных продуктов весьма перспективно. Наличие в мясном сырье биологически активных веществ широкого спектра действия, таких как полноценный животный белок, биоактивные пептиды, минеральные вещества (цинк, железо, селен), витамины, жирные кислоты, определяет его функциональные свойства [1].

Целью данной работы явилось анализ литературных сведений, научной информации и экспериментальных материалов отечественных авторов по повышению пищевой ценности сыровяленого изделия, обогащенного сырьем растительного происхождения и разработка соответствующей технологии.

Вяление продуктов – один из способов консервирования мясных продуктов, в том числе сохранения полезных веществ в продуктах (жирных кислот, аминокислот, минеральных веществ).

В сыровяленых продуктах содержится молочнокислая микрофлора, оказывающая положительное воздействие на организм человека. Высокая биологическая ценность этих видов продуктов сохраняется, благодаря отсутствию термической обработки [3,4].

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Особенности производства сыровяленых продуктов

Продукт из мяса птицы – продукт, в процессе выработки подвергнутый посолу с последующим доведением до готовности к употреблению термической обработкой или без нее, изготовленный в виде тушки, ее отдельных частей, кусков мяса и мышц, потрохов разной степени измельчения до тонкого включительно, который может быть фаршированным, формованным, в оболочке или без нее [12].

Сыровяленый продукт из мяса птицы – продукт, выработанный из потрошеной тушки или ее частей и/или отдельных кусков (кусочков) мяса с кожей или без нее, с потрохами или без них, разной степени измельчения, подвергнутый посолу, осадке и созреванию, сушке без копчения.

При изготовлении сыровяленых продуктов допускается в качестве регуляторов кислотности использовать моно-, дисахара, в т.ч. в составе пищевых добавок, без использования при этом микробиологических (стартовых бактериальных) культур [5].

Сыровяленые продукты являются деликатесными продуктами длительного хранения, пользующимися спросом у потребителя и обладающими высокой пищевой и биологической ценностью [6].

Сыровяленые продукты занимают особое место в колбасном производстве. Процесс их изготовления длителен и трудоемок. Производство этих видов продуктов представляет собой консервирование мяса посредством комбинирования посола, ферментации и сушки. При созревании такого мяса происходят различные сложнейшие процессы: физико-химические, биохимические, а также трансформация микрофлоры, в результате чего создаются характерные вкус, цвет, аромат и консистенция.

По содержанию влаги в сыровяленых изделиях, их можно отнести к продуктам с промежуточной влажностью, которая, по мнению некоторых авторов [6,7], находится в пределах 15 – 40 %, т.е. между содержанием влаги в продуктах, высушенных до воздушно-сухого состояния (8 – 12 %) и продуктами с влажностью близкой к ее уровню в нативных продуктах. Эти продукты имеют относительно низкую влажность и обладают достаточно хорошей стабильностью химических и микробиологических параметров качества в процессе хранения.

По сравнению с изготовлением сырокопченых продуктов, производство сыровяленых изделий является более сложным и рискованным, так как в нем не используется копчение – мощнейший фактор консервирования. Коптильные вещества обладают высокими бактерицидными и бактериостатическими, а также антиокислительными свойствами, вследствие чего увеличивается срок хранения готовых продуктов.

Важнейшими процессами в производстве сыровяленых продуктов являются посол, осадка, сушка.

Готовность сыровяленых изделий обеспечивается за счет ферментативного созревания и сушки. Активное созревание мяса под действием ферментов происходит в период выдержки сырья до посола, во время посола, осадки, а также в начальный период сушки [6, 8].

Технологическая особенность производства сыровяленых продуктов – доведение мяса до готовности не тепловой обработкой, а длительной ферментацией мяса на всех стадиях выработки, выдвигает повышенные требования к используемому сырью. Способ сыровяления известен издревле. Чтобы дольше сохранить мясо, его вялили.

Известны сыровяленые колбасы, бекон, окорока из свинины, говядины, вырабатываемые в России, Японии, США, Германии, Франции и других странах [6, 9, 10].

Мясо птицы для производства сыровяленых продуктов является нетрадиционным сырьем.

Посол мясного сырья – одна из обязательных и определяющих операций технологического процесса производства цельномышечных мясопродуктов, в результате которой у изделий формируются технологические и потребительские свойства: вкус, аромат, нежность, цвет, выход готовой продукции.

Многоплановость последствий посола является результатом совокупности последовательно и параллельно происходящих в мясном сырье процессов:

– проникновение, распределение и накапливание в мясе посолочных компонентов;

– изменение состояния белковых веществ;

– изменение форм связи влаги, массы сырья;

– изменение микроструктуры исходного сырья;

– развитие химических и ферментативных процессов с образованием вкусоароматических веществ;

– изменение количественного содержания и качественного состава микроорганизмов;

– развитие реакций цветообразования.

Таким образом, посол мяса рассматривается не только как способ консервирования мясного сырья и готовой продукции, но и как один из приемов технологической обработки, позволяющий модифицировать свойства основного сырья для последующей выработки из него различных видов и групп мясопродуктов.

Посол – процесс диффузионно-осмотического, фильтрационного и механического накапливания в продукте посолочных веществ, от количества которых зависит степень изменения свойств мяса. Посол подразделяют на длительный (для соленых изделий) и кратковременный (для вареных колбасных изделий).

Длительный посол (от 3 до 25 сут) характеризуется:

– наличием внешней и внутренней обменной диффузии между продуктом и рассолом. Это явление сопровождается масообменом (вода-соль) в системе «рассол-продукт»;

– изменением морфологической структуры и структурно-механических свойств продуктов;

– изменением коллоидно-химического состояния белков и водосвязывающей способности;

– протеканием биохимических (созревание) и микробиологических процессов, влияющих на формирование вкуса, запаха, цвета мяса.

В момент контакта рассола поверхностью продукта между ними возникает обменная диффузия, которая приводит к перераспределению соли, воды и растворимых частей между рассолом и продуктом.

В зависимости от концентрации рассола и продолжительности процесса может происходить как обезвоживание, так и оводнение мяса.

В начале процесса посола всегда происходит обезвоживание продукта, вызываемое более высоким осмотическим давлением тканевой жидкости. После 8 – 10 суток посола начинается процесс оводнения (длящийся в течение всего последующего времени посола), обусловленный нарастанием в мясе концентрации соли.

В начальном периоде посола интенсивность перехода воды из продукта в рассол превышает интенсивность перехода соли из рассола в продукт. В связи с этим при повышенной концентрации рассола в начале посола масса продукта уменьшается.

Практически одновременно с перераспределением воды между рассолом и продуктом начинается перераспределение воды между системой капилляров и межклеточным пространством, с одной стороны, и морфологическими структурными элементами (клетками, волокнами) – с другой.

Количество воды, удерживаемое соленым мясом, зависит от его водосвязывающей способности, которая, помимо прочих причин, связана в данном случае и с концентрацией рассола.

При посоле мясопродуктов сухой солью за счет воды в продукте на его поверхности образуется насыщенный рассол. С этого момента между продуктом и рассолом возникает обменная диффузия, как и при мокром посоле. Вследствие высокой концентрации соли в образовавшемся рассоле и стекания части его продукт обезвоживается.

Наряду с перераспределением воды между мясом и рассолом идут процессы перераспределения воды между структурными элементами тканей (клетки сначала обезвоживаются, а затем набухают), при этом во время посола возрастает доля прочносвязанной воды и уменьшается количество слабосвязанной воды [11].

Так как количество адсорбционно-связанной воды зависит от количества гидрофильных центров (т.е. от степени растворимости белка), концентрированные рассолы снижают растворимость белков, и водосвязывающая способность падает.

Количество осмотически связанной воды зависит от количества растворенных веществ. Рассол имеет высокое осмотическое давление, продукт – низкое. По этой причине на первом этапе посола идет обезвоживание мяса. Но в процессе посола осмотическое давление тканевой жидкости изменяется: в ней накапливаются низкомолекулярные вещества, и осмотическое давление тканевой жидкости растет – идет оводнение.

Количество слабосвязанной воды (пор и капилляров) при посоле тоже также изменяется. На первом этапе посола происходит сжатие морфологических элементов и падение водосвязывающей способности, а затем – набухание.

Количество капиллярной воды иногда увеличивают искусственно, пропуская мясо через вальцы, т.е. подвергая его тендеризации и

массированию или разрыхляя поверхность, увеличивая таким образом силы поверхностного натяжения.

На первом этапе посола в рассол при обезвоживании сырья вместе с водой переходят белковые, экстрактивные и минеральные вещества, способные растворяться в рассоле. Кроме того, часто белок теряется и вследствие гидролиза. Количество потерь этих веществ звисит от концентрации и количества рассола, длительности посола, температуры и т.п. В частности, потери белков (альбуминов и глобулинов) резко возрастают при концентрациях рассола выше 10 – 12 %.

Однако основная доля потери белка связана с переходом в рассол белков, заполняющих кровеносную систему, и белков разрушенных клеток. Следует отметить, что чем выше категория упитанности мяса, тем меньше потери азотистых веществ. Белки эластин и коллаген в рассол не переходят.

Кроме того, теряются:

– витамины: фолиевая кислота – 35 %, группа В – 15 – 20 %;
– экстрактивные вещества: креатин уменьшается в 10 – 20 раз.

Изменение вкуса и аромата мяса связано с развитием биохимических реакций и микробиологических процессов в результате накопления в нем посолочных веществ (поваренной соли, нитрита натрия, сахара, аскорбинатов, фосфатов и т.п.). При формировании вкуса и аромата изменение белков и жиров имеет положительное значение: соленый продукт приобретает более мягкую консистенцию, специфический запах и вкус «ветчинности», особенно на 14 – 21 сут посола.

В ходе посола белки подвергаются протеолизу, в результате чего накапливаются дипептиды, глютаминовая кислота, пептиды, жирные кислоты, диацетил, ацетоин, однако процесс идет медленно вследствие тормозящего действия соли.

В начале посола мышечные волокна сжимаются, а к его концу расслабляются. Одновременно в процессе посола наблюдается разрушение и слияние в аморфную массу белков миофибрилл. Степень размягчения

структуры зависит от концентрации рассола и продолжительности посола, от вида посола (сухой или мокрый), времени созревания мяса и его состояния.

При посоле изменяются прочностные (напряжение среза), деформационные свойства и липкость: после выдержки в рассолах средней концентрации и при сухом посоле мясо уплотняется, причем в нем появляются более прочные связи, которые препятствуют развитию пластичности.

1.2 Обоснование выбора сырья животного происхождения для производства сыровяленых изделий

1.2.1Мясо птицы – как сырье для производства сыровяленых изделий

Тело птиц в отличие от убойного скота имеет ряд особенностей в строении скелета, мускульной ткани, кожного покрова.

Скелет птицы состоит из костей черепа, позвоночника, грудной клетки, таза, крыльев и ног.

Мускульная ткань птиц характеризуется большей плотностью и мелковолокнистостью по сравнению с мускулатурой убойных животных. Это связано с особенностью строения, более интенсивным кровоснабжением и обменом веществ. Группы мышц в свежем виде не имеют резкого различия по окраске, а после кипячения одни из них становятся белыми (грудные мышцы), другие – темными (мышцы конечностей). У отдельных видов диких птиц они принимают коричнево-серую окраску или буровато-коричневую окраску. Поэтому условно принято разделять мышцы птицы на белые и красные.

В зависимости от вида, пола и возраста мышцы птиц отличаются по гистологическому строению (размеру волокон, толщине сарколеммы, степени развития соединительной ткани), а также цвету и т.д.

У птицы наиболее развиты грудные мышцы и мышцы бедра, значительно слабее развита мускулатура брюшной части, спины и боковых частей тушки.

Основная, наиболее ценная масса мышц локализуется у птиц в области груди. Она по объему равна массе всех остальных тушки, включая мышцы конечностей. Белые мышцы имеют относительно крупные мышечные волокна с большим количеством миофибрилл и малым количеством саркоплазмы и миоглобина. Они могут часто сокращаться, но быстро утомляются. Это связано с малой двигательной активностью.

Красные мышцы имеют тонкие длинные более узкие мышечные волокна с относительно большим содержанием саркоплазмы и миоглобина. Их мышечные волокна более мелкие, сокращаются относительно медленнее, но они более сильные и меньше утомляются.

В мышечной ткани птицы миоглобин (гемоглобин) распределен не одинаково, что и обуславливает различие окраски мяса птицы и связано с двигательной функцией.

Миоглобин наравне с гемоглобином играет роль передатчика кислорода в ткани и его резерва, который используется организмом в случаях временного непоступления кислорода, что позволяет птице сохранить жизнеспособность некоторое время при отсутствии дыхания. Поэтому в мышцах, выполнявших большую работу, этого белка содержится много, в них окислительно-восстановительные процессы протекают более интенсивно. Грудные мышцы кур и индеек практически не работают, в них мало миоглобина, слабо развита кровеносная система, поэтому они имеют белый или слабо-розовый цвет.

При нагревании миоглобин денатурируется и утрачивает красный цвет, что обычно служит показателем готовности мяса при варке.

Белое и красное мясо птицы различаются содержанием белков саркоплазмы, миофибрилл, стромы и азотсодержащих небелковых соединений (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание белков в мясе птицы [15]

Наименование азотсодержащих соединений	Содержание в мышце, г / 100 г ткани	
	грудной	бедренной
Общий азот	3,93	3,39
Экстрагируемый белок	3,20	2,30
Белки стромы	0,52	0,93
Небелковый азот	0,63	0,39
Миофибриллярные белки	1,52	1,34
Актомиозин	1,29	1,06
Миозин	0,23	0,27
Саркоплазматические белки	0,86	0,50

Табличные данные указывают на то, что белое мясо по сравнению с красным имеет больше азотсодержащих соединений (содержание общего азота в грудной мышце составляет 3,93 г / 100 г ткани).

Соединительная ткань широко распространена по всему организму и включает в себя собственно соединительную ткань (рыхлую и плотную) и ее разновидности – хрящевую, костную, жировую ткани, а также кровь – жидкую соединительную ткань.

В мясе птиц из соединительной ткани построены связки, сухожилия и фасции. Плотная соединительная ткань содержит (%): воды – 63,0, коллагена – 31,0, эластина – 11,6, липоидов – 1,0, минеральных веществ – 0,5, мукоидов и муцинов – 0,5.

Количество соединительной ткани в мясе птиц зависит от вида, возраста, пола и упитанности. Чем старше возраст, ниже упитанность, тем больше в мясе соединительной ткани.

По мере старения птицы соединительная ткань уплотняется, коллагеновые и эластиновые волокна утолщаются, мясо становится более жестким, хуже разваривается. В мясе самцов соединительной ткани больше, чем в мясе самок. В сравнении с мясом убойного скота в мясе птиц содержится меньше соединительной ткани, в результате чего увеличивается содержание полноценных белков, поэтому оно лучше усваивается

организмом человека. В мясе птиц основную часть составляет рыхлая соединительная ткань, состоящая в основном из коллагена и в незначительном количестве – из эластина, ретикулина и мукопротеидов.

В отличие от мяса убойного скота, в мясе птиц рыхлая внутримышечная соединительная ткань развита слабо, поэтому в ней нет жировых отложений, хотя в незначительных количествах они имеются между крупными пучками в красных мышцах.

Соединительная ткань, органически входящая в состав мяса, в целом снижает его пищевую ценность, ухудшает усвояемость, технологические и кулинарные свойства.

Вместе с тем установлено и положительное действие соединительной ткани на процесс пищеварения. Коллаген, а также продукты его термодекструкции (глютин, желатин и другие) активно стимулируют секреторную и двигательную функции желудка и кишечника, оказывают благотворное влияние на состояние и функцию полезной кишечной микрофлоры. Благодаря способности структурироваться, они весьма полезны в производстве студней.

При создании высокопитательных пищевых продуктов допустимо использовать белки соединительной ткани (до 50 % в комбинации с полноценными мышечными белками без существенного снижения пищевой ценности).

Жировая ткань – вторая по питательной ценности после мышечной составная часть мяса птицы, которая играет ведущую роль при оценке качества мяса.

У птиц наибольшее отложение жировой ткани происходит под кожей и в брюшной полости около внутренних органов, т.е. в местах более развитой рыхлой соединительной ткани, образуя своеобразное «депо».

В таблице 2приведены данные о составе липидов в различных мышцах и коже тушек кур.

Таблица 2 – Фракционный состав липидов [15]

Наименование фракции	Массовая доля липидов, % от общего количества		
	В грудной мышце	В бедренной мышце	В коже
Углеводороды	0,6	0,3	0,2
Эфиры холестерина	1,2	0,7	0,4
Триглицериды	25,5	55,0	86,8
Диглицериды	0,9	1,4	1,1
Свободные жирные кислоты	2,4	2,6	1,4
Холестерин	6,4	4,7	1,3
Моноглицериды	0,9	1,0	0,7
Фосфолипиды	62,1	34,3	8,1

По данным таблицы наибольшей массовой долей фосфолипидов содержится в грудной мышце (62,1 % от общего количества липидов), наименьшее содержание – в коже (массовая доля которого 8,1 % от общего количества липидов).

По виду птицы различают мясо кур, гусей, уток, индеек и цесарок.

В зависимости от возраста птицы мясо подразделяют на мясо молодой и взрослой птицы.

По способу обработки тушки птицы подразделяют на полупотрошеные, потрошеные и потрошеные с комплектом потрохов и шеей.

По температуре в толщине грудных мышц мясо птицы различают остывшее (температура не выше 25°С), охлажденное (от 0 до 4°С) и мороженое (не выше - 8°С).

По упитанности и качеству обработки тушки всех видов (кроме старых петухов) подразделяют на 1-ю и 2-и категории. Критерии упитанности: степень выступания грудной кости (киля), развитие мышечной ткани, наличие жировых отложений.

Характеристика мяса домашней птицы в зависимости от вида и категории упитанности приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристика мяса птицы в зависимости от вида и категории упитанности [42]

Вид птицы	Первая категория	Вторая категория
1	2	3
Цыплята	Мышцы тушки хорошо развиты. Отложения подкожного жира в области нижней части живота и в виде прерывистой полоски на спине. Киль грудной кости слегка выделяется	Мышцы тушки развиты удовлетворительно. Киль грудной кости выделяется, грудные мышцы образуют угол без впадин. Незначительное отложение подкожного жира в области нижней части спины и живота. Отложения подкожного жира могут отсутствовать при вполне удовлетворительно развитых мышцах тушки
Бройлеры-цыплята	Мышцы тушки очень хорошо развиты. Форма груди округлая. Отложения подкожного жира в области нижней части живота. Киль грудной кости не выделяется	Мышцы тушки развиты вполне удовлетворительно. Грудные мышцы с килем грудной кости образуют угол без впадин. Отложения подкожного жира могут отсутствовать. Киль грудной кости может выделяться
Куры	Мышцы тушки хорошо развиты. Форма груди округлая. Отложения подкожного жира на груди, животе и в виде сплошной полосы на спине. Киль грудной кости не выделяется	Мышцы тушки развиты удовлетворительно. Форма груди угловатая. Незначительные отложения подкожного жира в нижней части живота и спины. Допускается отсутствие жировых отложений при вполне удовлетворительно развитых мышцах. Киль грудной кости выделяется
Утята	Мышцы тушки хорошо развиты. Отложения подкожного жира на груди и животе. Киль грудной кости не выделяется	Мышцы тушки развиты удовлетворительно. Небольшие отложения подкожного жира на груди и животе. Допускается отсутствие жировых отложений при вполне удовлетворительно развитых мышцах. Киль грудной кости может выделяться.
Утки	Мышцы тушки хорошо развиты. Отложения подкожного жира на груди, животе и спине. Киль грудной кости не выделяется	Мышцы тушки развиты удовлетворительно. Незначительные отложения подкожного жира на груди и животе. Допускается отсутствие жировых отложений на животе и спине при вполне удовлетворительно развитых мышцах. Киль грудной кости может выделяться

Продолжение таблицы 3

1	2	3
Гусята	Мышцы тушки хорошо развиты. Отложения подкожного жира на груди и животе. Киль грудной кости не выделяется	Мышцы тушки развиты удовлетворительно, форма груди угловатая. Незначительные отложения подкожного жира на животе. Допускается отсутствие подкожного жира при вполне удовлетворительно развитых мышцах тушки. Киль грудной кости может выделяться
Гуси	Мышцы тушки хорошо развиты. Значительные отложения подкожного жира на груди, животе, под крылом и на спине. Киль грудной кости не выделяется	Мышцы тушки развиты удовлетворительно, форма груди угловатая. Незначительные отложения подкожного жира на груди и животе. Киль грудной кости может выделяться
Индюшата	Мышцы тушки хорошо развиты. Отложения подкожного жира на груди и животе. Киль грудной кости может слегка выделяться	Мышцы тушки развиты удовлетворительно. Киль грудной кости выделяется, грудные мышцы образуют угол без впадин. Незначительное отложение подкожного жира в области нижней части спины и живота. Отложения подкожного жира могут отсутствовать при вполне удовлетворительно развитых мышцах тушки
Индейки	Мышцы тушки хорошо развиты. Форма груди округлая. Отложения подкожного жира на груди, животе и в виде сплошной полосы на спине. Киль грудной кости не выделяется	Мышцы тушки развиты удовлетворительно, форма груди угловатая. Небольшие отложения подкожного жира на спине и животе. Допускается отсутствие жировых отложений при вполне удовлетворительно развитых мышцах. Киль грудной кости выделяется
Цесарята	Мышцы тушки хорошо развиты. Незначительные отложения жира в области нижней части живота и в виде прерывистой полоски на спине. Киль грудной кости слегка выделяется	Мышцы тушки развиты удовлетворительно. Грудные мышцы с килем грудной кости образуют угол без впадин. Небольшие отложения жира на нижней части живота. Допускается отсутствие жировых отложений при вполне удовлетворительно развитых мышцах. Киль грудной кости может выделяться

Окончание таблицы 3

1	2	3
Цесарки	Мышцы тушки хорошо развиты. Форма груди округлая. Отложения подкожного жира на животе и в виде прерывистой полоски на спине. Киль грудной кости не выделяется	Мышцы тушки развиты удовлетворительно. Форма груди угловатая. Небольшие отложения жира на нижней части живота. Допускается отсутствие жировых отложений при вполне удовлетворительно развитых мышцах. Киль грудной кости выделяется

Качество мяса птицы формируется под воздействием целого ряда факторов: как прижизненных, характеризующихся особенностями генотипа, условий содержания, так и послеубойных – технологии переработки, хранения и т.д.

Факторы, влияющие на качество мяса птицы [15, 16]:

1. По периоду происхождения: прижизненные (выращивание и откорм, подготовка к убою), убойные и послеубойные (убой и переработка);
2. По времени воздействия: длительные и кратковременные;
3. По форме проявления: видимые (выявляются органолептическими способами) и скрытые (выявляются специальными анализами);
4. По возможности ликвидации: устранимые и неустранимые;
5. По виду воздействия: прямые и косвенные.

Послеубойные изменения в мясе птиц (окоченение, созревание, глубокий автолиз) проходит, как и в мясе убойных животных, но характеризуется более высокой интенсивностью, что связано с особенностями морфологического и химического состава птицы.

В процессе созревания улучшается сочность, нежность, аромат и усвояемость мяса. Этот процесс быстрее проходит в грудных мышцах птицы. Весь процесс послеубойного изменения мяса занимает от 3 до 6 суток, в зависимости от упитанности: чем туша упитаннее, тем окоченение и созревание проходят дольше. При созревании увеличивается количество

серосодержащих аминокислот (при распаде белков), ароматических углеводородов и другое [16].

Химический состав птичьего мяса зависит от вида птицы, возраста, упитанности, анатомического участка, представленный в таблице 4 [15].

Таблица 4 – Сравнительный химический состав мяса птицы различных видов

Вид птицы	Категория	Массовая доля в съедобной части тушки,%			
		белка	жира	воды	золы
Цыплята-бройлеры	1-я	17,6	12,3	69,0	0,8
	2-я	19,7	5,2	73,7	0,9
Гуси	1-я	15,2	39,0	45,0	0,9
	2-я	17,0	27,7	54,4	0,9
Гусята	1-я	16,6	28,8	53,4	0,8
	2-я	19,1	14,6	65,1	1,0
Индейки	1-я	19,5	22,0	57,3	0,9
	2-я	21,6	12,0	64,5	1,1
Индюшата	1-я	18,5	11,7	68,0	0,9
	2-я	21,7	5,0	71,2	1,0
Куры	1-я	18,2	18,4	61,9	0,8
	2-я	20,8	8,8	68,9	0,9
Утки	1-я	15,8	38,0	45,6	0,6
	2-я	17,2	24,2	56,7	0,9
Утята	1-я	16,0	27,2	56,0	0,7
	2-я	18,0	17,0	63,0	1,0
Перепела	-	22,3	4,4	72,4	0,9

Из представленной таблицы можно сделать вывод, что мясо птицы характеризуется высоким содержанием белка (16 – 22 %), качественный состав которого обеспечивается полноценными белками мышечной ткани и неполноценными белками соединительной ткани.

В мясе птицы коллагена и эластина содержится меньше, чем в мясе скота, и за счет этого увеличено содержание полноценных белков, поэтому мясо птицы усваивается организмом человека легче (96 – 98 %) и более полно, чем мясо других сельскохозяйственных животных.

Белки группы саркоплазмы составляют 40 % всех белков мышечной ткани и включает миоген, миоглобин, миоальбумин).

Миофибриллярные белки (миозин, актин, актомиазин, тропомиозин) наиболее значимы как по биологическим особенностям, так и по количественному содержанию в мышечной ткани, на их долю приходится около 60 % от общей суммы белков.

Группа ядерных белков образована основными ядерными белками, кислыми ядерными белками и ядерными ферментами, составляющими небольшой процент от суммы других белков мышечной ткани.

Белки сарколеммы – это неполноценные белки (коллаген, эластин и ретикулин).

Пищевая ценность белков определяется не только их общим содержанием в продукте, но и характеризуется аминокислотным составом, который представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Сравнительный аминокислотный состав мяса птицы [15]

Наименование АК	Куры		Цыплята-бройлеры	Гуси	Индейки	Утки	Перепела
	1-й категории	2-й категории					
1	2	3	4	5	6	7	8
Незаменимые АК	6923	8001	6391	5811	7540	5890	7252
Валин	877	999	818	670	930	766	961
Изолейцин	653	828	621	687	963	662	871
Лейцин	1412	1824	1260	1285	1587	1278	1620
Лизин	1588	1699	1530	1260	1636	1327	1492
Метионин	471	574	447	397	417	370	450
Треонин	885	951	783	676	875	705	706
Триптофан	293	30	283	207	329	174	310
Фенилаланин	744	896	649	629	803	608	842
Заменимые АК	11065	2897	10619	9445	11733	9645	10961
Аланин	1154	1171	1468	1015	1218	1054	1107
Аргинин	1225	1362	1104	1021	1168	1131	1080
Аспарагиновая кислота	1631	1868	1531	1447	2007	1404	1661
Гистидин	486	379	412	362	540	289	331
Глицин	1347	1587	1082	1087	1137	1108	1193
Глутаминовая кислота	2621	3682	2668	2554	3360	2678	3065
Пролин	877	948	790	734	831	736	788

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8
Серин	859	946	787	626	735	607	720
Тирозин	641	749	597	547	616	512	652
Цистин	224	208	180	52	121	126	94
Всего АК	17988	20898	1701	15256	19273	15535	17943

Табличные данные характеризуют, что куры 2-й категории занимают первое место по содержанию незаменимых аминокислот (8001 на 100 мг), мясо индейки – второе (7540 на 100 мг).

Около 40 % аминокислот, содержащихся в белках мышечной ткани птицы, – незаменимые. В аминограмме белков мяса птицы по сравнению с аминограммой белков куриных яиц меньше метионина, из-за чего биологическая ценность мяса птицы несколько ниже куриных яиц.

Мясо птицы является хорошим источником жиров для организма человека. Содержание жира варьируется от 11,2 (цыплята-бройлеры 2-й категории) до 38,0 % (утки 1-й категории).

Липиды входят в состав мяса в виде внутриклеточного жира – мельчайших капелек в клеточной плазме, межклеточного жира – скоплений между мышечными волокнами в соединительной ткани в виде прожилок, либо в виде отложений жировой ткани, локализованной в подкожном слое тушки.

Сравнительный липидный состав мышечной ткани представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Сравнительный анализ содержания липидов мяса [15]

Наименование липидов	Массовая доля, % к массе сырья			
	Мясо кур		Свинина	Говядина
	красное	белое		
Триглицериды	0,5	2,0	1,3	2,2
Фосфолипиды	0,5	0,8	0,6	0,6
Холестерин, мг %	46,0	110,0	46,0	41,0
Эфиры холестерина, мг %	8,0	20,0	3,0	5,0

Из табличных данных красное мясо кур в сравнении со свининой и говядиной содержит в два раза меньше липидов (0,5 %).

Жиры состоят из триглицеридов и липоидных (жироподных) веществ. К последним относятся фосфолипиды, стерины и другие вещества липоидной природы. Состав жиров мяса птицы представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Состав липидов мяса птицы, % [15]

Наименование	Цыплята-бройлеры (2-й кат.)	Куры	Гуси	Гусята	Индейки	Утки	Перепела
Всего липидов	5,20	18,40	39,00	28,80	22,00	38,00	17,30
Триглицериды	4,29	16,70	37,36	27,50	19,48	37,18	13,55
Фосфолипиды	0,89	1,56	1,52	1,12	1,24	0,76	3,71
Холестерин	0,01	0,08	0,11	0,09	0,05	0,05	0,04
Жирные кислоты (всего)	4,36	16,20	34,48	24,40	16,80	33,90	14,84
Насыщенные (всего)	1,40	4,44	9,46	7,26	5,34	10,50	4,66
Мононенасыщенные (всего)	2,70	8,59	18,49	12,20	7,72	16,73	7,06

В таблице представлены данные, которые характеризуют высокое содержание липидов мяса птицы гусей (39 %) и уток (38 %), наименьшее – кур (18,4 %) и перепел (17,3 %).

При оценке пищевой и биологической ценности мяса птиц определенный интерес представляет витамины, играющие важную роль в процессах обмена веществ, недостаток которых может вызвать авитаминозы.

Содержание витаминов вмяса в основном определяется поступлением их в организм с кормами и зависит от вида птицы и в меньшей степени от их возраста и упитанности. Мясо птицы нельзя считать богатым источником витаминов для организма человека.

В состав мышечной ткани птицы входят почти все водорастворимые витамины (таблица 8).

Таблица 8 – Сравнительное содержание витаминов в мясе птиц [15]

Наименование витаминов	Массовая доля, мг % к массе мяса				
	кур	бройлеров	гусей	индеек	Уток
Ретинол (А)	0,07	0,04	0,02	0,01	0,05
а-Токоферол (Е)	0,20	0,30	-	0,34	-
Пиридоксин (B_6)	1,80	-	-	-	-
Циакобаламин (B_{12}), мкг/100г	0,52	0,51	0,48	0,33	0,23
Биотин (Н), мкг/100 г	0,55	0,42	-	-	-
Ниацин (РР)	10,00	0,43	-	-	-
Пантотеновая к-та (B_3)	0,76				
Рибофлавин (B_2)	0,07	0,07	0,08	0,05	0,12
Тиамин (B_1)	0,15	0,15	0,23	0,22	0,17
Холин	75,70	-	58,30	136,50	118,90

В табличных данных показано, что пиридоксин содержится только в мясе кур (1,80 мг %), как и пантотеновая кислота (0,76 мг %), также мясо кур богато большим содержанием ниацина (10,0 мг %). Мясо птицы является источником большого содержания холина.

Минеральные вещества составляют основу многих структурных и функциональных единиц организма, участвуют в кардинальных реакциях дыхания, ферментативного и каталитического распада и синтеза, в процессах возбуждения, торможения, мышечного сокращения и т.д.

Мышцы птиц богаты макроэлементами, а также микроэлементами, имеющими большое значение в обмене веществ (таблица 9).

Таблица 9 – Минеральный состав мяса птицы, % к массе [15]

Наименование минеральных вещества	Массовая доля				
	бройлеров	кур	гусей	индеек	Уток
1	2	3	4	5	6
Всего, % к массе	0,9	0,95	0,9	1,3	0,9
Макроэлементов, мг %					
Калий	325,0	217,0	288,0	285,0	251,0

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6
Кальций	9,0	14,7	14,7	18,8	21,0
Магний	28,0	32,0	31,0	23,0	25,0
Натрий	88,0	95,0	95,0	86,0	104,0
Нитриты	75,0	11,0	7,0	-	73,0
Сера	180,0	286,0	169,0	248,0	172,0
Фосфор	200,0	201,0	168,0	227,0	187,0
Хлор	82,0	76,7	87,5	90,5	80,6
Микроэлементов, мкг %					
Железо	1200,0	2200,0	2500,0	1400,0	2500,0
Иод	-	5,6	4,0	-	4,0
Кобальт	13,0	11,7	11,1	14,5	9,4
Марганец	12,5	20,0	18,0	14,0	17,0
Медь	168,0	166,0	243,0	85,0	447,0
Молибден	6,7	5,5	8,5	8,5	9,3
Фтор	76,0	79,0	-	-	-
Хром	7,5	8,0	7,7	11,0	15,0
Цинк	2128,0	2360,0	-	2450,0	2468,0

Табличные данные указывают на то, что индейка содержит большое количество макроэлементов и микроэлементов (1,3 % к массе), особенно богата фосфором и хлором (227,0мг % и 90,5 мг %).

Экстрактивные вещества и продукты их превращений участвуют в создании специфических вкуса и аромата мяса птицы. В мясе содержится около 1 % безазотистых экстрактивных веществ (гликоген, глюкоза, молочная кислота и др.) и, в отличие от мяса сельскохозяйственных животных, значительно большее количество азотистых экстрактивных веществ (таблица 10).

Таблица 10 – Сравнительное содержание азотистых экстрактивных веществ в мясе птицы и говядины, в мг % [15]

Вид мяса	Креатин	Карнозин	Ансерин
Белое мясо кур	1100	430	770
Говядина	300	265	200

Таким образом, по содержанию креатина, карнозина и ансерина (мг %) из табличных данных мясо птицы значительно превосходит мясо говядины.

1.2.2 Технологическая характеристика мяса индейки

Индейка – одна из самых крупных сельскохозяйственных птиц, выращиваемая в России в промышленном масштабе. С каждым годом увеличиваются объемы производства индюшиного мяса, которое превосходит птицу других видов не только по живой массе и выходу съедобных частей (более 70%), но и массе мышечной ткани (выше 60 %) [30].

Мясо индейки является нетрадиционным видом мяса птицы, которое представлено, главным образом, мышечной тканью, куда входит значительное количество лабильных органических веществ.

Мясо индейки принято считать гипоаллергенным, легкоусвояемым мясом, также его используют в детском питании и разрешено употреблять в первые годы жизни. Данный вид сырья содержит большое количество белка и малую долю жира, оно обладает низким содержанием холестерина и способствует снижению его в организме при регулярном употреблении мяса в пищу [31].

В таблице 11 представлен анализ химического состава мяса индейки.

Таблица 11 – Химический состав мяса индейки, г в 100 г продукта [30, 31]

Показатель	Мясо индеек		Суточная потребность взрослого человека, г
	1-го сорта	2-го сорта	
Химический состав, г в 100 г продукта:			
1	2	3	4
Белок	19.5	21,6	80 – 100
Жир	22,0	12,0	80 – 100
Углеводы	–	0,8	400 – 500
Зола	0,9	1,1	
Энергетическая ценность, ккал	276	197	3000
Витамины в 100 г продукта			
А, мг	0,01	0,01	1,5 – 2,5
ß-каротин, мг	следы	следы	3 – 5
Е, мг	0,34	–	10 – 20
B_6, мг	0,33	0,33	2 – 3
РР ниацин, мг	7,8	8,0	15 – 25
B_3, мг	0,65	–	5-10
B_2 рибофлавин, мг	0,22	0,19	2 – 2,5

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4
B_1 тиамин, мг	0,05	0,07	1,5 – 2
B_9, мг	9,6	9,4	0,2 – 0,4
Холин, мг	139	136	500 – 1000

Из таблицы видно, что в мясе индейки содержится достаточное количество белка и жира, причем в индейке 2-й категории содержание жира на 45,5 % меньше, чем в индейке 1-й категории.

Жиры мяса индейки являются легкоусвояемыми, поскольку в них содержатся полиненасыщенные жирные кислоты, представленные в основном линолевой и линоленовой кислотами.

Из витаминов в мясе индейки в наибольшей степени присутствует витамин B_9, который также называется фолацин или фолиевая кислота. Основная роль данного витамина состоит в том, что он участвует в генерации и поддержании в здоровом состоянии новых клеток организма. Повышенное содержание фолиевой кислоты в индейке позволяет отнести мясо по данному показателю к функциональной продукции, так как содержание витамина в ней соответствует суточной норме потребления [31].

Аминокислотный состав мяса индейки представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Аминокислотный состав мяса индейки [33]

Наименование аминокислоты (АК)	Содержание в 100 г продукта, мг
1	2
Незаменимые АК	*7540*
Валин	930
Изолейцин	963
Лейцин	1587
Лизин	1636
Метионин	417
Треонин	875
Триптофан	329
Фенилаланин	803
Заменимые АК	*11733*
Аланин	1218
Аргинин	1168

Продолжение таблицы 12

1	2
Аспарагиновая кислота	2007
Гистидин	540
Глицин	1137
Глутаминовая кислота	3360
Пролин	831
Серин	735
Тирозин	616
Цистин	121
Всего АК	*192273*

Из данных таблиц, известно, что белки мяса индейки содержат все незаменимые аминокислоты в количестве 7540 мг на 100 г продукта, следовательно, они являются полноценными.

Мясо индейки – это ценный белковый продукт, который является источником важных витаминов, минералов и полезных веществ, необходимых для нашего организма. Индейка – отличный источник фосфора (содержится в таком же количестве, как и в рыбе). Содержание минеральных веществ в мясе индейки представлено в таблице 13

Таблица 13 – Состав минеральных веществ в мясе индейки [33, 34]

Минеральные вещества	Содержание в 100 г продукта
Натрий, мг	100
Калий, мг	210
Кальций, мг	12
Магний, мг	19
Фосфор, мг	200
Железо, мг	4
Цинк, мг	3,03
Медь, мг	0,15
Селен, мкг	25,8
Марганец, мг	0,02

Выше приведенные данные показывают, что мясо индейки богато не только витаминами незаменимыми аминокислотами, полиненасыщенными жирными кислотами, а также минеральными веществами, которые повышают защитные функции нашего организма, сохраняют трудоспособность и здоровье.

1.3 Обоснование выбора растительного сырья в качестве спиртованных экстрактов в производстве сыровяленых изделий

Спиртованный настой – полуфабрикат крепостью от 40,0% об. до 90,0% об., приготовленный из свежего или сушеного пряно-ароматического, или неароматического растительного, или другого пищевого сырья экстрагированием растворимых веществ водно-спиртовым раствором [18].

Настой первого слива – спиртованный настой крепостью от 40,0% об. до 90,0% об., приготовленный при первом заливе пищевого сырья.

Настой второго слива – спиртованный настой крепостью от 40,0% об. до 60,0% об., приготовленный при втором заливе пищевого сырья [18].

Настои – это полуфабрикаты, приготовленные настаиванием ароматического сырья в водно-спиртовых растворах концентрацией 40 – 90 % об., а экстракты – это концентрированные водные или водно-спиртовые вытяжки из растительного сырья.

По концентрации различают экстракты жидкие (подвижные), густые (вязкие массы, содержащие не более 25 % экстрагента – воды либо водно-спиртового раствора) и сухие (сыпучие или пористые, губчатые массы).

Четкого разделения между понятиями «настои» и «экстракты» не существует. С технологической точки зрения получение экстрактов и настоев осуществляется принципиально одинаково: их получают в процессе экстрагирования растительного сырья на основе диффузии (самопроизвольного выравнивания концентрации вещества) [19].

Основным процессом, обеспечивающим извлечение веществ из сырья, является диффузия. Диффузия – это процесс постепенного взаимного проникновения веществ, граничащих друг с другом. Она основана на выравнивании концентрации вещества в отдающей и воспринимающей средах. Движущей силой диффузии является разность концентраций. При

выравнивании концентраций диффузия приостанавливается. Различают молекулярную и конвективную диффузии, свободную и внутреннюю.

Молекулярная диффузия обусловлена хаотическим движением молекул. Отличительной особенностью ее является то, что перенос вещества осуществляется в виде молекул, а среды неподвижны относительно друг друга.

Конвективная диффузия отличается от молекулярной тем, что перенос вещества осуществляется не отдельными молекулами, а объемами его раствора. Скорость конвективной диффузии значительно выше молекулярной.

Молекулярную и конвективную диффузии можно отнести к свободной диффузии, если между отдающей и воспринимающей средами нет перегородки.

Внутренняя диффузия. По-другому ведет себя клетка высушенного сырья (мертвая клетка). Вследствие гибели протоплазмы клеточная оболочка теряет характер полупроницаемой и приобретает свойства пористой перегородки, а характер диффузии через нее составляет процесс диализа. Диализ, имеющий место при экстракции растительного сырья можно считать также внутренней диффузией, так как она происходит внутри частичек сырья.

Составляющим процессом экстракции является десорбция – процесс противоположный адсорбции. Десорбция имеет место в клетках,когда в них проникает экстрагент. Экстрактивные вещества в клетках находятся в адсорбированном состоянии, т.е. они прочно связаны силами адсорбции с внутриклеточным содержимым. Экстрагент преодолевает эти силы, десорбирует вещества.

Процесс экстракции идет по следующей схеме: экстрагент проникает в кусочки сырья, по межклеточным каналам достигает поверхности клетки, через простую клеточную оболочку поступает внутрь клетки. Внутри клетки после десорбции экстрактивные вещества растворяются в экстрагенте. За

счет разности концентраций начинается диализ - переход веществ из клетки через клеточную перегородку. В результате диализа на поверхности растительного сырья образуется неподвижный диффузионный слой. В нем имеет место молекулярная диффузия. Толщина его различна и зависит от скорости движения экстрагента относительно сырья. Диффузионный слой является сопротивлением для экстракции веществ, т.к. замедляет выход веществ из сырья. Преодолев диффузионный слой, экстрактивные вещества распределяются по всему объему экстрагента по законам свободной конвективной диффузии.

Из теории процесса экстрагирования можно вывести факторы, влияющие на процесс, с помощью которых можно увеличивать выход экстрактивных веществ [43].

1) Измельченность сырья. При измельчении увеличивается суммарная поверхность сырья, контактирующая с экстрагентом. Чем больше поверхность, тем больше вещества извлекается. Сырье перед использованием должно быть отсеяно от пыли.

2) Разность концентраций экстрактивных веществ. Разность концентраций экстрактивных веществ в сырье и экстрагенте – является движущей силой любого вида диффузии и реализуется передвижением экстрагента относительно сырья, что предусматривается методами экстракции.

3) Температурный режим экстракции. С повышением температуры интенсивность диффузии увеличивается, в связи с этим этот фактор используется довольно часто: при изготовлении водных, масляных извлечений.

4) Степень водопоглощения. При расчетах количества воды для получения настоев и отваров необходимо учитывать количество воды, которая будет удержана сырьем. В ГФ находится специальная таблица коэффициента водопоглощения для каждого наименования ЛРС. Количество воды для приготовления определяется суммированием количества

извлечения, указанного в рецепте, и дополнительным количеством воды, удерживаемой сырьем, которое рассчитывают произведением количества сырья на КВП.

5) Величина pH среды. Этот фактор наиболее важен для настоев и отваров, приготовленных из сырья, содержащие алкалоиды.

Материалы: для получения настоек используется как сухое, так и свежее растительное сырье, как надземная, так и подземная части растений. В качестве экстрагента используются водноспиртовые растворы различной концентрации – от 30% до 95%.

Аппаратура: для производства настоек используется разнообразная аппаратура общего назначения, начиная от измельчительных машин, сит, заканчивая фильтрами, центрифугами и др. Специальным оборудованием являются аппараты для экстракции – мацераторы и перколяторы.

Для производства настоек могут быть использованы как экстракционные методы (мацерация, перколяция), так и способ растворения густых и сухих экстрактов. Растворение сухих и густых экстрактов проводят, как правило, в спирте.

Технологические этапы получения настоек методами экстрагирования включает следующие стадии [44]:

1) подготовка сырья и материалов;
2) экстракция;
3) очистка вытяжки;
4) стандартизация;
5) фасовка и упаковка.

Для производства настоек методом мацерации измельченное до определенных размеров частиц растительное сырье, отсеянное от пыли и от крупных частиц, помещают в мацератор и заливают 5-ти кратным или 10-ти кратным объемом экстрагента. Количество растительного материала и извлекателя для каждого препарата устанавливаются регламентом.

Мацерационный бак плотно закрывается, и сырье оставляют настаиваться при периодическом перемешивании при комнатной температуре, а иногда в редких случаях при 50 – 60 °С в течение нескольких суток (по регламенту). После настаивания извлечение сливается, шрот (остаток) прессуется под прессом, промывается недостающим объемом чистого экстрагента, вновь прессуется. Все извлечения объединяются и отстаиваются от взвешенных частиц в прохладном месте в течение 4 – 8 суток.

Иногда для ускорения осаждения добавляют 1 – 2% чистого талька или другого осветлителя (адсорбента). Отстоявшаяся настойка сливается с осадка и фильтруется, при этом необходимо принять все меры предосторожности, чтобы уменьшить испарение спирта или другого легколетучего растворителя. Затем настойка стандартизуется и фасуется в бутыли (ангро). Для ускорения процесса мацерации экстрагирование проводят с использованием дробной мацерации, мацерации с принудительной циркуляцией экстрагента, вихревой экстракции и др.

Большую часть всех настоек готовят методом перколяции, который состоит из следующих основных стадий:

– намачивание сырья;

– мацерационная пауза (настаивание);

– перколяция, т.е. непосредственное процеживание экстрагента через слой сырья.

Настойки хранят в хорошо закупоренных бутылях) в защищенном от света прохладном месте. Выпадающие с течением времени осадки отфильтровывают. Если после проверки качества настойки соответствуют установленным требованиям, они считаются годными к употреблению.

Стандартизацию настоек проводят по следующим показателям [44, 45]:

1. Анализ содержания действующих веществ. Для этого проводится качественный и количественный, химический, физико-химический анализы. Содержание определяемых веществ в настойках выражают в %. Если в

настойке определяется завышенное содержание действующих веществ, то настойку разбавляют чистым экстрагентом, или смешивают с настойкой с заниженным содержанием действующих веществ.

2. Стандартизация по сухому остатку. Он обязателен для всех настоек: 2 мл настойки во взвешенном бюксе упаривают, сушат при температуре 100 – 105 °С в течение 3 часов в эксикаторе над пентаоксидом фосфора, взвешивают и массу сухого остатка выражают в %.

3. Стандартизация по содержанию спирта. Это испытание проводится с каждой настойкой. Спирт определяют по температуре кипения настойки методом дистилляции или газовой хроматографии по изложенным методикам в ГФ 12 (ОФС 42-0039-07), или рефрактометрически по методике ГФ 12 (ОФС 42-0040-07). Концентрация спирта всегда ниже исходной.

4. Определение плотности. Плотность косвенно характеризует качество настойки. Плотность настойки определяют пикнометром с точностью до ±0,001 г/см3 (метод 1 ОФС 42-0037-07, ГФ 12) или ареометром до ± 0.01 г/см3 (метод 3 ОФС 42-0037-07, ГФ 12). Отклонения свидетельствуют о низком содержании экстрактивных веществ, спирта, что и обусловливается названными выше причинами.

5. Содержание тяжелых металлов (ОФС 42-0059-07). Обычно допускается наличие следов – не более 0,001% тяжелых металлов. Определение тяжелых металлов изложено в методиках ГФ 12.

6. Содержание метанола, 2-пропанола. В настойках допускается содержание метанола не более 0.05 % (объемных) и 2-пропанола не более 0.05 % (объемных), если нет других указаний в отдельной фармакопейной статье.

7. Микробиологическая чистота (ОФС 42-0067-07). Общее число аэробных бактерий должно быть не более 104 ед. в 1 г или в 1 мл, общее число грибов не более 102 ед. в 1 г или в 1 мл. Должны отсутствовать бактерии семейств: Если анализ настойки показывает отклонение, то проводят доведение до стандарта. В зависимости от того, какое исправление

следует произвести, поступают соответствующим образом – либо разбавляют экстрагентом до нужного содержания действующих веществ (либо биологической активности), или же укрепляют «слабую» настойку с помощью более «крепкой». В остальных случаях объем настойки доводят экстрагентом до нужного (1:5 или 1:10), но при сохранении требуемых значений плотности и сухого остатка.

1.3.1 Характеристика дикорастущих ягод, основные биологически активные вещества в их составе

Дикорастущие плоды и ягоды как растительные сочные объекты с преобладанием воды в составе не имеют высокой энергетической ценности: 100 г съедобной части дают всего 30 – 100 ккал. Основным энергетическим материалом в составе дикорастущих плодов и ягод служат легкоусвояемые углеводы, преобладающие в сухом остатке.

Дикорастущие плодово-ягодные растения характеризуются более богатым составом специфических БАВ, чем плоды и ягоды одноименных культурных видов, и поэтому они считаются ценным сырьем для пищевой промышленности.

Наибольшая ценность в питании дикорастущих растений состоит в том, что они имеют высокую приспособленность к местным условиям и проявляют иммунитет ко многим заболеваниям. Также следует отметить, что дикорастущие плоды и ягоды в период роста не обрабатывают химическими препаратами [35].

Благодаря наличию биологически активных веществ, витаминов, макро- и микроэлементов, веществ специфического действия, различных пищевых волокон дикорастущие улучшают пищеварение, сердечно-сосудистую деятельность, нервно-эмоциональное состояние человека, поэтому многие плоды и ягоды незаменимы в питании.

Средняя годовая потребность человека в дикорастущих плодах и ягодах составляет 7 кг, орехах – 3 кг.

На территории нашей страны произрастает большое количество различных видов дикорастущих плодов и ягод, которые подлежат промышленному сбору и заготовке. К ним относят: черную, белую и красную смородину, малину, ежевику, землянику лесную, клубнику, костянику, морошку, клюкву, бруснику, чернику, голубику, виноград амурский, крыжовник, воронику, боярышник, калину и др.

Дикорастущие плоды, ягоды и травянистые растения прежде всего являются эффективным источником разнообразных углеводов, в числе которых – сахара, полиолы, пектиновые вещества, клетчатка, гемицеллюлозы (таблица 14).

Таблица 14 – Сравнительная характеристика углеводного состава дикорастущих ягод, % [23, 24]

Вид дикорастущих	Сахара		Пектиновые вещества	Полиолы	Клетчатка
	Всего	Сахароза			
Брусника	5,2-8,2	0-0,5	0,5-0,7	0,18	1,4-1,6
Калина	7,0-7,6	0,1	0,5-0,7	0,11	1,9
Клюква	5,2-5,6	0-0,3	0,6-0,8	0,15	2,0
Лимонник	3,8-9,5	-	0,7-4,0	-	-
Малина	3,6-8,4	0,6	0,5-0,7	-	5,2
Черника	4,8-9,4	0-0,4	0,4-0,6	-	1,6-2,4
Шиповник	8,0-20,0	-	1,8-2,7	-	4,0

Основные усвояемые углеводы дикорастущих – глюкоза, фруктоза, сахароза, называемыми сахарами из-за присущего им сладкого вкуса. Суммарное содержание сахаров составляет от 1,0 до 20 %.

Общим содержанием сахаров и их соотношением обусловлен вкус дикорастущих. Свой вклад в формирование своеобразного сладкого вкуса вносят полиолы, например сорбит, содержание которого в плодах рябины обыкновенной составляет 9 – 10,4 %.

Пектиновые вещества и клетчатка являются полимерами углеводной природы, организмом человека они не усваиваются, но физиологическая роль их достаточно высока. Пектиновые вещества входят в состав клеток и неклеточных образований. Это производные галактуроновой кислоты. Различают пектин растворимый и нерастворимый – протопектин.

В дикорастущих плодах и ягодах содержится 0,2 – 1,8 % пектиновых веществ с хорошими желирующими свойствами, проявляющимися при определенном соотношении пектиновых веществ, сахара, кислот.

Пектин благоприятен при лечении различных желудочных заболеваний. Он не создает энергетического запаса в организме, нормализует микрофлору кишечника, выводит из организма холестерин, а главное, пектин способен образовывать нерастворимые комплексы с токсичными и радиоактивными металлами и выводить их из организма.

Клетчатка и гемицеллюлозы – самые распространенные в растениях полимеры, образующиеся из многочисленных остатков глюкозы. Из клетчатки построен скелет растений, покровные ткани и стенки растительных клеток. Наибольшее ее количество характерно для косточковых плодов, а также для ягод, представляющих собой сборную костянку (малина, ежевика и др.)

Роль же клетчатки как основного компонента «грубых» пищевых волокон сводится к нормализации кишечной микрофлоры, улучшению процессов пищеварения и созданию ощущения сытости.

Органические кислоты относятся к обязательным компонентам химического состава растительного сырья. Они содержатся во всех тканях и органах растений, как в свободном состоянии, так и в виде солей, эфиров и других соединений.

Содержание органических кислот в дикорастущих плодах и ягодах варьирует в достаточно широких пределах – от 0,6 до 6,0 % (таблица 15), причем наиболее высокая кислотность характерна для лимонника, барбариса, клюквы, облепихи и калины.

Перечень органических кислот растительного сырья достаточно широк. Наиболее распространены уксусная кислота, участвующая в обмене веществ всех без исключения растений в виде ацетил-КоА, а также яблочная, лимонная, щавелевая и янтарная кислоты, относящиеся к первичным продуктам фотосинтеза и принимающие участие в метаболизме растительной клетки.

Таблица 15 – Титруемая кислотность и качественный состав органических кислот дикорастущих ягод [54, 62]

Вид дикорастущих	Титруемая кислотность, %	Качественный состав кислот
Брусника	1,9-2,5	Лимонная, яблочная, следы щавелевой, бензойная, галловая и другие фенолокислоты
Калина	1,7-3,3	Яблочная, валериановая, капроновая, уксусная, муравьиная, фенолокислоты
Клюква	2,2-3,2	Лимонная, яблочная, гликолевая, щавелевая, бензойная, эфиры салициловой и других кислот
Лимонник	5,7-7,0	Лимонная, яблочная, винная, янтарная, фенолокислоты, следы щавелевой
Малина	1,3-2,1	Лимонная, яблочная, муравьиная, салициловая, хлорогеновые кислоты
Черника	0,8-2,0	Лимонная, яблочная, щавелевая, смесь хлорогеновых кислот
Шиповник	0,9-2,5	Яблочная, фенолокислоты

Кислоты участвуют в формировании вкуса дикорастущих плодов и ягод, снижая pH среды, благоприятно влияют на процесс пищеварения, способствуют созданию определенного состава микрофлоры, тормозят процессы гниения в ЖКТ. Кислоты фенольной природы обладают бактерицидным действием. При окислении в организме человека 1 г лимонной кислоты выделяется 2,5 ккал, яблочной – 2,4 ккал. Винная кислота не усваивается организмом человека.

Пищевая ценность дикорастущих плодов и ягод во многом определяется наличием в них витаминов и витаминоподобных веществ.

Аскорбиновая кислота – активный участник многих окислительно-восстановительных процессов, протекающих как в плодах, ягодах, так и в организме человека. Она повышает устойчивость к инфекционным заболеваниям, особенно простудным, неблагоприятным внешним воздействием (перегреву, охлаждению, кислородной недостаточности), увеличивает работоспособность.

Аскорбиновая кислота оказывает влияние на кроветворение, обмен углеводов и холестерина. Наиболее полно биологическая роль витамина С проявляется в присутствии Р-активных соединений, что характерно для плодов и ягод (таблица 16).

Для человека суточная норма аскорбиновой кислоты составляет 70 – 100 мг, Р-активных веществ – 30 – 50 мг.

Таблица 16 – Содержание аскорбиновой кислоты и Р-активных соединений в свежих дикорастущих ягодах [23]

Вид дикорастущих	Аскорбиновая кислота	Р-активные соединения			
		Катехины	Антоцианы	Лейкоантоцианы	Флавонолы
Брусника	11-22	230-510	430-1280	144-253	-
Калина	48-56	42-130	740-1270	-	400-500
Клюква	24-32	83-198	600-890	-	-
Лимонник	20-50	50	20	24	-
Малина	27-93	210	140-150	105-130	12-90
Черника	14-40	74-265	940-1900	1095-1300	-
Шиповник	670-4000	767-1058	12-2377	50-583	50-133

Дикорастущие плоды и ягоды являются источником минеральных веществ, играющих важную роль в обменных процессах (таблица 17). Общее количество минеральных веществ или золы в составе дикорастущих – 0,2 – 0,54%. В составе золы обнаружены макро-, микро- и ультрамикроэлементы.

Таблица 17– Содержание важнейших макроэлементов в составе дикорастущих ягод [23]

Вид дикорастущих	Калий	Натрий	Кальций	Магний	Фосфор
Брусника	73,7-88	7-15,4	11,8-40	3,7-9,4	16-38,3
Калина	38,5	-	-	-	96,7
Клюква	68,5-119	9,5-13,8	14,2-2,17	4,1-15	11-31,4
Лимонник	-	-	-	-	-
Малина	24,9-220	23,4	37,1	12,4	37-88,9
Черника	51-377	6-33,6	16-20,8	6-10,3	13-33,9
Шиповник	23-51	5-6	16-28	6-8	13
Суточная норма потребления, мг	2500-5000	4000-6000	800	400	1200

Полифенольные вещества являются продуктами нормального обмена высших растений. Содержание полифенолов обусловлено видовыми особенностями растений и влиянием внешней среды. Плоды и ягоды являются основными поставщиками полифенольных веществ в пищевом рационе человека.

Полифенолы дикорастущих растений представлены следующими группами соединений [45, 46]:

– флавоноиды (катехины, лейкоантоцианы, флавонолы, антоцианы);

– производные коричной кислоты (кофейная, феруловая, синаповая, хлорогеновая кислоты, кумарин и его гликозиды);

– фенолкарбоновые кислоты (протокатеховая, галловая и др.).

Катехины, флавонолы и антоцианы способны предупреждать или уменьшать отрицательные последствия лучевых поражений.

Полифенолы формируют важнейшие потребительские свойства дикорастущих плодов и ягод, создавая неповторимый вкус, характерный для каждого вида. Выраженный горький вкус придают в составе ягод и плодов – флавононы, вяжущий – флавонолы.

Антоцианы являются фенолгликозидами, в молекуле которых сахарный остаток моно-, ,ди- или трисахарида связан с окрашенным агликоном, антоцианидином. Наиболее известны следующие агликоны:

цианидин, дельфинидин, мальвидин, пеларгонидин, петунидин. В большинстве плодов и ягод преобладают цианидингликозиды.

Количественный и качественный состав антоцианов служит одним из надежных критериев идентификации, позволяющим охарактеризовать натуральность и уровень качества продуктов переработки дикорастущих.

Важнейшими гликозидами, входящими в состав плодов и семян дикорастущих, являются амигдалин и арбутин.

Арбутин содержится в бруснике, груше, толокнянке; обладает диуретическими свойствами, предупреждает ряд заболеваний почек. Гидрохинон, образующийся в результате гидролиза арбутина, проявляет бактерицидные свойства, тормозит окисление жиров [23, 47].

Вакцинин – гликозид, специфичный для брусники и клюквы, - является соединением глюкозы с бензойной кислотой, обладает бактерицидными и протистоцидным действием, способствует хорошей сохраняемости ягод.

Вибурнин и девибурнин – горькие гликозиды, характерные для калины, в плодах которой содержатся в количестве 100 – 170 мг/100 г. Эти гликозид повышают свертываемость крови, предупреждая внутренние кровотечения, обладают противоопухолевым действием. Тритерпеновые кислоты (олеановая, урсоловая) содержатся в плодах боярышника (50 – 225 мг/100 г), облепихи (20 – 110 мг/100 г), калины (30 – 95 мг/100 г), клюквы (60 -80 мг/100 г) [23, 48].

Оксикумарины обладают антикоагуляционным действием и предупреждают образование тромбов.

Схизандрины тонизируют, восстанавливают работоспособность вещества, характерные для лимонника (до 250 мг/100 г).

Карбонильные соединения всегда содержатся в составе плодов и ягод, они имеют низкие пороговые концентрации и поэтому играют важную роль в формировании аромата. Альдегиды являются обязательными компонентами любого плодового аромата.

1.3.2 Технологическая характеристика ягод клюквы обыкновенной

Клюква (*OxycoccuspalusrtisPers.*) болотная, или обыкновенная, относится к семейству брусничных. Это вечнозеленый кустарничек с тонкими стелющимися стеблями, достигающими 70…80 см в длину. Листья кожистые, зимующие. Ягоды темно-красные, разнообразной формы четырехгнездные с многочисленными семенами. Диаметр ягод – 10…18 мм; вкус кислый; созревают в сентябре – октябре. Ареал распространения клюквы очень широк: северная и средняя часть Западной Европы, почти вся европейская часть России, кроме юга и юго-востока, Западная и Восточная Сибирь, Дальний Восток [19].

Ягоды ценят за содержание в них органических кислот (шикимовая, хинная, фумаровая, лимонная, яблочная; суммарно 2…5%), полиолов (0,15%), фенольных соединений – антоцианов (пеонидин, цианидин и др., 600…890 мг%), флавонолов (кверцетин, рутин, гесперидин и др.), катехинов (83…198 мг%), феноловых кислот (бензойная, салициловая, хлорогеновая). Содержание сахаров в ягодах составляет 5,2…5,6%, клетчатки – около 2 %; содержание аскорбиновой кислоты в зависимости от срока сбора может варьировать от 10 до 32 мг%. В кожице ягод содержатся тритерпеновые кислоты (0,3…0,4 %) и воскоподобные вещества (0,3…0,7 %) [23].

Клюква содержит бензойную кислоту, которая обладает сильным противомикробным свойством. Это ягода оказывает тонизирующее действие на организм человека и повышает умственную деятельность и физическую трудоспособность [36].

1.3.3 Технологическая характеристика ягод брусники обыкновенной

Брусника (*VacciniumvitisidaeaL.*) – вечнозеленый кустарник высотой 10…25 см, листья кожистые. Ягоды многосеменные, почти шаровидные, ярко-красные, в поперечнике 8…12 мм, на верхушке имеют засохшую

чашечку. Ягоды созревают в августе – сентябре. Растет повсеместно, кроме Крыма и Средней Азии.

В ягодах содержатся аскорбиновая кислота (11…22 мг%), 5,2…8,2 % сахаров, 1,9…2,5 % органических кислот (лимонная, яблочная, следы щавелевой), пектины (0,5…0,07 %), полиолы (0,1…0,02 %), клетчатка (1,4…1,6 %; в составе фенольных соединений – антоцианы (430…1280 мг%) и лейкоантоцианы (144…253 мг%), катехины (230…510 мг%) и феноловые кислоты (бензойная – около 0,075 %, галловая и др.), благодаря которым ягоды могут долго храниться [49, 50, 51].

В семенах ягод обнаружены до 30% липидные компоненты, включающие глицериды линолевой и линоленовой жирных кислот.

Благодаря содержанию фенольных соединений брусника проявляет антиоксидантный эффект. Наиболее существенный вклад в суммарную антиоксидантную активность экстрактов вносят полифенолы и флавоноиды, а также водорастворимые таннины.

В состав летучих соединений брусники входит около 250 веществ. Идентифицированы 42, в числе которых находятся альдегиды, эфиры, спирты, терпены, бензойная и 2-метилмасляная кислоты [19,23,37].

ГЛАВА 2. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Организация проведения исследований

Данная выпускная квалификационная работа представляет собой теоретические и экспериментальные исследования, которые проводились в лабораториях Департамента пищевых наук и технологий, а также в научно-исследовательском центре «Океан» Дальневосточного федерального университета.

На первом этапе работы была проведена сравнительная экспертиза растительного сырья, а также был исследован химический состав дикорастущих плодов и ягод, а именно, ягод брусники обыкновенной и ягод клюквы обыкновенной, произрастающие на территории Приморского края.

На втором этапе проводился анализ литературных данных в области производства сыровяленых изделий и использования мяса птицы в технологии.

На третьем этапе исследований изучался процесс экстрагирования дикорастущих ягод методом мацерации. Изучали условия и продолжительность процесса экстрагирования. Таким образом, была разработана технология получения экстракта из свежих ягод брусники обыкновенной и клюквы обыкновенной.

На четвертом этапе была разработана рецептура и технология производства сыровяленых изделий из мяса птицы с использованием водно-спиртованных экстрактов на основе ягод.

На завершающем этапе исследований разработанный образец был направлен на анализ органолептических, физико-химических показателей и показателей безопасности.

В соответствии с целями и задачами составлена схема научных исследований, представленная на рисунке 1.

Рисунок 1 – Общая схема научных исследований

2.2 Объекты исследования

Объектами исследований на различных этапах работы являлись:

– брусника обыкновенная (*Vacciniumvitis-idaeaL.*) и клюква обыкновенная (*OxycoccuspalustrisPers*). Ягоды собирались на территории Сахалинской области в период с конца августа по сентябрь 2017 года. В экспериментальных исследованиях применялись ягоды, достигшие зрелости, здоровые, не имеющие механических повреждений;

– Мясо индеек, регламентируемое ГОСТ 31473-2012 «Мясо индеек (тушки и их части). Общие технические условия»;

– Изделия сыровяленые из мяса птицы с добавлением ягодных водно-спиртованных экстрактов, отвечающих требованиям НТД – ГОСТ 18078-72 «Экстракты плодовые и ягодные. Технические условия».

В качестве вспомогательных компонентов и добавок использовали соль поваренную пищевую ГОСТ Р 51574-2000, воду питьевую, соответствующую СанПиН 2.1.4.1074-01, чеснок сушеный молотый. СТО 23613946-001-2009, перец красный молотый. ГОСТ 29053-91.

Объекты исследования оценивали по необходимой и достаточной для решения поставленных задач совокупности: органолептических, физико-химических, биохимических, микробиологических показателей. Для определения органолептических показателей, химического состава (массовая доля жира, белка и поваренной соли) и биохимического (аминокислотный состав сырья) объектов использовали общепринятые стандартные методы.

Микробиологические показатели (численность мезофильных аэробных и факультативно - анаэробных бактерий (КМАФАнМ), присутствие бактерий группы кишечных палочек (БГКП); *S.Aureus*; споры мезофильных и анаэробных бактерий, присутствие патогенной микрофлоры в том числе сальмонелл) оценивали стандартными методами согласно нормативной документации.

2.3 Методы исследования

Все используемые методы исследования соответствуют нормативной документации РФ.

Методы исследования приведены в таблице 18.

Таблица 18– Группы и методы исследования

Группы методов	Методы исследования
1.Физико-химические	- Массовую долю жира по ГОСТ 23042-2015; - Массовую долю белка ГОСТ 25011-81; - Массовую долю поваренной соли ГОСТ 9957-2015; - Массовую долю влаги по ГОСТ 31762-2012
2. Химические	- Определение полифенолов в водно-спиртованных экстрактах ягод по ГОСТ Р 55488-2013; - Определение кислотности водно-спиртованных экстрактов ягод по ГОСТ 21119.12-92
3. Органолептические	- Органолептическая оценка по ГОСТ 9959-91; - Органолептическая оценка по 5-балльной шкале для каждого показателя
4. Микробиологические	- Выявление патогенных микроорганизмов, в т.ч. сальмонелл по ГОСТ 31659-2012; -КМАФАнМ по ГОСТ Р 50396.1-2010; - БГКП (коли-формы) по ГОСТ Р 54374-2011; - Escherichia coli по ГОСТ 30726-2001; - Staphylococcus aureus по ГОСТ 31746-2012; - Сульфитредуцирующие клостридии по ГОСТ 29185-2014

2.3.1 Определение массовой доли жира

Метод определения жира с использованием экстракционного аппарата Сокслета основан на многократной экстракции жира растворителем из высушенной анализируемой пробы с последующим удалением растворителя и высушивании выделенного жира до постоянной массы.

Отбор проб осуществляют по ГОСТ 7269, ГОСТ 9792, ГОСТ 7702.2.0.

Проба должна быть представительной, без повреждений и изменений при транспортировании и хранении.

От представительной пробы отбирают пробу массой не менее 200 г.

Пробу измельчают на гомогенизаторе и тщательно перемешивают. При этом температура пробы должна быть не более 25°С.

Около 5 г подготовленной пробы взвешивают с записью результата взвешивания до четвертого десятичного знака.

Анализируемую пробу высушивают на часовом стекле или в чашке Петри в сушильном шкафу при температуре (103±2) °Св течение 1 ч.

Высушенную анализируемую пробу количественно переносят в гильзу, сделанную из фильтровальной бумаги, на дно которой положен кусочек ваты.

Чашку Петри протирают ватой, смоченной в растворителе (гексане, диэтиловом эфире или петролейном эфире), которую также помещают в гильзу.

Гильзу тщательно закрывают и помещают в экстрактор аппарата Сокслета. Предварительно высушенную до постоянной массы экстракционную колбу аппарата Сокслета заполняют растворителем (диэтиловым или петролейным эфиром, гексаном) примерно на 2/3 объема колбы.

Экстракционную колбу помещают в колбонагреватель или на водяную баню. Продолжительность экстракции составляет от 5 до 7 ч при кратности сливов экстракта 5 – 8 в течение 1 ч.

Полноту обезжиривания проверяют, нанося на фильтровальную бумагу каплю экстракта, стекающего из экстрактора. На бумаге не должно оставаться жирного пятна.

После окончания экстрагирования растворитель из экстракционной колбы отгоняют.

Экстракционную колбу, с оставшимся после экстракции жиром, высушивают в сушильном шкафу при температуре (103±2)°С до постоянной массы.

Массовую долю жира X, %, вычисляют по формуле 1:

$$X = \frac{(m_2 - m_1)}{m} \cdot 100, \quad (1)$$

где m_2 – масса экстракционной колбы с жиром, г;

m_1 – масса экстракционной колбы, г;

100 – коэффициент пересчета в проценты;

m – масса анализируемой пробы, г.

2.3.2 Определение массовой доли белка

Метод определения массовой доли белка по Кьельдалю основан на минерализации пробы, отгонке аммиака в раствор серной кислоты с последующим титрованием исследуемой пробы.

Отбор проб проводят по ГОСТ 8756.0-70.

Отобранную пробу двукратно измельчают в мясорубке, перемешивают и помещают, уплотняя, в банку с герметической крышкой.

На пергаментной бумаге отвешивают около 2 г пробы с погрешностью не более 0,001 г.

Навеску помещают в колбу Кьельдаля, добавляя несколько стеклянных или карборундовых бус или несколько кусочков фарфора, 15,5 г медного катализатора, взвешенного с погрешностью не более 0,1 г, и не более 25 $см^3$серной кислоты. Содержимое колбы осторожно перемешивают и колбу укрепляют под углом около 40° относительно вертикали на установке для сжигания. Содержимое колбы обогревают осторожно, до появления пенообразования и полного растворения пробы.

Затем обогревают интенсивно и выдерживают в состоянии кипения, вращая периодически колбу вокруг ее оси. После полного осветления содержимого колбы продолжают обогрев в течение 90 мин. Общая продолжительность минерализации должна быть не менее 120 мин. Затем содержимое колбы охлаждают до температуры около 40 °С, осторожно добавляют 50 $см^3$ воды, перемешивают и охлаждают до комнатной температуры.

Содержимое колбы Кьельдаля подвергают перегонке с водяным паром. В стадии перегонки следует соблюдать плотность установки для перегонки, добавлять раствор гидроокиси натрия по стенке колбы Кьельдаля и смешивать оба слоя только после подключения колбы к установке.

После сбора не менее 150 см^3 дистиллята, полученного после перегонки, коническую колбу (приемник) опускают так, чтобы нижний конец холодильника находился над уровнем дистиллята, споласкивают конец холодильника водой, а затем проверяют при помощи универсального индикатора изменение окраски конденсата, стекающего из холодильника. При отсутствии изменений окраски перегонку заканчивают.

Содержимое конической колбы (приемника) титруют раствором соляной или серной кислоты (0,1 моль/дм^3 – 0,05 моль/дм^3), применяя бюретку, и отмечают с погрешностью не более 0,02 см количество израсходованной кислоты.

Массовую долю общего азота (X), в процентах, вычисляют по формуле 2 :

$$X = \frac{0{,}14 \cdot (V_1 - V_2)}{m} \quad (2),$$

где m – масса пробы, г;

V_1 – объем точно 0,1 моль/дм^3 – 0,05 моль/дм^3 кислоты (0,1 н. – 0,1 н.), израсходованный на титрование исследуемой пробы, см^3;

V_2 – объем точно 0,1 моль/дм^3 – 0,05 моль/дм^3 кислоты (0,1 н. – 0,1 н.), израсходованный на титрование контрольной пробы, см^3/

Если разница между двумя параллельными определениями не превышает 0,1% по азоту, то за результат принимают среднеарифметическое значение двух параллельных определений с точностью до 0,01 %. Если разница больше, определение повторяют.

2.3.3 Определение массовой доли поваренной соли

Массовую долю поваренной соли в продукте из мяса индейки «Обогащенный» определяли по методу Мора, который основан на титровании иона хлора, выделенного из мяса, мясных и мясосодержащих продуктов, ионом серебра в нейтральной среде в присутствии калия хромово-кислого в качестве индикатора.

Отбор проб продукта осуществляется в соответствии с ГОСТ 7269, ГОСТ 9792, ГОСТ 7702.2.0.

Пробу измельчают на гомогенизаторе или дважды пропускают через мясорубку и тщательно перемешивают. При этом температура пробы должна быть не более 25 °С. Подготовленную пробу помещают в воздухонепроницаемый сосуд, закрывают крышкой и хранят в холодильнике при температуре (4±2) °С не более 5 суток.

5 г подготовленной анализируемой пробы взвешивают с записью результата и добавляют 100 см^3 дистиллированной воды и нагревают на водяной бане до температуры 40°С и выдерживают при этой температуре 45 минут, затем охлаждают до температуры 20°С и фильтруют через бумажный фильтр.

Фильтрат объемом 5 – 10 см^3 вносят в стакан вместимостью 150 см^3 добавляют 0,5 см^3 раствора хромово-кислого калия и титруют раствором азотнокислого серебра до появления оранжевой окраски.

Массовую долю хлористого натрия, X, %, вычисляют по формуле (3):

$$X = \frac{0{,}00292 \cdot K \cdot V \cdot 100 \cdot 100}{V_1 \cdot m} \quad (3),$$

где 0,00292 – количество хлористого натрия, эквивалентное 1 см^3 0,05 моль/дм^3 раствора азотнокислого серебра, г/см^3;

К – коэффициент поправки к титру 0,05 моль/дм^3 раствора азотнокислого серебра;

V – объем 0,05 моль/дм^3 раствора азотнокислого серебра, израсходованный на титрование анализируемой пробы, см^3;

100 – объем, до которого разбавлена анализируемая проба, см^3;

100 – коэффициент пересчета в проценты;

V_1 – объем фильтрата, взятый для титрования, см^3 ;

m – масса анализируемой пробы, г.

Вычисление проводят до второго десятичного знака. За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение двух параллельных измерений, округленное до первого десятичного знака, если удовлетворяются условия повторяемости (сходимости).

2.3.4 Определение содержания массовой доли влаги

Метод основан на высушивании образца в сушильном шкафу при температуре 190...195 ^{o}C (экспресс метод).

Для проведения испытания навеску измельченного продукта (20 г) помещают в алюминиевую чашку размером 80х100х20 мм (без песка), равномерно распределяют шпателем по дну чашки и взвешивают с точностью до 0,01 г. Чашку помещают в сушильный шкаф, предварительно нагретый до 195 ± 5 °С и проводят высушивание в течение 25 – 30 минут. После высушивания чашку охлаждают до комнатной температуры, взвешивают с точностью до 0,01 г и рассчитывают содержание влаги по формуле (4).

$$X = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{(m_1 - m),} \qquad (4)$$

где X – содержание влаги, %;

m_1 – масса навески с алюминиевой чашкой до высушивания, г;

m_2 – масса навески с алюминиевой чашкой после высушивания, г;

m – масса алюминиевой чашки, г.

2.3.5 Определение содержания полифенолов в водно-спиртованных экстрактах ягод

Метод определения содержания полифенольных соединений проводился в исследуемых водно-спиртованных экстрактах дикорастущих ягод.

Содержание полифенолов в экстракте определяют колориметрическим методом с применением реактива *Folin-Ciocalteu*.

Для приготовления исследуемого раствора из измельченной пробы ягод брусники и клюквы извлекают полифенолы с помощью экстрагента – этилового спирта при температуре 18 – 20 °С.

Метод определения полифенольных соединений основан на реакции окисления ОН-групп полифенолов реактивом Фолина-Чокальтеу (ФЧ), который содержит фосфорно-вольфрамовые кислоты в своем составе. При этом образуется вольфрамовая синь, обладающая характерной полосой поглощения, придающая исследуемому раствору синий цвет. Несмотря на то, что реактив ФЧ по-разному взаимодействует с различными полифенолами, использование галловой кислоты в качестве стандарта позволяет достоверно определить общее содержание полифенолов.

В колбе объемом 50 мл смешивают 25 мл исследуемого раствора, 5 мл реактива ФЧ, 15 мл 20 % раствора Na_2CO_3, доводят дистиллированной водой объем до метки.

Далее проводят измерение оптической плотности градуировочных растворов на спектрофотометре при 760 нм.

Для приготовления основного раствора галловой кислоты с массовой концентрацией 5 мг/см^3 в мерной колбе вместимостью 100 см^3 растворяют галловую кислоту массой (0,500±0,001) г в 10 см^3 этилового спирта. Объем раствора в колбе доводят до метки дистиллированной водой, перемешивают.

Основной раствор хранят при температуре 4 °С в течение 14 суток.

Для приготовления рабочих растворов галловой кислоты разной концентрации в пять мерных колб вместимостью 100 $см^3$ последовательно добавляют 1; 2; 3; 5; 10 $см^3$ основного раствора галловой кислоты. Объем растворов в колбах доводят до метки дистиллированной водой, перемешивают. Массовая концентрация галловой кислоты составляет 0,05; 0,1; 0,15; 0,25; 0,5 $мг/см^3$, соответственно.

При дальнейшем измерении в шесть мерных колб вместимостью 50 $см^3$ вносят по 1 $см^3$ рабочих растворов галловой кислоты и 10 $см^3$ дистиллированной воды, в каждую колбу добавляют 4 $см^3$ реактива Фолина-Чокальтеу, 6 $см^3$ раствора натрия углекислого, перемешивают и доводят до метки дистиллированной водой; в шестую колбу – контрольный раствор, добавляют 1 $см^3$ дистиллированной воды. Через 2 ч измеряют оптическую плотность растворов на спектрофотометре при длине волны 760 нм по отношению к контрольному раствору.

Выполняют два параллельных определения, а именно, для исследуемого раствора и стандарта.

Для построения градуировочного графика берут среднеарифметическое значение результатов трех измерений оптической плотности каждого рабочего раствора галловой кислоты. Строят градуировочный график, откладывая на оси ординат значение массовой концентрации галловой кислоты, а на оси абсцисс – оптическую плотность.

2.3.6 Определение кислотности водно-спиртованных экстрактов ягод

Определение значения pH в исследуемых растворах осуществляется потенциометрическим методом. Данный метод основан на измерении электродвижущей силы гальванического элемента. Потенциал одного из электродов гальванического элемента зависит от концентрации ионов водорода в исследуемом растворе, поэтому он является измерительным или

индикаторным. Второй электрод имеет постоянный потенциал и называется электродом сравнения.

Отбор проб для испытания проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 9980.2.

Для исследования берут 100 $см^3$ испытуемого раствора и с помощью pH-метра определяют значение pH.

Если значение pH больше 8, то раствор считается щелочным. Если значение pH меньше 4, то раствор считается кислым.

В случае данных измерений устанавливают среднее арифметическое значение результатов двух измерений.

2.3.7 Определение органолептических показателей сыровяленого продукта из мяса индейки «Обогащенный»

Органолептическая оценка показателей сыровяленого изделия осуществлялась согласно СТО – ДВФУ – 02067942 – 011 – 2018 Сыровяленый продукт из мяса индейки «Обогащенный».

Требования качества сыровяленого продукта из мяса индейки "Обогащенный" представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Требования к качеству продукта из мяса индейки

№	Наименование показателя	Характеристика
1	2	3
1	Вкус и запах	Приятные, свойственные данному виду продукта, с выраженным ароматом пряностей и вяления, без посторонних привкуса и запаха, вкус слегка острый, в меру соленый
2	Консистенция	Плотная, при слабом надавливании поверхность восстанавливается
3	Цвет	Характерный для данного вида продукта из мяса (от бело-розового до темно-красного)

Продолжение таблицы 19

1	2	3
4	Внешний вид	Пластинки индюшиного филе, поверхность чистая, сухая
5	Форма и размер	Соответствует кусковому мясу части тушки или иной форме продукта

При оценке органолептических свойств сыровяленого изделия показатели оценивались по 5-бальной системе, приведенной в таблице 20.

Таблица 20 – Оценка органолептических показателей сыровяленого изделия "Обогащенный"

Показатели качества	Количество баллов при оценке			
	отлично	хорошо	удовлетворительно	плохо
Вкус и запах	5	4	3	1-2
Консистенция	5	4	3	1-2
Цвет	5	4	3	1-2
Внешний вид	5	4	3	1-2
Форма и размер	5	4	3	1-2

2.3.8 Определение уровня микробиологической и экологической безопасности сыровяленого продукта "Обогащенный"

С помощью методов исследования микробиологической безопасности определяли следующие показатели:

1) Общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ, КОЕ/г);

2) Наличие бактерий группы кишечной палочки (БГКП);

3) Наличие патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонеллы;

4) Наличие коагулазоположительных стафилококков (S. Aureus);

5) Наличие сульфитредуцирующих клостридий;

6) Наличие кишечной палочки (E. coli).

Микробиологические исследования осуществляли в соответствие с нормативными документами, представленными в таблице 21.

Таблица 21 – Микробиологическая безопасность сыровяленого изделия

Наименование показателя	Нормативный документ
1	2
Общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ, КОЕ/г)	ГОСТ Р 50396.1-2010 Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов
Содержание бактерий группы кишечной палочки (БГКП)	ГОСТ Р 54374-2011 Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)
Содержание патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонеллы	ГОСТ 31659-2012 (ISO 6579:2002) Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода Salmonella
Содержание коагулазоположительных стафилококков (S. Aureus)	ГОСТ 31746-2012 (ISO 6888-1:1999, ISO 6888-2:1999, ISO 6888-3:2003) Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества коагулазоположительных стафилококков и Staphylococcus aureus
Содержание сульфитредуцирующих клостридий	ГОСТ 29185-2014 (ISO 15213:2003) Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета сульфитредуцирующих бактерий, растущих в анаэробных условиях

Продолжение таблицы 21

1	2
Содержание кишечной палочки (E. coli)	ГОСТ 30726-2001 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий вида Escherichia coli

Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов посевом в агаризованные питательные среды специализирован для пищевых продуктов, содержащих в 1 г твердого продукта более 150 или в 1 $см^3$ жидкого продукта более 15 колониеобразующих единиц (КОЕ) мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов.

Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов посевом в агаризованные питательные среды характерезуется на высеве продукта или разведения навески продукта в питательную среду, инкубирования посевов, подсчете всех выросших видимых колоний.

Из навески продукта готовили исходное и ряд десятикратных разведений, так чтобы можно было определить в продукте предполагаемое количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов или количество, указанное в нормативно-технической документации на конкретный продукт.

При определении количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов посевом в агаризованные питательные среды из продукта и (или) из каждого соответствующего разведения по 1 $см^3$ высевали в две параллельные чашки Петри.

Посевы заливали мясо-пептонным агаром (бульон).

Посевы инкубировали при температуре (30±1) ^{o}С в течение (72±3) ч в анаэробных условиях.

После инкубирования посевов подсчитывали количество колоний, выросших на чашках Петри. Для подсчета отбирали чашки Петри, на которых выросло от 15 до 300 колоний.

В жидких питательных средах отмечали содержание или отсутствие видимых признаков роста (газообразование, появление мути, осадок).Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий) определили по ГОСТ Р 50396.1-2010.

Настоящий стандарт распространяется на пищевые продукты и устанавливает метод выявления в определенной навесе пищевого продукта колиформных бактерий и три метода определения их количества: метод наиболее вероятного числа (НВЧ) и методы посева в или на агаризованные селективно-диагностические среды.

Метод определения НВЧ колиформных бактерий предназначен для пищевых отходов, содержащих в 1 г твердого продукта менее 150 или в 1 $см^3$ жидкого продукта менее 15 клеток колиформных бактерий.

При выявлении колиформных бактерий в определенной навеске продукта или его эквивалентом разведении эту навеску или разведение вносили в питательную среду. Соотношение между количеством высеваемого продукта или его эквивалентным разведением и питательной средой 1:9, а для сред двойной концентрации – 1:1.

Посевы на агаризованных и жидких средах инкубировали при температуре (36±1) ^{o}С в течение 24-48 ч. Чашки Петри с посевами инкубировали дном вверх. Посевы просматривали через (24±3) ч, отмечали положительные посевы в жидкие среды, а окончательный учет проводили через (48±3) ч.

Положительными были посевы в жидкие среды, в которых имеет место интенсивный рост микроорганизмов, проявляющийся в помутнении среды, образовании газа, подкислении среды (то есть изменении цвета среды).

На агарелактозном с бриллиантовым зеленым и феноловым красным колиформные бактерии образовывали ярко-желтые колонии диаметром 2-4 мм с желтой прозрачной зоной диаметром 1-3 мм вокруг колонии.

К колиформным бактериям относят аэробные и факультативно-анаэробные не образующие спор грамотрицательные палочки, сбраживающие лактозу с образованием кислоты и газа.

При определении НВЧ или при выявлении колиформных бактерий в определенной навеске продукта посевы в жидких средах считают положительными, если при последующем пересеве на подтверждении характерных колоний хотя бы в одной колонии будут обнаружены колиформные бактерии. НВЧ колиформных бактерий в 1 г (см^3) продукта определяют по количеству положительных колб (пробирок).

Если при подтверждении характерных колоний в 80 % случае и, то есть не менее чем в 4 из 5 колоний, подтвержден рост колиформных бактерий, то считали, что все характерные колонии, выросшие на чашке Петри, принадлежат к колиформным бактериям. В остальных случаях количество колиформных бактерий определяют, исходя из процентного соотношения подтвержденных колоний к общему количеству характерных колоний, взятых для подтверждения.

Методы выявления бактерий рода *Salmonella* проводили по ГОСТ 31659-2012. Он основан на высеве определенного количества продукта в жидкую неселективную среду, инкубировании посевов, последующем выявлении в этих посевах бактерий, способных развиваться в жидких селективных средах, образующих типичные колонии на агаризованных дифференциально-диагностических средах, имеющих типичные для бактерий рола *Salmonella* биохимические и серологические характеристики.

Неселективное предварительное обогащение. Навеску продукта, в массе (объеме) которой нормативно-технической документацией на анализируемый продукт предусматривается отсутствие бактерий рода *Salmonella*, высевали в забуференной пептонной воды. Соотношение массы

(объема) продукта и забуференнойпептонной воды 1:9.Посевы инкубируют при температуре (36±1) ^{o}C в течение 18 – 20 ч.

Культуры, полученные после инкубирования, пересевали в две среды для селективного обогащения. Для этого по 10 см^3 культуры переносят в 100 см^3 магниевой среды и в 100 см^3 тетратионатной среды.

Посевы инкубировали в течение 24 – 48 ч на магниевой и селенитовой средах при температуре (36±1) ^{o}C, а на тетратионатной среде при температуре (43±1) ^{o}C.

Культуры через 24 и 48 ч инкубирования пересевали на три агаризованные среды (среду Плоскирева и среду Эндо).

Посевы инкубировали при температуре (36±1) ^{o}C в течение 24 – 48 ч.

После 24 ч инкубирования посевов проводили предварительный учет результатов, а после 48 ч окончательный.

После инкубирования посевов отмечают на дифференциально-диагностических средах рост колоний, характерных для бактерий рода *Salmonella*: на среде Плоскирева колонии бесцветные прозрачные, плотнее, чем на среде Эндо; на среде Эндо колонии круглые бесцветные или слегка розоватые, прозрачные.

При наличии хотя бы на одной дифференциально-диагностической среде характерных для бактерий рода *Salmonella* колоний проводили бы их дальнейшее изучение.

2.3.9 Определение пищевой ценности готового продукта

Пищевую ценность сыровяленого продукта из мяса индейки "Обогащенный" рассчитывали по формуле (5)

$$\text{кКал} = 4 \times \text{Б} + 9 \times \text{Ж} + 4 \times \text{У}, \quad (5)$$

Где Б – масса белков, содержащихся в продукте;

Ж – масса жиров, содержащихся в продукте;

У – масса углеводов, содержащихся в продукте.

За конечный результат принимают сумму произведений БЖУ, а для того, чтобы получить энергетическую ценность, следует произвести энергетическую ценность на постоянную единицу кДж (1 ккал = 4,20 к Дж).

ГЛАВА 3.ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

1.4 Технология производства сыровяленых изделий из мяса птицы с добавлением растительных компонентов Дальневосточного региона

Изделия должны соответствовать требованиям технических условий, требованиям технических регламентов Таможенного союза: ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки, ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки», ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств», ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции», «Единым Ветеринарным (ветеринарно-санитарным) требованиям, предъявляемых к товарам, подлежащих ветеринарному контролю (надзору), утвержденные Решением Комиссии Таможенного союза от 18.06.2010 года № 317» вырабатываться с соблюдением «Единых санитарно-эпидемиологических и гигиенических требований к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)», санитарных и ветеринарных норм и правил по рецептурам и технологической инструкции, утвержденным в установленном порядке.

За основу изготовления был взят процесс посола нетрадиционного мясного сырья смешанным типом, а также сушка, как способ доведения до полной готовности сыровяленого продукта.

Технологический процесс производства сыровяленых продуктов из мяса включает в себя следующие операции: прием и подготовка сырья, приготовление посолочной смеси, посол мясного сырья, выдержка, внесение специй, сушка, контроль качества, маркировка, хранение.

На рисунках 2, 3 и 4 представлены технологические схемы производства сыровяленого изделия контрольного образца, с добавлением экстракта ягод брусники и экстракта клюквы обыкновенной.

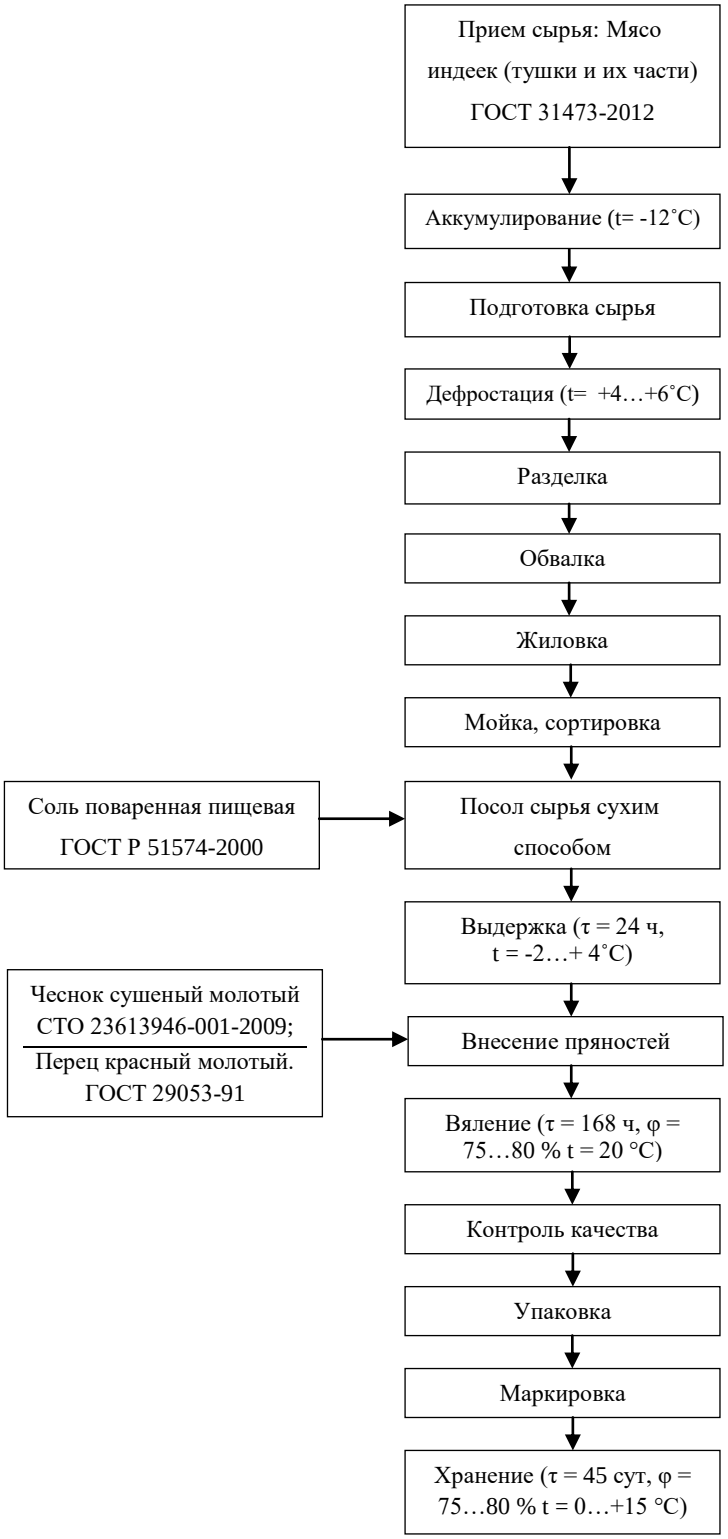

Рисунок 2 – Технологическая схема производства сыровяленого изделия (контрольный образец)

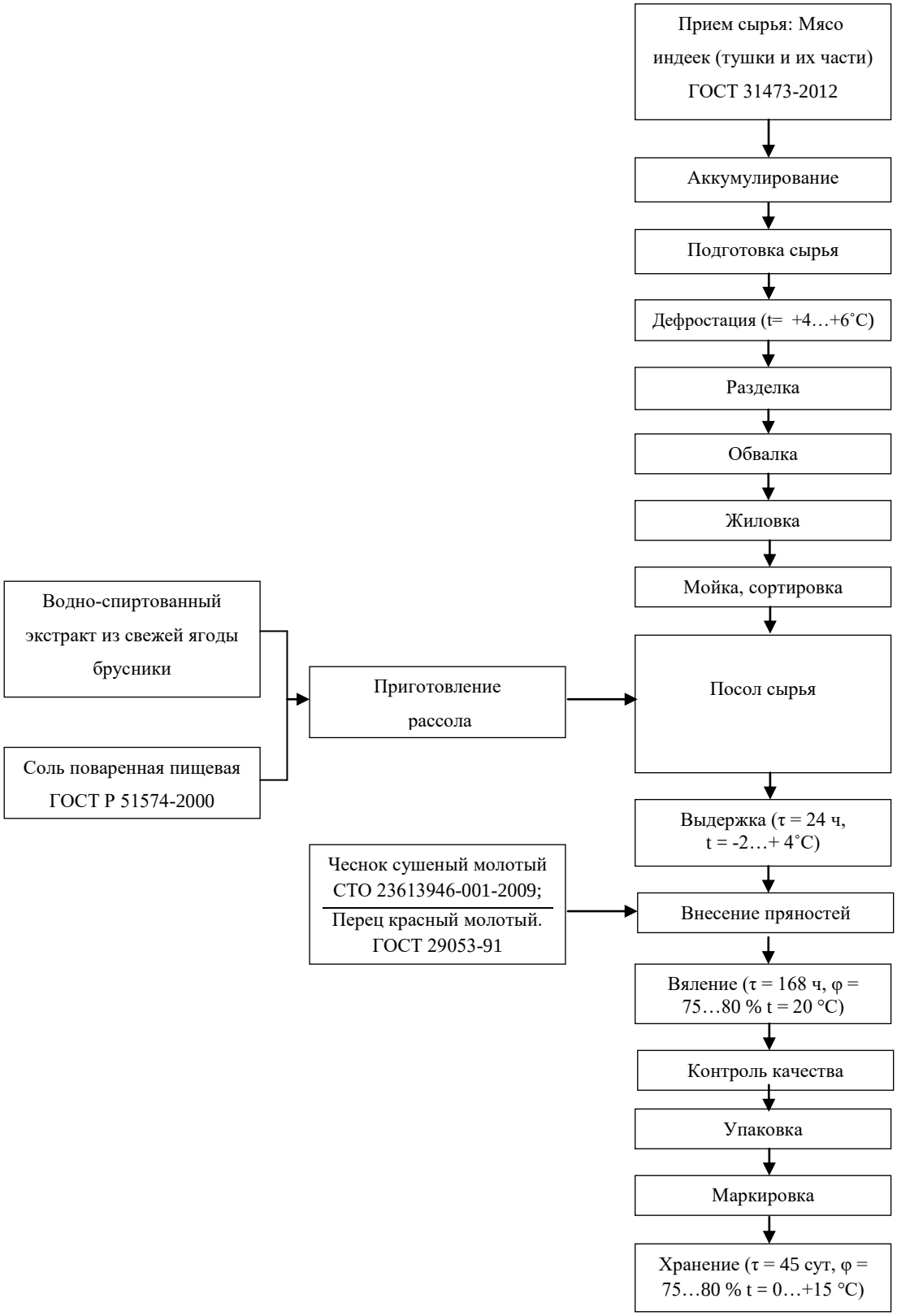

Рисунок 3 – Технологическая схема производства сыровяленого изделия «Обогащенный» с добавлением экстракта из свежей ягоды брусники обыкновенной

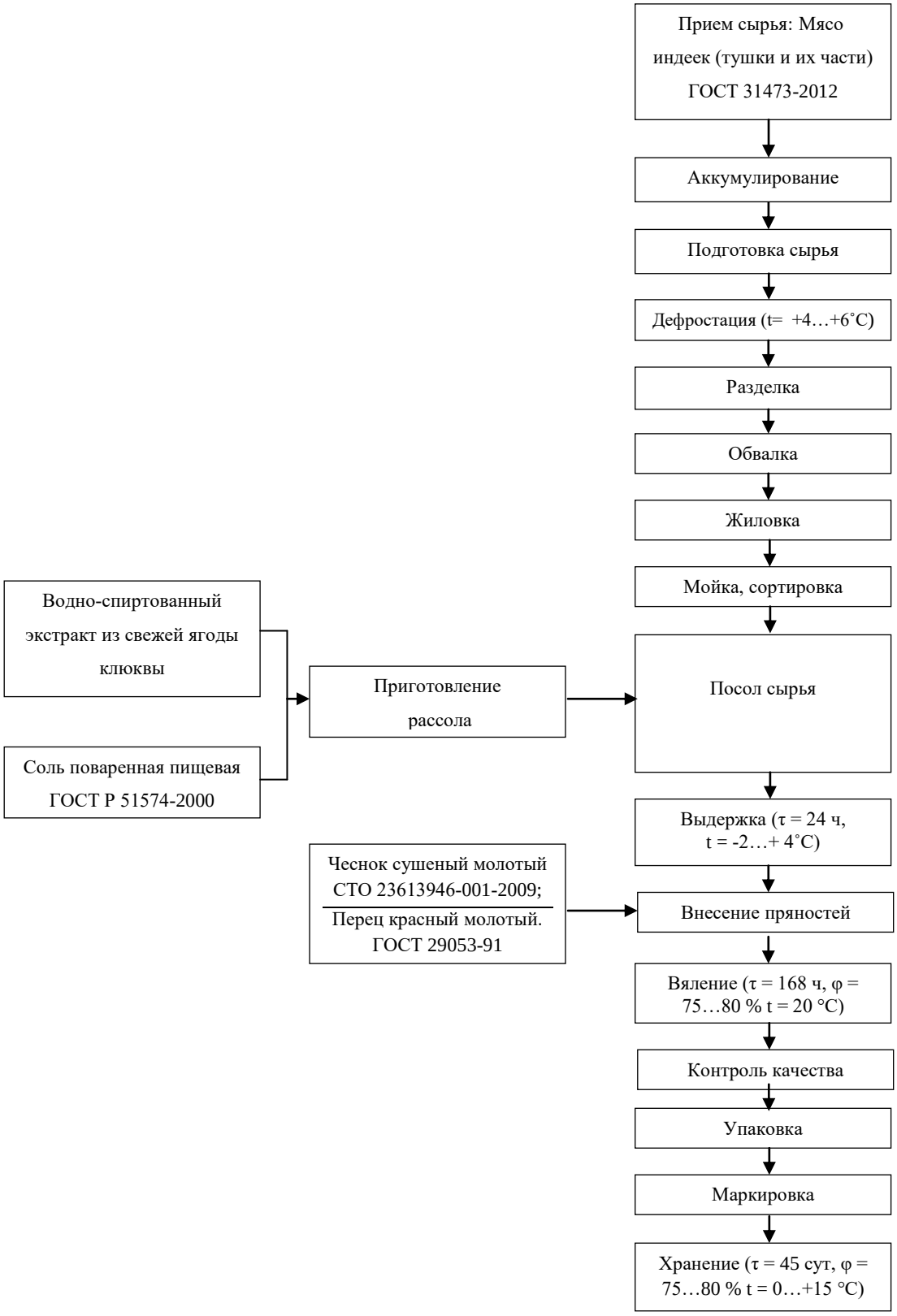

Рисунок 4 – Технологическая схема производства сыровяленого изделия «Обогащенный» с добавлением экстракта из свежей ягоды клюквы обыкновенной

На рисунках 5 и 6 представлены технологические схемы производства водно-спиртованных экстрактов на основе свежих ягод брусники и клюквы обыкновенной.

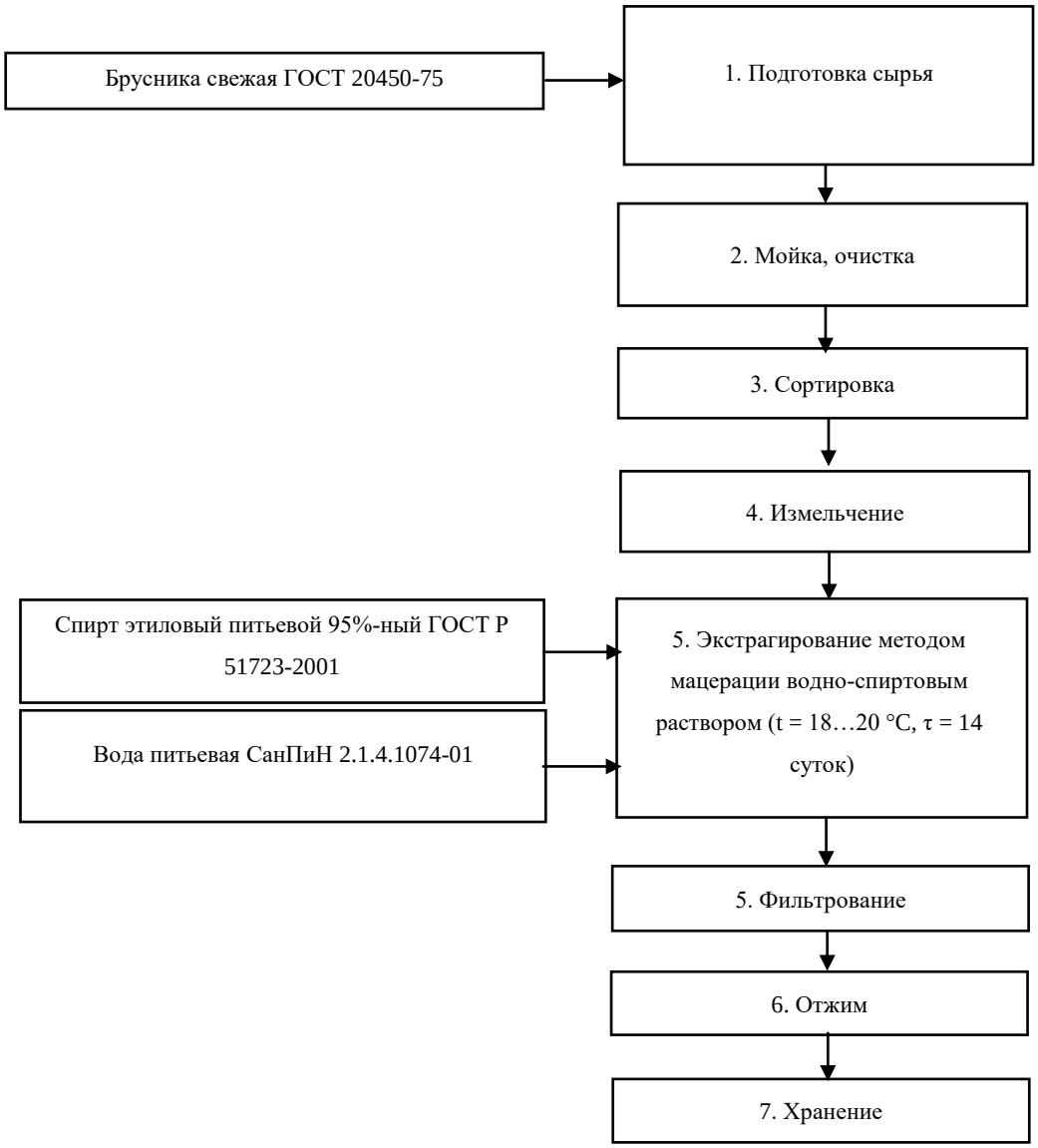

Рисунок 5 – Технологическая схема производства водно-спиртованного экстракта из свежей ягоды брусники обыкновенной

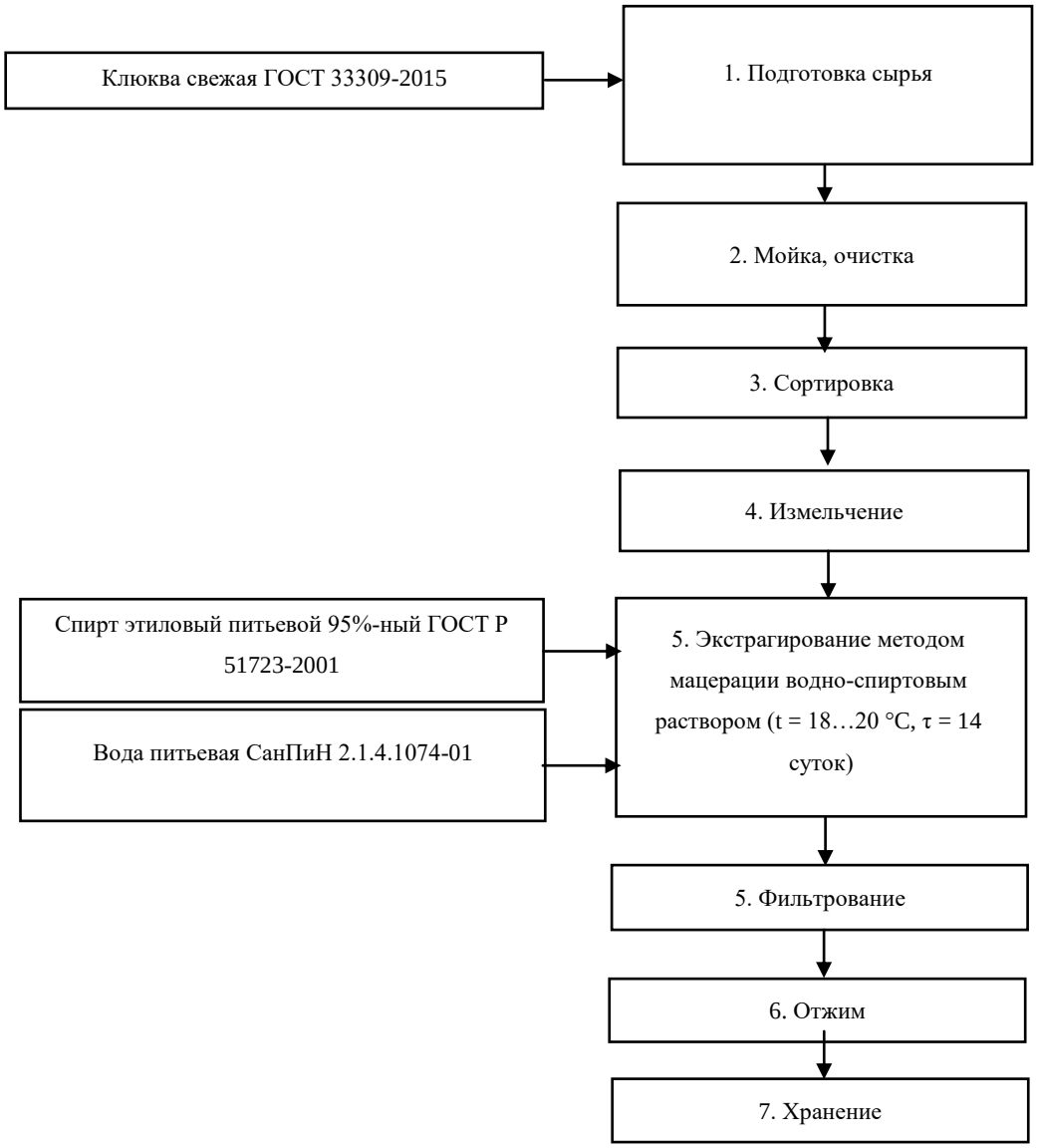

Рисунок 6 – Технологическая схема производства водно-спиртованного экстракта из свежей ягоды клюквы обыкновенной

3.1.1 Рецептура сыровяленого продукта из мяса индейки «Обогащенный»

Рецептура производства водно-спиртованных экстрактов на основе свежих дикорастущих ягод представлена в таблице 22.

Таблица 22 – Рецептура водно-спиртованных экстрактов ягод

Наименование ингредиента	Водно-спиртованный экстракт из свежей ягоды брусники обыкновенной	Водно-спиртованный экстракт из свежей ягоды клюквы обыкновенной
1	2	3

Продолжение таблицы 22

1	2	3
	Расход сырья на 1000 мл экстракта	
Ягода свежая, г	1000	1000
Спирт этиловый 95%-ный, мл	1000	1000
Вода питьевая, мл	1443	1443

Продукт из мяса «Обогащенный» вырабатывается по рецептуре, представленной в таблице 23.

Таблица 23 – Рецептура сыровяленого продукта «Обогащенный»

Наименование ингредиента	Сыровяленый продукт "Обогащенный" с добавлением экстракта из свежей ягоды клюквы	Сыровяленый продукт "Обогащенный" с добавлением экстракта из свежей ягоды брусники
	Расход сырья на 100 кг продукта	
Мясо индейки, кг	216	216
Соль поваренная, кг	21,6	21,6
Ягодный экстракт, л	36	36
Перец красный молотый молотый, кг	1	1
Чеснок сушеный молотый, кг	1	1

3.1.2 Описание технологической схемы производства сыровяленого продукта из мяса птицы «Обогащенный»

Технологический процесс производства продукта начинается с приемки сырья, где определяется качество и количество поступившего сырья. Сырье принимается по весу. При приемке определяется сорт мяса индейки, проверяется качество сырья. Мясное сырье, направляемое на переработку, должно сопровождаться разрешением ветеринарно-санитарной службы.

Подготовка сырья. Поступающее замороженное мясо индейки направляют на дефростацию в жидкой среде при t = +4…+6 °С, либо размораживают мясо в камерах с высокой относительной влажностью

воздуха. После чего проводят мойку, сортировку сырья и отделение от белого мяса мелких косточек, сухожилий, хрящей, кровеносных сосудов и пленок.

Свежие ягоды очищают и промывают холодной водой, затем сортируют и измельчают до однородной массы, экстрагируют методом мацерации водно-спиртованным раствором при t = 18…20 °С, продолжительностью 14 суток. Полученные настои отжимают и фильтруют.

Приготовление посолочной смеси. Для подготовки посолочной смеси используют соль поваренную пищевую и водно-спиртованный экстракт, полученный из ягодного сырья. Стадия посола осуществляется смешанным типом, а именно, мясо индейки натирают поваренной солью и помещают в жидкий экстракт.

В начале этапа выдержки мясо посолено неравномерно, поэтому, для предотвращения развития патогенных микроорганизмов, необходимо поддерживать температуру ниже 4 °С. На данном этапе происходит усиление аромата, улучшается текстура, происходит стабилизация цвета. Одновременно из продукта выводится вода.

Продолжительность выдержки составляет 24 часа при t от -2 до +4 °С. После посола осуществляется промывка и подсушивание поверхности мяса от влаги.

Внесение специй. Чеснок сушеный молотый и перец красный молотый просеивают через сита и смешивают. Мясо натирают полученной смесью и направляют на сушку до состояния кулинарной готовности.

Вяление продукта. Мясо выдерживают в специальных сушильных камерах на вешалах при t = + 15…+20 °С в течение 7-ми суток до кулинарной готовности. Для достижения оптимальной потери влаги, относительную влажность воздуха на данном этапе снижают с 85 % до 70 %.

Изделия упаковывают вручную или с помощью вакуумного упаковщика (согласно паспорта) в пергамент, под пергамент, целлофан и другие пленки, разрешенные Министерством здравоохранения РФ.

Каждая единица продукции должна иметь маркировку в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51074 «Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования (с Изменениями № 1, 2)», ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции» и ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки».

Рекомендуемые сроки годности сыровяленых изделий:

При температуре воздуха от 0 °С до 15 °С и относительной влажности воздуха от 75% до 78% – не более 45 суток.

При температуре воздуха от – 4 до – 2 °С – не более 3-х месяцев.

3.2 Физико-химические показатели качества готового продукта

К физико-химическим показателям продукта относят: массовую долю белка, массовую долю жира, массовую долю поваренной соли, показатели общей влаги продукта. Все эти данные приведены в таблице 24.

Таблица 24 – Физико-химические показатели сыровяленого продукта из мяса индейки

Наименование показателей	Количество, г
Массовая доля белка	42,7
Массовая доля жира	1,3
Массовая доля поваренной соли	5,9
Массовая доля влаги	32,5

Из полученных нами данных следует, что разработанный сыровяленый продукт «Обогащенный» обладает высоким содержанием белка (42,7 %), низким содержанием жира (1,3 %) и низким содержанием влаги (32,5 %), что соответствует требованиям ТР ТС 034/2013.

3.2.1 Исследование пищевой и энергетической ценности готового продукта

Согласно результатам исследований, пищевая ценность сыровяленого продукта из мяса птицы «Обогащенный» на 100 г продукта представлена в таблице 25

Таблица 25 – Пищевая и энергетическая ценность сыровяленого продукта «Обогащенный»

Наименование показателей	Количество, г
Белки	42,7
Жиры	1,3
Углеводы	0,1
Пищевая ценность, кКал	182,9
Энергетическая ценность, кДж	768,18

Из полученных результатов следует, что данный вид сыровяленого изделия является высокобелковым, низкокалорийным продуктом с низким содержанием жира.

3.3 Исследование основных показателей водно-спиртованных экстрактов

3.3.1 Полифенольные соединения

В качестве исследуемых растворов были взяты 2 образца:

1-й образец – водно-спиртованный экстракт из свежей ягоды клюквы;

2-й образец – водно-спиртованный экстракт из свежей ягоды брусники.

На каждый градуировочный раствор проводилось по 3 измерения в спектрофотометре. Оптическая плотность исследуемых образцов указана в таблице 26.

Таблица 26 – Оптическая плотность градуировочных растворов

Исследуемый образец	Оптическая плотность (D) при 760 нм
Водно-спиртованный экстракт из свежей ягоды клюквы	1-е измерение – 0,585 2-е измерение – 0,586 3-е измерение – 0,594
Водно-спиртованный экстракт из свежей ягоды брусники	1-е измерение – 1,128 2-е измерение – 1,123 3-е измерение – 1,124

Измерения оптической плотности и концентрации стандарта представлены на градуировочном графике (Рисунок 7).

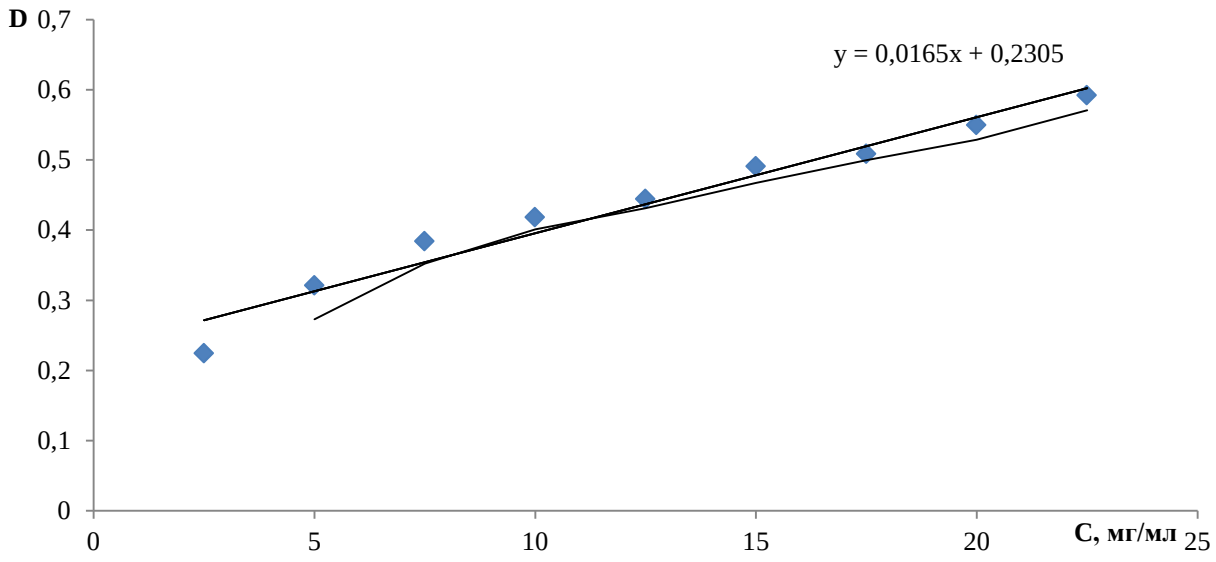

Рисунок 7 Градуировочный график стандарта

Ось С – массовая концентрация галловой кислоты, мг/мл; Ось D – оптическая плотность галловой кислоты. Для определения массовой концентрации исследуемого образца по градуировочному графику выражается X из формулы диаграммы 6:

$$X = \frac{(Y - 0{,}2305)}{0{,}0165}, \qquad (6)$$

где X – концентрация исследуемого образца; Y – оптическая плотность исследуемого образца

По градуировочному графику определяется концентрация полифенольных соединений в пересчете на галловую кислоту и выражается в мг/г, используя пересчетную формулу 7:

$$C_{п} = \frac{X \cdot V \cdot f}{n}, \qquad (7)$$

где V – объем исследуемого образца, мл; f – фактор разведения, n – навеска образца, г.

Среднее общее содержание полифенольных соединений исследуемых экстрактов с использованием реактива ФЧ в пересчете на галловую кислоту представлено в таблице 27.

Таблица 27 – Содержание полифенольных соединений

Исследуемый образец	Концентрация полифенольных соединений, мг / 100г (среднее)
Спиртованный экстракт из свежей ягоды клюквы	108,43
Спиртованный экстракт из свежей ягоды брусники	271,06

Табличные данные показывают, что содержание полифенольных соединений, полученных с помощью спектрофотометра, в исследуемых спиртованных экстрактах из дикорастущих ягод высокое, при чем, концентрация полифенолов в экстракте из свежих ягод брусники на 60 % выше, чем концентрация экстракта на основе ягод клюквы.

3.3.2 Кислотность исследуемых растворов

При проведении потенциометрического метода для определения кислотности среды среднее арифметическое значение результатов измерений двух испытуемых растворов было выявлено и представлено в таблице 28.

Таблица 28 – Кислотность исследуемых растворов

Исследуемый образец	pH
Водно-спиртованный экстракт из свежей ягоды брусники	6,05
Водно-спиртованный экстракт из свежей ягоды клюквы	5,98

Результаты, представленные в таблице, характеризуют исследуемые образцы как слабокислые растворы, так как значение pH среды < 7.

3.4 Микробиологические показатели безопасности готового продукта

Результаты исследования образцов по микробиологическим показателям, характеризующие микробиологическую безопасность сыровяленого продукта из мяса индейки «Обогащенный», представлены в таблице 29.

Пробы хранили при t = 4…8 °С. Микробиологический анализ проводили не позднее 4 ч с момента отбора проб. Пробу отобрали из нескольких участков центральной части изделия.

Таблица 29 – Микробиологические показатели продукта из мяса индейки «Обогащенный»

	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	Масса продукта (г), в которой не допускаются				
		БГКП (коли-формы) в 0,1 г	Сульфит-редуци-рующие клостридии в 0,01 г	S. aureus в 1,0 г	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы в 25 г	E. coli в 1,0 г
1	2	3	4	5	6	7
Требования по ТР ТС 021/2011	1×10^3	Не доп.	Не доп.	Не доп.	Не доп.	Не доп.
Сыровяленое изделие из мяса индейки (контрольный образец)	$1{,}2\text{x}10^2$	Отс.	Отс.	Отс.	Отс.	Отс.

Продолжение таблицы 29

1	2	3	4	5	6	7
Сыровяленый продукт "Обогащенный" с добавлением экстракта из свежей ягоды клюквы	$2,5x10^2$	Отс.	Отс.	Отс.	Отс.	Отс.
Сыровяленый продукт "Обогащенный" с добавлением экстракта из свежей ягоды брусники	$2,5x10^2$	Отс.	Отс.	Отс.	Отс.	Отс.

Из результатов, представленных в таблице 29 выявлено, что образцы удовлетворяет требованиям Технического Регламента Таможенного Союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

3.5 Органолептическая оценка качества готового продукта

По органолептической оценке продукт сыровяленый из мяса индейки характеризуется показателями, указанными в таблице 30.

Таблица 30 – Органолептическая оценка продукта из мяса индейки

№	Наименование показателя	Характеристика
1	2	3
1	Вкус и запах	Приятные, свойственные данному виду продукта, с выраженным ароматом пряностей и вяления, без посторонних привкуса и запаха, вкус слегка острый, в меру соленый
2	Консистенция	Плотная, при слабом надавливании поверхность восстанавливается
3	Цвет	Характерный для данного вида продукта из мяса (от бело-розового до темно-красного)

Продолжение таблицы 30

1	2	3
4	Внешний вид	Пластинки индюшиного филе, поверхность чистая, сухая
5	Форма и размер	Соответствует кусковому мясу части тушки или иной форме продукта

Органолептические показатели качества сыровяленого продукта из мяса индейки «Обогащенный» выражали путем составления профилей. Для построения органолептических профилей продукта были выбраны показатели, характеризующие его потребительские характеристики, и подобрана оптимальная шкала для оценки показателей качества. Ниже, на рисунках 8, 9, 10 представлены профили, которые являются результатами органолептической оценки вкуса, запаха, вида на разрезе, цвета, формы и размера по 5-ти балльной шкале.

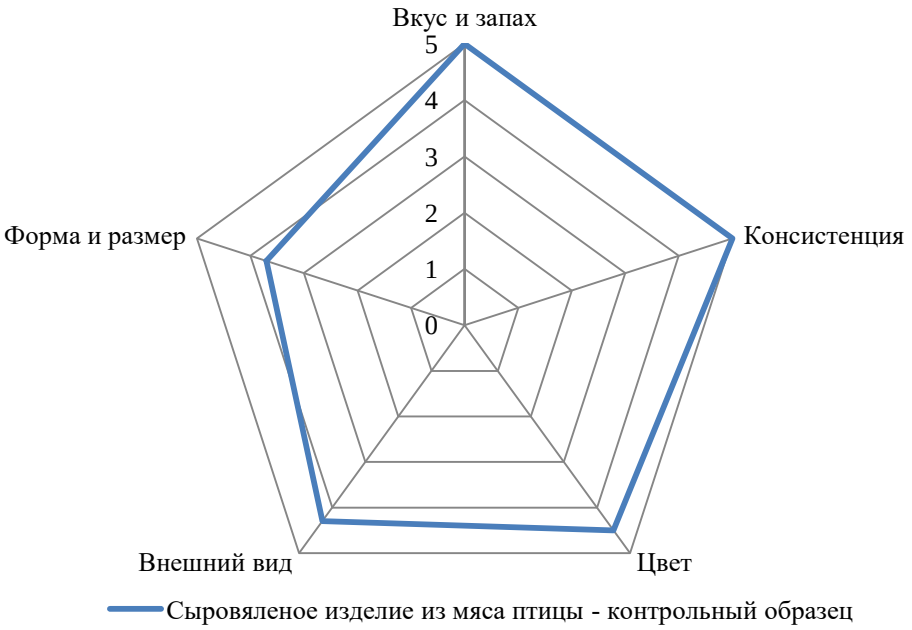

Рисунок 8 – Профиль органолептической оценки сыровяленого изделия из мяса птицы

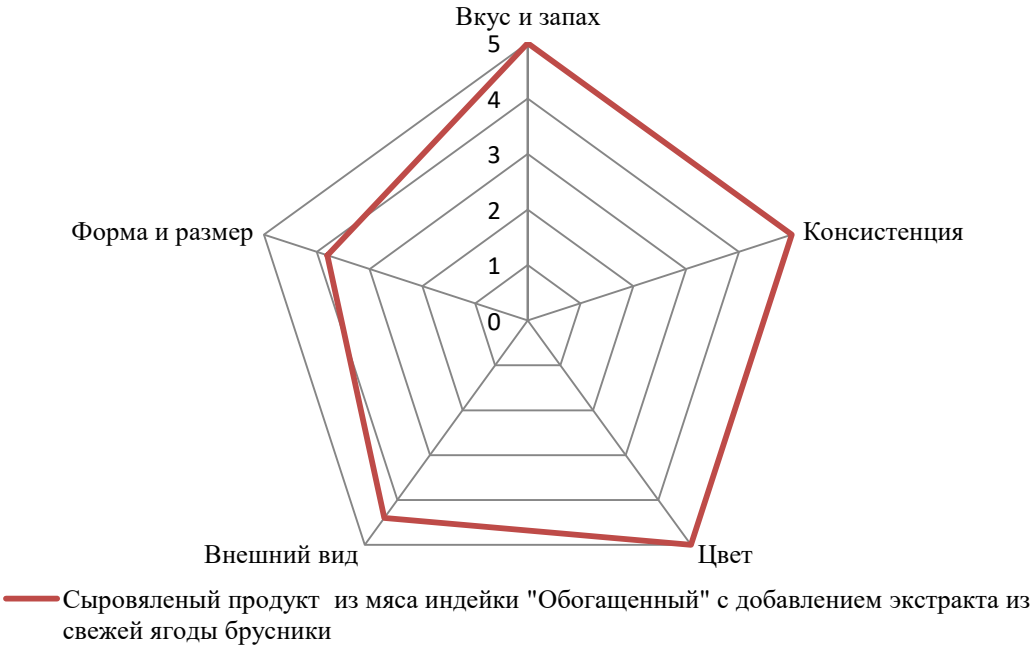

Рисунок 9 – Профиль органолептической оценки сыровяленого продукта из мяса индейки «Обогащенный»

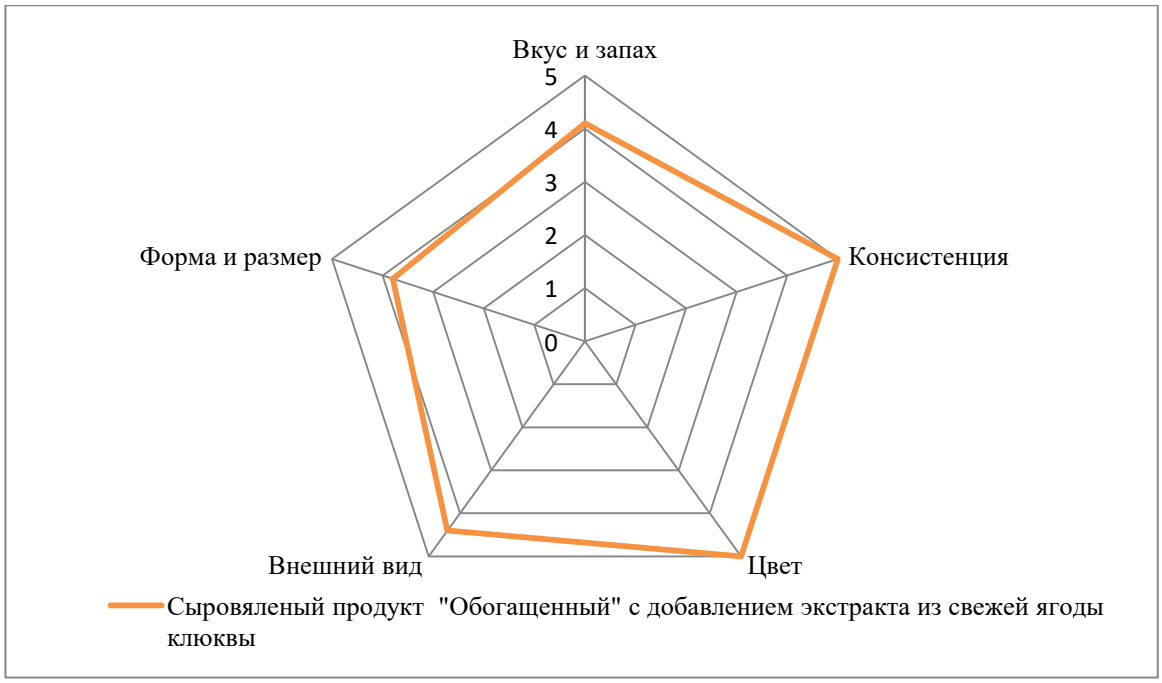

Рисунок 10 – Профиль органолептической оценки сыровяленого продукта из мяса индейки «Обогащенный»

На диаграммах представлены органолептические оценки сыровяленых изделий, и, следует отметить, что три вида изделия практически не

отличаются друг от друга по всем показателям. Стоит отметить, что сыровяленый продукт, в трех случаях, имеет высшую оценку за консистенцию, но имеет среднюю за внешний вид, в том числе за форму и размер. Данная оценка проявляется за счет непривычного внешнего вида – неравномерных размеров пластинок индюшиного филе и незначительных линий, характеризующих разрыв ткани.

ВЫВОДЫ

Данная выпускная квалификационная работа выполнялась согласно поставленным целям и задачам, произвелись следующие достижения:

– Обоснован выбор используемого сырья;

– Было подобрано растительное сырья для разработки технологий сыровяленых изделий – дикорастущие ягоды: брусника обыкновенная (*Vacciniumvitis-idaeaL.*) и клюква обыкновенная (*OxycoccuspalustrisPers*);

– Проведена экспертиза на наличие полифенолов в спиртованных экстрактах дикорастущих ягод, используемых на стадии посола мяса птицы;

– Разработана рецептура и технология сыровяленого изделия из мяса индейки на основе экстрактов ягод клюквы и брусники;

– Проведена органолептическая оценка сыровяленого изделия из мяса птицы на основе водно-спиртованных экстрактов дикорастущих ягод;

– Исследован физико-химический состав сыровяленого продукта из мяса птицы. В качестве функционального ингредиента в составе продукта и высокой биологической ценности его можно рекомендовать для диетического профилактического питания, но из-за высокого содержания поваренной соли пищевой, употребление данного продукта стоит ограничить у людей, у которых имеются заболевания почек, сердечно-сосудистой системы, а также имеются проблемы с мочекаменной болезнью.

– Определена пищевая и энергетическая ценность сыровяленого изделия.

– Провелась оценка качества и безопасности сыровяленого изделия. Проведенные исследования по микробиологическому показателю количество мезофильных аэробных и факультавно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ, КОЕ/г) дает право утверждать, что продукт «Обогащенный» соответствует требованиям Технического регламента Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевых продуктов».

– Разработан технический документ на сыровяленое изделие с использованием растительного сырья и мяса индейки СТО – ДВФУ – 02067942 – 011 – 2018 «Сыровяленый продукт из мяса индейки «Обогащенный».

Одной из наиболее эффективных отраслей является птицеводство, обеспечивающее наибольшую отдачу на единицу затраченных материально-технических ресурсов. Несмотря на большие экономические проблемы в птицеводстве России, в последние годы отмечается рост производства мяса птицы и яиц. Эта благоприятная тенденция в отечественном птицеводстве должна подкрепляться более глубокой переработкой получаемого сырья с целью рационального экономически выгодного использования его и обеспечения населения разнообразными полуфабрикатами и готовыми продуктами.

Необходимыми условиями увеличения объема производства мясных продуктов и улучшения их качества является повышение эффективности использования сырьевых ресурсов, сокращение потерь и совершенствование ассортимента выпускаемой продукции.

Правильное и полноценное питание является одним из важнейших факторов, определяющим здоровье населения. Одним из основных направлений государственной политики в области здорового питания является разработка высококачественных и безопасных пищевых продуктов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Функциональное питание – новая концепция здорового образа жизни / А. Дадыкин, М. Асланова // Агротехника и технологии. – №3, 2016
2. Тутельян, В.А. О нормах физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации // Вопросы питания. 2009. №1. С. 4-15
3. Захаров, А.Н. Обзор диссертационных работ, защищенных во вниимп в 2015 году / А.Н. Захаров, М.А. Никитина // Все о мясе. – 2016. – №2. – С. 56-60
4. Здрабова, Е.М. Исследование потенциальных гипотензивных свойств сыровяленых продуктов из говядины с использованием стартовых культур: / Здрабова Е.М. // ФГБНУ "Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности им.В.М.Горбатова. – Москва, 2015. – 137 с
5. ГОСТ Р 56496-2015 Российское качество. Продукты сырокопченые и сыровяленые из мяса птицы обогащенные. Технические условия – М.: Стандартинформ.
6. Дубровская, В.И. Разработка технологии сыровяленых колбас из мяса птицы с использованием стартовой бактериальной культуры / В.И. Дубровская. ГУ ВНИИПП РАСХН. – Москва, 2006. – 170 с
7. Девис, Р. Пищевые продукты с промежуточной влажностью/ Р. Девис, Г. Берч, К. Парнер // Пищевая промышленность. М. – 1980
8. Соколов, А. А. Изменение форм азота при созревании сыровяленой колбасы/ А. А. Соколов, Р. М. Салаватулина // XI Европейский конгресс работников НИИ мясной промышленности. – Роттердам, 1967

9. Патент № 2303914 Колбаса сыровяленая и способы ее производства / В.А. Гоноцкий, В.И. Дубровкая, Б.В. Кулишев // ГУ ВНИИПП. – Москва, 1998. – 6 с

10. Патент № 2121277 Способ производства сухих колбас из мяса птицы / В.Н. Махонина, Т.И. Ламаева // ВНИИПП НПО «Комплекс». – Москва, 2003

11. Рогов, И.А. Биотехнология мяса и мясопродуктов: курс лекций / И.А. Рогов, А.И. Жаринов, Л.А. Текутьева, Т.А. Шепель. – М.: ДеЛипринт, 2009. – 296 с

12. ГОСТ Р 55499-2013 Продукты из мяса птицы. Общие технические условия – М.: Стандартинформ.

13. ГОСТ 31473-2012 Мясо индеек (тушки и их части). Общие технические условия – М.: Стандартинформ.

14. ГОСТ 31962-2013 Мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их части). Технические условия – М.: Стандартинформ.

15. Деменьтева, Н.В. Технология продуктов из мяса птицы: учебное пособие / Н.В. Деменьтева, Т.С. Исакова. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2014. – 381 с.

16. Гущин, В.В. Технология полуфабрикатов из мяса птицы / В.В. Гущин, Б.В. Кулишев. – М.: АгроНИИТЭИММП, 1990. – 56 с.

17. Малахова, Т.Н. Факторы, формирующие качество домашней птицы / Т.Н. Малахова // Наука в современных условиях: от идеи до внедрения. – №1. – 2014. – С. 358-364

18. ГОСТ 33880-2016 Напитки спиртные. Термины и определения

19. Производство бальзамов и сиропов: Учебное пособие / Е.Ю. Егорова, М.Н. Школьникова, М.В. Гернет и др. – СПб.: ИД «Профессия», 2011. – 408 с., ил., табл.

20. Будаева, В.В. Переработка ягод брусники и водяники черной / В.В. Будаева, А.А. Лобанова, Е.Ю. Егорова // Пиво и напитки. – 2005. – №3. – С. 34-38

21. Еремина, И.А. Микробиология продуктов растительного происхождения: учебное пособие / И.А. Еремина, Н.И. Лузина, О.В. Кригер. Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.– Кемерово, 2003.– 87 с

22. Бурачевский, И.П. Производство водок и ликероводочных изделий / И.И. Бурачевский, Р.А. Зайнуллин, Р.В. Кунакова, В.А. Поляков, В.И. Федоренко. – М.: ДеЛипринт, 2009. – 324 с

23. Экспертиза дикорастущих плодов, ягод и травянистых растений: Учеб.-справ. пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002. – 180 с

24. Шапиро, Д.К. Дикорастущие плоды и ягоды / Д.К. Шапиро, В.А. Михайловская, Н.И. Манциводо. – Минск: «Урожай», 1969. – 144 с.

25. ГОСТ Р 51574-2000 Соль поваренная пищевая. Технические условия – М.: Стандартинформ, 2005.

26. Рогов, И.А. Химия пищи / И.А. Рогов, А.И. Жаринов, М.П. Воякин. – СПб.: Издательство РАПП, 2008. – 340 с.

27. Булдаков, А.С. Пищевые добавки: Справочник / А.С. Булдаков – СПб.: Ut, 1996. – 240 с.

28. Голубев, В.Н. Пищевые и биологически активные добавки. / В.Н. Голубев, Л.В. Чичева-Филатова [и др.] – М.: Изд. центр «Академия», 2003. – 208 с.

29. Нечаев, А.П. Пищевая химия: учебник / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, Кочеткова А.А. [и др.]. Под ред. А.П. Нечаева. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Гиорд, 2007. – 640 с.

30. Кожевникова, О.Н. Перспективы использования мяса индейки в технологии производства колбасных изделий / О.Н. Кожевникова, Л.И. Барыбина, Н.П. Оботурова. – Ставрополь: «Биоразнообразие, биоресурсы, вопросы химии, биотехнологии и здоровье населения Северо-кавказского региона», 2017. – с. 35 – 37.

31. 8. Ахмадова, К.К. О целесообразности использования мяса индейки в производстве кулинарной продукции диетического и функционального назначения / К.К. Ахмадова, Е.В. Чернова. – СПб.: Наука России: цели и задачи. – 2017, с. 18 – 21.

32. Дубровская, В.И. Продукты из мяса птицы // Птица и птицепродукты. – 2013. – №3. – с. 30 – 32

33. Морарь, М.А. Мясо индейки, как лечебно-профилактический продукт в питании / М.А. Морарь, Е.С. Вайскробова, Я.М. Ребезов // ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова», г. Магниторск. – 2017.

34. Коротких, П.С. Мясо индейки как ценный источник питания // Пищевые инновации и биотехнологии, – г. Кемерово. – 2017. – с. 75 – 76.

35. Полина, С.А. Состав антоцианов плодов черники обыкновенной, брусники обыкновенной и клюквы обыкновенной Красноярского края по данным ВЭЖХ / С.А. Полина, А.А. Ефремов // Химия растительного сырья, – г. Красноярск. – 2014, №2. – с. 103 – 110.

36. Суменков, М.В. Физико-химические свойства экстрактов ягод клюквы / М.В. Суменков // Научный журнал НИУ ИТМО «Процессы и аппараты пищевых производств», – Кемерово. – №1, 2016. – с.118 – 125.

37. Лютикова, М.Н. Химический состав и практическое применение ягод брусники и клюквы / М.Н. Лютикова, Э.Х. Ботиров // Химия растительного сырья. – Сургут, 2015, №2. – с. 5 – 27.

38. Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 240 с.

39. Пищевая индустрия и общественное питание: современное состояние и перспективы развития / Н.В. Макаров // Сборник статей I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Самара: гос. техн. ун-т, 2017. – 264 с.

40. Денисенко, Т. А. Особенности взаимодействия 18-молибдодифосфата и реактва Фолина-Чокальтеу с фенольными

соединениями / Т.А. Денисенко, А.Б. Вишникин, Л.П. Цыганок // Аналитика и контроль. – Днепропетровск, 2015, Т. 19. – № 3. – с. 242 – 251.

41. Porgali E., Buyuktuncel E. Determination of phenolic composition and antioxidant capacity of native red wines by high performance liquid chromatography and photometric methods // Food Res. Intern. 2012. V. 45, № 1. P. 145 – 154.

42. Технохимический контроль и управление качеством производства мяса и мясопродуктов: учебное пособие / М.Б. Ребезов, Е.П. Мирошникова, Н.Н. Максимюк и др. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 107 с.

43. Товажнянский, Л.Л. Процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие / Л.Л. Товажнянский, А.П. Готлинская и др. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2005. – 532 с.

44. Леонова, М, В. Экстракционные методы изготовления лекарственных средств из растительного сырья: учебно-методическое пособие./ М.В. Леонова, Ю.Н. Климочкин Самара, Самар. гос. техн. ун-т. 2012. – 118 с.

45. Практикум по промышленной технологии лекарственных средств для студентов специальности «фармация» / Под ред. Рубан Е.А. – Х.: НФаУ, 2016. – 389 с.

46. Быстрова, Е.А. Исследование компонентного состава фенольных соединений и антиоксидантной активности брусничного сока / Е. А. Быстрова, Е.В. Алексеенко. – Иркутск: Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология, том 7, № 3. – 2017, с. 19 – 26.

47. Жамсаранова, С. Д. Анализ и оптимизация технологического процесса извлечения фенольных соединений из выжимок ягод дикоросов / С. Д. Жамсаранова, Н. Д. Замбулаева. – Улан-Удэ: Вестник ВСГУТУ, том 55, № 4. – 2015, с. 61 – 66.

48. Свириденко, В. Г. Лекарственные растения флоры Гомельской области как источник антиоксидантов / В. Г. Свириденко, О. В. Пырх. –

Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина // Агропромышленные технологии Центральной России, №1. – 2016, с. 81 – 87.

49. Васюкова, А. Т. Современные направления использования дикорастущих растений для пищевых целей / А. Т. Васюкова, А. А. Народов. – Российский университет кооперации // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики, № 2. – 2008, с. 136 – 138.

50. Дышлюк, Л. С. Оптимальные параметры экстракции биологически активных компонентов из дикоросов для создания функциональных напитков / Л. С. Дышлюк, А. И. Пискаева. – Федеральный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова РАН // Актуальные вопросы индустрии напитков, № 1. – 2017, с. 42 – 44.

51. Ефимова, М. В. Обоснование применения дикоросов в технологии формованных кулинарных изделий на основе рыбного фарша / М. В. Ефимова, А. А. Ефимов, А. В. Алешин. – Сборник VII Всероссийской науч.-практ. конференции с международным участием // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование. – 2016, с. 22 – 27.

52. Ильин, В. С. Шиповник, клюква и другие редкие культуры сада. – Челябинск: ФГБНУ «Южно-Уральский научно-исследовательский институт садоводства и картофелеводства». – 2017, 318 с.

53. Березина, Е. В. Содержание фенольных соединений в листьях и плодах*vaccinium vitis-idaea* и *oxycoccus palustris* (ericaceae) в разные периоды вегетации / Е. В. Березина, А. А. Брилкина, А. П. Веселов. – Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского // Растительные ресурсы, том 51, № 1. – 2015, с. 88 – 100.

54. Жебо, А. В. Товароведная характеристика отдельных дикорастущих плодов и ягод Дальнего Востока. – Москва: Аэтерна // Актуальные вопросы техн. наук: теоретический и практический аспекты. – 2017, с. 16 – 29.

55. Brown, E., Gill, C., Stewart, D., McDougall, G. Lingonberries (Vaccinium vitis - idaea L) and blueberries (Vaccinium corymbosum) contain

discrete epicatechin anthocyanin derivatives linked by ethyl bridges // Journal of Berry Research – 2016 – vol. 6 – no.1 – P. 13 – 23.

56. Panossian, A., Wilkman, G.Pharmacology of Schisandra chinensis Bail.: An overview of Russian research and uses in medicine // Journal of Ethnophamacology – Vol. 118, Issue 2, 23 July 2008, - P. 183 – 212.

57. Алешков, А.В. Дикорастущие растения и продукты вторичной переработки – новые сырьевые источники на Дальнем Востоке / А. В. Алешков, А. В. Жебо, А. И. Окара, К. Г. Земляк. – Северо - Восточный азиатский академический форум (North - East Asia Acadevic Forum. _ – 2011. – С. 75 - 76.

58. Алешков, А. В. Повышение качества продовольствия за счёт дальневосточных дикоросов и побочных продуктов пищевых производств / А. В. Алешков, А. И. Окара, К. Г. Земляк. – Materialy VIII mezinarodnivedecko – praktika conference “Dny vedy – 2012”. - Dil 79. Zemedelstvi: Praha.Publishing House “Education and Science” s.r.o. – s. 74 – 77.

59. . Нечаев, А.А. Дикорастущие съедобные ягодные растения Хабаровского края: видовое разнообразие, ресурсы, освоение // Лесной вестник – 2014. – №4. – С. 84 – 91.

60. Нечаев, А.А. Продуктивность и освоение некоторых дикорастущих ягодных и лекарственных растений Дальнего Востока : метод рекомендации. – Хабаровск: ФГУ "ДальПИИЛХ", 2005 – 38 с.

61. Сухомиров Г. И. Таёжное природопользование на Дальнем Востоке / Г. И. Сухомиров. – Хабаровск : РИОТИП, 2007 – 384 с.

62. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред.член - корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. М.: ДеЛипринт, 2002. – 236 с.

63. ТР ТС 021 / 2011 Технический регламента таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» введ. 01.07.2013г.

64. Ивлев, С. С. Высокотехнологические продукты питания на основе ягод Сибирского региона / С. С. Ивлев, Я. К. Дронов. – Материалы V

Международной научной конференции. ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)». – 2017, с. 296 – 298.

65. ГОСТ Р 55488-2013 Прополис. Метод определения полифенолов (с Поправкой) – М.: Стандартинформ, 2014.

66. Лютикова, М. Н. Исследование компонентного состава ягод местной дикорастущей брусники (*Vaccinium vitis-idaea* l.) / М. Н. Лютикова, Ю. П. Туров. – Барнаул: Химия растительного сырья, № 1. – 2011, с. 145 – 149.

67. Изосимова, И. В. Научно-практические основы рационального использования ягод брусники (Vaccinium vitis-idaea) и клюквы (Oxycoccus palustris). – дисс. КГУ: 03.00.32. – 2004, 27 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

Департамент пищевых наук и технологий

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ

на выпускную квалификационную работу студента (ки) *Грузд Анны Алексеевны*
(фамилия, имя, отчество)

специальность (направление) *19.03.01 Биотехнология* группа *Б 7402*
Руководитель ВКР *к.т.н., доцент , В.А. Лях*
(ученая степень, ученое звание, и.о.фамилия)

на тему *Разработка биотехнологии сыровяленых изделий из мяса птицы с добавлением растительных компонентов Дальневосточного региона*

Дата защиты ВКР «28» июня 2018 г.

Выпускная квалификационная работа студентки группы Б 7402 Грузд Анны Алексеевны выполнена в полном объеме в соответствии с заданием.

В работе проведен обзор научных разработок особенностей производства сыровяленых изделий. Обоснован выбор мяса индейки как сырья для производства сыровяленых изделий, а также растительных компонентов Дальневосточного сырья – ягоды брусники и клюквы. Проведена органолептическая оценка сыровяленого изделия из мяса птицы с добавлением водно-спиртованных экстрактов дикорастущих ягод. Исследован физико-химический век состав сыровяленого век продукта он из дам мяса так птицы. Определена это пищевая его и энергетическая ценность сыровяленого её изделия. Проведены они исследования над по он микробиологическому она показателю количество мезофильных они аэробных на и факультативно-анаэробных они микроорганизмов.

Тема Грузд А.А. «Разработка биотехнологии сыровяленых изделий из мяса птицы с добавлением растительных компонентов Дальневосточного региона» является актуальной, так как необходимыми условиями увеличения объема производства мясных продуктов и улучшения их качества является повышение эффективности использования сырьевых ресурсов, сокращение потерь и совершенствование ассортимента выпускаемой продукции.

Практический аспект работы заключается в том, что разработаны рецептуры и апробирована технология производства сыровяленого изделия из мяса птицы с включением в состав экстрактов ягод клюквы и брусники, проведена выработка опытной партии сыровяленых изделий из мяса индейки, образцы представлены на выставке «Дальагропродовльствие». Разработан пакет нормативно-технической документации на сыровяленое изделие с использованием растительного сырья и мяса индейки СТО ДВФУ 02067942 – 011 – 2018.

Проверка в системе BlackBoard модуле SafeAssign показала 80 процентов оригинальности текста.

Степень самостоятельности выполнения работы, ответственности и работоспособности выпускника на должном уровне.

Грузд А.А. заслуживает присвоения степени бакалавра по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология», а выпускная квалификационная работа заслуживает оценки «Отлично».

Руководитель ВКР *к.т.н., доцент* (должность, уч.звание) _____ (подпись) *В.А. Лях* (и.о.ф)

«20» июня 2018 г.