



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

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

Департамент пищевых наук и технологий

Смаль Илья Игоревич

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ КОЛБАСНЫХ
ИЗДЕЛИЙ**

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

« 26 » _____ 2018 г.

Руководитель ВКР _____
(должность, ученое звание)

_____ (подпись)

Дубняк Я.В.
(ФИО)

« 26 » _____ 2018 г.

Защищена в ГЭК с оценкой

Секретарь ГЭК

подпись

И.О. Фамилия

« ____ » _____ 2018 г.

«Допустить к защите»

Директор ДПНИТ _____
(ученое звание)

_____ (подпись)

Ю.В. Приходько
(ФИО)

« ____ » _____ 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

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

студенту (ке) Смаль Ильи Игоревича группы Б7402
(фамилия, имя, отчество)

на тему Разработка технологии ферментированных колбасных изделий

Вопросы, подлежащие разработке (исследованию): обзор источников научной и патентной литературы, зарубежной по теме исследования. Обоснование актуальности работы. Обоснование выбора основных составляющих компонентов комбинированной пищевой системы для получения ферментированных колбас. Разработка рецептур и технологии приготовления сыровяленых колбас с добавлением растительных экстрактов. Оптимизация технологии производства ферментированных колбасных изделий. Исследование органолептических, физико-химических показателей готовых продуктов

Основные источники информации и прочее, используемые для разработки темы: печатные и периодические издания, в т.ч. зарубежные источники литературы, посвященные ферментированным колбасам, применению стартовых культур в технологии сыровяленых колбас; государственные стандарты; технические регламенты таможенного союза; патенты и патентная литература; научные труды, посвященные направлению исследования, а также научные труды, посвященные особенностям использования штаммов микроорганизмов в биотехнологии мясных продуктов

Срок представления работы « 20 » июня 2018 г.

Дата выдачи задания « 30 » января 2018 г.

Руководитель ВКР доцент Дубяк Я.В. Дубяк
(должность, уч. звание) (подпись) (и.о.ф)

Задание получил [подпись] И.И. Смаль
(подпись) (и.о.ф)

РЕФЕРАТ

73 листа пояснительной записки, 5 части, 12 таблиц, 2 рисунка, 35 источников

ФЕРМЕНТИРОВАННЫЕ ИЗДЕЛИЯ, СЫРОВЯЛЕННЫЕ КОЛБАСЫ, ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ПОКАЗАТЕЛИ БЕЗОПАСНОСТИ, СТАРТОВЫЕ КУЛЬТУРЫ, ЭКСТРАКТЫ ДИКОРОСОВ

Целью работы явилась разработка биотехнологии сыровяленых колбас с добавлением пробиотических культур микроорганизмов, обогащенных растительными экстрактами.

Объектами исследования служили пробиотические культуры микроорганизмов, экстракт аралии маньчжурской, мясное сырье и готовые сыровяленые колбасы.

В результате исследования было выбрано оптимальное соотношение компонентов в рецептуре колбасных изделий; разработана технология сыровяленых колбас с добавлением пробиотических культур микроорганизмов, обогащенных растительным экстрактом; определено влияние ингредиентов продукта на его органолептические, физико-химические показатели и показатели безопасности; оценена себестоимость готового сыровяленого колбасного изделия.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	10
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	12
1.1 Технология производства ферментированных колбасных изделий.....	12
1.2 Применение стартовых культур в производстве колбас.....	15
2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	34
2.1 объекты исследований.....	34
2.2 Методы исследований.....	36
2.2.1 Определение влаги.....	37
2.2.2 Определение pH.....	38
2.2.3 Метод определения КМАФАнМ.....	38
2.2.4 Метод определения нитрита.....	39
2.2.5 Метод определения нитрата.....	41
2.2.6 Метод определения белков.....	43
2.2.7 Метод определения жиров.....	45
2.2.8 Метод определения соли.....	47
2.2.9 Методы определения показатели качества безопасности.....	48
2.2.10 Метод органолептического анализа.....	48
3 ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ГОТОВОГО ПРОДУКТА.....	49
3.1 Обоснование выбора мяса индейки.....	49
3.2 Обоснование выбора стартовых культур.....	53
3.3 Обоснование выбора аравии маньчжурской.....	56
4 РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СЫРОВЯЛЕНОЙ КОЛБАСЫ.....	58
4.1 Разработка технологии сыровяленой колбасы, обогащенной экстрактом аравии маньчжурской.....	58

4.2 Расчет себестоимости сыровяленной колбасы, обогащенной аралии маньчжурской.....	62
5 ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СЫРОВЯЛЕНОЙ КОЛБАСЫ, ОБОГАЩЕННОЙ ЭКСТРАКТОМ АРАЛИИ.....	63
5.1 Результаты определений физико-химических показателей, показателей безопасности сыровяленной колбасы, обогащенной экстрактом аралии маньчжурской.....	65
ВЫВОДЫ.....	68
СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	69

ВВЕДЕНИЕ

Сырокопченое колбасное изделие – колбасное изделие, подвергнутое в процессе изготовления осадке и (или) ферментации без использования или с использованием стартовых культур, холодному копчению и сушке [1].

Ферментация (вяление) и сушка при приготовлении мясных и рыбных продуктов, как способ доведения до кулинарной готовности, были известны еще с древних времен, так до нашей эры в Римской империи и Китае готовили мясные продукты, являющимися предшественниками нынешних колбас. Уже в то время существовали способы производства мясопродуктов схожие с современными технологиями производства сырокопченых колбасных изделий [2].

В связи с тем, что аналоги нынешних сырокопченых и сыровяленых продуктов имели низкую влажность, они имели длительный срок хранения, а так же являлись источником питательных веществ, в первую очередь белков и жиров.

На данный момент сырокопченые и сыровяленые изделия представляют собой деликатесы, но благодаря длительным срокам хранения в обычных условиях они являются частью рационов военных, спасателей, космонавтов и путешественников. При этом отсутствие высокотемпературной обработки сырья способствует обогащению этих продуктов биологически активными добавками, в том числе пробиотиками и пребиотиками без потери их активности при приготовлении [3].

В настоящее время исследователями по применению стартовых культур при производстве мясопродуктов, представляет научный и практический интерес исследование микроорганизмов с пробиотическими свойствами. К таким культурам относятся бифидобактерии и пропионовокислые бактерии. При естественном способе введения они оказывают благоприятные эффекты на физиологические функции,

биохимические реакции организма через оптимизацию его микрoэкологического статуса.

Данные о положительном эффекте этих культур, как стартовых, для производства колбасных изделий недостаточно изучены и требуют системного подхода к исследованию.

В ходе данной работы были поставлены следующие цели и задачи.

Цель:

Обосновать и разработать технологию изготовления сыровяленой колбасы с использованием стартовых культур

Задачи:

- изучить научно–техническую литературу;
- обосновать выбор ингредиентов;
- произвести расчёт рецептуры;
- разработать технологию производства;
- выработать экспериментальную партию сыровяленых колбас;
- исследовать показатели безопасности и качества готового продукта.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Технология производства ферментированных колбасных изделий

Известен способ производства сырокопченого продукта, который предусматривает выделение из свиных полутуш мясного сырья, со значением рН не более 5,8, сухой посол мясного сырья в вакуум-массажере с использованием нитритной соли, вкусоароматической добавки и бактериального препарата, путем перемешивания при непрерывном вращении барабана вакуум-массажера со скоростью 3-4 об/мин и не более 12 его оборотах.

После этого осуществляют процесс массирования мясного сырья при циклическом вращении барабана вакуум-массажера и отстое его в каждом цикле в течение суммарного времени циклов, составляющего 70-76 ч. После массирования мясное сырье выдерживают в посолочном рассоле, содержащем нитритную соль, в течение не более 8 сут. После массирования мясное сырье прессуют в течение не более 74 ч и направляют в термокамеру на термическую обработку [4].

Термическую обработку мясного сырья осуществляют циклами «подсушка-копчение» в каждом цикле при использовании в качестве рабочего агента при подсушке – воздуха, а при копчении – дымовоздушной смеси, концентрацию дыма в которой принимают одинаковой во всех циклах или с отклонением не более чем на 10 %. После завершения процесса копчения в каждом цикле отработанную дымовоздушную смесь удаляют из термокамеры, а в каждом следующем цикле используют свежую дымовоздушную смесь из дымогенератора. Количество циклов принимают равным от 4 до 8. Соотношение суммарного времени копчения и суммарного времени подсушки составляет от 0,6 до 0,95. После окончания термической

обработки проводят сушку в камере сушки в течение 10-24 сут при температуре 10-12 °С, относительной влажности 70-75 % и скорости движения воздуха 0,1-0,2 м/с [4].

Недостатками данного способа являются длительный период массирования (70-76 ч), наличие выдержки сырья в рассоле в течение 8 сут, повышенное содержание влаги в сырье вследствие длительной выдержки сырья в рассоле, последующая длительная сушка сырья до 24 сут и невозможность получения этим способом колбас [4].

Способ производства сырокопченых деликатесных продуктов типа реструктурированной ветчины из говядины, свинины, мяса кур, а также их смеси. Способ изготовления сырокопченой ветчины предусматривает подготовку мясного сырья, его измельчение на волчке с диаметром решетки 16-25 мм, посол измельченного сырья путем его циклического массирования в течение 4-12 ч в вакуумном массажере с добавлением рассола, включающего, кроме соли, сахара и нитрита натрия, бактериальный препарат ПБК-БР, гидролизат морских гидробионтов промысловых видов и водно-спиртовой либо сиропный композиционный настой растительного сырья либо растительного сырья и морских гидробионтов в виде бальзамов или настоек [5].

Выдержку мясного сырья осуществляют сначала после массирования при температуре 0-4 °С в течение 10-14 ч, а затем после формования с подпрессовыванием при 14-18 °С в течение 2,5-3,0 сут, после чего проводят его копчение с подсушиванием в циклическом режиме при температуре 12-14°С, относительной влажности воздуха не более 85 %, скорости его движения 0,2-0,5 м/с в течение 2-3 сут при суммарном времени копчения 8-10 ч, затем выполняют сушку сначала при температуре 16-20 °С и относительной влажности воздуха 79-85 %, скорости его движения 0,1-0,2 м/с в течение не менее суток, а затем при температуре 12-14 °С, относительной влажности воздуха 70-75 %, скорости его движения 0,05-0,1 м/с в течение 7-10 сут.

Недостатками этого способа являются длительное массирование до 12 ч, введение дополнительной операции, а именно подпрессовывание продукта и связанная с этим процедура выдержки сырья в течение трех суток. По качеству полученные продукты отличаются от традиционных, так как содержат бактериальный препарат ПБК-БР, гидролизат морских гидробионтов промысловых видов и водно-спиртовой либо сиропный композиционный настой растительного сырья либо растительного сырья и морских гидробионтов в виде бальзамов или настоек.

Способ производства сырокопченых колбас, предусматривает подготовку мясного сырья с рН в пределах от 5,5 до 5,9 из жилованной говядины высшего сорта, свинины жилованной нежирной, шпика свиного хребтового и мясной массы, соответствующей говядине высшего сорта по содержанию массовой доли соединительной и жировой тканей и полученной выпрессовыванием охлажденной говядины первого сорта после ее ручной жиловки через перфорированную поверхность с размером отверстий от 2 до 3 мм при ее механической дожиловке. Мясная масса используется в количестве от 5 до 55 % от рецептурного количества говядины в колбасном фарше. Говядина высшего сорта и свинина нежирная нарезаются на куски массой не более 500 г с последующим их посолом в мешалке с добавлением соли поваренной пищевой, выдерживанием вне мешалки в течение 5-6 сут при температуре от 0 до 4 °С и измельчением на волчке с диаметром отверстий выходной решетки 2-3 мм [4].

Термическая обработка колбас включает осадку, копчение и сушку. Копчение проводят в камере холодного копчения в течение от 3,5 до 4,5 сут последовательными циклами, образующими пять этапов копчения. Сушку сырокопченых колбас проводят в сушильной камере в течение 20-26 сут, после чего проводят охлаждение в камере охлаждения до температуры в толще сырокопченой колбасы не выше 6 °С и при этой температуре осуществляют расфасовывание путем порционной или сервировочной нарезки и упаковывание в полимерную пленку, в том числе

термоформуемую, или в пакеты из полимерной пленки с герметизацией упаковок.

Недостатками этого способа являются ограниченный состав мясного сырья, пригодного для производства сырокопченых колбас, и длительный цикл производства колбас в течение 29-36 сут, начиная с момента посола сырья.

В последние годы успехи научных исследований в области биотехнологии привели к разработке новых технологий, позволяющих ускорить производство сырокопченых колбас, улучшить их органолептические свойства и значительно повысить гарантию производства высококачественных продуктов. Одним из способов интенсификации технологического процесса сырокопченых колбас является использование стартовых культур [6].

1.2 Применение стартовых культур в производстве колбас

Производство различных колбас в современном мире не стоит на месте. Всё чаще и чаще появляются новые методы ферментации для улучшения качеств готового изделия.

Стартовые культуры – препараты, содержащие живые или находящиеся в покое формы микроорганизмов, развивающие в ферментируемом субстрате желательную метаболическую деятельность [7].

Стартовые культуры являются одним из наиболее распространенных методов, который влияет на выход готового продукта, его количество, качество и степень интенсивности окраски [8].

В состав стартовых культур могут входить лактобациллы, отвечающие за снижение рН, цветообразование, образование ароматических компонентов, стафилококки и микрококки, плесневелые культуры – редуцирующие нитраты, блокирующие перекисное окисление, образующие ароматические вещества, дрожжи и стрептомицеты – формирующие цвет и аромат готового

продукта. Так же в качестве стартовых культур используются нитратвосстанавливающие микрококки, гомоферментативные молочнокислые бактерии и педиококки, дрожжи и нетипичные молочнокислые бактерии в виде чистых или смешанных культур [7].

Микроорганизмы, внесенные с заквасками, посредством ферментов изменяют структуру колбас, образуя новые вещества, способствующие улучшению качественных показателей продукта.

Активность большинства микроорганизмов обусловлена их основными свойствами: высокой приспособляемостью к меняющимся условиям жизни, способностью быстро размножаться и широким спектром возможных биохимических реакций.

При посоле мясопродуктов микрофлора играет активную роль, по крайней мере, в трех важных в технологическом отношении явлениях: стабилизации окраски, улучшении органолептических характеристик мясопродуктов и повышении сроков хранения [9].

Состав микрофлоры зависит от сырья, условий и режима посола. С течением времени в рассоле возрастает доля молочнокислых в общем количестве бактерий, а среди молочнокислых – число штаммов, адаптированных к условиям посола, в частности *Lactobacillus plantarum* и *Streptococcus lactis*.

Однако даже эти наиболее приспособленные к условиям посола штаммы не развиваются в свежих рассолах и в течение первых шести суток претерпевают только лаг-фазу с преимущественно спиртовым характером брожения. Лишь впоследствии брожение приближается к молочнокислому. Отсюда вытекает целесообразность применения в практике старых рассолов с относительно стабилизировавшейся микрофлорой. Еще более перспективно применение специально подготовленных стартовых культур или комбинаций.

Молочнокислые бактерии являются биологической основой формирования колбасы как пищевого продукта, важнейшим

консервирующим фактором. Посредством молочнокислых бактерий происходит осуществление биохимических превращений основных компонентов мяса с образованием соединений, обуславливающих вкус и аромат, консистенцию; изменение физико–химических параметров мясного фарша в направлении, неблагоприятном для развития микробов, которые способны вызвать порчу мяса; подавление развития технически вредной и патогенной микрофлоры путем образования различных веществ, обладающих антимикробным действием[10].

Доминирующим критерием отбора микроорганизмов в качестве стартовых культур во всем мире служит степень влияния микроорганизма на вкусоароматические характеристики готового продукта в условиях интенсификации технологий производства мясопродуктов. Общепринятыми ароматообразователями являются представители семейства микрококков и отдельные штаммы молочнокислых бактерий. Кроме того, успешное протекание технологического процесса при производстве колбас в большей степени зависит от активности используемой закваски. При составлении заквасок учитывается ряд определенных признаков молочнокислых бактерий, характеризующих их производственную ценность.

Это, помимо вышеперечисленных органолептических показателей, устойчивость к поваренной соли, желчи, нитриту натрия, фенолу, который в малых концентрациях действует как протоплазматический яд, с целью получения стойких бактериальных заквасок; сочетаемость штаммов при их совместном культивировании и т. д [9].

Скрининг ароматобразующих штаммов обычно осуществляется по степени образования так называемых предшественников аромата – карбонильных соединений с разветвленной углеродной цепью. Источником этих соединений являются аминокислоты: лейцин, изолейцин, валин, фенилаланин, серосодержащая аминокислота – метионин и свободные жирные кислоты.

Источник аминокислот – полипептиды, образующиеся в большей степени в результате воздействия эндогенных ферментов мышечной ткани на белок. Большое значение также имеет протеолитическая активность используемых микроорганизмов, которая определяется: фильтрующимися протеазами клетки; внутриклеточными ферментами, освобождающимися при автолизе бактерий во время их культивирования. Фильтрующиеся протеазы участвуют в расщеплении белков мяса, при этом образующиеся азотистые соединения проникают через оболочку клетки и используются в процессах обмена.

Пептидазная активность наиболее развита у микрококков, особенно у штаммов *Micrococcus varians* и *Micrococcus kristinae*, однако по имеющимся данным выраженным продуцентом предшественников аромата, в частности 3–метилбутаналь, являются штаммы *Staphilococcus carnosus* и *Staphilococcus xylosus* [9].

Из представителей молочнокислых микроорганизмов к наиболее активным видам (по степени образования 3–метилбутаналь) относится *Lactobacillus casei*.

Большое количество летучих жирных кислот образуется в результате влияния на активизацию биохимических и физикохимических процессов, связанных с дезаминированием аминокислот, окислением углеводов и карбонильных соединений, а также сами культуры продуцируют летучие жирные кислоты.

В результате углеводного обмена микроорганизмов образуются продукты, которые играют очень важную роль в формировании аромата. Образующиеся наряду с молочной кислотой пировиноградная, уксусная кислоты, этиловый спирт, ацетоин и другие вещества придают сырью, а впоследствии и мясопродукту долго сохраняющийся вкус и аромат. Важная роль в формировании аромата принадлежит продуктам расщепления жиров: свободным жирным кислотам и карбонильным соединениям. Способностью

продуцировать липазы, участвующие в этом процессе, обладают бактерии *Lactobacillus* и *Leuconostoc*.

Молочнокислые бактерии обладают исключительно лабильным метаболизмом и способны приспосабливаться к изменению среды благодаря вариабельному приспособительному обмену. При внесении в колбасный фарш в виде бактериальных заквасок их продукты метаболизма играют важную роль в формировании аромата. Микроорганизмы и их ферментативные комплексы осуществляют деструкцию основных компонентов мяса и трансформацию их во вкусовые, ароматические и физиологически активные соединения, определяющие органолептические свойства готового продукта, его усвояемости в организме человека, биологическую ценность и безопасность для потребителя.

Молочнокислые бактерии, к примеру *Lactobacillus casei*, обладают способностью интенсивно расщеплять легкоусвояемые белки мышечной ткани и параллельно расщеплять трудноусвояемые белки соединительной ткани. При этом выделяются продукты роста жизнедеятельности бактерий в виде экзоферментов, чем и обусловлен прирост массы аминного азота – в три раза интенсивнее убыли водорастворимого белка. Устойчивая динамика снижения рН свидетельствует о накоплении молочной кислоты [9].

Консистенция мясных продуктов, помимо других факторов, зависит от действия мышечных белков (саркоплазматических и миофибриллярных). Чем сильнее развивается протеолиз в мясном продукте, тем нежнее он становится. Бактериальные культуры влияют на консистенцию в силу своей протеолитической активности так и через понижение рН: оба эти действия являются следствием метаболизма бактерий. При понижении рН мяса до значений, равных изоэлектрической точке саркоплазматических белков, последние осаждаются, выделяя воду, что и способствует образованию хорошей консистенции продукта. При инокуляции микроорганизмами понижение рН происходит быстрее, что также приводит к более быстрому развитию соответствующей консистенции.

В процессе изготовления ряда мясных изделий контроль рН необходим по многим причинам. Для процессов затвердевания колбасного фарша низкое значение рН весьма важно. Именно при низких значениях рН, близких к 5,2–5,3, происходит набухание коллагена, гидролиз межмолекулярных связей и активация клеточных ферментов, в особенности катепсинов, оптимальной величиной рН для которых является 3,8–4,5. Кроме того, быстрое и непрерывное снижение рН фарша до значений 5,2–5,4 подавляет развитие в нем патогенных и токсикогенных бактерий. Это особенно выражено в отношении представителей семейства *Enterobacteriaceae*.

Уровень нитритов, добавляемых в колбасный фарш с целью подавления роста *Clostridium botulinum*, можно сократить путем введения молочнокислых бактерий. Кроме того, бактериальные культуры проявляют антагонистическое действие в мясных продуктах по отношению к таким микроорганизмам, как *Salmonella*, *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*.

Важным побочным продуктом микробиологического процесса является фермент каталаза – антиоксидант, препятствующий прогорканию колбас при длительном хранении при комнатных температурах. Внесение каталазы в готовый продукт невозможно, а на стадии приготовления фарша весьма проблематично в связи с большой вероятностью ее инактивации при копчении. Следовательно, образование каталазы, равномерно распределенной в структуре колбасы, как результат деятельности микрофлоры является весьма положительным следствием применения бактериальных препаратов в качестве добавок[9].

Наряду с использованием микроорганизмов, обладающих позитивными технологическими свойствами, особенно актуально исследование возможности введения в состав бактериальных препаратов штаммов, определяющих здоровый биоценоз в организме человека. Последний стимулирует процессы ферментации в желудочно–кишечном тракте, уровень усвояемости питательных веществ. На сегодняшний день наиболее

перспективным является создание бактериальных препаратов с использованием представителей нормальной микрофлоры человека[9].

Бифидобактерии, имея низкую непредельную кислотность, выступают мощным регулятором активной кислотности фарша в период осадки без ухудшения его качества. В период осадки происходит интенсивный рост молочнокислых палочек и бифидобактерий, сокращается процесс осадки. Основным продуктом метаболизма бифидобактерий при сбраживании углеводов является молочная кислота, накопление которой благоприятно влияет на консистенцию. Бифидобактерии обладают способностью связывать кислород воздуха и резко понижать окислительно–восстановительный потенциал, что, вероятно, предохраняет липиды от окисления.

Устойчивостью липидов мяса к окислению тесно связана окраска колбас. При внесении бифидобактерий в мясной фарш окислительно–восстановительный потенциал резко снижается, создавая восстановительные условия для образования окиси азота.

Несмотря на достаточно обширный теоретический и экспериментальный материал, накопленный в настоящее время исследователями по применению стартовых культур при производстве мясопродуктов, представляет научный и практический интерес исследование микроорганизмов с пробиотическими свойствами. В настоящее время на рынке стартовые культуры конкурируют с пищевыми добавками, выполняющими ту же технологическую роль, в частности с глюконо–дельта–лактоном (ГДЛ). Недостатком ГДЛ является то, что его применение вызывает окислительную порчу жира – прогоркание, так как это соединение – окислитель, и второй недостаток – колбаса с ним быстро высыхает и становится очень твердой и требует скорейшей реализации. С точки зрения функционального питания нашего населения ряд молочных бактерий имеет пробиотические свойства, за счет которых улучшается пищеварение, микробиоценоз, иммунитет, обмен веществ [11].

Молочнокислые бактерии обладают исключительно лабильным метаболизмом и способны приспосабливаться к изменению среды благодаря вариабельному приспособительному обмену. При внесении в колбасный фарш в виде бактериальных заквасок их продукты метаболизма играют важную роль в формировании аромата.

Микроорганизмы и их ферментативные комплексы осуществляют деструкцию основных компонентов мяса и трансформацию их во вкусовые, ароматические и физиологически активные соединения, определяющие органолептические свойства готового продукта, его усвояемости в организме человека, биологическую ценность и безопасность для потребителя. Гомоферментативные молочнокислые бактерии способны образовать нелетучие кислоты, которые могут повлиять на развитие вкуса. Примером может служить молочная кислота, которая очень сильно влияет на вкус колбасных изделий.

Lactobacillus casei обладает способностью интенсивно расщеплять легкоусвояемые белки мышечной ткани и параллельно расщеплять трудноусвояемые белки соединительной ткани. При этом выделяются продукты роста жизнедеятельности бактерий в виде экзоферментов, чем и обусловлен прирост массы аминного азота – в три раза интенсивнее убыли водорастворимого белка. Устойчивая динамика снижения рН свидетельствует о накоплении молочной кислоты. К таким культурам относятся бифидобактерии и пропионовокислые бактерии. При естественном способе введения они оказывают благоприятные эффекты на физиологические функции, биохимические реакции организма через оптимизацию его микрoэкологического статуса. Пропионовокислые бактерии способны расти при низких температурах, накапливать ароматические соединения, продуцировать антимутагенные вещества, витамин В₁₂, аминокислоты, обладают антагонистической активностью к патогенной и условно патогенной микрофлоре, являются слабыми кислотообразователями.

Что касается технологических характеристик, в настоящее время было выявлено влияние стартовых культур на выход готового продукта, его количество, качество и степень интенсивности окраски [6]. Физические изменения готового продукта выражаются в выходе пригодного для производства полуфабрикатов мяса: увеличение с 15–17 % до 40–43 %. Получается, что процесс созревания мяса увеличивается во много раз. Очевидным преимуществом, делающим стартовые культуры быстрого созревания более распространёнными и востребованными, являются короткие сроки изготовления сырокопченых колбас, в течение 18–21 сут. На производство со стартовыми культурами медленного созревания затрачивается на 5–7 сут больше.

Однако, к недостаткам стартовых культур, предназначенных для быстрого созревания колбас, можно отнести наличие кислого привкуса в готовом продукте, а также возможность плесневения оболочки при задержке или недостаточной интенсивности копчения. Но всего этого можно избежать при правильно использовании стартовых культур и соблюдении всех пунктов рецептуры [11].

Наряду с использованием микроорганизмов, обладающих позитивными технологическими свойствами, особенно актуально исследование возможности введения в состав бактериальных препаратов штаммов, определяющих здоровый биоценоз в организме человека. Последний стимулирует процессы ферментации в желудочно–кишечном тракте, уровень усвояемости питательных веществ. На сегодняшний день наиболее перспективным является создание бактериальных препаратов с использованием представителей нормальной микрофлоры человека [11].

Микрофлора человека представлена лактобактериями, бифидобактериями, стрептококками, стафилококками, грибами эшерихиями и другими. Бифидобактерии доминируют в микробиоценозе человека, составляя 95 % всей микрофлоры. Именно бифидофлоре отводится ведущая роль в нормализации микробиоценоза кишечника, улучшение процессов

всасывания и гидролиза жиров, белкового и минерального обмена, поддержание неспецифической резистентности организма.

Бифидобактерии обладают высокой антагонистической активностью, способностью разрушать токсические метаболиты, расти в анаэробных условиях, накапливать ароматические соединения, редуцирующие вещества, что весьма привлекательно для использования в колбасном производстве.

Бифидобактерии, имея низкую непредельную кислотность, выступают мощным регулятором активной кислотности фарша в период осадки без ухудшения его качества. В период осадки происходит интенсивный рост молочнокислых палочек и бифидобактерий, сокращается процесс осадки.

Основным продуктом метаболизма бифидобактерий при сбраживании углеводов является молочная кислота, накопление которой благоприятно влияет на консистенцию. Бифидобактерии обладают способностью связывать кислород воздуха и резко понижать окислительно–восстановительный потенциал, что, вероятно, предохраняет липиды от окисления.

Бифидофлора составляет у детей 98 %, а у взрослых до 40–60 % кишечной микрофлоры. В настоящее время известно 32 вида бифидобактерий, из них в качестве производственных используют преимущественно 3 вида: *B.bifidum*, *B.breve*, *B.longum*.

Морфологически бифидобактерии представляют собой грамположительные палочки. Палочки имеют утолщения на одном конце (булавы) или двух концах (гантели). Физиологическим свойством бифидобактерий является их способность расти и развиваться при температуре 20–40 °С, рН 5,5–8,0. Оптимальной зоной роста является температура 36–38 °С и рН 6,0–7,0. Однако проведенные экспериментальные исследования показали, что бифидобактерии способны выживать и при более низких температурах 2–4 °С.

Первично выделенные бифидобактерии по отношению к кислороду являются строгими анаэробами. В процессе лабораторного культивирования они приобретают способность развиваться в присутствии кислорода.

Для нормального роста и развития бифидобактерий большое значение имеет присутствие ростовых веществ. В качестве ростостимулирующих веществ используют витамины (пантотеновая кислота, биотин, рибофлавин), минеральные вещества (железо, кобальт, магний, фосфор, калий), растительные компоненты (обезжиренная соя, тростниковый сахар, экстракт картофеля).

Биологическая роль бифидобактерий заключается в их благоприятном влиянии на организм человека за счет ряда механизмов:

1. Бифидобактерии проявляют высокую антагонистическую активность в отношении патогенных и условно–патогенных микроорганизмов. Антагонистическое действие на патогенные микроорганизмы оказывают органические кислоты, антимикробные вещества, бактериоцины, продуцируемые микроорганизмами. Продуцирование органических кислот приводит к повышению кислотности и, как следствие, угнетению нежелательной микрофлоры. Среди антимикробных веществ большое значение имеет перекись водорода, которую продуцируют пробиотические микроорганизмы. Бактериоцины – вещества, вырабатываемые микробными клетками, обладающие ингибирующей способностью в отношении патогенных и условно–патогенных микроорганизмов.

2. Бифидобактерии регулируют обменные процессы организма за счет продуцирования витаминов, в частности витамина К (филохолин), группы В, биотина (витамин Н), РР (ниацин), которые участвуют в обмене белков, углеводов, синтезе аминокислот.

3. Бифидобактерии способствуют более полному гидролизу белков, как растительных, так и животных. Благодаря этому повышается усвояемость пищи и снижается вероятность развития пищевой непереносимости из–за накопления в толстом кишечнике непереваренных белков.

Молочнокислые микроорганизмы. Бактерии рода *Lactobacillus* (стрептобактерии) представляют собой палочки разной длины. Особенностью стрептобактерий является их высокая устойчивость к

поваренной соли (6–10 %). Лактобациллы в большинстве способны расти при температуре 1 °С и хорошо развиваются при 15 °С. Основными свойствами являются кислото– и ароматобразующая способность, последняя проявляется в способности продуцировать ацетоин. Стрептобактерии обладают выраженной протеолитической активностью, благодаря развитому комплексу протеиназ и пептидаз, в отношении не только молочных, но и мышечных и соединительно–тканых белков.

Биологическая роль молочнокислых микроорганизмов заключается в том, что они обладают выраженной антагонистической активностью, то есть подавляют рост и размножение патогенных микроорганизмов. В организме человека они способствуют активации иммунной системы, участвуют в метаболизме белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот, солей металлов, желчных кислот, в синтезе витаминов, гормонов, антибиотиков и других веществ. Лактобациллы усиливают физиологическую активность желудочно–кишечного тракта, осуществляют гидролиз продуктов метаболизма белков, липидов и углеводов. Лактобациллы активно участвуют в метаболизме пищевых волокон, в разрушении избытка пищеварительных ферментов, а также в нейтрализации токсичных веществ, поступающих извне или образующихся в результате искаженного метаболизма. Они являются источником различных биологически активных веществ, а именно витаминов группы В, фолиевой, никотиновой кислот, аминокислот, органических кислот.

Что касается технологических характеристик, в настоящее время было выявлено влияние стартовых культур на выход готового продукта, его количество, качество и степень интенсивности окраски [6]. Физические изменения готового продукта выражаются в выходе пригодного для производства полуфабрикатов мяса: увеличение с 15–17 % до 40–43 %. Получается, что процесс созревания мяса увеличивается во много раз. Очевидным преимуществом, делающим стартовые культуры быстрого созревания более распространёнными и востребованными, являются

короткие сроки изготовления сырокопченых колбас, в течение 18–21 сут. На производство со стартовыми культурами медленного созревания затрачивается на 5–7 сут больше.

Однако, к недостаткам стартовых культур, предназначенных для быстрого созревания колбас, можно отнести наличие кислого привкуса в готовом продукте, а также возможность плесневения оболочки при задержке или недостаточной интенсивности копчения. Но всего этого можно избежать при правильно использовании стартовых культур и соблюдении всех пунктов рецептуры [11].

Стартовые культуры – важнейший фактор формирования качеств сырокопченых колбас. Использование разных типов стартовых культур напрямую определяет качество и технологию изготовления данных мясных продуктов. Правильно подобранные культуры в закваске способствуют не только формированию приятного вкуса и аромата продукта, стабилизации окраски, но и подавлению жизнедеятельности гнилостных и санитарно–показательных бактерий, увеличению количества выхода готового продукта.

Исследования, проведенные А.А. Нестеренко показали, что ферментация в сырокопченых колбасах в период созревания ускоряется, если добавить штамм *Lactobacillus plantarum* NRRL – В–5461, как источник образования «мягкой» молочной кислоты. Для улучшения ее действия они рекомендуют использовать смесь с культурами *Pediococcus cerevisiae*, *Streptococcus lactis*, *Leuconostoc citrovorum*, *Streptococcus diacetylactis*. Зарубежными учеными было изучено влияние культур *Pediococcus cerevis* на ускорение технологического процесса производства сырокопченых колбас. Полученные результаты позволили сделать вывод о том, что созревание и ферментацию сырокопченых колбас можно ускорить таким образом, чтобы появлялась возможность контролировать вкус и величину рН, если ввести в фарш замороженную концентрированную культуру *Pediococcus cerevisiae* в концентрации 10^9 КОЕ/мл вместе со стабилизирующим реагентом, например, глицерином и питательной средой [12].

Пропионово–кислые бактерии и бифидобактерии широко используются в пищевой промышленности. Колбасы со стартовой культурой, состоящей из *Propionibacterium shermanii* КМ–186 и *Bifidobacterium longum* В–379М и по сравнению с колбасами с культурой *Bitec LS–25* имеют лучшие органолептические показатели, лучшие качественные характеристики. Анализ летучих соединений показал, что добавление стартовой культуры, содержащей пропионовокислые бактерии и бифидобактерии, приводит к образованию дополнительных соединений, включая лактоны, фенолы и терпены. Во время органолептической оценки наблюдалось наличие мягкой кремовой нотки в экспериментальный образец. Это может быть результатом образования лактонов пропионовокислыми бактериями и бифидобактериями. Кроме того, было показано, что добавление пропионовокислых бактерий и бифидобактерий уменьшает количество нитрита в колбасах (в 11 раз примерно по сравнению с коммерческой культурой стартера) из–за нитритредуктазной активности этих бактерий [13].

К положительным свойствам бифидобактерий, представляющих интерес при производстве ферментированных мясопродуктов, следует отнести:

- способность продуцировать молочную кислоту и летучие жирные кислоты;
- потенциальную способность уменьшать содержание остаточного нитрита натрия и стабилизировать окраску мясопродуктов за счет метаболитов, образующихся в процессе сбраживания углеводов и обладающих редуцирующими свойствами, а также за счет понижения окислительно–восстановительного потенциала мясной системы;
- высокую антагонистическую активность по отношению к патогенной и условно–патогенной микрофлоре.

Одним из показателей биохимической активности бифидобактерий является их протеолитическая активность. Установлено, что большинство штаммов бифидобактерий обладает в молоке приблизительно такой же

протеолитической активностью, как и *Str. lactis*. В процессе жизнедеятельности бифидобактерий в большом количестве накапливаются и такие аминокислоты, как лизин, аргинин, глютаминовая кислота, валин, метионин, лейцин, тирозин [14].

Проблема создания бифидосодержащих стартовых культур для выработки мясных продуктов может быть решена при комбинации бифидобактерий с молочнокислыми бактериями, так как последние повышают кислотообразующую активность, которая у чистых культур бифидобактерий невысока. Установлено, что стимуляцию кислотообразования бифидобактериями вызывает культуральный фильтрат из *Lactobacillus lactis*, а также *Lactobacillus acidophilus* и *Leuconostoc dextranicum* изменяют метаболизм бифидобактерий, снижая соотношение уксусной и молочной кислот в сторону молочной.

Рядом ученых изучено влияние симбиотических молочнокислых заквасок, двухштаммовой закваски – *Lactobacillus plantarum* и *B. bifidum* и трехштаммовой закваски – *Lactobacillus plantarum*, *S. ladus*, *B. longum* на физико–химические и санитарно–гигиенические показатели варено–копченых колбас. Доза вносимой закваски составляла 5 %. Также ими установлено, что трехштаммовая закваска по отношению к двухштаммовой более активна и сокращает процесс созревания фарша до 3–5 сут при температуре 20 °С до 10 ч без осадки. Помимо этого, выявлено, что на активность заквасок молочнокислых бактерий оказывает влияние и состав фарша.

Итак, высокая антагонистическая активность по отношению к патогенной и условно–патогенной микрофлоре, способность расти в анаэробных условиях, продуцировать молочную и летучие жирные кислоты свидетельствуют о перспективности использования бифидобактерий при производстве колбас. Кроме того, промежуточные метаболиты бифидобактерий обладают высокими редуцирующими свойствами, способствующими образованию и стабилизации окраски колбасных изделий.

По мнению многих исследователей, многоштаммовые закваски обладают высокой активностью и устойчивостью к неблагоприятным факторам среды в сравнении с заквасками, приготовленными на отдельных культурах. По данным информационных источников нами было выявлено, что бифидобактерии обладают высокой редуцирующей способностью, проявляют антагонистическую активность по отношению к патогенным микроорганизмам. Бифидобактерии способны расти в анаэробных условиях, продуцировать молочную и летучие жирные кислоты, синтезировать витамины.

Известно, что при подборе заквасок очень важно, чтобы входящие в их состав микроорганизмы находились в прочных симбиотических взаимоотношениях.

При совместном культивировании бифидобактерии с молочнокислыми бактериями отмечается отсутствие антагонистического воздействия их друг на друга. Более того, многие виды молочнокислых палочек и стрептококков стимулируют рост бифидобактерий в молоке, что способствует увеличению активных клеток последних, а также летучих кислот, образуемых этой культурой [12, 16].

Совместная деятельность микроорганизмов требует составления оптимальных соотношений, которое подбирают с учетом антагонистической активности, способности продуцировать вкусоароматические соединения и др.

Для выбора оптимального соотношения культур составляются различные варианты закваски и изучаются ее свойства. При составлении комбинированной закваски прежде всего учитывается активность кислотообразования, продолжительность образования сгустка, накопление молочной и летучих жирных кислот (ЛЖК).

По данным некоторых источников, наиболее оптимальным сочетанием по исследуемым показателям является вариант закваски, состоящий из *B. Longum* В379 М и *L. plantarum*, взятых в соотношении 2:1.

При подборе полезных штаммов микроорганизмов для использования в колбасном производстве одним из критериев является устойчивость к соли, желчи и фенолу.

Анализ представленных данных позволяет сделать вывод, что культуры *L. plantarum* и *B. longum* В379 М устойчивы к фенолу. Они развиваются в молоке при добавлении 2 мл 8 %-ного раствора фенола. Необходимо отметить, что комбинация этих культур в разных сочетаниях свертывала молоко при 3 мл за 48 ч, а в комбинации культур *B. longum* В379М и *L. plantarum* в соотношении 2:1 сгусток образуется за 24 ч, что указывает на высокую фенолоустойчивость данного соотношения.

Солеустойчивость бактерий является важным показателем, так как в колбасном производстве в качестве добавки применяется поваренная соль. Поэтому при выработке колбас с бактериальными препаратами целесообразно использовать штаммы бактерий, устойчивые к высоким концентрациям соли в среде.

Проанализировав ряд информационных источников, нами было отмечено, что отдельные культуры микроорганизмов и их комбинации хорошо растут в гидролизованном молоке с массовой долей поваренной соли до 6 %. При увеличении концентрации соли до 7 % развивается только комбинированная закваска, состоящая из *B. longum*, *L. plantarum* в соотношении 2:1.

При изучении устойчивости к желчи выявлено, что комбинации культур обладают более высокой устойчивостью к желчи, чем отдельные культуры, их рост отмечается при 30 % желчи. В комбинации же культур *B. longum* В379 М, *L. plantarum* в соотношении 2:1 заметен рост и при 40 %.

Таким образом, в результате анализа данных информационных источников нами установлено, что комбинированная закваска, включающая *B. longum* В379 М и *L. plantarum* в соотношении 2:1, характеризуется не только высоким содержанием жизнеспособных клеток, но и высокой устойчивостью к соли, желчи и фенолу. Данная комбинация культур

обладает способностью накапливать большое количество молочной и летучих жирных кислот, а также проявляет антагонистическую активность в отношении технически вредной и патогенной микрофлоры, в частности кишечной палочки.

Помимо стартовых культур для ускорения производства колбас есть примеры применения различных добавок и воздействия электромагнитного поля низкой частоты для активации культур.

Глюконо–дельта–лактон в сочетании с нитритом натрия и солью обеспечивает быстрое и надежное созревание, интенсифицирует реакцию цветообразования в сырокопченых колбасах без больших затрат, эксплуатационных расходов в отношении камер созревания, сушки и климатических камер.

Среди пищевых добавок, оказывающих направленное воздействие на протекание процессов созревания сырокопченых колбас, важное место принадлежит сахарам (углеводам).

Выбор сахаров и их количество необходимо устанавливать, учитывая, что они обладают различными физико–химическими и технологическими свойствами. В производстве мясопродуктов, в частности, сырокопченых колбас, из моносахаридов предпочтение отдается глюкозе (декстрозе), реже фруктозе, маннозе и др., из олигосахаридов важное значение имеют сахароза (свекловичный или тростниковый сахар), лактоза (молочный сахар) и мальтоза (солодовый сахар). В отечественном мясоперерабатывающем производстве из вышперечисленных олигосахаридов до последнего времени применялась только сахароза [16].

Разработанные кафедрой прикладной биотехнологии СевКавГТУ технологии лактозы пищевой категории качества и новых препаратов на основе лактозы – лактулозы, лактитола, молочного сахара в виде сиропа и др. – позволили расширить ассортимент углеводов, используемых в производстве мясных продуктов [17]. Введение лактозы и ее производных в рецептуры колбасных изделий позволяет улучшить цветовые характеристики

мясопродуктов, снизить долю остаточного нитрита при одновременном увеличении относительного содержания нитрозопигментов. Можно полагать, что это связано с более высоким оксиредукционным потенциалом лактозы и степенью ее ферментацией, по сравнению с сахаром [15].

Использование таких добавок придает готовым колбасам присущий им вкус, аромат, стабильный красный цвет, плотную структуру и безопасность с микробиологической точки зрения [17].

Таким образом, сырьевая основа (измельченное мясо и шпик) с добавлением пищевых препаратов при воздействии температуры, влажности воздуха и времени из сырой мясной массы превращается в ферментированную сырокопченую колбасу. Однако на положительные результаты можно рассчитывать только в том случае, когда сырье, технологические процессы, а также ингредиенты оптимально совмещаются друг с другом [17].

Применение стартовых культур в совокупности с углеводами позволяют получать мясные продукты с высокой биологической ценностью, усовершенствована технология производства сырокопченых колбас с применением стартовых культур «*Almi 2*». Данная технология позволяет получать продукцию с более быстрым сроком производства (21 день) в сравнении с контролем (24 дня) с более высокими качественными характеристиками [18].

Изучено, что применение электромагнитной обработки ($f = 105$ Гц, $t = 30$ мин) оказывает положительное влияние на снижение микробиологической обсемененности мясного сырья, влияющего на микробиологическую безопасность, с другой стороны применении ЭМП НЧ с частотой 45 Гц и продолжительностью 60 мин, наоборот ускорят рост колоний стартовых культур, что так же ускоряет процесс производства, но помимо этого колбасы, которые подверглись воздействию ЭМП имеют более плотную консистенцию и органолептические показатели [19].

2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 объекты исследований

Экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с поставленными задачами в лабораториях Департамента пищевых наук и технологий «Дальневосточного Федерального Университета» г. Владивостока.

Общая схема исследований приведена на рисунке 1. Она состоит из трех взаимосвязанных этапов.

На I этапе был проведен анализ литературных данных, а также выбор объектов и методов исследования. Изучены известные технологии производства сыровяленых колбас. В соответствии с этим была поставлена цель и определены ряд задач исследования.

На II этапе была разработана рецептура и технология сыровяленого колбасных изделий с применением пробиотических культур микроорганизмов обогащенных водно–спиртовым экстрактом аралии маньчжурской.

На III этапе была проведена оценка качества полученного продукта по органолептическим, физико–химическим показателям и показателям безопасности.

Объектами исследований является сырье используемое, для сыровяленого колбасного изделия, так и образцы готовой продукции полученные по расчетной рецептуре.

В качестве сырьевых источников для получения сыровяленого колбасного изделия с применением пробиотических культур и экстракта аралии маньчжурской:

- мясо свиное по ГОСТ 31476–2012;
- мясо говяжье по ГОСТ Р 55445–2013;

- мясо индейки по ГОСТ 31473–2012;
- перец черный молотый по ГОСТ 29050–91;
- соль нитритная ГОСТ 32781–2014;
- стартовые культуры ПротектСТАРТ[®] декларация соответствия (государственный регистрационный номер: 116774329068)
- соль поваренная пищевая по ГОСТ Р 51574–2000.



Рисунок 1 – Общая схема исследования

2.2 Методы исследований

В данной работе в процессе решения задач экспериментов, определения сенсорных, физико–химических, микробиологических показателей сырья и готовой продукции, использовались стандартные и общепринятые методики, удовлетворяющие целям исследований. Группы и методы исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Группы и методы исследований

№	Группы исследований	Методы исследований
1	2	3
1	Органолептическая оценка	Оценка органолептических показателей сыровяленых колбас по ГОСТ 9959–95
2	Физико–химические показатели	<ol style="list-style-type: none">1. Отбор и подготовка проб к анализу – по ГОСТ 31904–2012, ГОСТ 26668–85, ГОСТ 26669–85, ГОСТ Р 51447;2. Определение концентрации ионов водорода (рН) – по ГОСТ Р 51478–99;3. Определение массовой доли влаги – по ГОСТ 9793–2016;4. Определения содержания нитритов – по ГОСТ 8558.1 – 20155. Определения содержания нитратов – по ГОСТ 8558.2 – 20166. Определения белка – по ГОСТ 25011–817. Определения жира – по ГОСТ 23042–20158. Определение содержания соли – по ГОСТ 9957–2015

1	2	3
3	Показатели качества и безопасности	1. Определение уровня санитарно-показательных микроорганизмов БГКП – по ГОСТ 31747–2012; 2. Методы выявления и определения количества бактерий вида <i>Escherichia coli</i> – по ГОСТ 30726–2001 3. Определение содержания бактерий вида <i>Listeria monocytogenes</i> – по ГОСТ 32031–2012 4. Определение токсичных элементов – по ГОСТ 30178-96 5. Определения КМАФАнМ – по ГОСТ Р 51478–99

2.2.1 Определение влаги

Определение влаги проводится согласно ГОСТ 9793–2016.

Метод основан на высушивании пробы с песком при температуре $(150 \pm 2) ^\circ\text{C}$ в течение 1 ч.

Порядок проведения анализа:

1. В бюксу помещают 8 – 10 г очищенного песка;
2. Стекланную палочку и бюксу с песком сушат 30 мин в сушильном шкафу при температуре $(150 \pm 2) ^\circ\text{C}$;
3. Бюксу закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе и взвешивают;
4. Во взвешенную бюксу помещают 2 – 3 г подготовленной пробы, повторно взвешивают, тщательно перемешивают с песком стекланной палочкой и высушивают в сушильном шкафу в открытой бюксе при температуре $(150 \pm 2) ^\circ\text{C}$ в течение 1 ч;

5. Бюксу закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе до комнатной температуры и взвешивают;

6. Вычисляют по формуле (1) массовую долю влаги X, %,

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

где m_1 – масса бюксы с пробой, палочкой и песком, г;

m_2 – масса бюксы с пробой, палочкой и песком после высушивания, г;

m – масса бюксы с палочкой и песком, г;

100 – коэффициент пересчета в проценты.

Вычисление проводят до второго десятичного знака.

2.2.2 Определение рН

Методика определения рН мясных продуктов, проводится согласно ГОСТ Р 51478–99 (ИСО 2917–74).

Метод основан на измерении разности электрических потенциалов между стеклянным электродом и электродом сравнения, помещенными в образец мясных продуктов.

Порядок проведения анализа:

1. Пробу измельчают на мясорубке, помещают в мерный стакан;
2. Растворяют в равном объеме дистиллированной воды;
3. Ввести электроды в пробу, температура пробы должна быть 20 ± 2 °С;
4. После того, как показания прибора установились, записать показания, провести три измерения;
5. Посчитать среднеарифметическое значение трех измерений.

2.2.3 Метод определения КМАФАнМ

Методика определения КМАФАнМ мясных продуктов, проводится согласно ГОСТ Р 51478–99 (ИСО 2917–74).

Метод основан на высеве продукта или разведения навески продукта в питательную среду, инкубировании посевов, подсчете всех выросших видимых колоний.

Порядок проведения анализа:

1. Взвешивают 1г пробы и измельчают ее;
2. Вносят пробу в пробирку с 9 мл дистиллированной воды, перемешивают в течении 5 минут, не позволяя раствору соприкасаться с ватной пробкой;
3. Отбирают 1мл и добавляют его во вторую пробирку с 9 мл дистиллированной воды, получая разведение 1:100;
4. Из второй пробирки отбирают по 1 мл раствора и добавляют их в чашку Петри и в третью пробирку;
5. Из третьей пробирки отбирают по 1 мл раствора добавляют их во вторую чашку Петри и в четвертую пробирку;
6. Из четвертой пробирки отбирают 1 мл раствора добавляют его в третью чашку Петри;
7. В чашки Петри добавляют предварительно расплавленный и охлажденный до 40 °С мясо–пептонный агар;
8. Агар распределяют по чашкам круговыми движениями для его равномерного распределения, не позволяя попадать на стенки;
9. После застывания агара чашки переворачивают и помещают в термостат инкубируют при температуре (30 ± 1) °С в течение (72 ± 3) ч в аэробных условиях;
10. После инкубирования посевов подсчитывают количество колоний, выросших на чашках Петри. Для подсчета отбирают чашки Петри, на которых выросло от 15 до 300 колоний.

2.2.4 Метод определения нитрита

Методика определения нитрита, проводится согласно ГОСТ 8558.1–2016

Метод основан на взаимодействии солей азотистой кислоты с α -нафтиламином и сульфаниловой кислотой в присутствии уксусной кислоты с образованием соединения красного цвета и фотометрическом измерении оптической плотности при длине волны $\lambda = 540 \pm 2$ нм.

Порядок проведения анализа:

1. Взвешивают 20 г пробы с записью результата взвешивания до второго десятичного знака, добавляют 200 см³ дистиллированной воды, $t = 55 \pm 2$ °С;

2. Настаивают в течение 30 мин;

3. Раствор фильтруют, в мерную колбу вместимостью 200 см³, не перенося осадок на фильтр, полученный раствор и доводят дистиллированной водой до метки;

4. 20 см³ фильтрата помещают в мерную колбу вместимостью 100 см³, добавляют 10 см³ раствора гидроксида натрия и 40 см³ раствора сернокислого цинка;

5. Смесь нагревают на кипящей водяной бане $\tau = 7$ мин, охлаждают, доводят дистиллированной водой до метки, перемешивают и фильтруют.

6. Параллельно проводят контрольный опыт, помещая в мерную колбу вместимостью 100 см³ 20 см³ дистиллированной воды;

7. В коническую колбу вместимостью 100 см³ вносят 5 см³ прозрачного фильтрата, 1 см³ раствора аммиака, 2 см³ раствора соляной кислоты, 2 см³ дистиллированной воды, 5 см³ образцового раствора азотистокислого натрия и 15 см³ реактива Грисса;

8. Через 15 мин измеряют оптическую плотность раствора при длине волны $\lambda = 540 \pm 2$ нм в стеклянной кювете относительно контрольного раствора;

9. По градуировочному графику находят концентрацию нитрита натрия в растворе пробы.

Обработка результатов:

Массовую долю нитрита натрия X_3 , %, вычисляют по формуле (2):

$$X_3 = \frac{C \cdot 200 \cdot 100 \cdot 100 \cdot 30}{m \cdot 20 \cdot 5 \cdot 10^6} \quad (2)$$

где C – концентрация нитрита натрия, найденная по градуировочному графику, мкг/см³;

200 – объем, до которого доведена навеска, см³;

100 – объем, до которого доведено количество фильтрата, см³;

100 – коэффициент пересчета в проценты;

30 – общий объем, используемый для цветной реакции, см³;

m – масса анализируемой пробы, г;

20 – объем фильтрата, используемый для осаждения белков, см³;

5 – объем фильтрата отобранный для проведения цветной реакции, см³;

10⁶ – коэффициент перевода мкг в г.

Вычисление проводят до пятого десятичного знака

2.2.5 Метод определения нитрата

Методика определения нитрита, проводится согласно ГОСТ 8558.2 – 2016

Метод основан на восстановлении нитратов до нитрита с помощью кадмиевой колонки, фотометрическом измерении интенсивности окраски, образующейся при взаимодействии сульфаниламида и N-(1-нафтил)-этилендиамин-дигидрохлорида с нитритом, определении количества последнего и пересчете его на нитрат за вычетом нитрита, содержащегося в продукте.

Порядок проведения анализа:

1. В мерную колбу вместимостью 200 см³ помещают 10 г пробы, взвешенной с точностью до третьего десятичного знака, добавляют 5 см³ насыщенного раствора буры и 100 см³ дистиллированной воды, $t = 75 \pm 2$ °С;
2. Колбу нагревают на кипящей водяной бане $\tau = 15$ мин, периодически встряхивая, затем охлаждают до $t = 20 \pm 2$ °С;
3. Тщательно перемешивая, последовательно добавляют 2 см³ реактива Карреза I и 2 см³ реактива Карреза II, доводят объем дистиллированной водой до метки, перемешивают и выдерживают 30 мин при $t = 20 \pm 2$ °С;
4. После этого содержимое колбы фильтруют. Параллельно проводят контрольный опыт, помещая в мерную колбу вместимостью 200 см³ вместо анализируемой пробы 10 см³ дистиллированной воды;
5. В полученном фильтрате определяют массовую долю нитрита натрия (X_1 по ГОСТ 8558.1 и массовую долю нитрата натрия (X_2));
6. Для определения содержания нитрата 20 см³ фильтрата пипеткой наливают в резервуар редуccionной колонки и сразу же добавляют 5 см³ аммонийного буфера.
7. Вытекающий из колонки раствор собирают в мерную колбу вместимостью 100 см³, промывая колонку водой. Затем доводят уровень жидкости водой до метки и перемешивают;
8. В мерную колбу вместимостью 100 см³ вносят не более 20 см³ полученного из колонки раствора, добавляют 30–50 см³ дистиллированной воды и 10 см³ раствора 1 для проведения цветной реакции, перемешивают и выдерживают 5 мин в темном месте при $t = 20 \pm 2$ °С.
9. Добавляют 2 см³ раствора 2 для проведения цветной реакции, выдерживают 3 мин в темном месте при $t = 20 \pm 2$ °С, доводят объем до метки дистиллированной водой и перемешивают;
10. Измеряют оптическую плотность раствора относительно контрольного раствора на спектрофотометре или фотоэлектроколориметре при $\lambda = 540 \pm 2$ нм в стеклянной кювете с длиной рабочей грани 10 мм.;

11. По градуировочному графику находят концентрацию нитрита натрия в растворе пробы;

Обработка результатов:

Массовую долю нитратов X , %, вычисляют по формуле (3)

$$X = \left(\frac{C \cdot 200 \cdot 100 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot V \cdot 10^6 \cdot 20} - X_1 \right) \cdot K \quad (3)$$

где C – массовая концентрация нитрита натрия, найденная по градуировочному графику, мкг/см³;

200 – общий объем раствора пробы, см³;

100 – объем раствора, полученный из редуционной колонки, см³;

100 – объем раствора, полученный после проведения цветной реакции, см³;

100 – коэффициент пересчета в проценты;

m – масса пробы, г;

V – объем фильтрата, отобранный для цветной реакции, см³;

10⁶ – коэффициент пересчета в г;

20 – объем фильтрата, внесенный в редуционную колонку, см³;

X_1 – массовая доля нитрита в пробе, %; K – коэффициент пересчета нитрита на нитрат:

$K = 1,465$ – для пересчета на нитрат калия;

$K = 1,23$ – для пересчета на нитрат натрия.

Вычисление проводят до пятого десятичного знака

2.2.6 Метод определения белков

Метод определения белков, проводится согласно ГОСТ 25011–81.

Метод основан на минерализации пробы по Кьельдалю и фотометрическом измерении интенсивности окраски индофенолового синего, которая пропорциональна количеству аммиака в минерализате.

Порядок проведения анализа:

1. Навеску продукта рассчитывают по разности, для этого часть измельченной объединенной пробы помещают в бюксу, закрывают крышкой и взвешивают с допустимой погрешностью не более 0,0002 г. Затем из бюксы скальпелем отбирают 0,4–0,5 г продукта на листок беззольного фильтра и вместе с ним опускают в колбу Кьельдаля. Бюксу закрывают, взвешивают и рассчитывают точную массу продукта, взятого для анализа.

2. Такой же листок беззольного фильтра помещают в контрольную колбу Кьельдаля. Затем в обе колбы добавляют 10 см³ концентрированной серной кислоты, 1–2 г сернокислого калия и проводят минерализацию, периодически добавляя для интенсивности процесса в охлажденную пробу перекись водорода (5–7 см³ в течение всей минерализации).

3. После минерализации колбы охлаждают и содержимое количественно переносят в мерные колбы вместимостью 250 см³, после охлаждения объем доводят до метки и содержимое перемешивают.

4. 5 см³ полученного минерализата переносят в мерную колбу вместимостью 100 см³ и доводят до метки дистиллированной водой, получая вторично разбавленный минерализат.

5. Для проведения цветной реакции 1 см³ вторично разбавленного минерализата вносят в пробирку, затем последовательно добавляют 5 см³ реактива 1 и 5 см³ реактива 2, перемешивают содержимое пробирки.

6. Через 30 мин определяют оптическую плотность растворов на спектрофотометре при длине волны 625 нм или на фотоэлектроколориметре с применением красного светофильтра. Измерение ведется в сравнении с контрольным раствором.

7. По полученному значению оптической плотности с помощью калибровочного графика находят концентрацию азота.

Обработка результатов:

Массовую долю белка (X), в процентах, вычисляют по формуле

$$X = \frac{C \cdot 250 \cdot 100}{m \cdot 5 \cdot 1 \cdot 10^6} * 100 * 6,25 \quad (4)$$

где С – концентрация азота, найденная по калибровочному графику в соответствии с полученной оптической плотностью, мкг/см³;

m – навеска пробы, г;

250 – объем минерализата после первого разведения, см³;

5 – объем разбавленного минерализата для вторичного разведения, см³;

100 – объем минерализата после вторичного разведения, см³;

1 – объем раствора, взятый для проведения цветной реакции, см³;

10⁶ – множитель для перевода г в мкг;

100 – множитель для перевода в проценты;

6,25 – коэффициент пересчета на белок.

2.2.7 Метод определения жиров

Метод определения жиров, проводится согласно ГОСТ 23042–2015

Метод основан на многократной экстракции жира растворителем из высушенной анализируемой пробы в экстракционном аппарате Сокслета с последующим удалением растворителя и высушивании выделенного жира до постоянной массы.

Порядок проведения анализа:

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

2. Анализируемую пробу высушивают на часовом стекле или в чашке Петри в сушильном шкафу при температуре (103±2)°С в течение 1 ч (допускается использовать пробу, оставшуюся после определения влаги).

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

4. Часовое стекло или чашку Петри протирают ватой, смоченной в растворителе, которую помещают в гильзу. Гильзу тщательно закрывают и помещают в экстрактор аппарата Сокслета.

5. Предварительно высушенную до постоянной массы экстракционную колбу аппарата Сокслета заполняют растворителем примерно на 2/3 объема колбы.

6. Собирают аппарат Сокслета.

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

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

9. После окончания экстрагирования растворитель из экстракционной колбы отгоняют.

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

Обработка результатов:

Массовую долю жира X , %, вычисляют по формуле

$$X = \frac{(m_2 - m_1) \cdot 100}{m} \quad (5)$$

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.

Вычисление проводят до второго десятичного знака.

За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений

2.2.8 Метод определения соли

Метод определения соли, проводится согласно ГОСТ 9957-2015

Метод 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.

Порядок проведения анализа:

1. 5 г пробы взвешивают с записью результата взвешивания до второго десятичного знака.
2. Добавляют 100 см³ дистиллированной воды и нагревают на водяной бане до температуры 40°C и выдерживают при этой температуре 45 мин.
3. Охлаждают до температуры 20°C и фильтруют.
4. 5-10 см³ фильтрата вносят в стакан вместимостью 150 см³, добавляют 0,5 см³ раствора хромово-кислого калия и титруют раствором азотнокислого серебра до появления оранжевой окраски.

Обработка результатов

Массовую долю хлористого натрия X, %, вычисляют по формуле

$$X = \frac{0,00292 * K * V * 100 * 100}{V_1} \quad (6)$$

где 0,00292 - количество хлористого натрия, эквивалентное 1 см³ 0,05 моль/дм³ раствора азотнокислого серебра, г/см³;

K - коэффициент поправки к титру 0,05 моль/дм³ раствора азотнокислого серебра;

V - объем 0,05 моль/дм³ раствора азотнокислого серебра, израсходованный на титрование анализируемой пробы, см³;

100 - объем, до которого разбавлена анализируемая проба, см³;

100 - коэффициент пересчета в проценты;

V₁ - объем фильтрата, взятый для титрования, см³;

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.

2.2.9 Методы определения показатели качества безопасности

Токсичные элементы определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии по ГОСТ 30178-96.

Были проведены микробиологические исследования на наличие количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, бактерий группы кишечной палочки (колиформы), *E.coli*, сальмонелл стандартными методами.

2.2.10 Метод органолептического анализа.

Для органолептического были определены следующие главные показатели: вкус, запах, цвет, консистенция. Их определяли профильным методом

3 ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ГОТОВОГО ПРОДУКТА

3.1 Обоснование выбора мяса индейки

Еще одной проблемой, помимо дороговизны и длительности производства, является высокое содержание жира в сырокопченых и сыровяленых колбасах, ввиду этого имеет смысл использовать сырье с более низким содержанием жира, но не уступающим по пищевой ценности, обычному сырью, используемому при производстве.

В качестве такого сырья возможно использования мяса птицы, а именно – индюшатины. По данным Федеральной службы государственной статистики, поголовье индюшатины выросло в 4 раза (на 2016 г) по сравнению с 2006 г, что явно указывает на рост производства индюшатины [20, 21].

Индейка является самым полезным видом мяса птиц. Происходит она из класса птиц из отряда курообразных (*Galliformes*) подотряд фазановых (*Phasianidae*), семейства индейковых (*Meleagris*). По своей величине индейки занимают второе место среди домашних птиц, уступая только страусам. Взрослые особи индюков весят от 9 до 35 кг, а индейки от 4,5 до 11 кг. Внешний вид птиц представлен крепкими ногами и широким хвостом, также на голове и шее имеются характерные кожные образования, так называемые «кораллы». У самцов с верхней части клюва свешивается мясистый придаток. Оперение у птиц бывает разное: белое, черное, бронзовое и т.д., все зависит от породы и разновидности [22].

Индейки, особенно молодые, чувствительны к холоду и сырости, поэтому их разведение в частных хозяйствах будет успешным только в теплом и умеренном, сухом климате, где зимой есть возможность проконопачивать и не отапливать птичники, защищенные от северных

ветров. С южной стороны птичника устраивают лазы, чтобы индейки могли выходить из помещения. Территория для выгула должна быть большой, так как эти птицы любят простор. Раньше рацион индеек был очень разнообразным. Их кормили зернами, гречихи, овса, ячменя, размоченным в воде ржаным хлебом, также они охотно ели сырое и вареное мясо. В поле или на пастбище птицы истребляют жуков, червей, полевых мышей, лягушек и многое другое. В современных условиях индеек кормят комбикормом: гранулированным или рассыпным.

На 100 г вареной индейки приходится всего 60 ккал. В ней много легкоусвояемого протеина, около 28 %, а также содержание веществ укрепляющих иммунитет и улучшающих зубную эмаль. В мясе содержатся необходимые для человеческого организма липиды и минералы (железо, калий, магний), витамины: А, В₂, В₆, В₁₂ и суточную норму никотиновой кислоты [21]. Данные химического состава представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав и пищевая ценность мяса птицы [23]

Птица	Цыплята		Гуси		Индейки		Куры		Утки	
	1-ая	2-ая	1-ая	2-ая	1-ая	2-ая	1-ая	2-ая	1-ая	2-ая
Вода, мл	63,8	67,7	45	54,4	57,3	64,5	61,9	68,1	45,6	56,7
Белки, г	18,7	19,7	15,2	17	19,5	21,6	18,2	21,2	15,8	17,2
Жиры, г	16,1	11,2	39	27,7	22	12	18,4	8,2	38	24,2
Минеральные вещества, мг										
Na	70	88	91	99	90	100	70	79	58	90
K	236	242	240	274	210	257	194	240	156	160
Ca	14	12	12	14	12	18	16	18	10	12
Mg	19	22	30	34	19	25	18	21	15	13
P	160	175	165	179	200	227	165	190	136	156
Fe	1,3	1,7	2,4	2,4	1,4	1,8	1,6	1,5	1,9	1,9
Витамины, мг										
A	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,07	0,07	0,05	0,05
B ₁	0,09	0,11	0,08	0,09	0,05	0,07	0,07	0,07	0,12	0,18
B ₂	0,15	0,16	0,23	0,26	0,22	0,19	0,15	0,14	0,17	0,19
PP	6,1	6,4	5,2	5,6	7,8	8	7,7	7,8	5,8	6

Энергетическая ценность ккал/100 г										
	183	127	412	317	276	197	241	161	405	287

В зависимости от упитанности и качества обработки тушки птицы можно разделить на 1 и 2 категории. Для того чтобы определить категорию, учитываются вид, возраст, способ обработки упитанность, состояние поверхности кожи. Тушки 1 категории имеют развитые мышцы и отложения подкожного жира. У тушек 2 категории мышцы развиты удовлетворительно, а отложения подкожного жира незначительны или он отсутствует вообще. По данным таблицы 1 можно сделать следующие выводы: среди мяса птиц 1 категории в индюшатине содержится наибольшее количество белка и составляет 19,5 г на 100 г продукта. Показатели 2-ой категории также говорят о том, что максимальное число белка содержится в мясе индейки и равно 21,6 г. Индюшатина относительно жирное мясо и согласно показателям 1-ой категории на 100 г мяса приходится 22 г жира. По количеству содержания минеральных веществ мясо индейки богато фосфором который необходим для хорошего состояния костей и зубов человека, и равняется 200 мг на 100 г мяса для 1 категории. По сравнению с другими видами птиц индюшатина содержит незначительное количество холестерина – 74 мг на 100 г. Мясо индейки нежное, не вызывает аллергии и рекомендуется в рацион для детского питания [22].

В среднесрочной перспективе производство мяса индейки и продуктов его переработки может стать быстрорастущим сегментом птицеводческой отрасли. Основной ресурс к росту заключается в импортозамещении продукции и повышении платежеспособного интереса населения к высококачественной свежей или охлажденной продукции [22].

Таблица 3 – Аминокислотный состав мяса птицы (курица, индейка, перепел), в 100 г [22]

	Бройлер	Индейка	Перепел
Белок, г	18,18	19,9	18,28
Незаменимые аминокислоты			
Аргинин, г	1,23	1,17	1,08
Валин, г	0,87	0,93	0,98
Гистидин, г	0,48	0,54	0,33
Изолейцин, г	0,69	0,96	0,87
Лейцин, г	1,41	1,59	1,62
Лизин, г	1,59	1,84	1,49
Метионин, г	0,47	0,5	0,52
Метионин +Цистеин, г	0,7	0,62	0,61
Треонин, г	0,89	0,88	0,71
Триптофан, г	0,29	0,43	0,31
Фенилаланин, г	0,74	0,8	0,85
Фенилаланин +Тирозин, г	1,39	1,42	1,51
Заменимые аминокислоты			
Аспарагиновая кислота, г	1,63	2,11	1,66
Аланин, г	1,15	1,22	1,11
Гидроксипролин, г	0,15	0,18	0,22
Глицин, г	1,35	1,14	1,19
Глютаминовая кислота, г	2,58	3,28	3
Пролин, г	0,88	0,83	0,79
Серин, г	0,86	0,74	0,72
Тирозин, г	0,64	0,62	0,65
Цистеин, г	0,22	0,12	0,09

3.2 Обоснование выбора стартовых культур

Таблица 4 – Характеристика стартовой культуры

Название стартовой культуры	ПротектСТАРТ
Производитель	Moguntia Schweiz AG, Швейцария
Видовой состав	<i>Leuconostoc citreum</i> и <i>Staphylococcus xylosus</i> , <i>Staphylococcus carnosus</i>
Температура, °С	30 – 37 ° С

В связи с тем, что применяется мясо птицы выбора пал на стартовые культуры протекСТАРТ. Благодаря применению стартовых культур ПротектСТАРТ в сырокопчёных колбасах быстрого созревания в течение 5 дней в заданных условиях сальмонеллы подавляются на 99,9%. Ответственная за это культура *L. Citrium* за это время образует ингибитор. Для оптимальной работы ей требуется специальная комбинация сахаров из моно– и дисахаридов. С ростом количества бактерий *L. Citrium* резко снижается количество бактерий *Salmonella choleraesuis* (рисунок 1). На листерии данная культура оказывает стабилизирующее действие [24].

Leuconostoc этот род молочнокислых бактерий наиболее близок к *Lactobacilli*. Их физиологические характеристики включают отсутствие аргининдезаминазы и продуцирование преимущественно D–лактата из глюкозы. *Leuconostoc citreum* используются в молочнокислой ферментации капусты, редис и огурцов в кимчи, традиционное корейское блюдо. Двуокись углерода, вырабатываемая бактериями *Leuconostoc*, заменяет воздух и создает анаэробную атмосферу, благоприятную для стабилизации аскорбиновой кислоты и для сохранения естественных ароматов овощей [25].

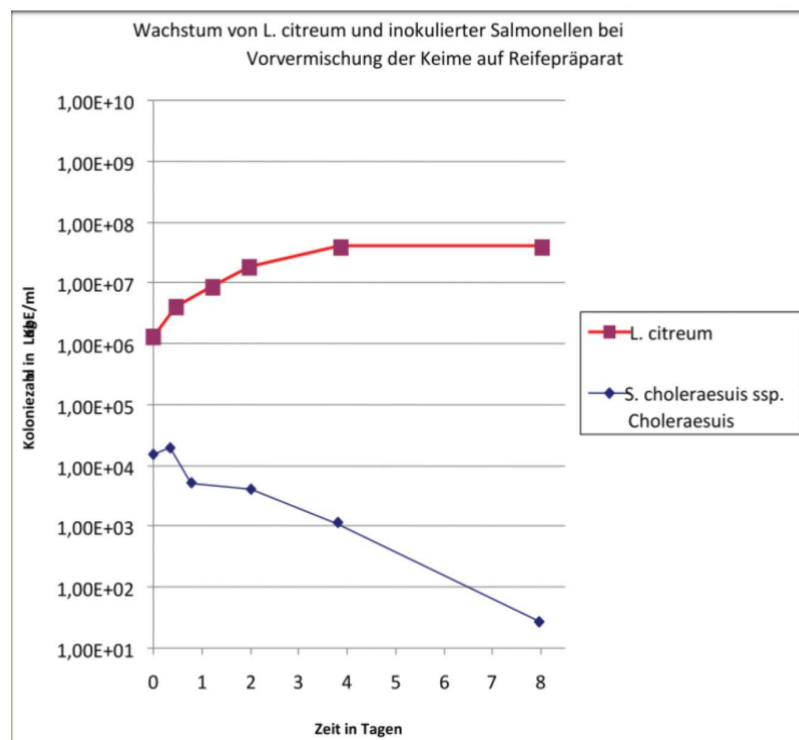


Рисунок 1 – подавление сальмонелл

Staphylococcus xylosus является коагулаза–негативным неподвижным грамположительным кокком диаметром 0,8 – 1,2 мкм [26], принадлежащим к группе *Staphylococcus saprophyticus*. Эта бактериальная группа вездесуща по своей природе, сохраняющаяся в почвах и на поверхностях. *S. xylosus* – комменсальная бактерия, которая обычно населяет кожу и слизистые оболочки различных млекопитающих, а иногда и людей. Она, вероятно, колонизирует кожу и поверхности, образуя биопленку. Также *S. xylosus* считается непатогенным микроорганизмом и обычно используется в качестве стартовой культуры для мясных продуктов [27].

Солеустойчивы в средах с концентрацией NaCl до 10%. Рост происходит при температурах между 15 – 40 °C, при этом оптимальный рост происходит между 25 – 35 °C [28].

Staphylococcus carnosus – кокки, от 0,5 до 1,5 мкм в диаметре, происходит преимущественно в парах и по отдельности. Грамм положительны неподвижны, неспорообразующие. Колонии слегка

приподняты, круглая, гладкая, слегка блестящие, серо-белые и размером от 1 до 3 мм в диаметре.

Факультативно анаэробны и продуцируют в условиях анаэробного роста, равные количества D- и L-лактата из глюкозы, рН мясопептонный бульон с дрожжевого экстракта и глюкозой был снижен с 6,8 до 4,2 после 2 дней роста в анаэробных условиях [29].

Солеустойчивы в средах с концентрацией NaCl до 15%. Рост происходит при температурах между 15 – 45 °С, при этом оптимальный рост происходит между 30 – 40 °С [29].

S. carnosus и *S. xylosum* являются двумя основными стафилококковыми видами во всем мире, которые используются в качестве стартовых культур при производстве ферментированной пищи, либо отдельно, либо в сочетании с определенными лактобактериями или другими микроорганизмами. Стартовые культуры защищают пищу от нежелательных бактерий и делают процесс ферментации более надежным. Они также подавляют порчу продуктов питания и подавляют нежелательные микроорганизмы, также процесс ферментации можно лучше контролировать.

S. carnosus также способствует образованию аромата и детоксикации перекиси водорода, которая вырабатывается лактобактериями.

Помимо образования аромата, одной из основных функций *S. carnosus* в качестве стартовой культуры является ее способность редуцировать нитрат и нитрит. Нитраты и нитриты являются консервирующими агентами, которые играют решающую роль в получении определенных органолептических показателей, стабильности и гигиенической безопасности продуктов, таких как сыровяленые колбасы, ветчина и в недавнем времени эмульгированных колбас. Пропорциональное присутствие нитрита имеет важное значение, так как оно предотвращает рост пищевых бактерий, таких как *Clostridium Botulinum*. С другой стороны, в конце процесса ферментации как нитрат, так и нитрит следует понижать ниже определенного порогового

уровня. Поскольку многие лактобактерии неспособны уменьшить нитрат, *S. carnosus* играет важную роль в этом процессе [30].

S. carnosus имеет несколько функций во время процесса созревания сыровяленой колбасы; нитрат восстанавливается до нитрита, который вместе с миоглобином образует красный нитрозомиоглобин. Впоследствии нитрит дополнительно восстанавливается до аммиака, что приводит к регенерации НАД⁺, который необходим для гликолиза.

3.3 Обоснование выбора аралии маньчжурской

Адаптогены – агенты, ускоряющие адаптацию к воздействию внешних факторов, нормализацию состояния, повышают сопротивляемость. Установлено, что помимо адапционных реакций адаптагены стимулируют компенсирующие реакции [31].

Механизм общетонизирующего и адаптогенного действия пока остается неясным. Предполагается, что в реализации адаптогенного действия играет роль усиление адаптивного синтеза РНК и белков, активности ферментов энергетического обмена и процессов регенерации.

Адаптогены обладают, в первую очередь, общетонизирующим эффектом, который имеет кумулятивное воздействие и выражается в повышении общего тонуса жизнедеятельности организма. В основе общетонизирующего действия лежит активация метаболизма, эндокринной и вегетативной регуляции [32].

К фитоадаптогенам России относятся:

- женьшень настоящий – *Panax ginseng*;
- родиола розовая – *Rhodiola rosea*;
- левзея сафлоровидная – *Rhaponticum carthamoides*;
- аралия маньчжурская – *Aralia mandshurica*;
- элеутерококк колючий – *Eleutherococcus senticosus*;

- лимонник китайский – *Schisandra chinensis*;
- заманиха высокая – *Oplopanax elatus*.

Фитоадаптогены из сырьевых источников других стран:

- йохимбе – *Pausinystalia yohimbe*;
- гинкго двулопастное – *Ginkgo biloba*;
- сума – *Pfaffia paniculata*.

Известны также адаптогены животного происхождения – пантокрин, или же синтезированные химическим способом – дибазол [33].

Применение аралии способствует стимулированию всхожести семян растений [34], а так же показывает эффективное воздействие на организм при окислительном стрессе под воздействием УФЛ [35].

4 РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СЫРОВЯЛЕНОЙ КОЛБАСЫ

4.1 Разработка технологии сыровяленной колбасы, обогащенной экстрактом аралии маньчжурской

В ходе данной работы был использован метод расчета рецептур.

Расчет рецептуры осуществляли на 100 кг основного сырья. В качестве основной сырья было использовано: мясо свиное по ГОСТ 31476–2012; мясо говяжье по ГОСТ Р 55445–2013; мясо индейки по ГОСТ 31473–2012.

Для разработки технологии была выбрана рецептура на 100 г основного сырья, объем внесения стартовых культур производился согласно рекомендации производителя.

Таблица 5 – Рецептура контрольного образца

Сырье	Масса сырья на 100 кг основного сырья
Индейка	25
Свинина	35
Говядина	40
ПротектСТАРТ	0,06
Перец молотый	0,03
Соль поваренная	1,6
Соль нитритная 0,9	0,4
Итого	102,09

После созревания контрольного образца была проведена органолептическая оценка. Результаты представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Результаты органолептического анализа контрольного образца сыровяленной колбасы

Наименование показателя	Характеристика согласно ГОСТ 33708-2015	Характеристика образца
Внешний вид	Батоны (батончики) с чистой, сухой поверхностью, без пятен, повреждений оболочки, слипов, наплывов фарша, с наличием мелких складок и выступающих по всей длине батона кусочков шпика.	Соответствует стандарту.
Консистенция	Плотная.	Соответствует стандарту.
Цвет и вид на разрезе	Фарш равномерно перемешан, без серых пятен и пустот, цвет от розового до темно-красного (или темно-бордового), с включениями мясных или не мясных структурных компонентов или без них.	Цвет темно-бордовый, присутствуют включения шпика.
Запах и вкус	Приятные, без посторонних привкуса и запаха, вкус слегка острый, солоноватый, запах с выраженным ароматом пряностей.	Вкус и запах приятные.

Таким образом, контрольный опыт соответствовал органолептическим показателям.

После в фарш добавляли разное количество экстракта аралии маньчжурской и получили 3 опытные рецептуры.

Таблица 7 – Рецептура опытных образцов на 100 г основного сырья

Сырье	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Индейка, г	25	25	25
Свинина, г	35	35	35
Говядина, г	40	40	40
ПротектСТАРТ, г	0,06	0,06	0,06
Перец молотый, г	0,03	0,03	0,03
Соль поваренная, г	1,6	1,6	1,6
Соль нитритная 0,9, г	0,4	0,4	0,4
Экстракт аралии маньчжурской, мл	1	2	3

Мясо измельчалось на кусочки $d=2\text{мм}$, далее измельченное мясо смешивались с солью, солью нитритной, перцем, стартовыми культурами и экстрактом аралии маньчжурской.

Фарш набивался в оболочку кутизин $d=19\text{мм}$. Далее колбасы подвергали осадке в течении 3 суток при температуре 4°C .

После осадки колбасы сушились при температуре 12°C в течении 21дня.

Технологическая схема представлена на рисунке 2.

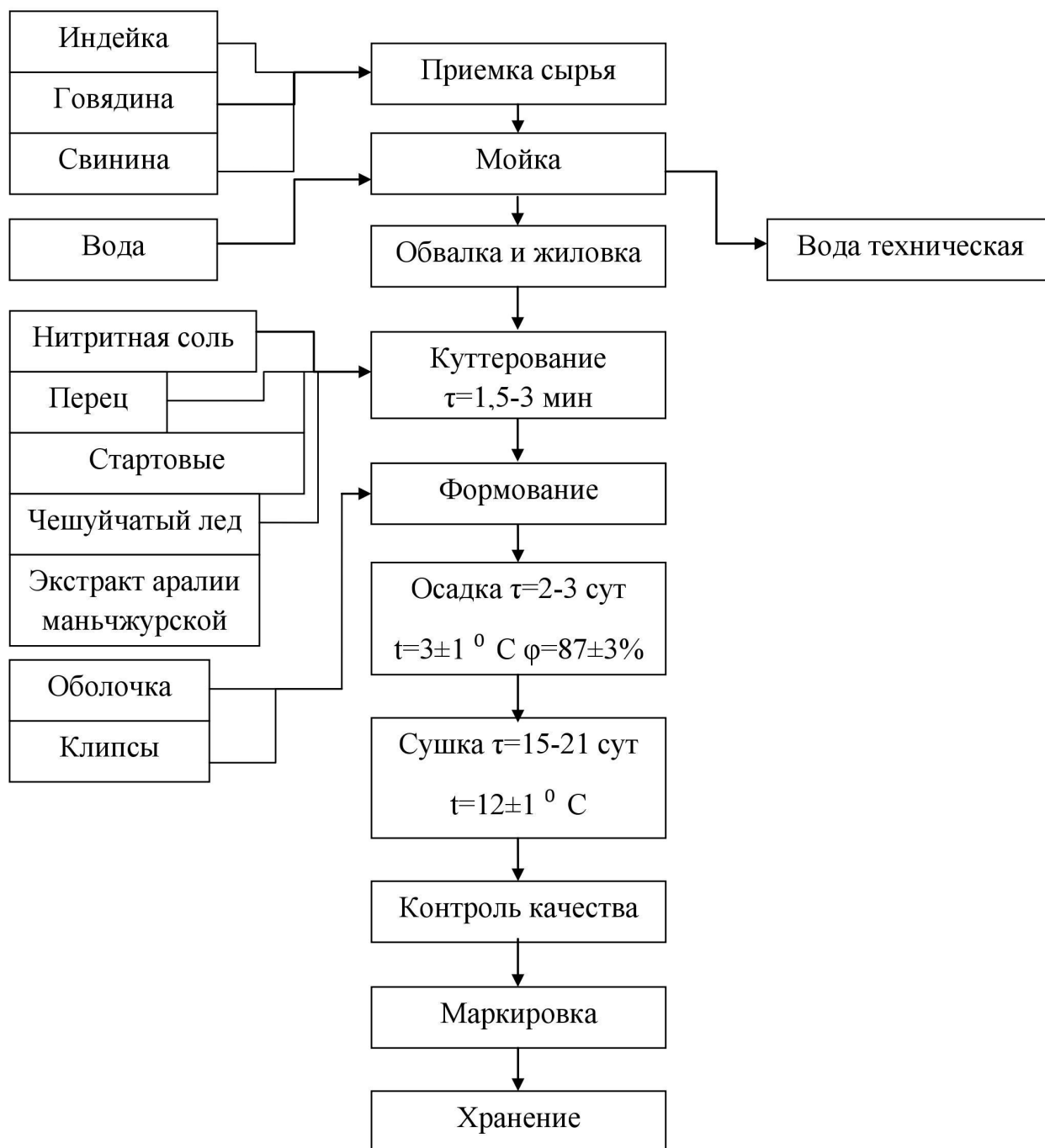


Рисунок 2 – Технологическая схема получения сыровяленой колбасы обогатщенной экстрактом аралии маньчжурской

4.2 Расчет себестоимости сыровяленой колбасы, обогащенной аралии маньчжурской

Одним из главных из главных аспектов разработки технологии, является обоснование рентабельности продукта или оценка эффективности выпуска готового продукта.

Таблица 8 – Стоимость сырья для производства 1 т сыровяленой колбасы, обогащенной экстрактом аралии маньчжурской

Сырье	Масса сырья на 100 кг основного сырья	Масса сырья на 100 кг фарша	Масса сырья на 1 т продукта	Цена сырья за 1 кг	Цена сырья на 1т продукции
Индейка	25	24,488	408,137	450	183661
Свинина	35	34,283	571,391	260	148562
Говядина	40	39,181	653,019	350	228557
ПротектСТАРТ	0,06	0,059	0,980	480	15672
Перец молотый	0,03	0,029	0,490	250	122,44
Соль поваренная	1,6	1,567	26,121	30	783,62
Соль нитритная 0,9	0,4	0,392	6,530	72	470,17
Итого	102,09	100,000	1666,667		577828
		Выход	60%		

Итого затраты на сырье составляют – 577828 руб.

Оплата труда и начисление на оплату труда составляет 45% – 260022,6 руб.

Прочие расходы составляют 5% – 28891,4 руб.

Стоимость 1т продукта – 866742 руб.

Стоимость 1 кг продукта – 866,742 руб.

5 ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СЫРОВЯЛЕНОЙ КОЛБАСЫ, ОБОГАЩЕННОЙ ЭКСТРАКТОМ АРАЛИИ

Органолептические показатели сыровяленной колбасы опытных и контрольных образцов проводили параллельно, сравнивая между собой. При исследовании органолептических показателей изучали внешний вид, консистенцию, цвет и вид на разрезе, вкус и запах. Органолептические показатели качества сыровяленной колбасы оценивали с помощью профильного метода. Данные органолептических исследований представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Органолептическая кислотомолочного продукта

Наименование показателя	Характеристика согласно ГОСТ 33708-2015
Внешний вид	Батоны (батончики) с чистой, сухой поверхностью, без пятен, повреждений оболочки, слипов, наплывов фарша, с наличием мелких складок и выступающих по всей длине батона кусочков шпика.
Консистенция	Плотная.
Цвет и вид на разрезе	Фарш равномерно перемешан, без серых пятен и пустот, цвет от розового до темно-красного (или темно-бордового), с включениями мясных или не мясных структурных компонентов или без них.
Запах и вкус	Приятные, без посторонних привкуса и запаха, вкус слегка острый, солоноватый, запах с выраженным ароматом пряностей.

Органолептические показатели качества оценивали с помощью профильного метода по пятибалльной шкале:

- 0 – признак отсутствует;
- 1 – только узнаваемый или ощущаемый;
- 2 – слабая интенсивность;
- 3 – умеренная интенсивность;
- 4 – сильная;
- 5 – очень сильная интенсивность

На таблице 9 показаны результаты органолептической оценки вкуса

Таблица 9 – результаты органолептической оценки вкуса образцов

Показатель	Контроль	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Неприятный	0	0	0	5
Соленый	2	2	2	2
Свойственный продукту	5	5	5	2
Острый	1	4	1	4
Горький	0	1	2	4

Из таблицы 9 следует, что вкус не имеет проявления отрицательных для потребителя свойств, кроме опытного образца №3, который обладает неприятным горьким вкусом и признаком прогоркания жиров.

Таблица 10 – результаты органолептической оценки внешнего вида образцов

Показатель	Контроль	Образец №1	Образец №2	Образец №3
цвет	5	5	5	5
консистенция	4	4	4	4
внешний вид	4	5	5	2

Из таблицы 10 следует, что внешний вид всех образцов не имеет отрицательных проявлений, кроме образца №3, который имел неприятный желтый цвет и крошащуюся консистенцию.

5.1 Результаты определений физико-химических показателей, показателей безопасности сыровяленой колбасы, обогащенной экстрактом аралии маньчжурской

При разработке технологии новых продуктов необходимо создавать безопасной, сбалансированной по пищевой и биологической ценности продукции, удовлетворяющей не только физиологические потребности человека, но и способствующей сохранению и укреплению здоровья населения, профилактике заболеваний связанных с несбалансированным питанием взрослых и детей.

В связи с этим была проведена комплексная оценка готовой сыровяленой колбасы, обогащенной экстрактом аралии маньчжурской, представленная в таблице 11.

Таблица 11 – Физико-химические показатели сыровяленой колбасы обогащенной экстрактом аралии маньчжурской

Физико-химические показатели	Допустимые уровни	Обнаруженная концентрация			
		контроль	образец №1	образец №2	образец №3
Массовая доля влаги, % не более	42	5	5	5	5
Массовая доля белка, % не менее,	8	42	42	42	42
Массовая доля нитрита, %, не более	0,005	0,002	0,002	0,002	0,002

Окончание (продолжение) таблицы 11

Массовая доля нитрата, %, не более	0,005	0,001	0,001	0,001	0,001
Значение pH	Не ниже 4,6	5,3	5,3	5,1	5,0

Таблица 12 – Результаты токсикологических и микробиологических исследований готового продукта

Показатели	Контроль	образец №1	образец №2	образец №3	ТР ТС 034/2013
Сульфитредуцирующие кlostридии в 0,01 г	-	-	-	-	Не допускается
БГКП в 0,1 г	-	-	-	-	Не допускается
<i>E. coli</i> в 1 г	-	-	-	-	Не допускается
<i>St.aureus</i> в 1г	-	-	-	-	Не допускается
Тяжелые металлы:					
- Свинец	-	-	-	-	0,2
- Мышьяк	-	-	-	-	0,1
- Кадмий	-	-	-	-	0,03
- Ртуть	-	-	-	-	0,01

Окончание (продолжение) таблицы 12

Антибиотики	–	-	-	–	Не допускается
Радионуклиды:					
- цезий-137	–	–	-	-	100 Бк/кг
- стронций-90	–	–	-	-	25 Бк/кг

ВЫВОДЫ

В данной работе был показан процесс разработки новых видов продуктов на основе мясного сырья, обогащенного экстрактом разительного адаптогена, стимулирующего общую устойчивость организма к различным воздействиям окружающей среды и стрессовым воздействиям. Из полученных данных можно сделать вывод о том, что получение таких видов продуктов положительно влияет на организм человека за счет дополнительных источников эссенциальных компонентов пищи.

В ходе проведения данной работы, для достижения поставленной цели нами были выполнены все задачи и получены следующие результаты и выводы:

- изучена научно–техническая литература;
- обоснован выбор ингредиентов;
- произведен расчёт рецептуры;
- разработана технология производства;
- выработана экспериментальная партия сыровяленых колбас;
- исследованы показатели безопасности и качества готового продукта.

СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» (ТР ТС 034/2013)*О). –Введ. 2013–09–10 –2013.– 108 с.
2. Фатьянов, Е.В. К вопросу проектирования ферментированных и сырых колбас/ Е.В. Фатьянов //Аграрный научный журнал. –2013. –№ 5. –С. 76-79.
3. Фатьянов, Е.В. Сырокопченые колбасы – традиционные продукты длительного хранения / Е.В. Фатьянов //Пища. Экология. Качество. Труды XIII международной научно–практической конференции. –2016. –С. 367-371.
4. Пат. № 2452244 Российская Федерация, МПК А 23 L 1/31, 1/317. Способ производства сырокопченых и сыровяленых колбас / А.В. Адылов, М.Л. Мамиконян; заявитель и патентообладатель А.В. Адылов, М.Л. Мамиконян. – опубл. 10.06.2012, Бюл. № 16.
5. Минаев, М.Ю. Разработка бактериального препарата с денитрифицирующими свойствами и его применение в технологии мясных продуктов: автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.18.14 / Минаев Михаил Юрьевич. – М., 2006.
6. Акопян, К.В. Способы интенсификации созревания сырокопченых колбас / К. В. Акопян, А.А. Нестеренко // Молодой ученый. – 2014. – №7. – С. 95-98.
7. Полтавская, Ю.А. Применение стартовых культур при производстве сырокопченых колбас / Ю.А. Полтавская, М.Б. Ребезов, А.А. Соловьева, Е.А. Паульс, О.В. Зинина, Б.К. Асенова // Молодой ученый. – 2014. – №9. – С. 193-196.
8. Полтавская, Ю.А. Зарубежный опыт применения стартовых культур при производстве колбас/ Ю.А. Полтавская, М.Б Ребезов., А.А. Соловьева, И.В. Тарасова, О.В. Зинина // Молодой ученый. – 2014. – №10. – С. 192-194.

9. Хамагаева, И.С. Использование пробиотических культур для производства колбасных изделий / И.С. Хамагаева, И.А. Ханхалаева, Л.И. Заиграева – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2006. – 204 с.
10. Технологические аспекты применения стартовых культур в колбасном производстве [Текст]/С.В. Казьмина [и др.] // Производство и переработка сельскохозяйственной продукции: менеджмент качества и безопасности – 2016. – С. 140-151.
11. Соловьева, А.А. Актуальные биотехнологические решения в мясной промышленности/ А.А. Соловьева, О.В. Зинина, М.Б. Ребезов, М.Л. Лакеева, Е.В. Гаврилова // Молодой ученый. – 2013. – №5. – С. 105-107.
12. Нестеренко, А.А. Технология ферментированных колбас с использованием электромагнитного воздействия на мясное сырье и стартовые культуры / А.А. Нестеренко // Научный журнал «Новые технологии». – Майкоп: МГТУ. – 2013. – № 1 – С. 36-39.
13. Khankhalaeva, I.A. Effects of propionic-acid bacteria and bifidobacteria on the quality of raw smoked sausages / I.A. Khankhalaeva, I.A. Khamagaeva, A.P. Nikiforova // *Foods and Raw Materials*. – 2017. – №5. – P. 20-29.
14. Бажина, К.А. Бифидобактерии в технологии мясопродуктов / К.А. Бажина, О.В. Зинина // материалы Международной молодежной научной конференции в 6-и томах. – Курск: Закрытое акционерное общество «Университетская книга». – 2013. – С. 39-42.
15. Актуальные биотехнологические решения в мясной промышленности [Текст]/А.А. Соловьева [и др.] // Молодой ученый. – 2013. – №5. – С. 105-107.
16. Шипулин, В.И. Основные направления использования пищевых препаратов, интенсифицирующих технологический процесс производства сырокопченых колбас/ В.И. Шипулин, Н.Д. Лупандина, Н.К. Дадян, А.А. Зиновченко // Вестник Северо-Кавказского государственного технического университета – 2010. – № 3. – С. 165-168.
17. Стрельченко, А.Д. Разработка технологии вареных колбасных изделий с использованием адаптированной изомеризованной деминерализованной

молочной сыворотки: автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.18.04 / Стрельченко Алина Дамировна. – М., 2012.

18. Панов, Д.К. Синбиотический эффект трегалозы и электромагнитного воздействия на мясное сырье как способ совершенствования технологии сырокопченых колбас/ Д.К. Панов, А.И. Решетняк // Вестник Казанского ГАУ – 2014. – № 1. – С. 73-78.

19. Нестеренко, А.А. Изучение действия электромагнитного поля низких частот на мясное сырье / А.А. Нестеренко, К.В. Акоюн // Молодой ученый. – 2014. – №4. – С. 224–227.

20. Том 2. Предварительные итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года по субъектам Российской Федерации [Электронный ресурс] // Всероссийская сельскохозяйственная перепись – 2016 – 2016. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: http://www.vshp2016.ru/upload/medialibrary/3b0/VSHP2016_tom2.pdf

21. Предварительные итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года [Электронный ресурс] // Всероссийская сельскохозяйственная перепись – 2016. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: <http://www.vshp2016.ru/media/graphics/8374>

22. Осташенко, А.Р. Сравнение аминокислотного состава мяса птицы // Материалы Международной научно-практической конференции – 2017. – С. 247-249.

23. Елистратов, И.О. Индюшатина как оптимальная замена других видов мяса птиц // Будущее науки Том 3 –2016. – С 92-95.

24. ProtectSTART[®]. Starter cultures. Technical data [Электронный ресурс] // Moguntia food group – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: www.moguntia.eu/fileadmin/user_upload/DE/05_International/Die_Quelle/Die_Quelle_englisch/Raw_Sausages/Technisches_Datenblatt_Protect_-_Start_engl.pdf

25. *Leuconostoc citreum* [Электронный ресурс] // National Center for Biotechnology Information – Электрон. текст. дан. – Режим доступа:

[https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/?term=Leuconostoc%20citreum\[Organism\]&cmd=DetailsSearch](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/?term=Leuconostoc%20citreum[Organism]&cmd=DetailsSearch)

26. Schleifer, K.H. Wesley, E. Kloos. Isolation and Characterization of Staphylococci from Human Skin / Schleifer, K.H. Wesley, E. // International journal of systematic Bacteriology. Vol. 25 – 1975. – №1. – P. 50-61.

27. Gozalo, A.S. Spontaneous Staphylococcus xylosus infection in mice deficient in NADPH oxidase and comparison with other laboratory mouse strains [Электронный ресурс] / Gozalo, A.S., Hoffmann, V.J., Brinster, L.R., Elkins, W.R., Ding, L., Holland, S.M. // National Center for Biotechnology Information – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20819397>

28. Wilson, G., Staphylococcus xylosus [Электронный ресурс] / Wilson, G. // VirtualUnknown™ Microbiology Internet Edition 2012 – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: http://www.vumicro.com/vumie/help/VUMICRO/Staphylococcus_xylosus.htm

29. Schleifer, K.H. Fischer, U. Description of a New Species of the Genus Staphylococcus: Staphylococcus carnosus / Schleifer, K.H. Fischer, U. // International journal of systematic Bacteriology. Vol. 32 – 1982. – №2. – P. 153-156.

30. Löfblom, J. Staphylococcus carnosus: from starter culture to protein engineering platform [Электронный ресурс] / Löfblom, J. Rosenstein, R. Nguyen, M.T Ståhl, S. Götz, F. // National Center for Biotechnology Information – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5694512/>

31. Патологическая физиология: учебник / Ф.И. Висмонт [и др.]; под ред. проф. Ф.И. Висмонта. – Минск: Высшая школа, 2016. – 640 с. : ил.

32. Фармакологическая группа — Общетонизирующие средства и адаптогены [Электронный ресурс] // Регистр лекарственных средств России – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: https://rlsnet.ru/fg_index_id_48.htm

33. Тимофеев, Н.П. **номенклатура фитоадаптогенов рф: динамика спроса и предложений** / Тимофеев, Н.П. // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования – 2016. – №12. – С. 499-502
34. Зайцева, Н.В., Применение фармацевтических препаратов аралии маньчжурско и элеутерококка колючего для обработки семян как способ стимулирования их всхожести, повышения устойчивости проростков к заболеваниям, усиления процессов роста и корнеобразования / Зайцева, Н.В. // Успехи современной науки и образования Том 8 – 2017. – №2. – с. 150-155
35. Симонова, Н.В., Эффективность фитоадаптогенов при окислительном стрессе в условиях ультрафиолетового облучения / Симонова, Н.В., Колесов, Б.В. // Молодежь XXI века: шаг в будущее – 2017. – с. 749-750

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) Смаль Ильи Игоревича
(фамилия, имя, отчество)

специальность (направление) 19.03.01 «Биотехнология» группа Б7402

Руководитель ВКР к.т.н. доцент Я.В. Дубняк
(ученая степень, ученое звание, и.о.фамилия)

на тему Разработка технологии ферментированных колбасных изделий

Дата защиты ВКР «29» июня 2018 г.

Выпускная квалификационная работа Смаль Ильи Игоревича по своей структуре и содержанию является исследованием темы «Разработка технологии ферментированных колбасных изделий».

В работе проанализированы соответствующие источники литературы: научные статьи, патентная литература, нормативная и техническая документация в выбранной области исследований.

Тема выпускной квалификационной работы Смаль И.И. является актуальной, так как особую актуальность в современных условиях приобретает разработка обогащенной натуральными компонентами пищевой продукции массового спроса. К таким продуктам относят ферментированные колбасные изделия

В ходе выполнения работы студент проявил себя как квалифицированный специалист в области биотехнологии пищевых продуктов. Проявлял инициативу, дисциплинированность, компетентность, целостный подход в достижении поставленной цели.

Поставленные цели и задачи решены в полном объеме: проведен анализ литературных источников, обоснован выбор сырья в технологии ферментированных колбасных изделий. В работе для экспериментальных исследований использовались стандартные методики определения.

Разработаны рецептура и технология приготовления сыровяленой колбасы с использованием стартовых культур микроорганизмов. Проведена оценка полученного продукта по органолептическим и физико-химическим показателям согласно действующей нормативной документации.

Проверка ВКР в системе Black Board, модуль safe Assign, на антиплагиат показала 76 % оригинальности.

Студент Смаль Илья Игоревич заслуживает присвоения квалификации «инженер» по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология» а выпускная работа – оценки «отлично».

Руководитель ВКР доцент
(должность, уч. звание)

Дубняк
(подпись)

Я.В. Дубняк
(и.о.ф)

«26» июня 2018 г.

В отзыве отмечаются: соответствие заданию, актуальность темы ВКР, ее научное, практическое значение, оригинальность идей, степень самостоятельного выполнения работы, ответственность и работоспособность выпускника, умение анализировать, обобщать, делать выводы, последовательно и грамотно излагать материал, указывают недостатки, а также общее заключение о присвоении квалификации и оценка квалификационной работы.