

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Орловский государственный институт экономики и торговли»**

На правах рукописи



БУРЦЕВА ЕЛЕНА ИГОРЕВНА

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПЕЧЕНОЧНО-РАСТИТЕЛЬНОЙ
КУЛИНАРНОЙ ПРОДУКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

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

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Научный руководитель:
кандидат биологических наук, доцент
Большакова Лариса Сергеевна
д.т.н., профессор, академик РАЕ

Литвинова Елена Викторовна

Орел 2014

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	9
1.1. Ламинария, как обогатитель в пищевых технологиях	9
1.1.1. Обогащение ламинарией хлебобулочных и кондитерских изделий.	9
1.1.2. Использование ламинарии при производстве консервов, молочных, мясных и рыбных продуктов.	10
1.2. Продукты переработки бурых водорослей в пищевых технологиях.	17
1.3. Функциональные и технологические свойства льняной муки.	34
1.3.1. Влияние льняной муки на качество и потребительские свойства хлебобулочных изделий	36
1.3.2. Использование льняной муки при производстве мясных, рыбных и эмульгированных продуктов	38
ГЛАВА 2. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	41
2.1. Организация работы и схема проведения экспериментальных исследований	41
2.2. Объекты исследования	41
2.3. Методы исследования	41
ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ АЛЬГИНАТНОГО ГЕЛЯ С ПРОДУКТАМИ ПЕРЕРАБОТКИ МОРСКИХ ВОДОРОСЛЕЙ	50
3.1. Характеристика ингредиентов, используемых при производстве йодированных гелей	50
3.2. Определение оптимальных параметров предварительной подготовки альгината натрия	52
3.3. Определение оптимального количества 10%-ного раствора глюконата кальция, необходимого для протекания реакции ионотропного гелеобразования альгината натрия	55
3.4. Обоснование способа введения порошка ламинарии и фукуса в альгинатный гель	57
3.5. Разработка рецептур и технологии приготовления йодированных гелей	60
3.6. Сравнительная оценка структурно-механических характеристик йодированных гелей	66
3.7. Показатели качества йодированных гелей	67
ГЛАВА 4. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОИЗВОДСТВА ПЕЧЕНОЧНОГО ФАРША С ЛЬНЯНОЙ МУКОЙ	69
4.1. Характеристика качественных показателей льняной муки.	69
4.2. Исследование технологических свойств льняной муки	74
ГЛАВА 5. РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР И ТЕХНОЛОГИИ ПЕЧЕНОЧНО-РАСТИТЕЛЬНОЙ КУЛИНАРНОЙ ПРОДУКЦИИ	79

ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	
5.1. Обоснование ингредиентного состава печеночно-растительной кулинарной продукции	79
5.2. Влияние вносимой дозы альгинатного геля на технологические характеристики печеночно-растительной массы	82
5.3. Разработка рецептур и технологии печеночно-растительных фаршей	87
5.4. Определение потерь йода при тепловой обработке	90
5.5. Органолептическая оценка печеночно-растительной кулинарной продукции	92
5.6. Пищевая ценность печеночно-растительной кулинарной продукции	96
5.7. Изучение микробиологических показателей и установление срока хранения печеночно-растительной кулинарной продукции	99
5.8. Показатели безопасности печеночно-растительной кулинарной продукции	101
5.9. Оценка экономической эффективности и конкурентоспособности печеночно-растительной кулинарной продукции	102
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	107
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	109
ПРИЛОЖЕНИЯ	128

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. Питание является одним из важнейших факторов, формирующих здоровье человека. Результаты массовых обследований свидетельствуют о значительных нарушениях в рационе питания населения России, в том числе избыточном потреблении животных жиров, недостатке полноценных белков, полиненасыщенных жирных кислот, пищевых волокон, дефиците витаминов (группы В, А и С), минеральных веществ, особенно кальция, железа, селена, йода. Решить указанные проблемы возможно путем разработки технологий функциональных пищевых продуктов, рецептурными компонентами которых служат натуральные пищевые продукты, содержащие от природы большое количество функциональных ингредиентов.

Перспективным сырьем для производства функциональных продуктов в общественном питании являются мясные субпродукты, в частности печень, льняная мука и продукты переработки морских водорослей. Говяжья печень содержит значительное количество белка, витаминов, минеральных веществ. Льняная мука, относящаяся к безглютеновому сырью, богата клетчаткой, полиненасыщенными жирными кислотами, растительным белком, витаминами, а также микроэлементами. Продукты переработки морских водорослей можно рассматривать как источник пищевых волокон и йода.

При разработке новых продуктов питания, следует учитывать, что простая замена в традиционной рецептуре одних ингредиентов другими, как правило, отражается на потребительских свойствах вновь создаваемых продуктов. Необходим обоснованный количественный подбор компонентов сырья и добавок, обеспечивающий заданные органолептические, технологические и функциональные характеристики готового продукта.

Все выше изложенное послужило основанием для выбора темы диссертационной работы.

Степень разработанности темы исследования.

Проведенные исследования основаны на научно-теоретических трудах и экспериментальных исследованиях таких ученых, как И.В. Бобренева, О.В. Большаков, А.М. Бражников, В.Г. Высоцкий, А.Ф. Доронин, Л.Г. Ипатова, Г.И. Касьянов, А.А. Кочеткова, Н.Н. Липатов, А.Н. Покровский, В.М. Позняковский, И.А. Рогов, Е.И. Титов, Н.А. Тихомирова, В.Б. Толстогузов, В.А. Тутельян, А.М. Уголев, А.В. Устинова, В.Д. Харитонов, Б.А. Шендеров, С.Б. Юдина и другие.

Цель работы: разработка технологии печеночно-растительной кулинарной продукции функционального назначения.

В соответствии с поставленной целью было намечено **решение следующих взаимосвязанных задач:**

- изучить влияние технологических параметров (дозировки и температуры) на прочность альгинатного студня;
- определить оптимальные параметры набухания и гидромодули для порошков ламинарии и фукуса для разработки рецептур и технологии йодированных гелей;
- исследовать физиологически функциональные ингредиенты льняной муки и технологические параметры производства фарша из печени с добавлением льняной муки;
- провести моделирование печеночно-растительной массы с учетом биологической ценности, технологических и структурно-механических свойств;
- определить оптимальный способ тепловой обработки кулинарной продукции, потери массы и йода, разработать рецептуры и технологии кулинарной продукции функционального назначения;
- рассчитать экономическую эффективность печеночно-растительной кулинарной продукции.

Научная новизна работы заключается в следующем:

Впервые научно обоснованы оптимальные дозировки и способы внесения альгинатного геля и льняной муки в печеночно-растительную кулинарную продукцию функционального назначения.

Установлены зависимости технологических и структурно-механических свойств фаршей от способов предварительной обработки сырьевых ингредиентов и технологических приемов, позволяющих получать продукт задаваемой стабильной консистенции.

Экспериментально обоснованы дозировки, вносимых компонентов и целесообразность их использования в качестве добавок, улучшающих функционально-технологические и реологические свойства печеночно-растительных биточков. Изучены показатели безопасности, пищевой и биологической ценности печеночно-растительных биточков.

Теоретическая и практическая значимость работы. Полученный в ходе проведенных исследований материал позволяет расширить ассортимент функциональных йодированных продуктов.

На основании проведенных исследований разработаны рецептуры и технико-технологические карты производства функциональных продуктов повышенной пищевой и биологической ценности.

Методология и методы исследования.

При решении поставленных задач применяли общепринятые и специальные методы исследования – органолептические, физико-химические, статистические.

Для анализа теоретических данных использовались методы регистрации, систематизации, обобщения материалов научных и методических изданий, нормативных документов и периодической печати.

Апробация работ. Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на научных конференциях различного уровня, в той числе: VI международной научно-практической интернет-конференции «Потребительский рынок: качество и безопасность продовольственных

товаров» (Орел, 2011г); VI международной научно-практической конференции «Технология и продукты здорового питания» (Саратов, 2011г); сборник научных работ международной научно-практической конференции «Биотехнологические системы в производстве пищевого сырья и продуктов: инновационный потенциал и перспективы развития» (Воронеж, 2011г); научно-практической конференции «Проблемы гигиены и технологии питания. Современные тенденции и перспективы развития». (Донецк, 2012г); тезисы докладов Всеукраинской научно-практической конференции «Торговля и отельно-ресторанный бизнес: инновационное развитие в условиях глобализации»» (Харьков, 2012г); VIII международной научной конференции студентов и аспирантов «Техника и технология пищевых производств» (Могилев, 2012г); I международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в пищевой и перерабатывающей промышленности» (Краснодар, 2012г).

Положения, выносимые на защиту:

- доказательство целесообразности использования альгината натрия, льняной муки, порошков ламинарии и фукуса при производстве печеночно-растительной кулинарной продукции;
- результаты исследований структурно-механических и органолептических свойств сырья пищевого геля;
- теоретическое и экспериментальное обоснование использования льняной муки при производстве кулинарной продукции;
- результаты исследований технологических и органолептических свойств полуфабрикатов и готовых печеночно-растительных биточков.

Публикации. По материалам выполненных исследований опубликовано 12 работ, в том числе 3 статьи в журналах, рекомендуемых ВАК.

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, выводов, списка литературы и приложений. Работа

изложена на 127 страницах основного текста, включает 25 рисунков, 40 таблиц и 7 приложений. Список литературы содержит 154 наименования.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1. 1 Ламинария, как обогатитель в пищевых технологиях

1.1.1 Обогащение ламинарией хлебобулочных и кондитерских изделий.

Ламинария широко применяется при производстве пищевых продуктов.

Для обогащения хлеба и кондитерских изделий микроэлементами и витаминами в муку добавляют порошок ламинарии в количестве 2-3% при производстве хлеба, 1%- кондитерских изделий, 1-5%- мучных изделий с начинкой [37, 54]. В процессе выпечки теряется примерно 50% йода, следовательно, на 1 кг хлебобулочных изделий необходимо вносить 0,42-0,45 г порошка морской ламинарии [150].

Получен патент на композицию хлеба и способ его производства. Композиция для производства хлеба содержит набухшее зерно, измельченное до среднего размера частиц 100-300 мкм, пророщенный овес и пророщенную сою, измельченную морскую капусту, эмульгатор и воду. Способ производства хлеба предусматривает замачивание зерна для набухания, сои и овса для проращивания. Набухшее зерно и пророщенные овес и сою измельчают и замешивают тесто с добавлением ламинарии. После этого проводят расстаивание теста, размещение в формы и выпечку [77].

С целью создания «здоровых» продуктов дальневосточные специалисты России использовали водорослевый препарат ЛАМ, полученный из ламинарии, предварительно обработанной для удаления специфического запаха. Препарат ЛАМ обладает хорошими желирующими свойствами и высокой влагопоглощательной способностью. В процессе исследования возможности обогащения им хлебобулочных изделий было установлено, что при этом увеличивается их объем на 8-10% и пористость на 3-5%. Водорослевый обогатитель ЛАМ предложено использовать для ассортимента хлебных и мучных кондитерских изделий, рекомендуемых не

только для лечебного диетического питания, но и для широких слоев населения [35].

Известен способ получения джема из морских водорослей, при котором проводят измельчение водорослевого сырья (ламинарию или фукус) для получения фарша с размером частиц не более 3 мм, смешивание с сахарным сиропом, термообработку с добавлением в процессе обработки 5 %-ного раствора лимонной кислоты, ферментолизата селеносодержащих пищевых дрожжей до содержания селена в продукте 400 мкг/100 г и вкусоароматических добавок. Данный способ позволяет получить продукт, обогащенный пищевыми волокнами, витаминами и минеральными веществами, в том числе селеном [88].

Итальянская фирма St. Angelica при изготовлении низкокалорийного печенья «Biogapid» добавляет в него экстракт из морских водорослей в сочетании с концентратами овощных, фруктовых соков, некоторых трав. Этот продукт испытывался в клинике Института питания РАМН, где была возможность замены этим печеньем части питания в разгрузочные дни [35].

1.1.2 Использование ламинарии при производстве консервов, молочных, мясных и рыбных продуктов

Ламинария широко используется при производстве стерилизованных консервов в качестве, как основного, так и вспомогательного компонента. При исследованиях установлено, что альгиновая кислота сохраняется в консервах на высоком уровне, а йод почти не обнаруживается. Определено, что в случае использования мороженой морской капусты до 38% йода теряется при размораживании и более 50%- при варке [142, 150].

Водоросли направляют на производство консервов, в состав которых включают другие компоненты, в основном рыбу, моллюски, беспозвоночные, овощи, растительное масло, специи, а также соль, сахар [9, 16].

Существует опыт производства консервов из морской капусты: «Морская капуста с овощами в томатном соусе» с добавлением моркови и

свеклы; «Трепанг с морской капустой и с овощами в томатном соусе»; «Голубцы из морской капусты в томатном соусе» [138].

Запатентован способ получения консервов «голубцы из рубленой белокочанной и морской капусты с мясом и рисом». Для их производства сначала подготавливают рецептурные компоненты. Затем мясо нарезают и куттеруют, свежую белокочанную капусту нарезают и подвергают замораживанию, ламинарию нарезают и бланшируют, репчатый лук нарезают и пассеруют в топленом масле, рис варят до двукратного увеличения массы. Перечисленные компоненты смешивают без доступа кислорода с куриными яйцами, нарезанной зеленью поваренной солью и черным горьким перцем. Фарш формируют с получением голубцов. Затем готовят соус, который фасуют вместе голубцами, герметизируют и стерилизуют с получением целевого продукта. Изобретение позволяет получить консервы, обладающие повышенной усвояемостью по сравнению с аналогичным кулинарным блюдом [82].

Доказано, что основные потери йода связаны с тепловой обработкой, главным образом длительной стерилизацией. Предложено пересмотреть подходы к выбору технологических режимов с тем, чтобы максимально сохранить ценные компоненты сырья [35].

Украинскими специалистами разработан ассортимент пресервов из моллюсков и овощей с добавлением ламинарии. Они имеют высокую питательную ценность, рекомендуются как деликатесные продукты с пониженной калорийностью. Проведены также исследования с целью разработки новых видов консервов для массового профилактического питания, включающих рыбу океаническую или кальмара, а также ламинарию в сочетании с яичным порошком, сухим молоком и вкусовыми добавками. Консервы отличаются хорошими органолептическими показателями, а результаты биологических исследований показали, что они обладают радиопротекторными свойствами [17]. Сообщается также о разработке отечественными специалистами новых видов рыба-растительных консервов с

включением минтая, овощей и ламинарии. Созданы продукты для профилактического питания на основе мясного сырья с включением ламинарии [50]. Установлена возможность снижения дозы накопления в организме радиоактивных веществ при включении в пищу новых продуктов [35].

Получен патент на консервы мясные для беременных и кормящих женщин, содержащие говядину, печень, свинину, сухое молоко, меланж, муку гречневую или муку кукурузную, масло растительное, соевый изолят, топинамбур, морскую капусту, каролин, соль лечебно-профилактическую, костный порошок, экстракты пряностей, фолиевую кислоту, аскорбиновую кислоту и воду [65].

Всероссийским научно-исследовательским институтом птицеперерабатывающей промышленности запатентованы консервы, включающие мясо птицы, соль, кровь пищевую, обогатитель минеральный из скорлупы куриных яиц, морскую капусту сухую, фолиевую кислоту, "Веторон". Изобретение может быть использовано для коррекции рационов питания женщин в период беременности [60].

Запатентованы консервы для диетического питания детей при состояниях, ассоциированных с дефицитом йода. В состав консервов входят мясо цыплят механической обвалки и белок соевый изолированный морская капуста, соль и вода. Кроме того, консервы содержат овсяные хлопья или крупу рисовую, кабачки, лук репчатый, жир куриный топленый. Изобретение позволяет получать консервы, сбалансированные по основным пищевым веществам, с высокими органолептическими свойствами для профилактики йоддефицитных состояний у широкого контингента потребителей, включая детей раннего возраста, в том числе с аллергией к белкам коровьего молока [71].

Ламинарию включают в рецептуры молочных продуктов. Предложена технология приготовления кисломолочных продуктов и мягкого сыра с ламинарией [35].

Известно о технологии получения плавленых сыров с морской капустой. Установлено, что использование этих водорослей улучшает витаминный и минеральный состав продукта. Допустимая доза морской капусты в рецептуре сыра колеблется от 10 до 20%. Сыр с морской капустой получил название «Бодрость» [119, 150].

Морскую капусту используют для изготовления мягкого сыра, включающий введение в пастеризованное молоко закваски в количестве 0,8-1,2% от ее объема, перемешивание, образование сгустка, посолку, введение в полученный сгусток в количестве 0,1-10% от его объема предварительно отваренной в молочной сыворотке в течение 10-30 мин и протертой в пюре ламинарии японской, формование и созревание [95].

Способ получения сухого сыра включает приготовление эмульсии на основе молочного сырья, соевой дисперсии, ламинарии (до 10%), растительного масла, рыбного фарша, поваренной соли, воды, грибного сока. Данный способ позволяет снизить себестоимость продукта, повысить его биологическую ценность [66].

КемТИПП разработана композиция для плавленого сыра, в состав которой вносят (% к массе): сыр сычужный твердый 32-43; сыр нежирный 5-15; молоко коровье сухое обезжиренное 2-16; сливки 4-10; масло сливочное 10-16; морскую капусту 10-20; смесь триполифосфата натрия и натрия пирофосфорнокислого трехзамещенного 2-6; и воду питьевую (остальное) [59].

Разработана композиция, включающая творожную основу и профилактические фитодобавки в виде порошка (сушеная ламинария, цветы липы, цветы ромашки аптечной, плоды шиповника). Творожную основу и фитосмесь берут в соотношениях, % к массе: творожная основа 96,0-98,0, фитосмесь 2,0-4,0. Порошковую фитосмесь добавляют в створоженную массу до отцеживания сыворотки, перемешивают в течение не менее 10 мин до набухания частиц фитосмеси и активизации их сорбционной активности.

Творожную массу выдерживают для осуществления самопрессования и подвергают прессованию [100].

В молочной промышленности существует способ производства напитка, предусматривающий подготовку сыворотки, отваривание в ней ламинарии японской, составляющей 1-25% от объема сыворотки, в течение 10-30 мин, охлаждение, фильтрацию, внесение в фильтрат вкусовой добавки в виде водного раствора сахара и/или поваренной соли, пастеризацию. Изобретение позволяет упростить способ и повысить пищевую ценность напитка [63].

Запатентована технология полуфабрикатов мясорастительных рубленых диетических обогащенных. Полуфабрикаты содержат мясное, овощное сырье, ламинарию, соевый белковый изолят, клетчатку, растительные масла и биологически активные добавки. В полуфабрикат дополнительно вводят муку овсяную или гречневую. В качестве пряностей используют перец душистый, зелень укропа, петрушки, лук, чеснок. Полуфабрикаты используются для профилактического питания при заболеваниях сердечно-сосудистой системы [85].

Доказано, что введение в состав изделий из мяса морской капусты вызывает значительные изменения величины рН фарша [67].

Изучение органолептических показателей сырого фарша показало, что мясной фарш, содержащий 5% морской капусты, добавленной на стадии куттерования, не отличается от фарша без растительной добавки [121].

Разработана технология сарделек «Диетические», обогащенных йодом благодаря включению в их состав ламинарии. Употребление 100 г такого продукта на 63% удовлетворяет потребность здорового человека в йоде [150].

При введении сухой ламинарии японской в мясные системы снижаются потери йода при тепловой обработке. На основе этих данных была разработана система определения соотношения компонентов в пищевых композициях и созданы белково-йодированные комплексы на основе ламинарии японской и белковосодержащего сырья животного и

растительного происхождения, изучены их свойства. Выявлено, что использование этой композиции на основе молочно-белкового концентрата, содержащего растительный жир, повышает суммарное количество полиненасыщенных жирных кислот. Введение выбранных рецептур колбасных изделий обеспечивает получение продуктов, обладающих высокими качественными и потребительскими характеристиками, которые можно рассматривать как профилактические для йоддефицитных состояний и заболеваний сердечно-сосудистой системы [142].

Предложены рецептуры мясных полуфабрикатов профилактического назначения в широком ассортименте, включающем котлеты, шницеля, колбаски. Спроектированные рецептуры содержат: мясо говяжье, свиное, шпик, яйцо, специи, гидратированный порошок ламинарии и другие биологически активны добавки. Разработанный ассортимент полуфабрикатов сбалансирован по соотношению белка и жира. Благодаря использованию в рецептурах водоросли ламинарии содержание йода в одной порции полуфабрикатов (100 г) составило 100 мг, селена 70 мкг, чем обеспечивается суточная потребность организма в этих микроэлементах [138].

Получена композиция вареных мясных продуктов, содержащая мясной фарш со шпиком, составную измельченную добавку растительного происхождения, в состав которой наряду с лекарственно-техническим сырьем входит отварная ламинария. Ингредиенты берут в определенном количественном соотношении. Композиция обеспечивает повышение биологической ценности продукта, профилактическую направленность, повышение антиоксидантного коэффициента в готовом продукте [92].

Разработан способ производства мясных продуктов, включающий подготовку натуральной добавки из свеклы, моркови и сухих ламинарии и крапивы в количестве 12-20% от готовой массы. Натуральную добавку после нарезки и термической обработки вводят в готовый фарш, а далее готовую массу помещают в защитную оболочку и направляют на термообработку. Разработанная технология позволяет расширить ассортимент мясных

изделий с натуральным накопителем и повысить их конкурентоспособность на рынке за счет высоких потребительских свойств [75].

При производстве низкокалорийного паштета используют печень животных и пассерованные овощи, специи и ламинарию. В измельченную массу добавляют горячее молоко или бульон и прогревают массу в течение 10-12 мин при температуре 90°C. Из горячей массы формируют батоны и охлаждают [70].

Использование ламинарии при производстве рыбных продуктов находит все большее применение. Разработана рецептура продукта «Сельдь рубленая с морской капустой», которая содержит в своем составе 53,7% фарша сельди и 24% морской капусты [116].

Известно о разработке метода обогащения йодом рубленых полуфабрикатов из прудовой рыбы с целью повышения биологической ценности и расширения ассортимента рыбных продуктов. Проведенные исследования показали, что внесение морской капусты улучшает функционально-технологические свойства фарша [48].

Были проведены исследования возможности использования ламинарии японской в качестве структурообразователя формованных продуктов сурими на основе фарша минтая. После термообработки сурими приобретает жесткую резиноподобную структуру, что обуславливает применение различных добавок, улучшающих его консистенцию. В качестве регуляторов реологических свойств продуктов можно использовать альгинаты, широкому применению которых препятствует сложность выделения их из сырья. В связи с этим целесообразно использовать не чистые соли альгиновой кислоты, а ламинарию, что позволит также повысить биологическую ценность продукции в результате увеличения содержания незаменимых аминокислот, макро- и микроэлементов. Композиция, состоящая из морской капусты и яичного белка, позволяет исключить крахмал, а применение смеси из морской капусты и крахмала – яичный белок при изготовлении формованной продукции [150].

Ламинариевые водоросли, преимущественно *L. Saccharina* используют для приготовления пищевых продуктов из мяса макрели, тунца, сардин [17, 35].

Запатентована технология производства формованных изделий в коллагеновом покрытии. Коллагеновую дисперсию готовят из кожи рыб, причем содержание коллагена в дисперсии составляет 3-5%. В фарш дополнительно вносят обогащающую добавку, включающую ламинарию, в количестве до 30-35% к массе фарша. В рыбный фарш дополнительно вносят шпик свиной в количестве 10-15% к массе фарша [78].

Таким образом, применение ламинарии позволяет увеличить пищевую ценность блюда, улучшить его функционально-технологические и органолептические характеристики, а также расширить ассортимент продуктов функционального назначения.

1.2 Продукты переработки бурых водорослей в пищевых технологиях

Одним из наиболее известных продуктов из бурых водорослей является альгиновая кислота и ее соли (альгинаты). Согласно Международной цифровой системе кодификации пищевых добавок альгиновая кислота и ее соли имеют 5 номеров: альгиновая кислота-400; альгинат натрия-401; альгинат калия-402; альгинат аммония-403; альгинат кальция -404. Альгинаты обладают широким спектром технологических свойств (эмульсионными, пленкообразующими, желеобразующими и другими свойствами) [17, 18, 43].

Установлено, что все альгинаты по их растворимости в воде делят на две группы. К первой группе относятся водорастворимый альгинат натрия, важными технологическими свойствами которого являются его растворимость и студнеобразующая способность. Альгинат натрия, растворяясь в воде, обладает способностью снижать поверхностное натяжение на границе раздела фаз, т.е. проявляет свойство ПАВ, что

предполагает возможность его использования в качестве эмульгатора. Ко второй группе принадлежит альгинат кальция – нерастворимый в воде полисахарид [41].

Эмульгирующие свойства альгинатов обуславливают их применение при производстве молочных продуктов, увеличивая их стойкость и сроки хранения. За последнее время выросло потребление альгинатов в производстве мороженого, йогуртов, так как они придают готовой продукции нежную консистенцию, равномерную структуру увеличивают стабильность при хранении. Они широко используются как добавки, повышающие водоудерживающую способность, эластичность и стабильность при хранении и тепловой обработке мясных и рыбных фаршей [149]. Одной из главных задач, стоящих перед исследователями в области разработки пищевых лечебно-профилактических продуктов, является придание им заданной формы, структуры в процессе производства [14].

Установлено, что взаимодействие между полисахаридом и частицами мясного фарша осуществляется с применением солей кальция за счет альгин – кальциевого механизма желирования. Эффективность этого процесса зависит от соотношения полисахарида и кальциевой соли. Так, применение альгината и CaCO_3 в соотношении 0,8:0,144 в одних экспериментах не оказывает отрицательного влияния на органолептические показатели, пищевую ценность и выход рубленых [24], а в других при соотношении указанных компонентов 2,5:0,18, ухудшаются вкусовые свойства бифштексов при приемлемом микробиологическом состоянии образцов [41].

Действие различных количеств (от 0,57 до 1,42 %) связующей системы альгин-кальций на характеристики структурированной сырой и вареной говядины в модельных системах определяли A.D. Clarke с сотрудниками. Введение альгин - кальция в количестве 0,57 % приводит к большему выходу продукта при варке, чем без него. Отмечается, что увеличение количества связующего, используемого в структурированных продуктах, воздействует

на некоторые физико-химические параметры: увеличивается показатель рН, выход продукта при варке [41].

Введение альгинатов и сульфата кальция в фарш рубленых полуфабрикатов в количестве 1% и 0,4 % альгината и дигидрата сульфата кальция соответственно [3].

Одним из перспективных направлений применения альгинатов при производстве мясной продукции является создание на их основе съедобных оболочек [3].

Альгинат натрия используют в качестве связующего между кусочками мяса. Отмечается, что такое мясо по органолептическим показателям отличается от традиционного и его рекомендуется реализовывать через торговую сеть в охлажденном виде [115].

Установлено, что взаимодействие между полисахаридом и частицами мясного фарша осуществляется с применением солей кальция за счет альгин – кальциевого механизма желирования. Эффективность этого процесса зависит от соотношения полисахарида и кальциевой соли. Так, применение альгината и CaCO_3 в соотношении 0,8:0,144 в одних экспериментах не оказывает отрицательного влияния на органолептические показатели, пищевую ценность и выход рубленых [24], а в других при соотношении указанных компонентов 2,5:0,18, ухудшаются вкусовые свойства бифштексов при приемлемом микробиологическом состоянии образцов.

Действие различных количеств (от 0,57 до 1,42 %) связующей системы альгин-кальций на характеристики структурированной сырой и вареной говядины в модельных системах определяли A.D. Clarke с сотрудниками. Введение альгин - кальция количестве 0,57 % приводит к большему выходу продукта при варке, чем без него. Отмечается, что увеличение количества связующего, используемого в структурированных продуктах, воздействует на некоторые физико-химические параметры: увеличивается показатель рН, выход продукта при варке [41].

Разработана технология вареной колбасы, в рецептуру которой включен альгинат натрия. Установлен оптимальный уровень и способ введения альгината натрия в колбасный фарш (1% альгината натрия в виде геля от массы несоленого сырья), при которых структурно-механические и органолептические свойства готового продукта остаются на уровне традиционных, а потери при тепловой обработке колбасы снижаются в среднем на 1,5-2 % [30, 41].

Запатентована колбаса вареная, содержащая говядину жилованную первого сорта, свинину жилованную полужирную, молоко сухое обезжиренное, меланж, соевый белковый изолят, альгинат натрия пищевой, воду, специи и пряности. Разработанная технология обеспечивает получение высококачественной вареной колбасы с заданным химическим составом, улучшенными структурно-механическими свойствами и лечебно-профилактическими свойствами [91].

Введение альгината натрия в количестве 0,8-1,2% к общей массе мясного сырья при изготовлении вареной колбасы обеспечивает получение высококачественной продукции с заданным химическим составом, обладающей улучшенными структурно-механическими и профилактическими свойствами [96].

В США изучены структурные и физико-химические свойства предварительно прожаренных котлет из измельченного мяса с низким содержанием жира, содержащих каррагинан и альгинат натрия. Котлеты, содержавшие сочетание каррагинана и альгината, обеспечивали большой выход после жарки и большую влажность продукта, но меньший уровень сопротивления срезу, чем продукт с тем же содержанием жира, но без добавок гидроколлоидов. При введении комплексной пищевой добавки качество котлет было высоким даже при существенном снижении содержания жира в продукте (5-10 % при 20% в контроле) [41, 151].

Исследования других ученых сводились к удлинению сроков хранения мясных полуфабрикатов и обеспечению сохранности цвета готовых изделий.

Метод основан на предварительном разрушении белково-пигментного устойчивого комплекса и в переводе гемма железа из двухвалентной в трехвалентную форму в измельченном мясе путем предварительной обработки его альгинатом натрия. Авторы разработали технологию, заключающуюся в добавлении в измельченное мясо 0,5-1%-ного раствора альгината натрия, перемешивании массы. После чего в фарш вводили предварительно измельченные растительные компоненты (зелень, яблоки, морковь) и подвергли его дополнительному измельчению [41].

Альгинат натрия используют для производства искусственных продуктов. В таких продуктах альгинат натрия как структурообразователь незаменим, так как только альгинатные студни выдерживают тепловую обработку без разрушения структуры [41, 132].

Запатентовано изобретение искусственных пищевых продуктов, имитирующих колбасные изделия. Технология производства основана на смешивании альгинатов с вкусовыми добавками и солями; с целью ускорения процесса образования студня в смесь вводили белки (желатин, казеин, альбумин). Предлагаемый способ позволяет получать устойчивые к нагреву мясоподобные продукты регулируемой структуры, консистенции и водоудерживающей способности, хорошо имитирующие колбасно-сосисочные и различные рубленые мясные изделия [41].

Разработан способ получения волокнистого продукта, имитирующего мясо, позволяющий получить волокнистую массу сразу в большом объеме. Способ заключается в приготовлении коагулята пищевых белков или их смесей с заряженными полисахаридами (в частности, альгинатом натрия) их совместным осаждением из водных растворов под действием кислот и солей. Полученный коагулят отделяется центрифугированием, промывается слабым раствором кислоты, к нему добавляются ароматизирующие вкусовые и пищевые вещества и красители, все гомогенизируется при нагреве и полученную пластичную массу подвергают растяжению при определенных градиенте сдвига и температуре. В результате получают волокнистую массу,

которая может быть использована, как готовые мясопродукты, имеющие волокнистую структуру или подвергаться дальнейшей обработке – пропитке жирами, копчению, высушиванию и замораживанию [41].

С использованием альгината натрия получают высококачественные мясоподобные пищевые продукты. С этой целью раствор или дисперсию пищевых веществ, содержащих альгинат натрия, помещают в форму, снабженную полунепроницаемой мембраной, и погружают в раствор пищевых солей поливалентных металлов, ионы которых способны диффундировать через мембрану. В результате этого образуются сравнительно большие по объему образцы студня, которые подвергают медленному замораживанию, а затем оттаиванию. В результате таких, последовательно проведенных операций, получают пачку слоев, представляющих собой плотные пленки, разделенные тонкими прослойками водной фазы и легко механически отделяемые друг от друга. Отдельные слои склеивают связующими веществами (растворами белков, альгинатами, агароидами и т.д.) и отверждают полученную массу. Регулируя состав компонентов, данным методом можно получить различные виды высококачественных мясоподобных пищевых продуктов, регулируя при этом их органолептические, потребительские и технологические характеристики. Готовые искусственные продукты имитируют мясо, бекон, печень, а после кулинарной обработки – рубленые мясные изделия [41].

С целью ускорения процесса, обработку связующим веществом осуществляют с применением разности энергетических уровней, например, разности давлений и разности электрических потенциалов. Студни слоистой структуры готовят радиальной диффузией в коагулируемый раствор заряженных полисахаридов или их смесей с белками ионов, вызывающих коагуляцию указанного раствора, полученные студни концентрической слоистой структуры представляют собой готовый продукт, или могут быть подвергнуты дополнительной технологической обработке [41].

Известно, что при внесении добавки, содержащей 0,7% альгината натрия, 0,75% карбоната кальция, 0,5% триполифосфата натрия и 0,75% хлористого натрия в реструктурированное мясо, наблюдается улучшение структурных свойств мяса: снижается показатель жесткости, улучшается связующая способность и повышается липкость [154]. Показано также, что свойства структурированных мясных продуктов можно улучшить добавлением к сырому измельченному говяжьему мясу 0,5% альгината натрия, 0,09% углекислого кальция и слабо диссоциирующих кислот-лимонной или уксусной [14].

Разработан способ получения имитационного шпика на основе приготовления жировой эмульсии с использованием солей альгиновой кислоты и солей кальция. Отверждение эмульсий происходит на холоде, за счет ионотропного гелеобразования. Применение препаратов на основе альгината натрия имеет ряд преимуществ по сравнению с использованием эмульгаторов белковой природы. Эмульгаторы на основе альгината натрия дают возможность использовать любое жировое сырье, в том числе растительного происхождения, что важно для производства вегетарианских продуктов. Недостатком таких эмульгаторов является их чувствительность к поваренной соли [135].

Компания «ISP Corporation» запатентовала способ приготовления блочного мяса из шротированного сырья посредством использования альгината и специально созданного препарата, содержащего ионы кальция в капсулированном виде [3].

Разработана технология диетических паштетообразных рыбных консервов, который предусматривает приготовление смеси, содержащий рыбный фарш, соль, сухое молоко, раствор соли альгиновой кислоты и растительное масло, гомогенизацию, расфасовку, укупоривание и стерилизацию. При этом к рыбному фаршу одновременно добавляют в определенном количестве поваренную соль и сухое молоко. Для получения эмульсии альгинат натрия или альгинат натрия-кальция растворяют в теплой

воде до определенной концентрации полисахарида, в полученный раствор вводят растительное масло и взбивают до получения однородной эмульсии. Затем в альгинатно-масляную эмульсию вносят при перемешивании сырую фаршевую смесь в количестве 45-60%, гомогенизируют; полученную массу расфасовывают в банки и стерилизуют [73].

Запатентован паштет, включающий крабовое мясо, майонез, альгинат натрия, раствор хитозана и воду при определенном соотношении ингредиентов. Изобретение позволяет увеличить биологическую ценность и повысить стабильность паштета при хранении [98].

С альгинатом получают аналог пищевой зернистой икры. Технология изготовления предусматривает приготовление исходной смеси для формирования гранул, содержащей белковый компонент, альгинат натрия, вкусо-ароматические и красящие вещества в определенном соотношении. Затем производят формирование гранул в растворе хлорида кальция и выдерживание гранул в растворе хитозана. Полученные гранулы отделяют, промывают и фасуют. Аналога пищевой зернистой икры имеет структуру и консистенцию, характерную для натуральной зернистой икры [101].

Альгиновую икру производят морских водорослей с вкусоароматическими добавками. С этой целью экстракт из морских водорослей разводят до гелеобразного состояния, вводят туда натуральные добавки, соответствующие цвету, такие как активированный уголь или бета-каротин, а рыбный запах добывается путем добавления натурального рыбьего жира из печени черноморской акулы. Затем изготавливают на специально сконструированной аппаратуре шарики-гранулы, соответствующие размеру икры [4].

Известно о положительном влиянии альгината натрия на качество клейковины муки. Было выявлено, что объемный выход и формоустойчивость готового изделия зависят от молекулярной массы альгината. Установлено, что при выпечке хлеба альгинаты не утрачивают своих радиопротекторных свойств, а увеличение их концентрации в

бисквитном тесте приводит к увеличению вязкости и снижению индекса текучести, повышает устойчивость системы к механическим воздействиям [43].

При добавлении альгината натрия в хлебобулочные изделия, печенье и экструдаты в сочетании с крупнодисперсными частицами пшеницы зерновки можно получить хлебопродукты с повышенной формуемостью [14].

Результаты исследования по использованию альгината кальция в производстве хлеба из пшеничной муки первого и высшего сорта, а так же из смеси ржаной обдирной и пшеничной муки первого сорта показали, что применение этой пищевой добавки способно максимально проявить сорбирующие свойства альгиновой кислоты, а также позволяет повысить пищевую ценность хлеба [41, 42].

Доказана высокая сорбционная способность альгинатов в пищевом продукте «Ламиналь» в экспериментах *in vivo* и на крысах, к рациону которых добавляли хлорид свинца из расчета 2 мг. Его введение вызывало достоверно меньшее депонирование свинца в органах – мишенях – печени и почках. Также установлено, что в печени в меньшей степени задерживался кадмий, нагрузка которым не производилась [32, 41].

Свойство альгинатов образовывать гели широко применяется в производстве пищевой продукции [14]:

- мороженого – для регулирования процесса кристаллизации, создания равномерной структуры и замедления таяния;
- кондитерских изделий, паст, пудингов – для регулирования структуры;
- соусов и заливок – для получения гладкой, приятной на вкус, не расслаивающейся на фракции эмульсии;
- сбитых кремов – для предотвращения отделения воды при гомогенизации и замораживании;
- пива – для контроля пенообразования в заданных пределах;
- варенья и джемов - для предохранения от засахаривания [23].

Альгинаты стали широко применяться при изготовлении не только десертов и мороженого, но и сухих супов, соусов, а также майонезов и пастообразных продуктов с пониженным содержанием жира. Введение альгинатов позволяет уменьшить количество яичного белка, необходимого по рецептурам [14, 152].

В разработке диетического продукта – майонеза, альгинат натрия выступает в качестве стабилизирующего компонента и биологически активного начала: продукт рекомендован лицам, страдающим атеросклерозом и сердечно - сосудистыми заболеваниями, для общего оздоровления и выведения из организма чужеродных веществ, повышения естественного иммунитета, улучшения углеводно-липидного обмена, а также для включения в ежедневный рацион населения в целом в профилактических целях [14, 18, 41, 74].

Разработан диетический низкокалорийный майонез, содержащий традиционные ингредиенты, а также муку зародышей зерен пшеницы, ароматизатор, альгинат натрия, крахмал кукурузный фосфатный марки «Б» и воду. Разработанный способ позволяет повысить диетические свойства майонеза, улучшить его консистенцию, снизить себестоимость [75].

Кубанским государственным технологическим университетом разработан диетический маргарин, в рецептуре которого, кроме традиционных ингредиентов, содержатся фосфолипиды растительные и альгинат натрия. Маргарин имеет повышенную стойкость, высокую пищевую ценность, а также длительный срок хранения [76].

Альгинаты включают в состав различных консервов, чаще всего в сочетании с пектином, что позволяет получить студни в продукте с термообратимыми свойствами. Потребление этих консервов также может повышать резистентность организма к воздействию радиации [148].

При изготовлении паст, паштетов, кремов из мяса и рыбы альгинаты применяют как добавки, связывающие воду, препятствующих синерезису белковых соединений и способствующие получению фарша определенной

консистенции [131]. В технологиях структурированных мясных продуктов используется способность альгинатов к гелеобразованию в присутствии катионов кальция, обычно в виде ацетата, сульфата, лактата, карбоната. При этом в качестве подкисляющих агентов применяют лимонную, молочную, фосфорную кислоты глюконо- δ -лактон [44]. Альгинат не только улучшает реологические свойства продуктов, но и придает им антигипокальциевое и гипохолестеринемическое действие [46]. Известен способ получения консервов «Суфле лососевое», в которых содержание альгината натрия составляет около 2%. Такая концентрация альгината соответствует лечебно-профилактической дозе, поэтому данный продукт может быть рекомендован для диетического и лечебного питания [12].

Альгинат совместно с каррагинаном, агарозой, геллановой камедью, пектином или производной целлюлозы в количестве от 0,5 до 80% массы, входит в состав оболочек. Оболочки способны выдерживать колебания температуры без растрескивания [80].

Кубанский государственный технологический университет разработал пищевой наполнитель, включающий пищевую основу, сахар-песок, кислоту, альгинат натрия, кальцийсодержащее вещество, воду, в качестве кальцийсодержащего вещества содержится творожная сыворотка, предварительно смешанная при температуре 40^oC с 4% водным раствором альгината натрия в пропорции раствор альгината натрия : сыворотка 1:1,2, а в качестве кислоты содержится лимонная кислота, при этом пищевая основа представляет собой предварительно измельченное растительное сырье. Это позволяет повысить пищевую биологическую ценность продукта и придать ему функциональные свойства, а также формировать консистенцию продукта с использованием натуральных компонентов [57].

Запатентована пищевая эмульсия с альгинатом натрия, содержащая масло растительное рафинированное дезодорированное, молоко сухое соевое, соль поваренную, сахар, калия йодид и воду. Изобретение позволяет упростить технологию производства, снизить себестоимость продукции и

расширить ассортимент обогащенных йодом пищевых эмульсионных продуктов [97].

Использование альгинатов позволяет создавать новые пищевые продукты функционального назначения, например, тонизирующие, антистрессовые или диетические напитки. Разработан способ получения концентрата растительного, в состав которого входит альгинат натрия в количестве 0,1-0,2 г и экстрактивные вещества из морской капусты. Установлено, что добавление концентрата в напитки или простую воду способствует укреплению защитных сил организма и очищению его от токсичных и других вредных веществ [106]. Соль альгиновой кислоты применяют для производства овощных и фруктовых напитков [12].

Разработан ассортимент концентратов напитков. Для приготовления напитка используют картридж. Концентрат напитка содержит альгинат. Разработанный способ позволяет добиться улучшения вкуса, аромата и консистенции напитков [102].

Низкомолекулярные альгинаты натрия рекомендуют для приготовления молочных и фруктовых напитков лечебно-профилактического назначения, в которых концентрация альгината должна быть не менее 1 % [45]. В молочных продуктах альгинат взаимодействует не только с белком, но и с кальцием, в результате чего не происходит физико-химических изменений казеина и отстаивания жира при хранении молока. Известны способы приготовления фруктовых и молочных десертов, содержащих альгинат натрия, который совместно с солями кальция (фосфаты или цитраты) вводят на стадии пастеризации молока [38].

С использованием альгината натрия и пектина разработан способ производства кондитерской кремово-сбивной массы для приготовления сахаристых изделий (кремовые конфеты типа трюфеля) и кремовой массы, применяемой для отделки мучных кондитерских изделий. Приведенная технология обеспечивает снижение калорийности изделий, увеличивается срок их хранения и повышаются их качественные показатели [81].

Получен патент на пасту творожную, включающую творог из козьего молока, козье молоко, сахар, вкусовой наполнитель, альгинат кальция, цитрат калия, витамин С, витамин D, гуаровую камедь, и/или гуммиарабик, и/или камедь рожкового дерева, и/или ксантановую камедь, и/или пектин и воду. Паста творожная может включать модифицированный крахмал. Изобретение обеспечивает повышение биологической ценности пасты за счет использования козьего молока, улучшение потребительских свойств, а также продление срока годности за счет использования стабилизатора, снижение себестоимости, обогащение пищевыми волокнами, витаминами и минеральными веществами за счет использования натуральных вкусовых наполнителей [99].

Запатентован способ производства конфет типа «Суфле», включающий приготовление агаро-изомальт-паточного сиропа с последующей варкой полученной смеси в течении 15-30 мин до получения сиропа влажностью 18-26%, подготовку молочного продукта смешиванием молочной сыворотки с солью модификатором, с последующим его увариванием до содержания сухих веществ 9-10,5%. В полученную смесь вводят полисахариды, включающие альгинат натрия, натрийкарбоксиметилцеллюлозу и ксантановую камедь. Массу нагревают при температуре 65-90 °С до достижения содержания сухого вещества в массе 11-13% и охлаждают. Затем осуществляют приготовление сбивной массы из подготовленных сиропа, молочного продукта и вкусоароматических добавок, взбивают и формуют в виде отдельных корпусов изделий, глазируют и упаковывают [62].

Разработана способ производства конфеты типа «Птичье молоко». Сначала готовят агаро-изомальто-паточный сироп смешиванием набухшего агара в воде с изомальтом и патокой с последующей варкой полученной смеси в течение 15-30 минут до получения сиропа влажностью 17-25%. Готовят молочный продукт смешиванием молочной сыворотки рН 5,0-5,5 с содержанием сухих веществ 4,5-5,0% с солью-модификатором. Уваривают смесь до содержания сухих веществ 9-10,5%. Вводят в смесь полисахариды,

включающие альгинат натрия, карбоксиметилцеллюлозу и ксантановую камедь. Нагревают массу при температуре 65-90°C до достижения содержания сухих веществ в массе 11-13% и охлаждают ее. Затем осуществляют приготовление сбивной массы и сбивают до увеличения объема в 2-3 раза. При добавлении в молочную сыворотку смеси полисахаридов дополнительно можно внести изомальт. Конфеты типа «Птичье молоко», обладают диабетической направленностью, а также сниженной калорийностью и себестоимостью [90].

Использование альгинатов при производстве кисломолочных продуктов позволяет сохранять и улучшать их структуру и консистенцию [36]. При производстве йогурта сгусток часто подвергается механической обработке, в результате чего он становится менее вязким, происходит отделение сыворотки. Добавление альгината в концентрации 0,05-0,6% позволяет исключить эти недостатки. Чаще всего для приготовления кисломолочного продукта используют пропиленгликоль альгинат, поскольку он более устойчив в кислой среде и позволяет защитить белки молока от денатурации и последующего расслоения при хранении [38].

Кроме альгинатов в отечественной пищевой индустрии предлагается использовать альгинатсодержащий препарат – «модифилан» в качестве пищевой добавки при производстве хлеба, кондитерских, мясных, рыбных продуктов, приправ, соусов и разнообразных гранулированных изделий. В состав модифилана, получаемого из ламинариевых водорослей, кроме альгината входят белки, другие углеводы, макро- и микроэлементы, а также витамины и пигменты. Этот препарат не имеет вкуса и запаха водорослей, может улучшать углеводный, липидный обмен, повышать иммунитет и нормализовать функцию щитовидной железы [14, 107].

Технологические процессы, связанные с выделением чистых полисахаридов из морских водорослей, особенно растворимых форм альгинатов, трудоемки, энергозатратны и экономически невыгодны, а готовый продукт дорогостоящий. Поэтому в нашей стране перспективным

направлением является использование в пищевой промышленности биогелей из водорослей под названием «Ламиналь», «Витальгар», «Ламифарэн», которые получают более простым способом модификацией структуры альгинатов, находящихся в связанном состоянии в клеточных стенках и межклеточном пространстве тканей ламинарии [108]. В результате получают альгинат в растворимой форме с примесью клетчатки и других компонентов водорослей: фукоидана, полиненасыщенных жирных кислот, биогенных элементов, в том числе йода и пигментов, необходимых для нормального функционирования организма. Вследствие этого действие биогеля «Ламиналь» на организм человека не только совпадает с лечебными свойствами чистых препаратов солей альгиновой кислоты, но и имеет свои преимущества. Биогель является эффективным продуктом для профилактики заболеваний ЖКТ, сердечно - сосудистых заболеваний и сахарного диабета, обладает иммуностимулирующей активностью [5]. Важным моментом является его положительное влияние на микробиоценоз кишечника [38]. Уникальность этого продукта заключается в том, что все компоненты, содержащиеся в нем, находятся в биологически активном легкоусвояемом виде, поэтому это очень легко усвояемый продукт. На основе биогеля «Ламиналь» разработаны рецептуры и технологии приготовления соусов, пюре, фруктовых напитков, которые могут быть рекомендованы для лечебно-профилактического питания [6, 9, 118, 154]. В качестве йодсодержащего компонента его стали использовать при разработке технологии йогурта и творога [33, 34]. Лечебные свойства продуктов из биогеля подтверждены медико-биологическими испытаниями [38].

Альгинаты используют как дополнительный компонент в производстве мармеладов, пастилы для снижения расхода основного гелеобразователя – агара, желатина, фурцелана [110, 111, 112, 136].

Таким образом, использование ламинарии и альгинатов в пищевой промышленности позволит:

- расширить ассортимент производимой продукции общественного питания посредством включения биологически активных добавок в полуфабрикаты;

- получить новые виды загустителей, стабилизаторов пищевых масс, которые могут быть заменителями крахмала и желатина;

- производить продукцию с лечебно-профилактическими свойствами;

- повысить здоровье людей, увеличить среднюю продолжительность жизни, а также повысить адаптационные возможности человека к тяжелым экологическим условиям существования большинства населения земли.

Альгинат натрия и ламинария, являются одними из наиболее доступных и перспективных пищевых добавок, применяемых в пищевой промышленности и медицине [43].

Продукты переработки ламинарии фукоиды находят широкое применение в пищевых технологиях.

Разработана серия тонизирующих, антистрессовых или диетических напитков. На основании экстрактов из фукоидов создана рецептура обогащенных йодом безалкогольных напитков серии «Альговит», разработаны нормативные документы и получено заключение СЭС. Напитки серии «Альговит» сбалансированы по содержанию йода (0,01 мг%), содержат макро- и микроэлементы (калий – 2,5 мг%, кальций – 0,3 мг%, железо – 0,01 мг%), а также комплекс витаминов и биологически активных веществ, присутствующих в северных ягодах. Кроме того, присутствие в растительном сырье природных консервантов позволяет повысить срок хранения безалкогольных напитков до 30 суток и более [120].

Экстракты фукоидов рекомендуют, как для производства безалкогольных витаминизированных напитков, обогащенных экстрактом бурых водорослей, так и, как самостоятельную пищевую добавку для обогащения рациона питания природными минеральными веществами [39].

В лаборатории химии ферментов Тихоокеанского института биоорганической химии разработан способ комплексной переработки бурых

водорослей фукус. Основными продуктами этой технологии являются биоактивные полисахариды фукоидан и альгиновая кислота, на базе которых созданы БАД к пище Фуколам-С, Фуколам, Фуколам янтарный [28].

С применением БАД Фуколам-С учеными Дальневосточного федерального университета разработана линейка продуктов питания лечебно-профилактической направленности – хлебобулочные, масложировые, молочнокислые [139].

Проведенные сотрудниками ГУ «РНПЦГ» исследования показали, что введение фукуса в майонез в количестве 1% и спред в количестве 0,5% (по массе) обеспечивает от 30 до 50% суточной потребности йода.

При добавке в майонез 1% фукуса и 0,5% спирулины содержание минеральных веществ возрастает: кальция – в 1,5 и 2,5 раза, магния – в 2,5 и 2,8 раз соответственно; в спреде при добавке 0,5% фукуса содержание кальция и магния возрастает в 1,8 раза; 2%-ная добавка шиповника менее эффективна для повышения содержания кальция и магния.

Разработка рецептур и внедрение технологий производства новых видов майонезной продукции, обогащенной эссенциальными жирными кислотами и биологически активными природными комплексами с использованием растительного сырья и морепродуктов для профилактического питания, является перспективным направлением развития масложировой отрасли [145].

Разработан способ получения биологически активной сыворотки, при котором последовательно выполняют кислотный и щелочной гидролиз растения амарант при определенных условиях, к которому добавляют одну водоросль из группы фукус, ламинария сахаристая, ламинария японская, а также механическую обработку полученного в результате двухступенчатого гидролиза препарата, и преобразуют в форму пригодную для хранения. В сыворотке повышено содержание пептидов, улучшены органолептические показатели, активизирована антиоксидантная система [79].

Запатентован способ получения нежирного сгущенного молока с сахаром, который включает восстановление сухого обезжиренного молока водным экстрактом морской водоросли фукус пузырчатый, для получения которого морскую водоросль фукус пузырчатый измельчают, экстрагируют путем выдержки при периодическом перемешивании в течение 4 ч, отделяют водную основу, экстракт охлаждают до температуры 35-40°C и подают для восстановления, вносят сахар-песок, фильтруют, гомогенизируют. Затем проводят кристаллизацию в присутствии лактозы, охлаждают и фасуют. Данная технология способствует повышению пищевой ценности продукта за счет обогащения йодом, биологически активными веществами, макро-, микроэлементами, витаминами, содержащимися в морской водоросли фукус, усилению фармакологического эффекта, улучшению органолептических показателей [93].

Разработаны сухие смеси для мороженого функционального назначения пониженной калорийности, повышенной усвояемости. В состав смеси входит сухой экстракт фукуса «Реликт» [94].

1.3 Функциональные и технологические свойства льняной муки

Продукты из льняного семени играют все большую роль в питании населения во всем мире. Например, в Канаде принята Национальная программа, рассматривающая лен как стратегический ресурс оздоровления граждан. Согласно этой программе наряду с широким использованием льняного масла рекомендовано включать в хлебобулочные изделия до 12% семян льна как источника растительного белка и клетчатки. Употребление хлеба с 20%-ной добавкой льна приводит к тому, что обычный после приема пищи подъем уровня сахара в крови на 28% ниже, чем при использовании хлеба без добавок. Льняная каша уменьшает зависимость больных диабетом от инъекций инсулина.

Семя льна благодаря большому содержанию слизи оказывает смягчающее, обволакивающее действие, защищает от раздражения

воспаленную слизистую пищевода и желудочно-кишечного тракта, являясь сильным сорбентом устраняет общую интоксикацию.

Семена льна содержат селен в легкоусвояемой форме в количествах необходимых для организма. В легкоусвояемой форме и рекомендуемых количествах селен выводит избыток мышьяка, ртути, свинца и кадмия, и помогает нормализовать ряд важных функций.

Ежедневное употребление льняного семени в пищу укрепляет иммунитет, улучшает самочувствие и предотвращает большое количество различных заболеваний, обладая антипаразитарными свойствами. Для достижения стойкого оздоравливающего эффекта рекомендуемая норма потребления составляет не более 20 г льняного семени в сутки [27, 114].

Льняная мука — это продукт, изготовленный в производственных условиях по специальной технологии. Представляет он собой результат помола семян льна и последующего обезжиривания полученной массы. Данная мука богата клетчаткой (до 30 %), полиненасыщенными жирными кислотами (Омега-3 и Омега-6), растительным белком (до 50 %), витаминами В1, В2, В6, фолиевой кислотой, антиоксидантами (лигнаны), а также микроэлементами (калий, магний, цинк). Аминокислотный состав белков семян аналогичен составу белка сои [26, 127].

С использованием льняной муки разработана энергетическая продуктовая композиция, представляющая собой тестовую основу для печенья, включающая 10-15% брынзы, 30-35% замоченных абрикосов, 15-20% талкана, 10-15% льняной муки и остальное - вода. Печенье обладает высокими функциональными свойствами и пищевой ценностью [105].

Из семян льна готовят льняную кашу, содержащую в среднем льняного масла до 12%, клейковины и клетчатки – до 12%, углеводов – до 10%, белков – до 34%, ферменты, витамины (А, Е, В₁, В₃, В₆, В₁₂), микро- и макроэлементы: калий, кальций, магний, фосфор, железо, медь, цинк, марганец, бор, хром, натрий.

Льняная каша защищает организм от вредных последствий радиационного облучения, способствует выведению из организма радионуклидов при радиационном заражении [114].

Внесение льняной муки в супы, каши, различные холодные блюда не изменяет технологическую схему их приготовления, а улучшает качество продуктов. Из льняной муки может производиться очень вкусная, с приятным запахом халва. При вкусовом однообразии пищи внесение льняной муки в продукты питания повышает их питательную ценность и заметно разнообразит вкусовые свойства. Включение льняной муки в ежедневный рацион питания позволяет не только насладиться приятным вкусом, но и обеспечивает полноценное питание, снижающее риск возможного возникновения хронических заболеваний [129].

1.3.1 Влияние льняной муки на качество и потребительские свойства хлебобулочных изделий

В отличие от льняного масла, жиры в цельном или размолотом льняном семени более устойчивы к окислению под действием воздуха, солнечного света и высокой температуры. Это качество стало решающим для использования льняной муки в хлебопекарном производстве. Кроме того, включение льняной муки не требует изменения традиционной технологии [25, 134].

При изготовлении хлебобулочных изделий увеличивается водопоглотительная способность пшеничной муки, активизируется деятельность дрожжевых клеток, тем самым ускоряется процесс брожения и сокращается продолжительность созревания теста. Высокое содержание витаминов, минеральных веществ, а также ПНЖК, в льняной муке повышает пищевую ценность готовых изделий [133].

Разработаны маффины, в рецептуре которых меланж частично заменен мукой. С увеличением процента замены меланжа льняной мукой повышается стабильность массы, снижается упек выпеченных полуфабрикатов,

замедляется процесс черствения. Установлено, что льняная мука может быть использована в качестве сырьевого компонента в рецептуре маффинов в количестве 50–60 % к выходу готовых изделий. Полученные изделия маффины по органолептическим и физико-химическим показателям соответствуют нормативной документации на данный вид продукции, а также отвечают современным требованиям здорового и сбалансированного питания [134].

Учеными рекомендовано часть хлебопекарной пшеничной муки заменять льняной мукой, использовать льняное масло взамен растительного подсолнечного [113].

Под действием высоких температур в семенах льна уменьшается содержание гликозида линамарина, что обуславливает безопасность семян льна при использовании их в питании. Теоретически и экспериментально обоснован технологический режим обжаривания семян льна, не вызывающий значительных потерь питательных веществ и обуславливающий формирование высоких органолептических показателей готового полуфабриката – обжарка при 200⁰С в течение 3 минут и степень уменьшения семян-1мм.

Добавление в рецептуру хлеба обжаренного колотого семени льна в количестве до 5% от массы муки позволяет повысить степень удовлетворения суточной нормы линолевой кислоты в 1,5 – 2,5 раза, повысить содержание незаменимых аминокислот, а также удовлетворять суточную потребность человека в каротине на 5-15%, токофероле – на 56-70% [40].

При производстве бисквита наиболее целесообразно вносить льняную муку в виде порошка, при производстве булочных изделий с внесением льняной муки в виде заварки. Наиболее оптимальной явилась дозировка льняной муки 3% к массе пшеничной муки [137].

Разработана технология хлебобулочных изделий с использованием льняной муки, козинак из семян льна, «льняного» молока из семян льна и

белкового концентрата из льняного жмыха. Установлено, что льняная мука влияла на свойства теста и качество готовых изделий, улучшая упругие свойства клейковины, увеличивая эффективную вязкость пшеничного теста, показатели удельного объема и пористости хлеба [51].

Изучено влияние льняной муки на хлебопекарные свойства пшеничной муки, были определены такие показатели как количество и качество отмываемой клейковины, водопоглотительная способность. Установлено, что добавление льняной муки снижает количество отмываемой клейковины, изменяет ее качество в сторону укрепления упругих свойств и повышает водопоглотительную способность пшеничной муки. Выпеченный хлеб с добавлением льняной муки имел своеобразный приятный вкус и аромат, привлекательный внешний вид [147].

1.3.2 Использование льняной муки при производстве мясных, рыбных и эмульгированных продуктов

Добавление 2,2 % негидратированной льняной муки (15 % гидратированной льняной муки 1:6) к массе мяса при изготовлении мясных рубленых изделий улучшает качественный состав белка, жирнокислотный состав, повышается содержание пищевых волокон, полифенольных соединений [126, 127].

Разработан полуфабрикат мясорастительный рубленный, для приготовления которого используют мясо котлетное свиное или мясо котлетное говяжье с добавлением мяса котлетного свиного и муку льняную, обогащенную мукой зародышей пшеницы «Витазар», морковь свежую, лук репчатый свежий очищенный, перец душистый молотый, чеснок, зелень петрушки, укропа, соль поваренную пищевую, сухари панировочные и воду питьевую. Все компоненты используют при определенных соотношениях. Изобретение позволяет повысить пищевую и профилактическую ценность полуфабрикатов [104].

Российским университетом кооперации были разработаны рыбные котлеты с добавлением льняной муки. В опытном образце от 5 до 30 % рыбного филе было заменено льняной мукой. Льняная мука в процессе тепловой обработки адсорбционно и осмотически впитывала воду, отпрессованную денатурированными белками мышечной ткани рыбы, позволяя, таким образом, не только сохранить сочность изделия, но и снизить потери массы продукта в процессе тепловой обработки. Ими было установлено, что в опытных образцах котлет содержится значительное количество ω -6 и ω -9 кислот, составляющих 74,24% от ПНЖК, имеющихся в данном продукте [13].

ГНУ Всероссийский НИИ птицеперерабатывающей промышленности разработал рецептуры рубленых полуфабрикатов с льняной мукой. Спроектированный состав рецептурных композиций в данных полуфабрикатах исключил дефицит незаменимых аминокислот, в результате существенно улучшена сбалансированность аминокислотного состава и снижена избыточность незаменимых аминокислот [20, 21].

Одним из интереснейших свойств водных растворов льняной муки является их структурирующая (загущающая) способность, что при поиске альтернативных источников загустителей является актуальным.

Увеличение вязкости водных растворов, полученных завариванием льняной муки при $t = 95^\circ\text{C}$, по отношению к вязкости растворов, полученных в холодной воде, связано с более полным растворением полимерной составляющей льняной муки, нерастворимых в холодной воде. Поэтому водные растворы льняной муки, полученные горячим способом обладают лучшей загустевающей способностью, и как структурообразователям им следует отдать предпочтение [129].

Поверхностно-активные свойства водных суспензий льняной муки обеспечивают устойчивость эмульсии во времени, что позволяет использовать льняную муку в качестве эмульгатора и структурообразователя пищевых эмульсий [22].

Обосновано применение льняной муки для производства майонеза. Майонез содержит масло подсолнечное рафинированное дезодорированное в количестве 65-68 %, яичный желток - 7-8,5 %, сахар - 3-4 %, соль - 0,7-0,9 %, лимонный сок - 0,5-0,7 %, льняную муку - 0,3-1,0 % и воду - до 100 %. Изобретение позволяет улучшить реологические свойства майонеза и повысить устойчивость к расслоению эмульсии при температурном воздействии [103].

Заключение

Аналитический обзор литературы позволяет установить следующее:

- ламинария, как источник физиологически функциональных ингредиентов находит применение в качестве пищевого обогатителя в ряде отраслей пищевой промышленности;
- ламинария служит сырьем для производства альгината натрия, обладающего функциональными и эмульгирующими свойствами;
- фукус является ценным источником йода, обеспечивающим суточную потребность в нем при введении в рецептуры пищевых продуктов до 50%;
- льняная мука богата полиненасыщенными жирными кислотами (омега-3 и омега-6), растительным белком, комплексом витаминов, макро- и микроэлементов; используется в качестве пищевого обогатителя в хлебопекарном производстве, при производстве мясных, рыбных и эмульгированных продуктов.

Обобщая данные информационно-патентного поиска и обзора литературы можно заключить, что разработка новых технологий кулинарной продукции с использованием ламинарии, продуктов ее переработки и льняной муки является перспективным направлением.

ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Организация работы и схема проведения экспериментальных исследований

Экспериментальные исследования проводились в научно-исследовательских лабораториях Орловского государственного института экономики и торговли.

Схема экспериментальных исследований представлена на рисунке 2.1.

2.2 Объекты исследований

Объектами исследований явились нижеперечисленное сырье, пищевые добавки и готовая продукция:

- Альгинатный гель;
- Йодированный гель с порошком ламинарии;
- Йодированный гель с порошком фукуса;
- Мука льняная по ТУ 9146-005-25646217-07, ООО «ЛЕН»;
- Модельные образцы печеночно-растительного фарша;
- Контрольные и модельные образцы печеночно-растительных кулинарных изделий.

2.3 Методы исследований

При выполнении работы использовались как стандартизованные, так и общепринятые методы исследований, обеспечивающие выполнение поставленных задач. Методы исследования приведены в таблице 2.1.

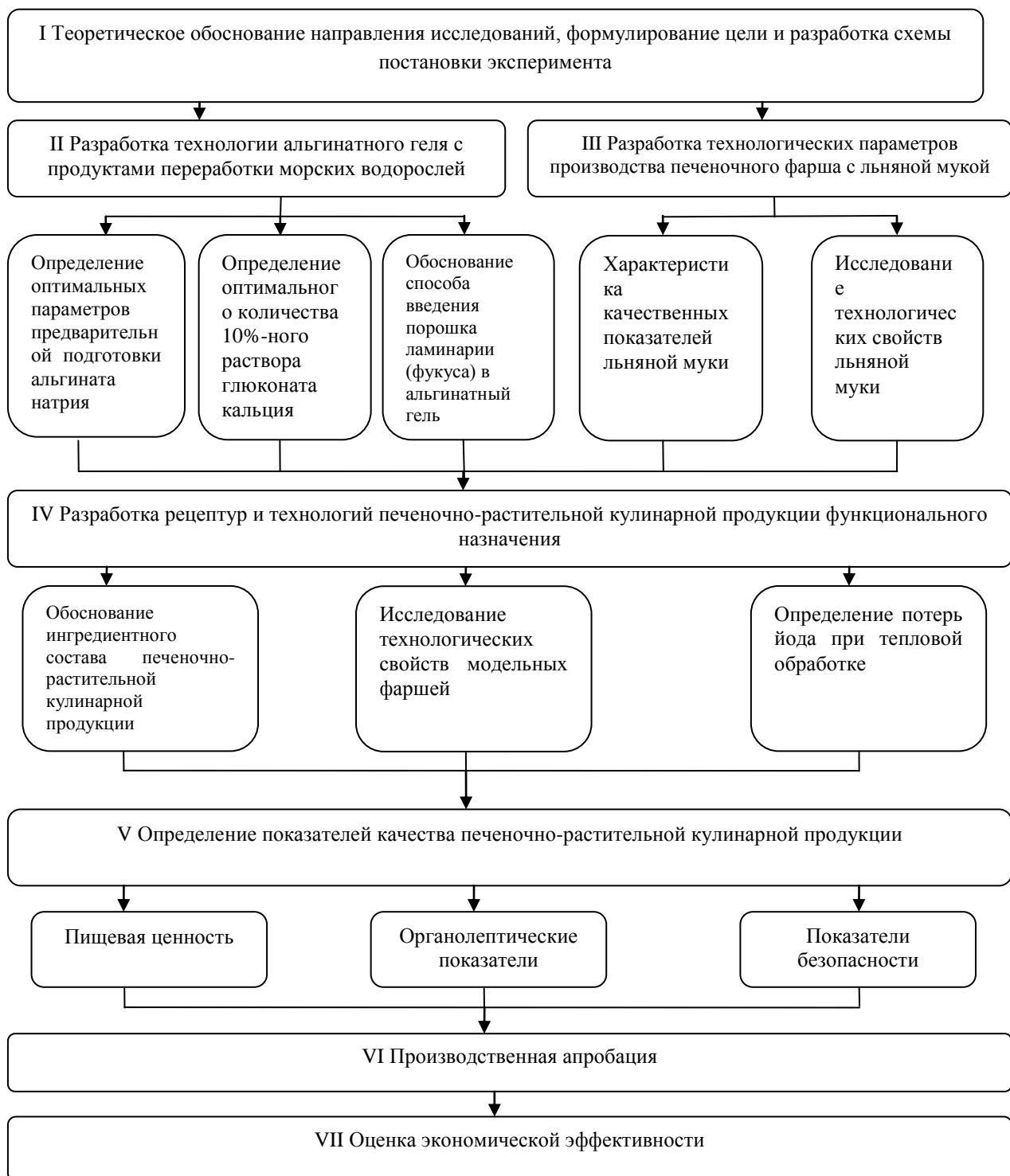


Рисунок 2.1 - Схема проведения исследований

Таблица 2.1 - Методы исследований

Вид анализа	Нормативный документ
1	2
Методы органолептического анализа	
Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки.	ГОСТ 9959-91
Методы исследования физико-химических показателей	
Мясо и мясные продукты. Методы отбора проб	ГОСТ Р 51447-99 (ИСО 3100-1-91)
Определение массовой доли жира	ГОСТ 23042-86
Определение массовой доли белка	Методом Кьельдаля на аппарате Кьельтек 8200
Определение йода вольтамперометрическим методом	В соответствии с указаниями к прибору «Экотест-ВА-йод»
Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации	ГОСТ Р 52839-2007
Методы исследования функционально-технологических свойств	
Определение предельного напряжения сдвига, адгезии, прочности *	Указания к прибору «Структурометор СТ-1»
Органолептический анализ. Методология. Испытания "А" - "Не А"	ГОСТ Р ИСО 8588-2008
Методы исследования биологической ценности белка	
Биологическая ценность белков методом расчета аминокислотного сора *	[10]

Продолжение таблицы 2.1

1	2
Качественная оценка белка определением коэффициента утилитарности, показателя «избыточности содержания» и показателя сопоставимой избыточности *	[1,8]
Методы исследования показателей безопасности	
Свинец, кадмий	ГОСТ 30178-96
Мышьяк	ГОСТ 26930-86
Ртуть	МУ 5178-90
Гексахлорциклогексан (α , β , γ –изомеры) ДДТ и его метаболиты	МУ 2142-80
Удельная радиоактивность (цезий-137, стронций-90)	ГОСТ Р 54017-2010
Афлотоксин В1	МУ 04-32 - 2004
Подготовка и отбор проб для микробиологических исследований	ГОСТ Р 51447-99 ГОСТ 26669-85
КМАФанМ	ГОСТ Р ИСО 7218-2008
БГККП	ГОСТ Р ИСО 7218-2008
Патогенные микроорганизмы, в т.ч.: сальмонеллы, <i>L.monocytoenes</i>	ГОСТ Р 51921-2002 ГОСТ Р 50455-92

* методика приведена ниже

Определение массовой доли белка

Для определения массовой доли белка использовали аппарат Кьельтек (Kjeltec) - анализатор для определения содержания белка или азота по методу Кьельдаля (ГОСТ 25011-81), который основан на минерализации пробы, последующей отгонки аммиака в раствор серной кислоты с последующим титрованием исследуемой пробы.

Определение влагосвязывающей способности (ВСС)

Навеску исследуемого образца массой 0,3 г взвешивают на аналитических или торзионных весах на кружке из полиэтилена диаметром 15-20 мм, после чего ее переносят на обеззоленный фильтр диаметром 9-11 см, помещенный на стеклянную или плексигласовую пластинку так, чтобы навеска оказалась под полиэтиленовым кружком. Сверху навеску накрывают пластинкой такого же размера, как нижняя, устанавливают на нее груз массой 1 кг и выдерживают 10 мин. Фильтр с навеской освобождают от груза и нижней пластинки.

Карандашом очерчивают контур пятна вокруг спрессованного мяса, контур влажного пятна вырисовывается сам при высыхании фильтровальной бумаги на воздухе.

Площадь пятна, образованного адсорбированной влагой, вычисляют по разности между общей площадью пятна и площадью пятна, образованного мясом. Площади пятен, образованных спрессованным мясом и адсорбированной влагой, измеряют планиметром. Экспериментально установлено, что 1 см³ площади влажного пятна фильтра соответствует 8,4 мг воды.

Массовую долю связанной влаги по методу прессования вычисляют по формулам:

$$X_1 = (A - 8,4B) \cdot \frac{100}{m}, \quad (2.1)$$

$$X_2 = (A - 8,4B) \cdot \frac{100}{A}, \quad (2.2)$$

где X_1 - массовая доля связанной влаги, % к массе мяса;

X_2 - то же, % к общей влаге;

A - общая масса влаги в навеске, мг;

B - площадь влажного пятна, образованного адсорбированной влагой, см³;

m - масса навески мяса, мг.

Определение влагоудерживающей способности

Образец массой 5 г равномерно наносят стеклянной палочкой на внутреннюю поверхность широкой части молочного жиромера. Жиромер плотно закрывают пробкой и помещают на водяную баню при температуре кипения узкой частью вниз на 15 мин. Массу выделившейся влаги определяют расчетным путем по числу делений на шкале жиромера.

Влагоудерживающая способность мяса (ВУС, %):

$$ВУС = B - ВВС, \quad (2.3)$$

влаговыделяющая способность (ВВС, %):

$$ВВС = a \cdot n \cdot m^{-1} \cdot 100, \quad (2.4)$$

где B - общая массовая доля влаги в навеске. %;

a - цена деления жиромера; $a = 0,01 \text{ см}^3$;

n - число делений;

m - масса навески, г.

Методы анализа структурно-механических показателей

Определение реологических показателей продукта проводили на приборе «Структурометр СТ-1». Определяли предельное напряжение сдвига, адгезионную способность и прочность продуктов.

Предельным напряжением сдвига называется минимальное напряжение, при котором происходит пластическое или вязкое течение материала.

Наиболее простым методом определения величины предельного напряжения сдвига, является метод внедрения в материал конуса. С погружением конуса в массу растет поверхность, на которой действуют напряжения сдвига, которые при этом постепенно уменьшаются. При определенной глубине погружения наступает остановка.

В результате трех испытаний находили среднее значение усилия нагружения.

Затем это значение подставляли в формулу и находили предельное напряжение сдвига:

$$\delta_{np} = \kappa \cdot \frac{F_n}{2h}, \quad (2.5)$$

где: κ – константа конуса (для угла $45^\circ = 0,416$);

F_n – усилие нагружения, после времени релаксации, г;

h – глубина внедрения, м.

Адгезионная способность продукта (P), то есть адгезионное напряжение, характеризует степень прилипания адгезива к ограждающей поверхности и определялась по формуле:

$$P = F / S, \quad (2.6)$$

где P – адгезионная способность продукта, Па;

F – усилие касания, Н;

S – площадь отрыва, m^2 ($S = 0,0009 m^2$).

Прочность студней определяется методом Валента, с помощью сферической насадки, диаметром 11 мм. Определение прочности производится перемещением рабочего столика со скоростью холостого хода до соприкосновения поверхности образца и сферической насадки. При достижении заданного усилия касания нагрузка на образец изменяется с установленной скоростью до разрушения образца. После каждого успешного завершения режима на индикаторе отображается среднее значение.

При успешном завершении процесса на индикатор выводится количество замеров $F_n=x$, среднее значение максимального усилия напряжения в формате $F=(-)xxx$ и глубина в формате $H=(-)xx.xx$.

Определение биологической ценности белков

Коэффициент различия аминокислотного сора

$$KPAC = \frac{\sum \Delta PAC_j}{n} \quad (2.7)$$

где: $KPAC$ – коэффициент различия аминокислотного сора, %

ΔPAC_j - различие аминокислотного сора j -той аминокислоты белка исследуемого продукта, %

n – количество незаменимых аминокислот.

$$\Delta PAC = C_j - C_{\min} \quad (2.8)$$

где: C_{\min} - минимальный из скоров незаменимых аминокислот белка исследуемого продукта по отношению к эталону, %.

Биологическая ценность белка

$$БЦ = 100 - КРАС \quad (2.9)$$

где: $БЦ$ – биологическая ценность белков исследуемого продукта, %.

Коэффициент утилитарности аминокислотного состава белков

$$U = \frac{\sum_{j=1}^n (A_j a_j)}{\sum_{j=1}^n A_j} \quad (2.10)$$

Где: U – коэффициент утилитарности аминокислотного состава белка;

A_j - содержание j –той незаменимой аминокислоты в белке исследуемого продукта, г/100 г белка.

$$a_j = \frac{C_{\min}}{C_j} \quad (2.11)$$

где: a_j - утилитарность содержания j -той аминокислоты в белке продукта;

C_{\min} - минимальный из скоров незаменимых аминокислот белка исследуемого продукта по отношению к эталону, %

C_j - аминокислотный скор незаменимой аминокислоты по отношению к эталону, %

На основании этого показателя рассчитывается количество j -той аминокислоты, которое может быть утилизировано организмом

$$\tilde{A}_j = A_j a_j, \text{ г/100 г белка} \quad (2.12)$$

Показатель «избыточности содержания»

$$\delta_n = \sum_{j=1}^n (A_j - A_{эj} \cdot C_{\min}) \quad (2.13)$$

где: δ_n - показатель «избыточности содержания аминокислот, г/100 г белка;

$A_{эj}$ - содержание j -той незаменимой аминокислоты в эталоне, г/100 г белка.

Показатель «сопоставимой избыточности»

$$\delta_c = \frac{\delta_n}{C_{\min}} = \frac{\sum_{j=1}^n (A_j - A_{эj} \cdot C_{\min})}{C_{\min}} \quad (2.14)$$

Математическую обработку экспериментальных данных, построение математических зависимостей осуществляли с использованием пакетов прикладных программ «Microsoft Excel».

ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ АЛЬГИНАТНОГО ГЕЛЯ С ПРОДУКТАМИ ПЕРЕРАБОТКИ МОРСКИХ ВОДОРОСЛЕЙ

3.1 Характеристика ингредиентов, используемых при производстве йодированных гелей

За основу исследований, посвященных разработке технологий йодированных гелей, был принят совместно разработанный Орловским государственным институтом экономики и торговли и ВНИИ мясной промышленности им. Г.М. Горбатова способ получения пищевых волокон, приоритет разработки которого подтвержден Патентом RU№2228117 А 23 L 1/30, 1/0532, С2.

Характеристика ингредиентов, используемых при производстве йодированных гелей, дана в таблицах 3.1-3.4.

Таблица 3.1 - Показатели качества альгината натрия пищевого (E401)

Показатель	Требования по ТУ 15 544-83	Результаты анализов
Внешний вид	В виде пластинок толщиной не более 0,2 мм	Соответствует
Цвет: Из ламинариевых Из фукусов	Кремовый с сероватым оттенком коричневый	Соответствует
Количество веществ, не растворимых в горячей воде, %, не более	0,3	0,2±0,07
Массовая доля влаги, % не более	16,0	9,0±0,55
Массовая доля золы в пересчете на сухое вещество, %, не более	26,0	25,0±0,15
Массовая доля альгиновой кислоты в пересчете на сухое вещество, %, не менее	70,0	71,0
Плесень	Не допускается	Отсутствует
Микробиологическая чистота	Согласно ТУ	Соответствует
Упаковка	Согласно ТУ	Соответствует
Маркировка	Согласно ТУ	Соответствует
Срок годности	1 год	03.2008 года

Таблица 3.2 - Показатели качества кальция глюконата

Показатель	Требования по ЛСР-005096/10	Результаты анализов
Внешний вид	Жидкость	Соответствует
Цветность раствора	Бесцветен	Соответствует
Прозрачность раствора	Прозрачен	Соответствует
Количественное содержание кальция глюконата в растворе, %	Не менее 10	10

Таблица 3.3 - Показатели качества порошка ламинарии (ТУ 9284-039-00462769-02)

Показатель	Требования по ТУ 9284-039-00462769-02	Результаты анализов
Внешний вид	Порошок	Соответствует
Цвет	Серо-коричневый	Соответствует
Запах	Свойственный йоду	Соответствует
Количественное содержание йода на сухое вещество, %	Не менее 0,05	0,048

Таблица 3.4 - Показатели качества порошка фукуса (ТУ 9284-039-00462769-02)

Показатель	Требования по ТУ 9284-039-00462769-02	Результаты анализов
Внешний вид	Порошок	Соответствует
Цвет	Серо-коричневый	Соответствует
Запах	Свойственный йоду	Соответствует
Количественное содержание йода на сухое вещество, %	0,01-0,05	0,023

Реакция ионотропного гелеобразования - неперенный процесс при производстве пищевого альгинатного геля, поэтому выбору компонента, способствующему ее протеканию, отводится главенствующая роль. В наших исследованиях в качестве данного компонента применяли 10% раствор кальция глюконата, тогда, как в исследованиях, проведенных И.И. Коченковой и Павловой Н.М., использовался лактат кальция [41].

Для определения оптимальных технологических параметров получения гелей были исследованы условия предварительной подготовки альгинатов и порошков водорослей.

3.2 Определение оптимальных параметров предварительной подготовки альгината натрия

Известно, что молекулы альгината натрия, состоящие из остатков D-маннуроновой и L-гулууроновой кислот, имеют полимерное строение. Данные кислоты в виде гомо- и гетерополимерных блоков, имеющих вид плоской ленты или буклета, находятся в цепи макромолекул альгината. Молекулы альгината натрия в воде сольватируют и диссоциируют на катионы натрия и многозарядные сильно вытянутые по форме полимерные анионы альгиновой кислоты. Это явление объясняет высокую вязкость альгинатных растворов и способность образовывать гели [41].

На образование геля существенно влияет степень гидратации альгината. Поэтому определение гидромодуля, при котором наблюдается максимальное количество ассоциатов набухших макромолекул, с неизменным составом и структурой, является первостепенной задачей.

И.И. Коченковой с соавторами были проведены исследования по определению оптимальных параметров замачивания альгината натрия, выработанного Архангельским опытным водорослевым комбинатом. На основании исследований было установлено: 1) оптимальное соотношение альгинат натрия: вода = 1:8; 2) оптимальное время набухания 40-60 мин [41].

Задачей нашего исследования является получение альгинатного геля повышенной вязкости, с целью его дальнейшего использования при производстве полуфабрикатов из субпродуктов, поэтому необходимо было провести дополнительные исследования по определению оптимальных параметров подготовки альгината натрия.

Альгинат натрия вносили в количестве 7 %, 8 %, 9 % и 10 %. При этом порошкообразный альгинат натрия заливали водой с $t=18-20^{\circ}\text{C}$ и оставляли для набухания на 40 мин, периодически перемешивая смесь.

Прочность полученного студня оценивали по величине усилия F_k на «Структурометре». Результаты экспериментов представлены на рисунке 3.1.

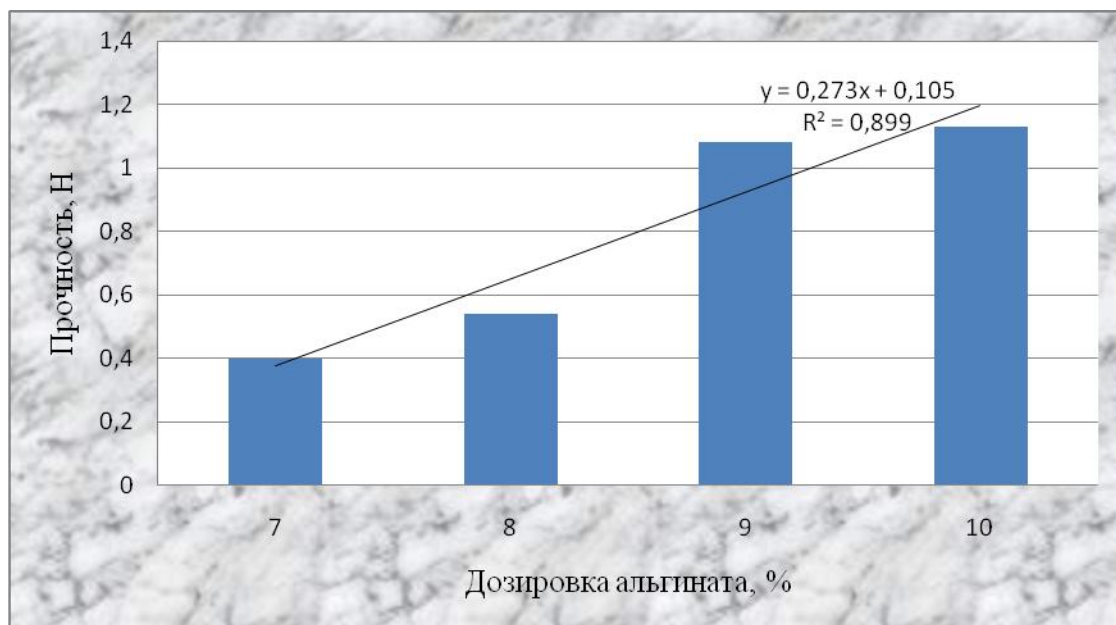


Рисунок 3.1 – Изменение прочности альгинатного студня в зависимости от дозировки альгината натрия

Анализ экспериментальных данных показал, что увеличение дозировки альгината натрия в системе приводит к возрастанию прочности студня. Так, 10%-ный студень превосходил по прочности 7%-ный на 64,6%, 8%-ный - на 52,2%, 9%-ный - на 4,42%. Установлено, что при 9-10%-ной дозировке альгината натрия образуется гель, удерживающий всю воду, находящуюся в коллоидной системе, и проявляющий себя по физико-химическим характеристикам как вязко-упругая дисперсная система [107]. В растворах 7% и 8%-ным содержанием альгината натрия образуются слабоструктурированные системы, что говорит о не целесообразности применения данных гидромодулей при производстве студней.

Таким образом, в качестве оптимальной была выбрана дозировка 9%, поскольку при данном значении образуется плотный студень, практически равный по прочности 10%-ному студню, при меньшем расходе альгината натрия.

Альгинатные студни относятся к крио- и термостойким системам, что позволяет использовать их при производстве продуктов подвергаемых заморозке и тепловой обработке.

По литературным данным известно, что повышение температуры увеличивает кинетическую энергию молекул вещества и ускоряет диффузионные процессы в коллоидных системах. Поэтому, как и большинство растворов полисахаридов, альгинатные растворы уменьшают вязкость с увеличением температуры. По сведениям Е.М. Ковалевой [32] при увеличении температуры на 5 – 6⁰С в ограниченном диапазоне вязкость альгинового раствора уменьшается приблизительно на 12%.

Были проведены исследования влияния температуры на процесс студнеобразования. Для приготовления образцов использовали воду с температурой 20, 40, 60° С. Результаты исследований изменения прочности альгинатных студней в зависимости от температуры воды представлены на рисунке 3.2.

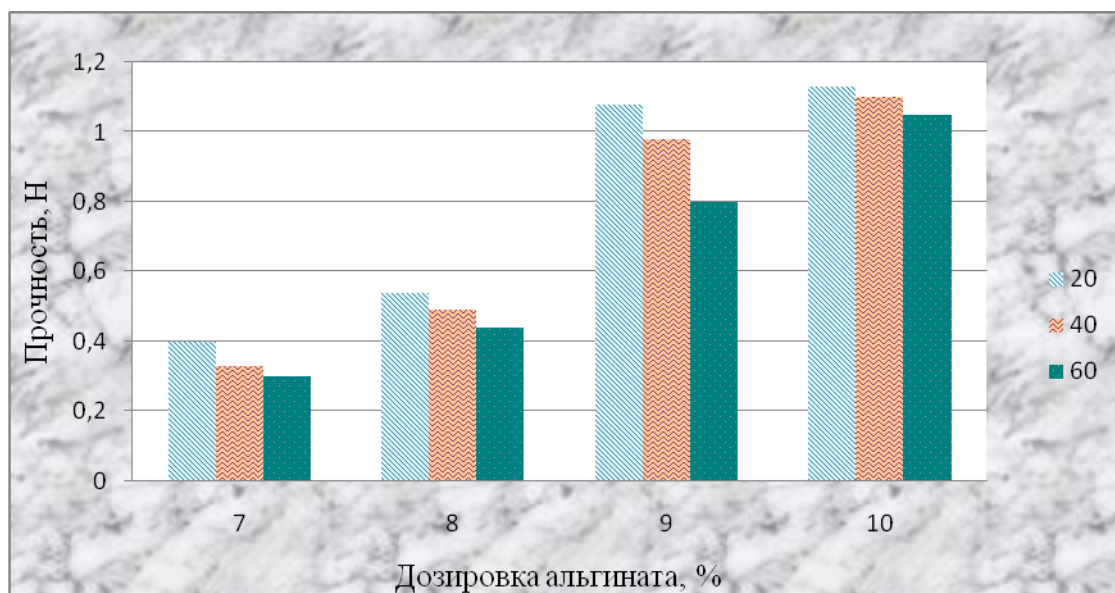


Рисунок 3.2 – Изменение прочности альгинатного студня в зависимости от температуры воды

Анализ полученных результатов показывает, что с повышением температуры прочность студня уменьшается, образцы становятся более текучими, что не отвечает поставленной технологической задаче –

получению вязко-упругой дисперсной системы. Так, значения прочности 9%-ного студня были меньше при 40°C на 9,26%, при 60°C - на 26%, чем при температуре 20°C.

Таким образом, для получения хорошо структурированного студня необходимо использовать альгинат натрия в концентрации не менее 9%, замачивание следует производить в воде с температурой 20°C в течение 40 мин.

3.3 Определение оптимального количества 10%-ного раствора глюконата кальция, необходимого для протекания реакции ионотропного гелеобразования альгината натрия

Из литературных источников [55] известно о быстром протекании реакции между альгинатом и ионами кальция, поэтому необходимо контролировать количество ионов кальция, поступающее в систему. Прочный гель образуется даже при небольшом содержании ионов кальция, вследствие сближения и ориентации молекул альгината. Коагуляция геля возникает при передозировке кальция, приводящей к выпадению получившегося в результате реакции нерастворимого альгината кальция в осадок. Таким образом, получаются нерастворимые в воде, плотные гелеобразные структурированные волокна.

Для проводимых исследований важно получить в результате взаимодействия альгинатов с ионами кальция гель с объемной ячеистой структурой и определенными реологическими свойствами.

Прочность геля зависит от нормы вносимой концентрации катионов кальция, взаимосвязанной с рН среды. Известно, что процесс гелеобразования происходит в несколько этапов [7]:

- при небольшом содержании ионов кальция – сближение и ориентация молекул альгината;
- увеличении дозировки кальция – образование геля;

- передозировке кальция, с сохранением других условий приготовления геля неизменными – выпадение в осадок альгината кальция (коагуляция геля) [19].

Павловой Н.М. были получены йодированные волокна, образованные в результате добавления лактата кальция к системе альгинат натрия - вода. [55]. Ею было установлено, что для образования структурированных волокон количество 10%-ного лактата кальция должно составлять не менее 3,6 мл на 1 г альгината натрия. При этих условиях в результате реакции ионотропного гелеобразования наблюдается выпадение получившегося в результате реакции альгината кальция в осадок (полная коагуляция геля).

В нашем случае гелеобразование осуществляли путем добавления глюконата кальция к раствору альгината натрия и перемешивания смеси в течение 1-2 минут до получения геля.

В результате добавления глюконата кальция к альгинатному гелю образуется вязко-упругая дисперсная система.

Исследовали влияние концентрации глюконата кальция (5,10,15 % от массы геля) на прочность 9%-ного альгинатного геля. Экспериментальные данные представлены на рисунке 3.3.

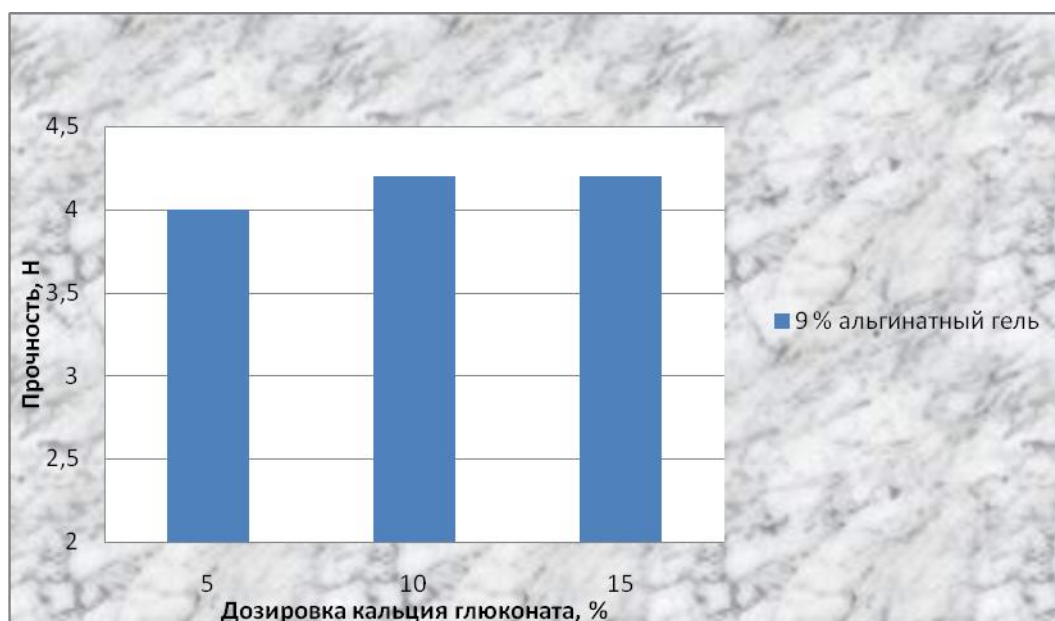


Рисунок 3.3 – Изменение прочности альгинатного геля в зависимости от дозировки кальция глюконата

Полученные результаты позволили сделать вывод, что показатели прочности геля с 10% и 15% содержанием кальция глюконата имели одинаковые значения, при этом они превысили на 20% (4,2 Н) значения прочности образца с 5% содержанием кальция глюконата (4Н).

Таким образом, для того чтобы произошел полноценный процесс гелеобразования необходимо добавить не менее 10% кальция глюконата, так как при данном соотношении образуются гель, обладающий хорошими структурно-механическими характеристиками.

3.4 Обоснование способа введения порошка ламинарии и фукуса в альгинатный гель

В числе приоритетных направлений в коррекции здоровья человека является профилактика дефицита йода. По распространенности йоддефицитные заболевания вышли сегодня на одно из первых мест среди массовых неинфекционных заболеваний. По имеющимся данным более 60% населения России проживают в регионах с природно-обусловленным дефицитом йода, потребляя йода в 2-3 раза меньше физиологических норм. Около 100 млн. россиян находятся в йоддефицитном состоянии различной степени тяжести.

Дефицит йода обуславливает задержку физического развития, снижение интеллектуального потенциала населения, а также увеличивает риск развития эндокринных, иммунных и других заболеваний.

Орловская область является одной из территорий РФ с природно-обусловленной недостаточностью йода. Нами проведен анализ показателей распространенности заболеваний щитовидной железы среди населения Орловской области за период с 2002 по 2012 годы на основании данных статистической отчетности (рисунок 3.4). Заболеваемость по классу «Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ» в течение 10 лет составляла от 7218 до 12614 человек. В 2012 году этот показатель для Орловской области составил 11369 человек.

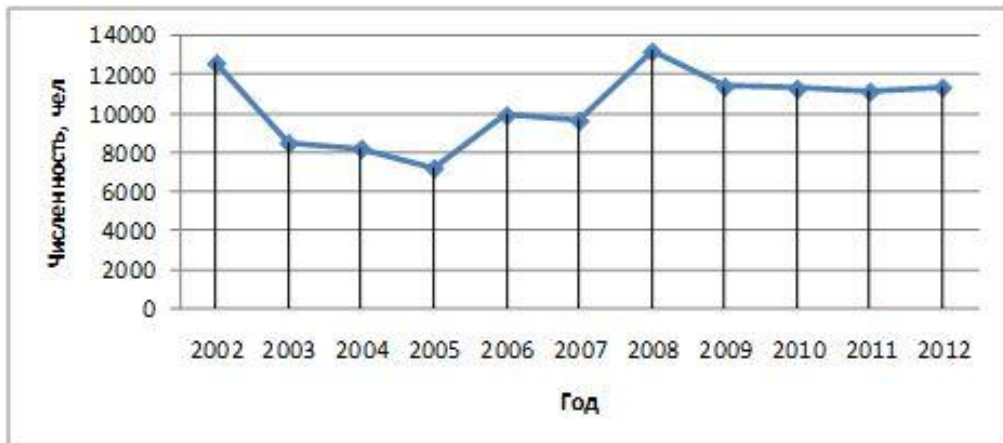


Рисунок 3.4 - Статистика численности населения Орловской области страдающими заболеваниями эндокринной системы, расстройствами питания и нарушения обмена веществ

В целом по области показатели заболеваемости на протяжении десяти лет остаются на достаточно высоком уровне и не имеют динамики к снижению. Учитывая, что в структуре эндокринных болезней 60-65% занимают болезни щитовидной железы, можно косвенно оценить и динамику показателей заболеваемости по щитовидной железе. Существующая на территории Орловской области ситуация требует поиска дополнительных мер (кроме применения йодированной соли) по профилактике дефицита йода и йоддефицитных заболеваний.

В связи с этим, было решено обогатить производимый пищевой гель йодом. В качестве обогатителей использовали порошок ламинарии (ПЛ) или порошок фукуса (ПФ), которые богаты этим микронутриентом.

Так как порошок ламинарии или фукуса не растворимы в жидкости, было решено предварительно замачивать в воде эти компоненты, с целью введения набухших порошков в коллоидный раствор альгината натрия.

Связывание воды и преобразование ее в системы с требуемыми структурно-механическими свойствами является главенствующим свойством гидроколлоидов. При гидратации полисахариды сухой ламинарии способны набухать и формировать нерастворимую объемную сеть, что является результатом поперечных сшивок полимеров. Эти сшивки определяют

характеристики гидрогелей как твердого вещества, а не раствора, определяя эластичный ответ на натяжение. Физико-химическими свойствами полисахаридов, их структурным и катионным составом и количеством гидрофильных групп определяется предел набухания системы [31].

Кобзевой С.Ю. было установлено, что наилучшими структурно-механическими показателями обладает образец с гидромодулем порошок ламинарии: вода - 1:4. Ею отмечено, что интенсивное набухание порошка ламинарии происходит впервые 5 минут гидратации, а дальнейшее увеличение времени контакта порошка ламинарии с водой практически не влияет на процесс набухания и коэффициент набухания колеблется в пределах $7,18 \pm 0,17$ [31].

Нами проведены исследования воздействия физико-химических факторов на систему порошок фукуса: вода. Гидромодули варьировали от 1:2 до 1:4. Установлено, что при гидромодуле 1:3 и выше порошок фукуса полностью не впитывает жидкость, поэтому для замачивания порошка фукуса был выбран гидромодуль 1:2. Изменения коэффициента набухания порошка фукуса в зависимости от продолжительности набухания приведены на рисунке 3.5.

Анализ полученных результатов показал, что по истечении 5 мин, исследуемый образец связывает жидкость и система принимает стабильное состояние, которое не изменяется со временем.

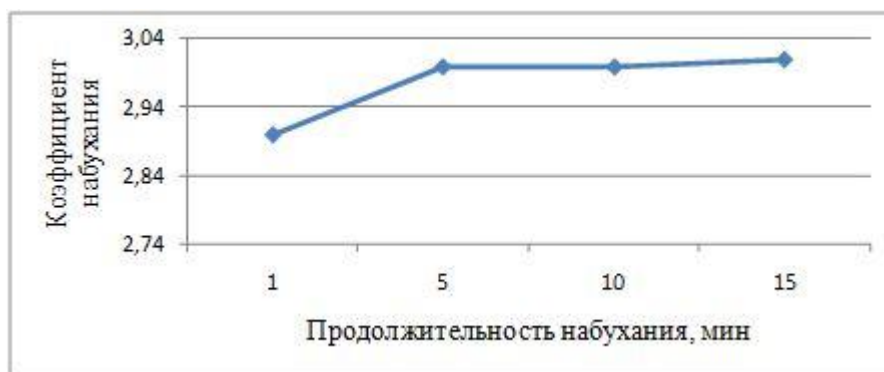


Рисунок 3.5 Зависимость коэффициента набухания порошка фукуса от продолжительности набухания

Таким образом, можно констатировать, что оптимальными параметрами набухания образцов является температура 20° С, время набухания – 5 мин. Что касается гидромодуля, то для системы порошок ламинарии : вода наиболее благоприятный гидромодуль - 1:4, для системы порошок фукуса : вода – 1:2.

3.5 Разработка рецептур и технологии приготовления йодированных гелей

На основании проведенных исследований разработаны рецептуры и технологические схемы йодированных гелей (таблицы 3.5, 3.6, 3.7; рисунки 3.6, 3.7, 3.8).

Таблица 3.5 - Модельная рецептура альгинатного геля

Наименование сырья	Содержание
Альгинат натрия, г	8,2
Вода, мл	82,7
10%-ный раствор кальция глюконата, мл	9,1
Выход, г	100

Таблица 3.6 – Модельная рецептура йодированного геля с порошком ламинарии

Наименование сырья	Содержание
Альгинат натрия, г	7,5
Вода, мл	75,8
10%-ный раствор кальция глюконата, мл	8,3
Порошок ламинарии, г	1,7
Вода для замачивания ламинарии	6,7
Выход, г	100

Таблица 3.7 - Модельная рецептура йодированного геля с порошком фукуса

Наименование сырья	Содержание
Альгинат натрия, г	7,6
Вода, мл	76,5
10%-ный раствор кальция глюконата, мл	8,4
Порошок фукуса, г	2,5
Вода для замачивания фукуса	5
Выход, г	100

Для приготовления альгинатного геля альгинат натрия заливают водой ($t=20^{\circ}\text{C}$) и оставляют для набухания на 40 мин. К подготовленному альгинату приливают глюконат кальция, перемешивают в течение 1-2 минут до образования вязкого геля. Для получения йодированных гелей порошок ламинарии или фукуса заливают водой и оставляют на 5 мин для набухания, соединяют с подготовленным альгинатом, перемешивают, после чего проводят процесс гелеобразования.

Основные технологические параметры производства пищевых гелей представлены в таблицах 3.8, 3.9, 3.10.

Таблица 3.8 - Основные технологические параметры производства альгинатного геля

Наименование показателя	Величина показателя
1	2
1. Приготовление коллоидного раствора альгината натрия	
Массовая доля альгината натрия, %	9
Массовая доля воды, %	91
Температура воды, $^{\circ}\text{C}$	18-20
Продолжительность перемешивания, мин	0,5-1
Продолжительность набухания, мин	40
2. Подготовка раствора кальция глюконата	
Массовая доля раствора кальция глюконата (от массы альгинатного раствора), %	10
Температура раствора, $^{\circ}\text{C}$	18-20
3. Проведение ионотропного гелеобразования альгината натрия	
Массовая доля коллоидного раствора альгината натрия, %	90,9
Массовая доля раствора кальция глюконата, %	9,1
Температура коллоидного раствора альгината натрия, $^{\circ}\text{C}$	18-20
Температура раствора кальция глюконата, $^{\circ}\text{C}$	18-20
Продолжительность перемешивания, мин	1-2

Таблица 3.9 - Основные технологические параметры производства йодированного геля с порошком ламинарии

Наименование показателя	Величина показателя
1	2
1. Приготовление коллоидного раствора альгината натрия	
Массовая доля альгината натрия, %	9
Массовая доля воды, %	91
Температура воды, $^{\circ}\text{C}$	18-20
Продолжительность перемешивания, мин	0,5-1
Продолжительность набухания, мин	40

Продолжение таблицы 3.9

1	2
2. Подготовка порошка ламинарии	
Массовая доля ПЛ, %	20
Массовая доля воды, %	80
3. Подготовка раствора кальция глюконата	
Массовая доля раствора кальция глюконата (от массы альгинатного раствора), %	10
Температура раствора, °С	18-20
4. Проведение ионотропного гелеобразования альгината натрия	
Массовая доля коллоидного раствора альгината натрия, %	83,3
Массовая доля подготовленного ПЛ, %	8,4
Массовая доля раствора кальция глюконата, %	8,3
Температура коллоидного раствора альгината натрия, °С	18-20
Температура раствора кальция глюконата, °С	18-20
Продолжительность перемешивания, мин	1-2

Таблица 3.10 Основные технологические параметры производства йодированного геля с порошком фукуса

Наименование показателя	Величина показателя
1	2
1. Приготовление коллоидного раствора альгината натрия	
Массовая доля альгината натрия, %	9
Массовая доля воды, %	91
Температура воды, °С	18-20
Продолжительность перемешивания, мин	0,5-1
Продолжительность набухания, мин	40
2. Подготовка порошка фукуса	
Массовая доля ПФ, %	33,3
Массовая доля воды, %	66,7
3. Подготовка раствора кальция глюконата	
Массовая доля раствора кальция глюконата (от массы альгинатного раствора), %	10
Температура раствора, °С	18-20
4. Проведение ионотропного гелеобразования альгината натрия	
Массовая доля коллоидного раствора альгината натрия, %	84,1
Массовая доля подготовленного ПФ, %	7,5
Массовая доля раствора кальция глюконата, %	8,4
Температура коллоидного раствора альгината натрия, °С	18-20
Температура раствора кальция глюконата, °С	18-20
Продолжительность перемешивания, мин	1-2

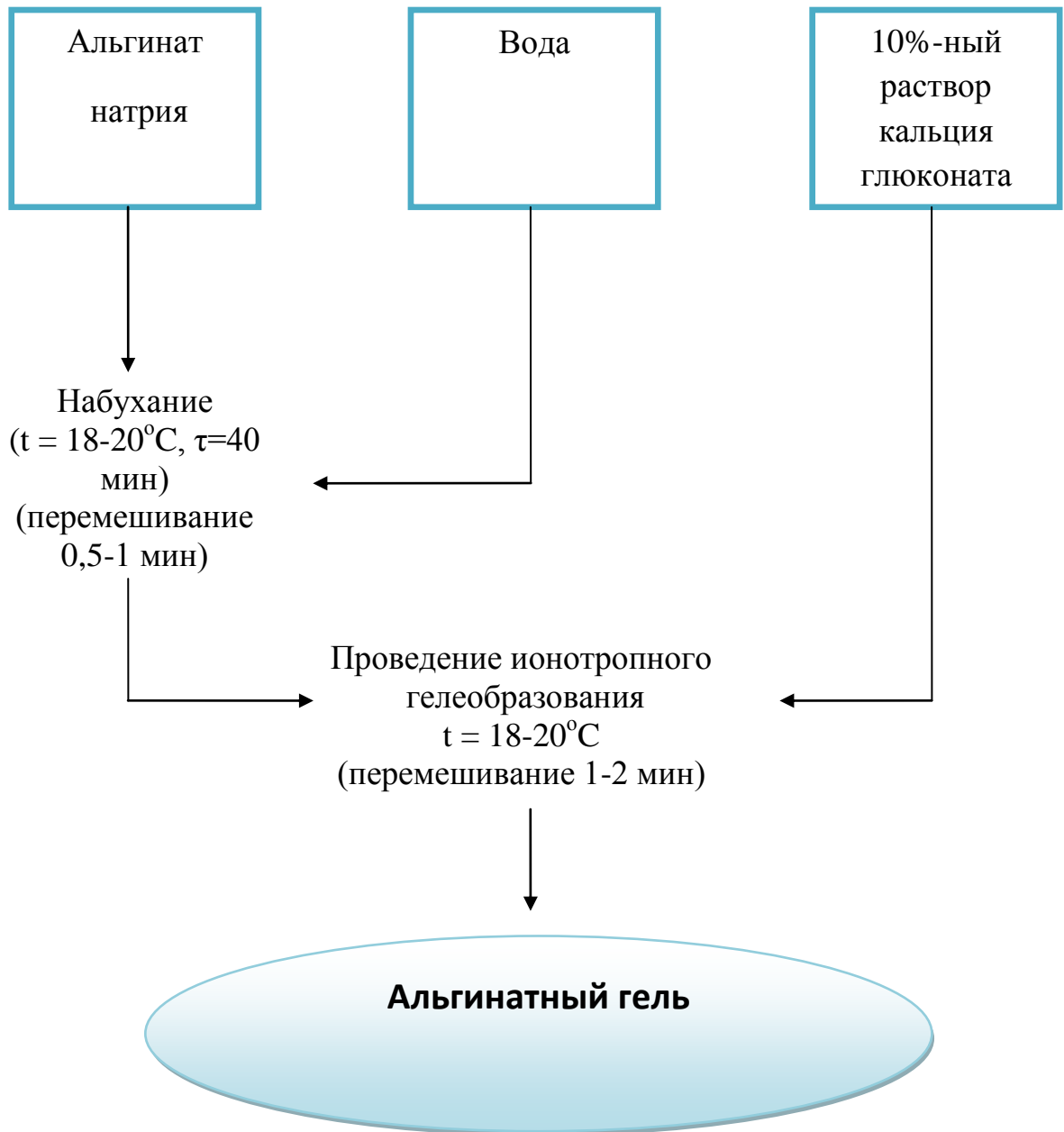


Рисунок 3.6 - Технологическая схема производства альгинатного геля



Рисунок 3.7 - Технологическая схема производства йодированного геля с порошком ламинарии



Рисунок 3.8 - Технологическая схема производства йодированного геля с порошком фукуса

3.6 Сравнительная оценка структурно-механических характеристик йодированных гелей

Большое значение для оценки качества йодированных гелей имеют показатели прочности готовой продукции.

Результаты исследований прочностных свойств разработанных гелей представлены в таблице 3.11, на рисунке 3.9.

Таблица 3.11 - Прочность разработанных гелей

Наименование показателя	Альгинатный гель	Йодированный гель с порошком ламинарии	Йодированный гель с порошком фукуса
Прочность, Н	4,2	4,6	5,1

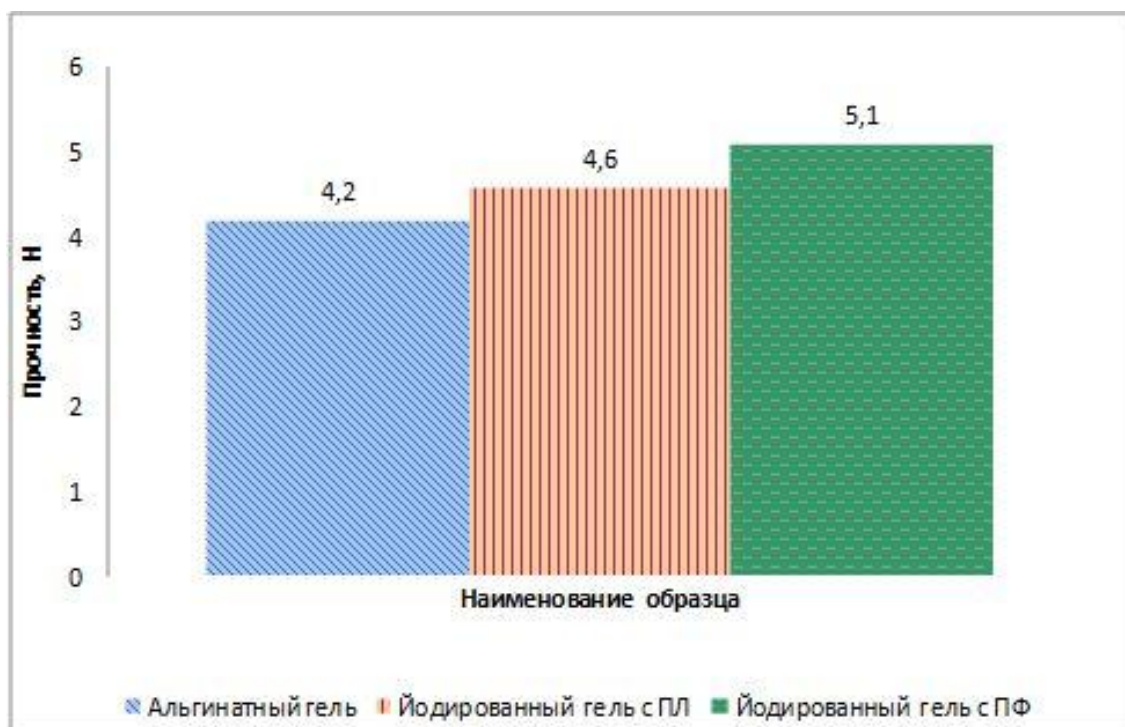


Рисунок 3.9 - Значения прочности разработанных гелей

Анализ полученных результатов показал, что минимальные значения прочности зафиксированы у альгинатного геля– 4,2 Н, что на 9,5% меньше, чем у геля с порошком ламинарии и на 21% меньше, чем у геля с порошком фукуса.

3.7 Показатели качества йодированных гелей

В таблицах 3.12, 3.13, 3.14 представлены характеристики органолептических и физико-химических свойств йодированных гелей.

Таблица 3.12 - Органолептические показатели альгинатного геля

Наименование показателя	Характеристика показателей
Вкус и запах	Легкие привкус и запах морских водорослей
Консистенция	Плотная, вязкая, гелеобразная
Цвет	Серый

Таблица 3.13 - Органолептические показатели йодированного геля с порошком ламинарии

Наименование показателя	Характеристика показателей
Вкус и запах	Легкие привкус и запах морских водорослей
Консистенция	Плотная, вязкая, гелеобразная
Цвет	Серый с зеленоватым оттенком

Таблица 3.14 - Органолептические показатели йодированного геля с порошком фукуса

Наименование показателя	Характеристика показателей
Вкус и запах	Легкие привкус и запах морских водорослей
Консистенция	Плотная, вязкая, гелеобразная с включением водорослей
Цвет	Серый с зеленоватым оттенком

На основании проведенных исследований установлено:

- оптимальной концентрацией для получения альгинатного геля является содержание в растворе 9% альгината натрия. При данном соотношении полисахарид образует прочный гель, удерживающий всю воду, находящуюся в коллоидной системе;

- оптимальной для замачивания альгината натрия является температура воды от 20⁰С до 40⁰С. При повышении температуры до 60⁰С структурно-

механические характеристики коллоидной системы снижаются, поскольку часть альгината натрия при данной температуре растворяется;

- для проведения полноценного процесса гелеобразования необходимо введение в коллоидную систему не менее 10% кальция глюконата, что способствует образованию геля, обладающего высокой прочностью;

- оптимальными параметрами набухания порошков ламинарии и фукуса является температура 20° С, время набухания – 5 мин, гидромодуль для системы порошок ламинарии : вода - 1:4, для системы порошок фукуса : вода – 1:2.

ГЛАВА 4. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОИЗВОДСТВА ПЕЧЕНОЧНОГО ФАРША С ЛЬНЯНОЙ МУКОЙ

4.1 Характеристика качественных показателей льняной муки

В проведенных нами исследованиях использовали льняную муку производства ООО «ЛЕН» Нижегородской области, г. Чкаловска. Показатели качества льняной муки приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Показатели качества льняной муки

Показатель	Требования по ТУ 15 544-83	Результаты анализов
Цвет:	От серого до светло-коричневого	Соответствует
Запах:	Соответственный льняному жмыху	Соответствует
Массовая доля влаги и летучих веществ, % не более	3,3	3,0
Посторонние примеси	Отсутствуют	Соответствует
Микробиологическая чистота	Согласно ТУ (см.п.1.5)	Соответствует
Упаковка	Пленка полиэтиленовая пищевая	Соответствует
Маркировка	Производственная маркировка имеется	Соответствует
Срок годности	12 месяцев	Соответствует

Для обоснования целесообразности использования в исследованиях льняной муки проведен сравнительный анализ химического состава наиболее распространенных видов муки (таблица 4.2) [26, 143].

Таблица 4.2 - Химический состав различных видов муки

Показатель	Мука льняная	Мука пшеничная высшего сорта	Мука ржаная обдирная	Мука соевая полуобезжиренная
1	2	3	4	5
Вода, г	11	14	14	9
Белки, г	25,6	10,3	8,9	43

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3	4	5
Жиры, г	9,8	1,1	1,7	9,5
Моно- и дисахариды, г	13,2	0,2	0,9	5,6
Зола, г	3,65	0,5	1,2	4,9
Пищевые волокна, г:	26,3	0,1	1,2	2,9
Минеральные вещества, мг:				
Na	24,8	3	2	-
K	833	122	350	-
Ca	237,2	18	34	-
Mg	430,8	16	60	-
P	621	86	189	-
Fe	4,8	1,2	3,5	-
Витамины, мг:				
β -каротин	-	0	Сл.	-
B_1	0,51	0,17	0,35	0,38
B_2	0,25	0,04	1,2	0,24
PP	-	1,2	1,02	2,05
Энергетическая ценность	242	334	298	325

Анализ химического состава показал, что по содержанию белка (25,6 г) льняная мука уступает только соевой муке на 68%, однако превосходит пшеничную муку на 40%, ржаную муку на 34,8%. По содержанию жира льняная мука имеет самые высокие значения, которые выше, чем пшеничной муки на 88,8%, ржаной на 82,7%, соевой на 3,1%. По содержанию пищевых волокон льняная мука является лидером (26,3 г), значения данного

показателя выше, чем у пшеничной муки на 99,6%, ржаной на 95,4%, соевой на 89%. Что касается минеральных веществ, льняная мука также превосходит по данному показателю остальные виды муки. По витаминному составу льняная мука незначительно отличается от других видов муки. Исключение составляет витамин РР, который отсутствует в льняной муке. Несмотря на наивысшие значения большинства показателей, льняная мука имеет наименьшую энергетическую ценность, что позволяет ее использовать для производства продуктов диетического назначения.

Таким образом, можно сделать вывод, что льняная мука имеет высокую пищевую ценность.

Аминокислотный состав - показатель качества пищевого белка. Особую важность имеют незаменимые аминокислоты, которые не синтезируются в организме человека и поступают в организм с пищей.

Сравнительная оценка аминокислотного состава белков различных видов муки представлены в таблице 4.3 [144, 103].

Установлено, что наибольшее содержание незаменимых аминокислот в льняной муке. Аминокислотный скор белков льняной муки по всем незаменимым аминокислотам превышает 100%. Наибольшие значения аминокислотного сора в льняной муке у фенилаланин+тирозин (178%), что выше, чем аналогичный показатель в пшеничной муке на 88%, в ржаной -на 36%, соевой - на 30%. Значения сора по аминокислоте триптофану (150%) в льняной муке выше, чем в пшеничной на 50%, ржаной - на 30%, соевой - на 10%. Также льняная мука превосходит остальные виды муки по аминокислотному скору треонина, метионин+цистина, валина. Уступает она по аминокислотному скору изолейцина ржаной муке, а лейцина – пшеничной.

Таким образом, высокое содержание в льняной муке большинства незаменимых аминокислот, позволяет использовать ее для производства продуктов функционального назначения.

Таблица 4.3 - Аминокислотный состав различных видов муки

Показатель	Мука льняная			Мука пшеничная высшего сорта			Мука ржаная обдирная			Мука соевая полуобезжиренная		
	Содержание г/100 г продукта	Содержание г/100 г белка	Аминокислотный скор, %	Содержание г/100 г продукта	Содержание г/100 г белка	Аминокислотный скор, %	Содержание г/100 г продукта	Содержание г/100 г белка	Аминокислотный скор, %	Содержание г/100 г продукта	Содержание г/100 г белка	Аминокислотный скор, %
Содержание белка, %	26			10,3			8,9			41		
Валин	1820	7	140	471	4,6	92	510	5,7	114	1703	4,2	84
Изолейцин	1040	4	100	430	4,2	105	380	4,3	108	1681	4,1	103
Лейцин	1820	7	100	806	7,8	111	580	6,5	93	2952	7,2	103
Лизин	650	2,5	45	250	2,4	44	300	3,4	62	2507	6,1	111
Метионин+ цистин	1092	4,2	120	353	3,4	97	270	3	86	952	2,3	66
Треонин	1326	5,1	128	311	3	75	260	2,9	73	1672	4,1	103
Триптофан	390	1,5	150	100	1	100	110	1,2	120	561	1,4	140
Фенилаланин + тирозин	2782	10,7	178	750	122	90	760	8,5	142	3645	8,9	148

Характеристика входящих в состав льняной муки физиологически функциональных ингредиентов представлена в таблице 4.4.

Таблица 4.4 - Характеристика входящих в состав льняной муки физиологически функциональных ингредиентов

Физиологически функциональные ингредиенты льняной муки по ГОСТ Р 54059-2010	Нормы физиологических потребностей при энергетической ценности рациона 2800 ккал по МР 2.3.1.2432-08	Удовлетворение суточной потребности в 100 г льняной муки, %
ПНЖК	≥25 г	29
ω-3 жирные кислоты	≥0,8 г	193
ω-6 жирные кислоты	≥8 г	71
Белок	≥65 г	40
Пищевые волокна	≥20 г	145

Учитывая высокий процент удовлетворения потребности в большинстве указанных в таблице 4.4 функциональных ингредиентов при употреблении льняной муки, ее можно отнести к группе натуральных функциональных пищевых продуктов.

Основополагающими показателями в области качества продуктов являются показатели безопасности.

Показатели безопасности льняной муки представлены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 - Показатели безопасности

Показатели	Регламентирующие показатели согласно «Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)»	Содержание в льняной муке
1	2	3
Токсичные элементы, мк/кг:		
Свинец	1	0,7

Продолжение таблицы 4.5

1	2	3
Кадмий	0,2	0,1
Ртуть	0,03	0,01
Мышьяк	1	0,8
Радионуклеиды Бк/кг, но не более:		
Цезий 137	80	73
Стронций 90	100	95
Микотоксины, мг/кг, но не более:	-	-
Афлатоксин B_1	0,005	0,003
Пестициды, мг/кг, но не более:	-	-
Гексахлорциклогексан(альфа, бета-, гамма- изомеры)	0,4	-
ДДТ и его метаболиты	0,01	0,009
Срок годности	12 месяцев	12 месяцев

На основании проведенных исследований установлено, что показатели безопасности имеют допустимые значения, срок хранения льняной муки составляет 12 месяцев.

4.2 Исследование технологических свойств льняной муки

Поскольку целью настоящей работы являлась разработка технологии печеночно-растительных изделий на начальном этапе исследования необходимо определить время, необходимое для структуризации печеночно-мучной массы.

Для этого к измельченной печени добавляли льняную муку и определяли изменения предельного напряжения сдвига (ПНС) и адгезионной способности (АС) с течением времени (рисунки 4.1 и 4.2).

Анализ полученных результатов показал, что с увеличением времени значения предельного напряжения сдвига возрастали и после 15 мин структуризации было зафиксировано наибольшее значение прочности (1853,7 Па). Это говорит о том, что к этому времени льняная мука полностью набухла и система принимала стабильное состояние.

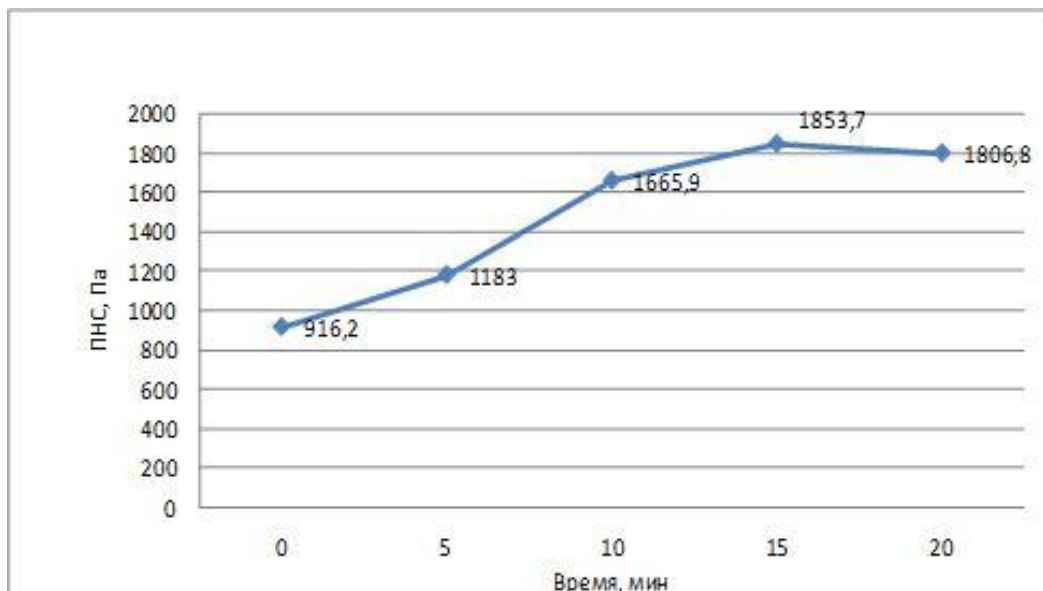


Рисунок 4.1 - Зависимость предельного напряжения сдвига от продолжительности набухания пищевой композиции

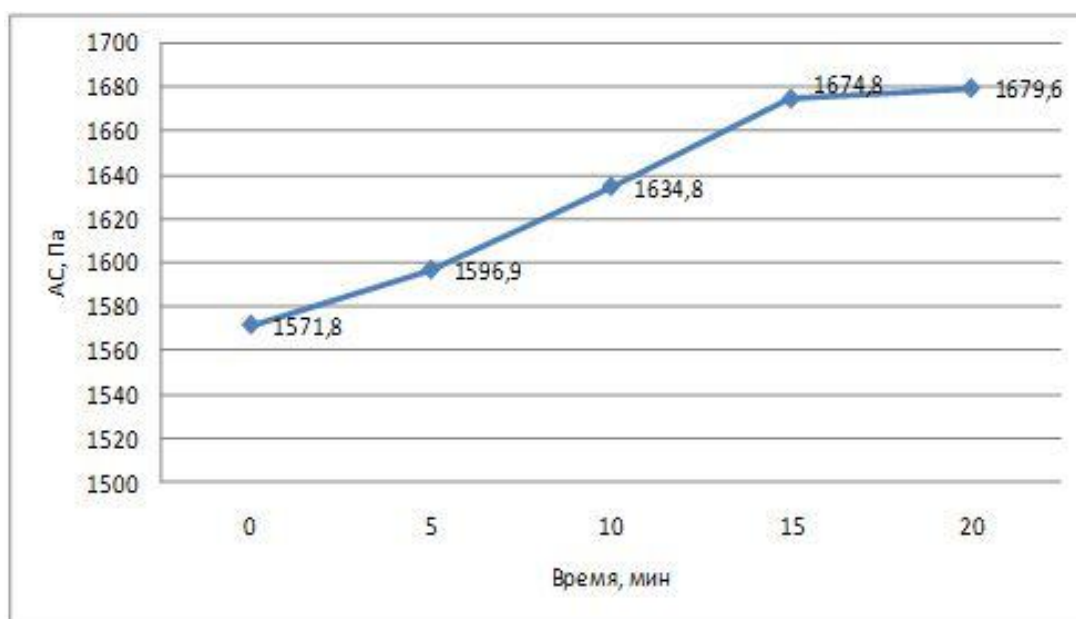


Рисунок 4.2 - Зависимость адгезионной способности в зависимости от продолжительности набухания пищевой композиции

Что касается значений липкости, то было установлено, что с течением времени наблюдается увеличение данного показателя, льняная мука впитала всю жидкость, система стала менее текучей.

Таким образом, было установлено, что к 15 мин печеночно-мучная масса полностью структурировалась.

При проведении дальнейших исследований нами были изучены реологические характеристики, измеряемые после добавления различного количества льняной муки к печеночной массе.

С этой целью мы добавляли к говяжьей печени льняную муку в количестве 5%, 10%, 15% от массы печени и определяли значения предельного напряжения сдвига и адгезионной способности. В качестве контрольного образца использовали говяжью печень.

Значения предельного напряжения сдвига и адгезионной способности пищевой композиции в зависимости от дозировки льняной муки представлены на рисунках 4.3 и 4.4.



Рисунок 4.3 - Значения предельного напряжения сдвига пищевой композиции в зависимости от дозировки льняной муки

Анализ полученных результатов показал, что с добавлением льняной муки прочность образцов возрастала. Так если сравнивать значения предельного напряжения сдвига опытных образцов со значениями данного показателя говяжьей печени, то они увеличились при добавлении 5% льняной муки на 54,7% (1262,4 Па), при добавлении 10% льняной муки - на 127% (1853,7 Па), при добавлении 15% льняной муки - на 128,5% (1865,7 Па). Однако, если сравнивать значения прочности образцов с 10 и 15% содержанием льняной муки, то они изменились незначительно.



Рисунок 4.4 - Значения адгезионной способности пищевой композиции в зависимости от дозировки льняной муки

Проведенные исследования показали, что с добавлением льняной муки липкость образцов увеличилась: при добавлении 5% льняной муки - на 4,4% (1578,4 Па), при добавлении 10% льняной муки - на 5,6% (1596,9,7 Па), при добавлении 15% льняной муки - на 5,8% (1600,2 Па) по сравнению с контролем. Необходимо отметить, что значения АС образцов с 10 и 15% содержанием льняной муки практически не отличались.

У печеночного фарша признанного по предыдущим исследованиям лучшим (10% и 15% содержание льняной муки) определяли значения показателей влагоудерживающей (ВУС) и влагосвязывающей (ВСС) способностей. Значения данных показателей представлены в таблице 4.6.

Таблица 4.6 - Значения показателей влагоудерживающей и влагосвязывающей способностей печеночного фарша

Показатель	Печеночный фарш с 10% льняной муки	Печеночный фарш с 15% льняной муки
ВУС, %	87,3±1,4	87,6±1,4
ВСС, %	65,2±0,10	66,1±0,10

Анализ полученных результатов показал, что значения влагоудерживающей и влагосвязывающей способностей печеночных фаршей с 10 и 15% содержанием льняной муки практически не отличаются.

Таким образом, оптимальной дозировкой льняной муки является 10-15% по отношению к массе говяжьей печени, так как при данном соотношении образуется масса с хорошими структурно-механическими и технологическими характеристиками.

На основании проведенных исследований установлено:

- льняная мука является физиологически функциональным ингредиентом;

- оптимальным временем набухания льняной муки в печеной массе является 15 мин; к этому времени льняная мука полностью набухает и система принимает стабильное состояние;

- наилучшими структурно-механическими характеристиками обладают печеночные фарши с 10 и 15% содержанием льняной муки;

- значения влагоудерживающей и влагосвязывающей способностей печеночного фарша с 10% содержанием льняной муки практически не отличаются от фарша с 15% содержанием льняной муки;

- оптимальной дозировкой льняной муки является 10-15% по отношению к массе говяжьей печени, так как при данном соотношении образуется масса с хорошими структурно-механическими и технологическими характеристиками.

ГЛАВА 5 РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР И ТЕХНОЛОГИИ ПЕЧЕНОЧНО-РАСТИТЕЛЬНОЙ КУЛИНАРНОЙ ПРОДУКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

5.1 Обоснование ингредиентного состава печеночно-растительной кулинарной продукции

Одним из важнейших критериев при разработке рецептов функциональных пищевых продуктов является сбалансированность аминокислотного состава. В качестве сырьевых компонентов печеночно-растительной композиции нами используется льняная мука и говяжья печень, которая богата полноценным белком (17,9%), минеральными элементами, в частности железом – 6,9 мг/100 г, фосфором - 314/100 г, витаминами и другими пищевыми веществами. Для улучшения вкусовых характеристик разрабатываемого продукта было решено использовать пассерованные морковь и лук репчатый.

Для характеристики биологической ценности разрабатываемой композиции были рассчитаны параметры аминокислотной сбалансированности белков, используемых продуктов, при помощи пакета прикладных программ Microsoft Office. В результате была получена сбалансированная рецептура композиции для производства функциональных продуктов.

Для сравнительного анализа использовалась традиционная рецептура №622 «Оладьи из печени» из сборника рецептов блюд и кулинарных изделий [130]. Рецептура представлена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Рецептура №622 «Оладьи из печени» (контроль)

Наименование продуктов	Брутто, г	Нетто, г
1	2	3
Печень говяжья	120	100
Хлеб пшеничный	15	15
Масло сливочное	3	3
Масса полуфабриката	-	115
Жир животный топленый пищевой	11	11
Масса жареных оладьев	-	101

Результаты моделирования представлены в таблицах 5.2, 5.3 и рисунке 5.1 [144].

Таблица 5.2 - Аминокислотный состав композиции

Продукты	Содержание, г / 100 г фарша	Содержание белка, г/100 г продукта	Аминокислоты, мг							
			Вал	Изол	Лей	Лиз	Мет + цис	Тре	Трипт	Фен+ Тир
№622 «Оладьи из печени»										
Печень говяжья	85,00	15,22	1060	787	1355	1218	643	690	202	1410
Хлеб пшеничный	13,00	1,12	50	53	80	32	41	35	12	88
Масло сливочное	2,00	0,01	1	1	1	1	0	1	1	2
Итого: мг/100 г продукта		16,34	1111	841	1436	1250	684	726	215	1499
Итого: г/100 г белка			6,8	5,1	8,8	7,6	4,2	4,4	1,3	9,2
Печеночно-растительная кулинарная продукция										
Печень говяжья	72,00	12,89	898	667	1148	1032	544	585	171	1194
Мука льняная	8,00	2,08	146	83	146	52	87	106	31	223
Лук	10,00	0,14	3	4	5	6	2	4	2	7
Морковь	10,00	0,13	4	4	5	4	2	3	1	5
Итого: мг/100 г продукта		15,24	1050	757	1303	1094	636	698	205	1429
Итого: г/100 г белка			6,9	5,0	8,6	7,2	4,2	4,6	1,3	9,4

Таблица 5.3 - Характеристика показателей биологической ценности белков композиции

Показатель	№622 «Олады из печени»	Печеночно-растительная композиция
Коэффициент различия аминокислотного сора (КРАС), %	20,09	14,80
Биологическая ценность белков (БЦ), %	79,91	85,20
Коэффициент утилитарности аминокислотного состава (U)	0,84	0,88
Показатель «сопоставимой избыточности), г/100 г белка (σ_n)	-35,57	-35,59

Установлено, что наибольшей БЦ обладают белки печеночно-растительной композиции, значения которой выше, чем у оладий из печени на 5,29%.

Известно также, что для образования в организме человека необходимых белковых элементов, потребляемые в составе пищи, белки должны обеспечивать его взаимосбалансированными количествами незаменимых аминокислот. Для характеристики этого показателя использовали коэффициент утилитарности аминокислотного состава, который характеризует сбалансированность незаменимых аминокислот по отношению к физиологически необходимой норме (эталонному значению). Чем выше значение коэффициента утилитарности, тем лучше сбалансированы аминокислоты в белке и тем рациональней они могут быть использованы организмом. Наибольшее значение величины показателя утилитарности имеют белки печеночно-растительной композиции (0,88), значения, которого выше, чем у оладий из печени на 4,5%.

Коэффициент сопоставимой избыточности характеризует суммарную массу незаменимых аминокислот, не используемых на анаболические нужды в таком количестве белка оцениваемого продукта, которое эквивалентно по их потенциально утилизируемому содержанию 100 г белка эталона. Чем

меньше значение коэффициента сопоставимой избыточности, тем лучше сбалансированы незаменимые аминокислоты и тем рациональней они могут быть использованы организмом [1, 6]. По данному показателю белки печеночно-растительной композиции также не уступают белкам прототипа, что обуславливает функциональные свойства данной композиции.

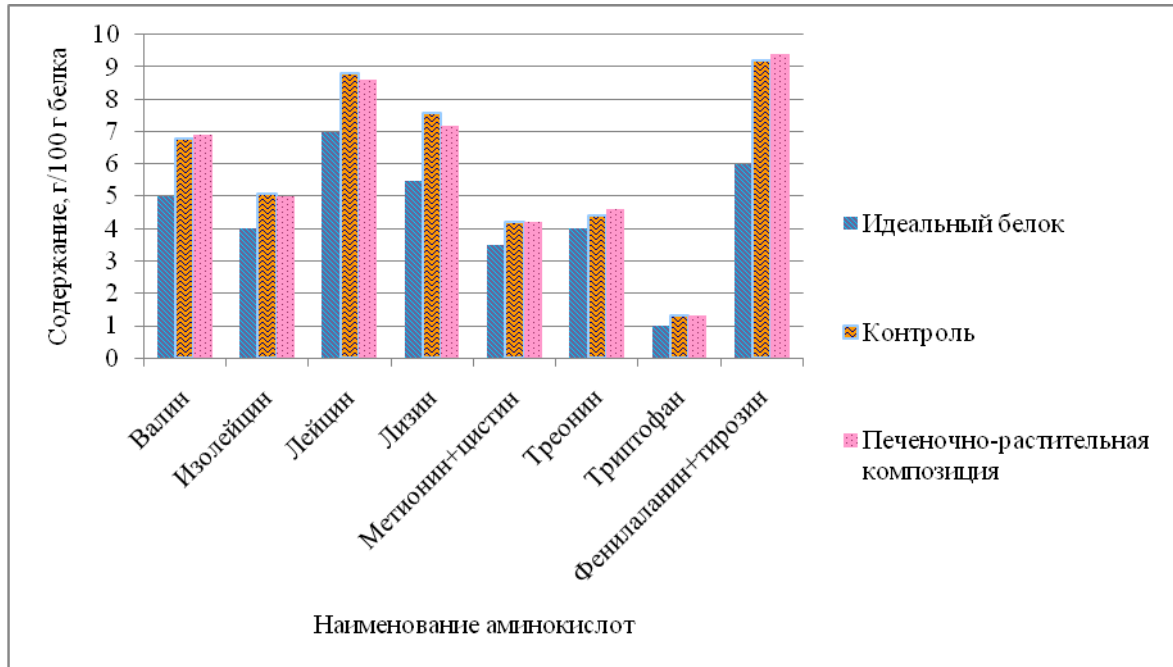


Рисунок 5.1 - Анализ аминокислотного состава композиций

Проанализировав данные можно сделать вывод, что в состав смоделированной печеночно-растительной композиции входит большое количество незаменимых аминокислот, содержание которых значительно превышает данные показатели идеального белка, что обуславливает ее использование, как продукта функционального назначения.

5.2 Влияние вносимой дозы альгинатного геля на технологические характеристики печеночно-растительной массы

Для получения вязкой печеночно-растительной массы по смоделированной рецептуре, в нее вводили альгинатный гель в количестве 15%, 20%, 25%, 30%. В полученных печеночно-растительных массах

определяли значения технологических характеристик. В качестве контрольного образца использовали фарш для оладий из печени.

Сначала определяли значения предельного напряжения сдвига и адгезионной способности пищевой композиции в зависимости от дозировки альгинатного геля, результаты исследований представлены на рисунках 5.2, 5.3.

Анализ полученных результатов показал, что значения предельного напряжения сдвига с увеличением дозировки альгинатного геля возрастают. Так, при добавлении 15% геля прочность композиции возрастает на 4,7 % (9809,4), 20% геля на 6,4% (996,7 Па), 25% геля на 7,4 % (1005,8 Па), 30% геля на 9,3% (1023,9 Па), по сравнению с контролем (936,4 Па).

Проведенные исследования показали, что значения адгезионной способности с увеличением дозировки альгинатного геля возрастают. Если сравнивать значения липкости опытных образцов, то можно констатировать, что они возросли у образца с 15% геля на 6,9% (862,5 Па), с 20% геля на 8,6% (875,7 Па), с 25% геля на 11,1% (895,8 Па), с 30% геля на 13,5% (914,9 Па) по сравнению с контролем (806,4 Па).

Также были изучены технологические свойства печеночно-растительной массы в зависимости от дозировки вводимого геля. Изучаемыми технологическими свойствами являлись влагосвязывающая и влагоудерживающая способности.

Значения влагосвязывающей и влагоудерживающей способностей печеночно-растительной массы представлены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 - Технологические свойства пищевых композиций

Показатель	Контроль	Содержание альгинатного геля в модельных фаршах, % к массе печеночно-растительной композиции			
		15	20	25	30
ВСС, % к общей влаге	88,6	91,8	93,6	94,6	95,3
ВУС, % к массе фарша	70,2	72,7	73,9	75,2	76,1

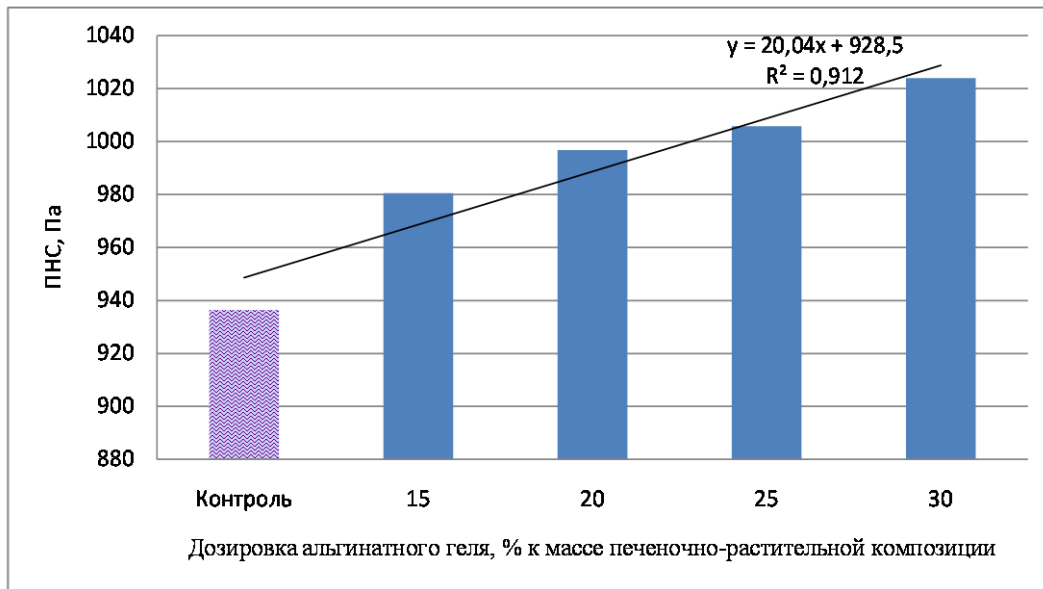


Рисунок 5.2 – Изменение предельного напряжения сдвига пищевой композиции в зависимости от дозировки альгинатного геля

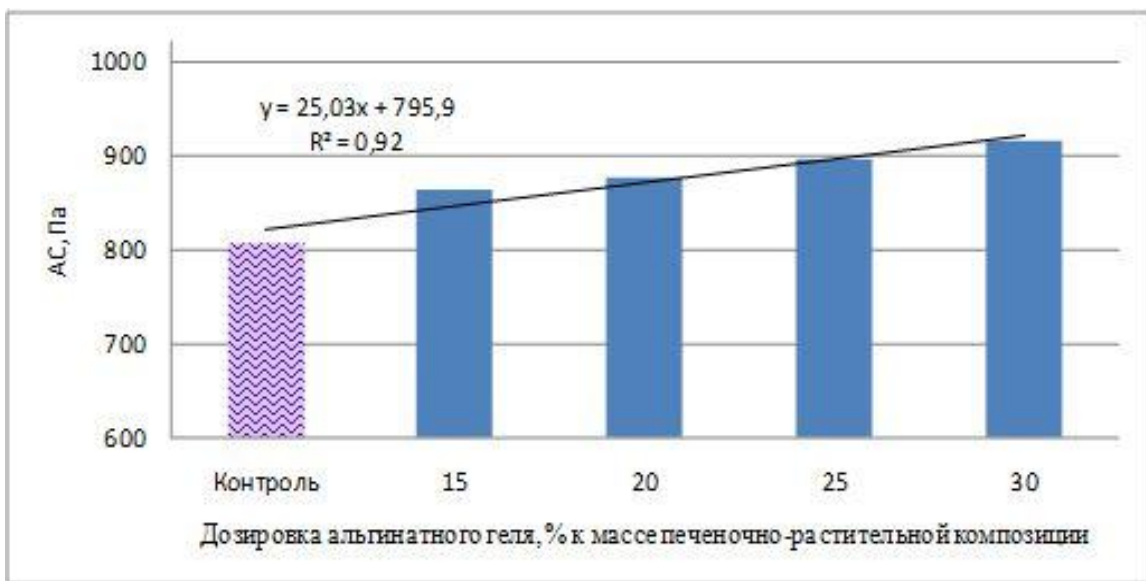


Рисунок 5.3 – Изменение адгезионной способности пищевой композиции в зависимости от дозировки альгинатного геля

Установлено, что введение альгинатного геля приводит к увеличению технологических показателей пищевой композиции. Так, наблюдается увеличение значения влагосвязывающей способности печеночно-растительных масс с альгинатным гелем на 3,6 -7,6 %, а влагоудерживающей способности на 3,6-8,4% по сравнению с контролем, что можно объяснить

высокой массовой долей физико-химической влаги в геле и более низким содержанием в печеночно-растительной массе печени.

Анализ полученных результатов показал, что введение альгинатного геля в печеночно-растительную массу улучшает ее структурно-механические и технологические показатели.

Также был проведен регрессионный анализ технологических и структурно-механических показателей в зависимости от дозировки альгинатного геля в печеночно-растительной композиции, указывающий на достоверность полученных экспериментальных данных (таблица 5.4).

Таблица 5.5 - Регрессионный анализ экспериментальных данных

Наименование зависимости	Уравнение линейной регрессии	Коэффициент аппроксимации
1	2	3
Структурно-механическая зависимость		
ПНС от дозировки альгинатного геля, % к массе печеночно-растительной композиции	$y = 20,04x + 928,5$	$R^2 = 0,912$
АС от дозировки альгинатного геля, % к массе печеночно-растительной композиции	$y = 25,03x + 795,9$	$R^2 = 0,92$
Технологическая зависимость		
ВСС от дозировки альгинатного геля, % к общей влаге	$y = 1,62x + 87,92$	$R^2 = 0,912$
ВУС от дозировки альгинатного геля, % к массе печеночно-растительной композиции	$y = 1,43x + 69,33$	$R^2 = 0,961$

X – содержание альгинатного геля в печеночно-растительной массе, %

Важное значение для обоснования оптимальной дозировки, вносимого альгинатного геля имеет органолептическая оценка полученных экспериментальных композиций. При подготовке образцов к анализу в печеночно-растительную массу вводили альгинатный гель в количестве от 20% до 30 % к массе печеночно-растительной композиции. Печеночно-растительную композицию перемешивали с гелем, формовали изделия и

жарили основным способом на подсолнечном рафинированном дезодорированном масле при температуре 150-180°C в течение 10-12 мин. Результаты органолептического анализа представлены в таблица 5.6.

Таблица 5.6 - Органолептические показатели полуфабрикатов и готовых изделий

Образец	Показатель				
	Цвет	Вкус	Запах	Внешний вид	Консистенция
20 % альгинатного геля					
Полуфабрикат	Красно-коричневый	-	Свойственный доброкачественному сырью	Форма округлая	Однородная, в меру упругая
Готовые изделия	На поверхности равномерный коричневый, на разрезе серо-коричневый	Свойственный доброкачественному сырью. Без постороннего привкуса.	Свойственный доброкачественному сырью, без посторонних запахов	Форма изделий сохранена, без разорванных и ломаных краев	Однородная, нежная
25 % альгинатного геля					
Полуфабрикат	Красно-коричневый	-	Свойственный доброкачественному сырью	Форма округлая	Однородная, в меру упругая
Готовые изделия	Без изменений	Появляется легкий привкус морских водорослей	Появляется легкий запах морских водорослей	Без изменений	Однородная, нежная
30 % альгинатного геля					
Полуфабрикат	Красно-коричневый	-	Без изменений	Без изменений	Без изменений
Готовые изделия	Без изменений	Появляется выраженный привкус морских водорослей	Появляется выраженный запах морских водорослей	Без изменений	Однородная, более плотная

Результаты органолептической оценки показали, что при внесении 25% альгинатного геля готовый продукт имеет легкий запах и привкус морских водорослей, при 30 %-ном добавлении альгинатного геля в печеночно-

растительную массу в готовом продукте появляется выраженные вкус и запах морских водорослей, продукт становится чрезмерно плотным.

Таким образом, можно сделать вывод, что наиболее оптимальными показателями обладает образец, полученный с добавлением геля в 20% количестве по отношению к печеночно-растительной массе. Эту пропорцию в дальнейшем учитывали при построении рецептуры печеночно-растительной композиции, так, как при данном соотношении образуется вязкая масса с хорошими структурно-механическими, технологическими и органолептическими показателями.

5.3 Разработка рецептур и технологии печеночно-растительных фаршей

На основании проведенных исследований (п.5.1, 5.2) разработана рецептура печеночно-растительного фарша, приведенная в таблице 5.7.

Таблица 5.7 - Рецептуры печеночно-растительного фарша

Продукты	Печеночно-растительный полуфабрикат	
	Брутто,г	Нетто,г
Говяжья печень	84	70
Льняная мука	8	8
Лук репчатый	12	10/5*
Морковь	13	10/7*
Масло растительное	2	2
Пищевой гель**	18	18
Соль	2	2
Перец черный молотый	0,05	0,05
Масса полуфабриката	-	107

* масса пассерованных овощей;

** альгинатный гель, либо йодированный гель с порошком ламинарии или фукуса

Для приготовления печеночно-растительного полуфабриката, подготовленную печень промывают, нарезают на куски массой 50 г, измельчают на мясорубке, добавляют в измельченную массу льняную муку и оставляют для набухания на 15 мин.

Подготовленный лук, морковь шинкуют и пассеруют на растительном масле 5-10 мин. Пассерованные овощи охлаждают, соединяют с гелем и печенью и еще раз пропускают через мясорубку, добавляют соль, перец, перемешивают.

Большое значение при разработке технологии кулинарных изделий имеют время приготовления и потери массы при тепловой обработке.

В данных исследованиях было решено использовать два способа тепловой обработки: 1. Жарка основным способом; 2. Обработка в пароконвектомате UNOX XB/XV (конвекция с добавлением 50% пара, $t=105^{\circ}\text{C}$).

Показатель кулинарной готовности печеночно-растительной кулинарной продукции оценивали по качественной реакции на пероксидазу.

Результаты исследований представлены в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Влияние способов и режимов тепловой обработки на кулинарную готовность печено-растительного фарша

Способ тепловой обработки	Продолжительность тепловой обработки, мин							
	6	7	8	9	10	11	12	13
Жарка основным способом	+	+	+	+	+	-		
Пароконвектомат	+	+	+	+	+	+	+	-

На основании проведенных исследований установлена продолжительность тепловой обработки, характеризующая кулинарную готовность изделия.

Также были определены потери массы при различных способах тепловой обработки, результаты представлены на рисунке 5.4.

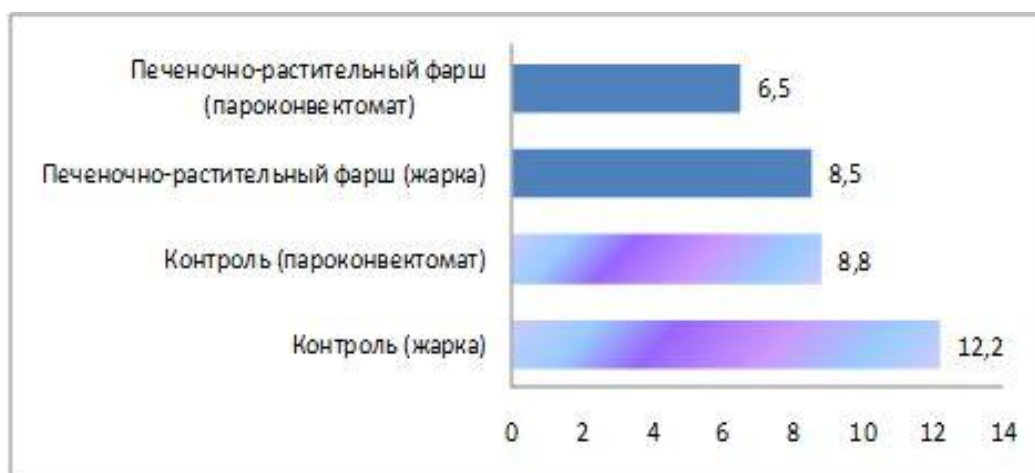


Рисунок 5.4 - Потери массы при тепловой обработке полуфабрикатов

Таким образом, наиболее оптимальным способом тепловой обработки является обработка в пароконвектомате, так как при данных условиях потери массы минимальны и на 2% ниже, чем при жарке основным способом.

С учетом определенных потерь при тепловой обработке рассчитана рецептура печеночно-растительных кулинарных изделий (таблица 5.9).

Таблица 5.9 - Рецептура печеночно-растительных биточков

Продукты	Печеночно-растительные биточки	
	Брутто,г	Нетто,г
Говяжья печень	84	70
Льняная мука	8	8
Лук репчатый	10,5	10/5*
Морковь	13	10/7*
Масло растительное	2	2
Масса пассерованных овощей	-	12
Пищевой гель**	18	18
Соль	2	2
Перец черный молотый	0,05	0,05
Масса полуфабриката, г	-	107
Выход, г	-	100

* масса пассерованных овощей;

** альгинатный гель, либо йодированный гель с порошком ламинарии или фукуса

5.4 Определение потерь йода при тепловой обработке

На следующем этапе производится анализ потерь йода в йодированных печеночно-растительных полуфабрикатах и готовых изделиях до и после тепловой обработки.

Результаты исследования приведены в таблице 5.10, рисунке 5.6.

Таблица 5.10 - Анализ потерь йода до и после тепловой обработки

Наименование образца	Содержание йода, мкг/100г продукта		Потери йода при тепловой обработке, %
	До тепловой обработки	После тепловой обработки	
Печеночно-растительные биточки с йодированным гелем с порошком ламинарии	167,5	82	49
Печеночно-растительные биточки с йодированным гелем с порошком фукуса	126,5	63,8	50,4

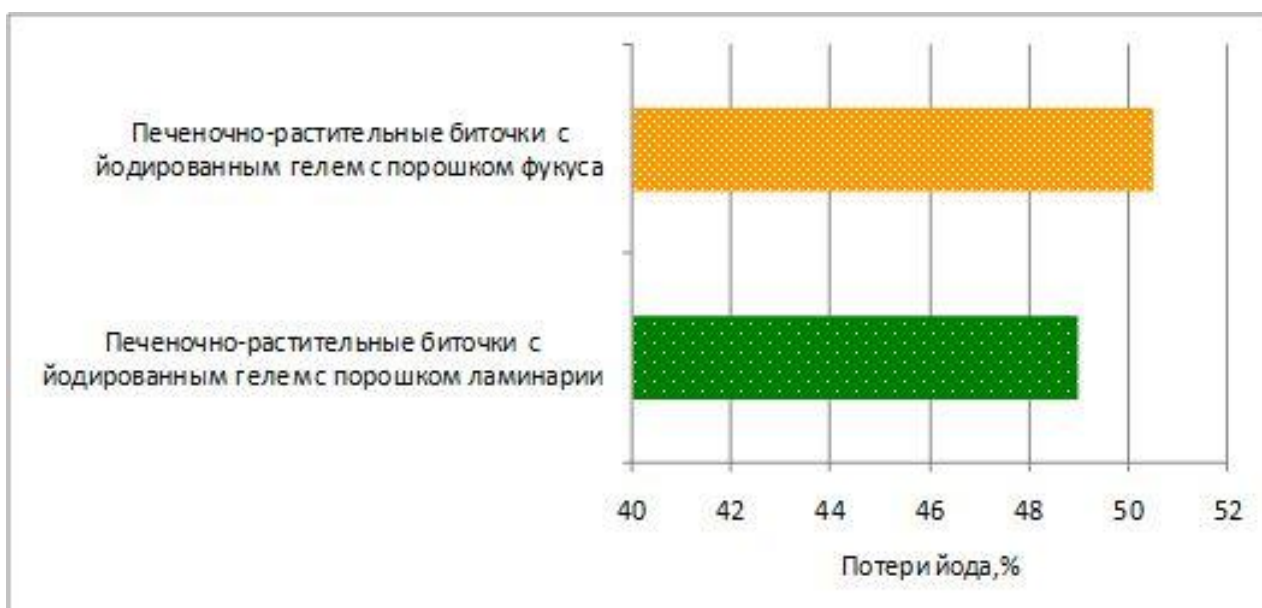
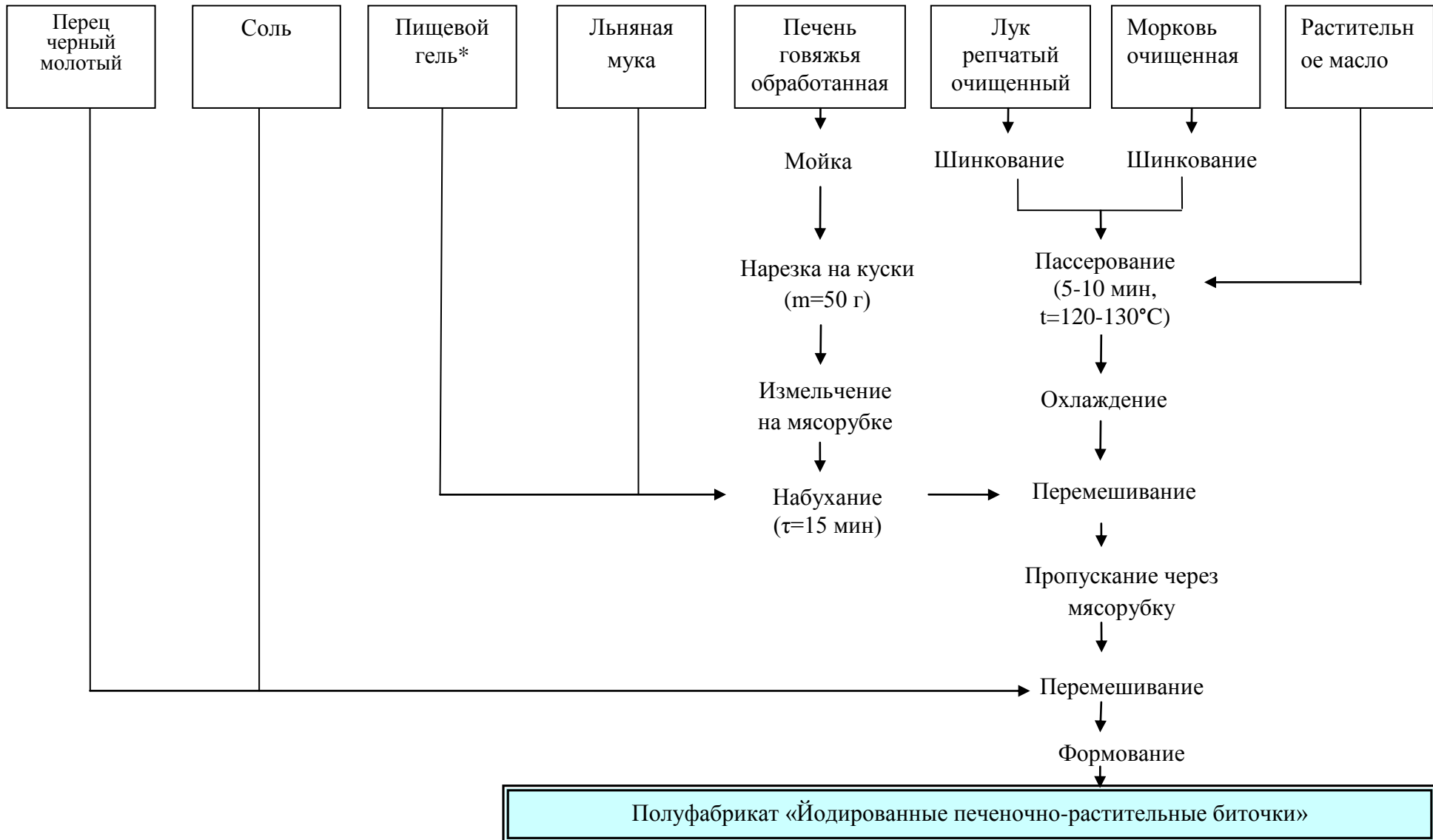


Рисунок 5.6 - Анализ потерь йода при тепловой обработке

Проведенные исследования показали, что в процессе тепловой обработки теряется около 50% йода. Потери йода в печеночно-растительной композиции с порошком ламинарии на 1,4% ниже, чем в образце с порошком фукуса.



* альгинатный гель, либо йодированный гель с порошком ламинарии или фукуса

Рисунок 5.5 Технологическая схема производства полуфабриката «Йодированные печеночно-растительные биточки»

5.5 Органолептическая оценка печеночно-растительной кулинарной продукции

Сравнительную органолептическую оценку печеночно-растительных оладий проводили по ГОСТ Р ИСО 8588-2008 «Органолептический анализ. Методология. Испытания «А» не «А». Стандарт описывает испытание «А» не «А» для использования в органолептическом анализе, как испытание на:

а) различие (discrimination): количественное и /или качественное различие между двумя или несколькими стимулами;

б) предпочтение (preference): признание преимущества одного продукта в сравнении с другим;

в) узнавание, особенно для определения того, может ли эксперт или группа экспертов идентифицировать новый раздражитель в сравнении с известным раздражителем (в данном исследовании распознавание качества вкуса печено-растительных биточков по смоделированной рецептуре).

Параметрами критерия качества (quality factor) были выбраны: консистенция и вкус биточков.

Число экспертов, принимавших участие в испытании: 20.

Число образцов: пять «А» (№622 «Оладьи из печени») и пять «Не А» (печеночно-растительные биточки с альгинатным гелем).

В начале исследования все эксперты были ознакомлены с образцом «А» и имели свободный доступ к этому образцу в течение всего процесса испытания.

Испытание 1. Различие консистенции

Результаты (для всех испытателей вместе) представлены в таблицах 5.11 и 5.12.

Таблица 5.11 - Результаты экспертной оценки консистенции печеночно-растительной кулинарной продукции

Оценка эксперта	Представленный образец (E_0)		Итого
	«А» (графа 1)	«Не А» (графа 2)	
«А» (строка 1)	$n_{11}=96$	$n_{12}=97$	$n_{1c}=193$
«Не А» (строка 2)	$n_{21}=4$	$n_{22}=3$	$n_{2c}=7$
Всего	$n_{1r}=100$	$n_{2r}=100$	$n=200$

где: n_{11} и n_{22} – число правильных ответов «А» и «Не А» соответственно;
 n_{21} и n_{12} – число неправильных ответов «А» и «Не А» соответственно
 n_{1c} и n_{2c} – суммы ответов по строкам 1 и 2 соответственно;
 n_{1r} и n_{2r} – суммы ответов по графам 1 и 2 соответственно;
 n - суммарное число ответов.

Интерпретация результатов заключается в сравнении двух распределений ($n_{11} - n_{21}$) и ($n_{12} - n_{22}$) для того, являются ли различия отношения n_{12}/n_{22} существенными. Для этого используют критерий X^2 .

$$X^2 = \sum_{ij} \frac{(E_0 - E_t)^2}{E_t} \quad (5.1)$$

где E_0 – наблюдаемое число при i -том и j -том значениях;

E_t – теоретическое число, определяемое отношением произведения i –того и j -того чисел к суммарному числу, $(n_i * n_j)/n$.

Наблюдаемое значение критерия X^2 сравнивают с критическим значением, приведенным в приложении В к ГОСТ Р ИСО 8588-2008, для числа степеней свободы, равного 1.

Если данное значения критерия больше критического значения, то принимается решение, что для выбранного риска имеется значительное различие в распознавании образцов.

Если данное значение критерия X^2 меньше теоретического значения, то принимается решение об отсутствии существенного различия в распознавании исследуемого параметра.

Таблица 5.12 - Расчетные значения для экспертных оценок
консистенции печеночно-растительной кулинарной продукции

Показатели	Значение
Теоретическое число E_t по строке 1 «А» $E_t = \frac{n_{1c} * n_{1\bar{a}}}{n}$	96,5
Теоретическое число E_t по строке 2 «Не А» $E_t = \frac{n_{2c} * n_{2\bar{a}}}{n}$	3,5
Критерий X^2 $\tilde{\sigma}^2 = \frac{\sum_{ij} (E_o - E_t)^2}{E_t}$ $X^2 = \frac{(96 - 96,5)^2}{96,5} + \frac{(97 - 96,5)^2}{96,5} + \frac{(4 - 3,5)^2}{3,5} + \frac{(4 - 3,5)^2}{3,5} = 0,205$	0,15
Критическое значение ($X^2_{кр}$) для степени свободы 1 и степени риска 2,5% (по ГОСТ Р ИСО 8588-2008)	3,84
Выводы:	$X^2 < X^2_{кр}$

Согласно ГОСТ Р ИСО 8588-2008, при значении рассчитанного критерия меньше теоретического (критического) значения, принимается решение, что для выбранной степени риска отсутствуют существенные различия в распознавании консистенции и гипотеза является односторонней.

Испытание 2. Различие вкуса

Результаты (для всех испытателей вместе) представлены в таблицах 5.13 и 5.14.

Таблица 5.13 - Результаты экспертной оценки вкуса печеночно-растительной кулинарной продукции

Оценка эксперта	Представленный образец (E_0)		Итого
	«А» (графа 1)	«Не А» (графа 2)	
«А» (строка 1)	$n_{11}=78$	$n_{12}=68$	$n_{1c}=146$
«Не А» (строка 2)	$n_{21}=22$	$n_{22}=32$	$n_{2c}=54$
Всего	$n_{1r}=100$	$n_{2r}=100$	$n=200$

Таблица 5.14 - Расчетные значения для экспертных оценок вкуса печеночно-растительной кулинарной продукции

Показатели	Значение
Теоретическое число E_t по строке 1 «А» $E_t = \frac{n_{1c} * n_{1\bar{a}}}{n}$	73
Теоретическое число E_t по строке 2 «Не А» $E_t = \frac{n_{2c} * n_{2\bar{a}}}{n}$	27
Критерий χ^2 $\tilde{\sigma}^2 = \frac{\sum_{i,j} (E_o - E_t)^2}{E_t}$	2,48
Критическое значение ($\chi^2_{кр}$) для степени свободы 1 и степени риска 2,5% (по ГОСТ Р ИСО 8588-2008)	3,84
Выводы:	$\chi^2 < \chi^2_{кр}$

Согласно ГОСТ Р ИСО 8588-2008, при значении рассчитанного критерия меньше теоретического (критического) значения, принимается решение, что для выбранной степени риска отсутствуют существенные различия в распознавании вкуса и гипотеза является односторонней.

Учитывая полученные результаты органолептической оценки, можно констатировать, что модельная рецептура печеночно-растительных биточков, не уступает по вкусу и консистенции образцу №622 «Оладьи из печени».

Также была разработана шкала органолептической оценки «Печеночно-растительных биточков», представленная в таблице 5.14.

Акт проведения дегустации печеночно-растительной кулинарной продукции приведен в приложении В.

Результаты органолептической оценки всех разработанных образцов представлены в таблице 5.15.

На основании акта проведения дегустации можно констатировать, что балльная оценка по всем показателям «Печеночно-растительных биточков» выше, чем у контрольного образца, что отразилось на суммарной балльной оценке.

Таблица 5.15 - Органолептическая оценка печеночно-растительных биточков

Показатель	Коэффициент значимости	Контроль	Печеночно-растительные биточки с альгинатным гелем	Печеночно-растительные биточки с йодированным гелем с ПЛ	Печеночно-растительные биточки с йодированным гелем с ПФ
Цвет	0,2	4,9	4,9	5	5
Внешний вид	0,1	4,9	5	5	5
Консистенция	0,1	4,7	5	5	5
Запах	0,3	4,8	4,8	4,8	4,8
Вкус	0,3	4,8	5	5	5
Бальная оценка	1	4,82	4,84	4,96	4,96

5.6 Пищевая ценность печеночно-растительной кулинарной продукции

Пищевая ценность любого продукта характеризуется его химическим составом. В разработанном продукте при определении пищевой ценности рассчитывали процент удовлетворения потребности организма человека при норме потребления оладий – 100 г. Основой для расчета процента удовлетворения суточной потребности являлись нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Согласно методическим рекомендациям социально-демографические группы населения РФ подразделяются на половозрастные группы населения и на группы, дифференцированные по уровню физической активности [МР 2.3.1.2432-08].

Таблица 5.16 - Шкала органолептической оценки печеночно-растительных биточков

Показатель	Коэффициент важности	Балльная оценка			
		отлично	хорошо	удовлетворительно	Не удовлетворительно
Цвет	1	Поверхности коричневого, равномерного, на разрезе коричневого с оранжевыми включениями моркови	Поверхности коричневого, местами неравномерного, на разрезе коричневого с оранжевыми включениями моркови	Поверхности неоднородный с участками коричневого цвета, на разрезе серый с оранжевыми включениями моркови и геля	Поверхности неоднородный, на разрезе с включениями моркови, геля и водорослей
Внешний вид	2	Форма округлая, толщина 1,5-2см, поверхность гладкая, не растрескавшаяся	Форма округлая, толщина 1,5-2см, поверхность неровная, не растрескавшаяся	Форма нарушена, на поверхности имеются небольшие вмятины	Форма не соответствует требованиям, на поверхности имеются вмятины и трещины
Консистенция	3	На разрезе: однородная, мягкая, нежная, в меру упругая, сочная	На разрезе: однородная, мягкая, нежная, в меру упругая, менее сочная	На разрезе: однородная, излишне упругая или излишне мягкая, не очень сочная	На разрезе: однородная, очень упругая или мягкая, не сочная
Запах	1	Соответствующий сырьевым компонентам	Соответствующий сырьевым компонентам	Соответствующий сырьевым компонентам с легким посторонним запахом	Не соответствующий сырьевым компонентам
Вкус	3	Соответствующий сырьевым компонентам	Соответствующий сырьевым компонентам	Соответствующий сырьевым компонентам с легким посторонним привкусом	Не соответствующий сырьевым компонентам

Степень удовлетворения физиологической потребности в энергии и физиологически функциональных пищевых ингредиентах рассчитывалась для людей второй группы физической активности для трех возрастных категорий: 18-29, 30-39 и 40-49 лет. Результаты расчета представлены в таблице 5.17, рисунке 5.7.

Таблица 5.17 - Процент удовлетворения суточной потребности

Содержание пищевых веществ, г	Нормы физиологических потребностей						Процент удовлетворения суточной потребности в разработанных оладьях, %					
	Мужчины II группа			Женщины II группа			Мужчины II группа			Женщины II группа		
	18-29	30-39	40-49	18-29	30-39	40-49	18-29	30-39	40-49	18-29	30-39	40-49
Энергия, ккал	2800	2650	2500	2200	2150	2100	3	3,2	3,4	3,8	3,9	4
Белок, г	80	77	72	66	65	63	17,2	17,9	19	21	21,2	19,7
Жиры, г	93	88	83	73	72	70	3	3,2	3,4	3,9	3,9	4
Углеводы, г	411	387	366	318	311	305	0,4	0,44	0,46	0,53	0,54	0,55
Пищевые волокна, г	20						19* 18,4** 18,4***					
Минеральные вещества, мг:												
Натрий	1300						57					
Калий	2500						9,52					
Кальций	1000						3,42					
Магний	400						11,05					
Фосфор	800						29,4					
Железо	10						43,6					
Йод	0,15						54** 43***					
Витамины, мг:												
С	90						6,7					
А	900						0,61					
В-каротин	5						22					
В ₁	1,5						14,7					
В ₂	1,8						77,8					

*с альгинатным гелем

**с йодированным гелем с порошком ламинарии

***с йодированным гелем с порошком фукуса

Анализ полученных результатов показал, что при употреблении разработанных печеночно-растительных биточков степень удовлетворения в зависти от нормы физиологических потребностей и возраста составляет: в белке для мужчин от 17,2 до 19%, для женщин от 19,7 до 21%; в фосфоре- 29,4%; в железе – 43,6%; в витамине В₂ около 78%.

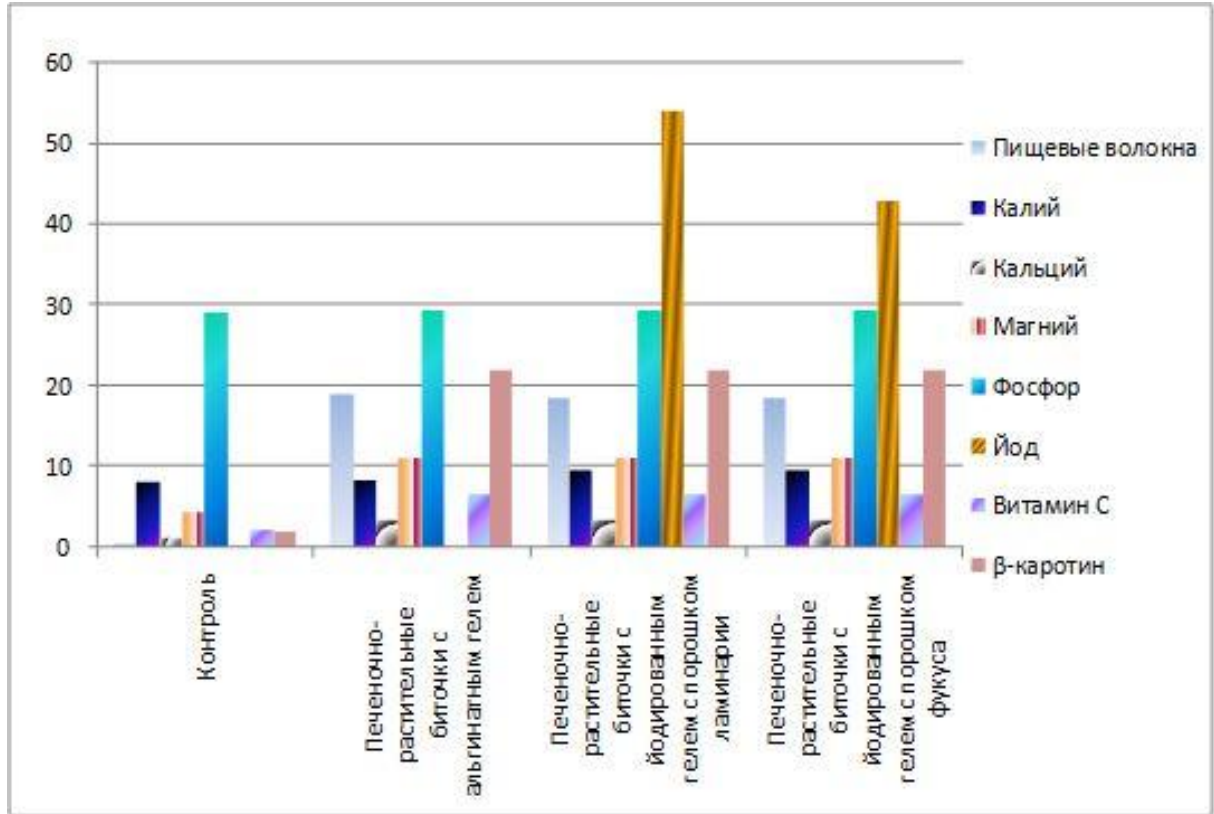


Рисунок 5.7 - Процент удовлетворения суточной потребности в пищевых волокнах, витаминах и минеральных веществах

При потреблении 100 г разработанных биточков потребность для всех групп населения удовлетворяется в пищевых волокнах на 19%, кальции на 3,42%, магнии на 11%, β-каротине на 22%, йоде около 50%, что обуславливает их функциональную направленность.

5.7 Изучение микробиологических показателей и установление срока хранения печеночно-растительной кулинарной продукции

Согласно «Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому

надзору (контролю)» срок хранения продуктов мясных с использованием субпродуктов составляет 24 часа при температуре 0 ± 2 °С. Для аналогичных видов новых пищевых продуктов, в том числе выработанных по новым технологическим процессам их изготовления, могут быть установлены те же сроки годности и условия хранения.

В качестве регламентирующих показателей для оценки гигиенической безопасности печеночно-растительной кулинарной продукции были использованы показатели «Единых санитарно-эпидемиологических и гигиенических требований к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)» для индекса 9.16 «Готовые кулинарные изделия».

Результаты исследований микробиологических показателей приведены в таблице 5.18.

Таблица 5.18 - Микробиологические показатели печеночно-растительных биточков в процессе хранения при температуре 4°С.

Микробиологические показатели	Регламентирующие показатели для индекса п. 9.16.16	Срок хранения		
		0	12	24
Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), КОЕ/г, не более	1×10^3	$4,8 \times 10^2$	$5,4 \times 10^2$	$5,8 \times 10^2$
БГКП (колиформы), масса продукта (г), в которой не допускаются	1,0	В 1 г не обнаружено	В 1 г не обнаружено	В 1 г не обнаружено
Патогенные, в том числе сальмонеллы, масса продукта (г), в которой не допускаются	25	В 25 г не обнаружено	В 25 г не обнаружено	В 25 г не обнаружено
Сульфитредуцирующие клостридии, масса продукта (г), в которой не допускаются	1,0	В 1 г не обнаружено	В 1 г не обнаружено	В 1 г не обнаружено
<i>Proteus</i> , масса продукта (г), в которой не допускаются	0,1	В 0,1 г не обнаружено	В 0,1 г не обнаружено	В 0,1 г не обнаружено

Таким образом, можно сделать выводы, что печеночно-растительные биточки по микробиологическим показателям соответствуют допустимым нормам, рекомендуемый срок хранения 24 часа при температуре от 4 до 6°C.

5.8 Показатели безопасности печеночно-растительной кулинарной продукции

Показатели безопасности печеночно-растительной кулинарной продукции в соответствии с «Едиными санитарно-эпидемиологическими и гигиеническими требованиями к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)» приведены в таблице 5.19.

Таблица 5.19 - Показатели безопасности печеночно-растительных биточков

Показатели	Допустимые уровни в соответствии с индексом 1.2., мг/кг не более	Результаты анализа
Токсичные элементы:		
свинец	0,6	0,3
мышьяк	1,0	0,4
кадмий	0,3	0,1
ртуть	0,1	Не обнаружено
левомицетин (хлорамфеникол)	не допускается	Не обнаружено
тетрациклиновая группа	не допускается	Не обнаружено
бацитрацин	не допускается	Не обнаружено
Пестициды:		
ГХЦГ (α, β, γ - изомеры)	0,1	Не обнаружено
ДДТ и его метаболиты	0,1	Не обнаружено
Цезий-137	200	137

5.9 Оценка экономической эффективности и конкурентоспособности печеночно-растительной кулинарной продукции

Оценка экономической эффективности предусматривала расчет издержек производства и расчет цены. Расчет издержек производства состоит из затрат на сырье, основные и вспомогательные материалы, затрат на технологические цели (энергия, холод, вода), заработную плату основных производственных рабочих и другие расходы на обслуживание производства (Приложение Ж).

В качестве контроля для сравнения стоимости сырья и готовой продукции использовали рецептуру №622 «Оладьи из печени», расчет производили на 100 порций.

Анализ цен на сырьё показал, что суммарная стоимость исходных компонентов ниже по сравнению с контрольным образцом у печеночно-растительных биточков с йодированным гелем с порошком ламинарии на 18,4% (1166,8 руб), печеночно-растительных биточков с альгинатным гелем на 18,3 % (1167,5 руб), печеночно-растительных биточков с йодированным гелем с порошком фукуса на 17,9 % (рисунок 5.8).

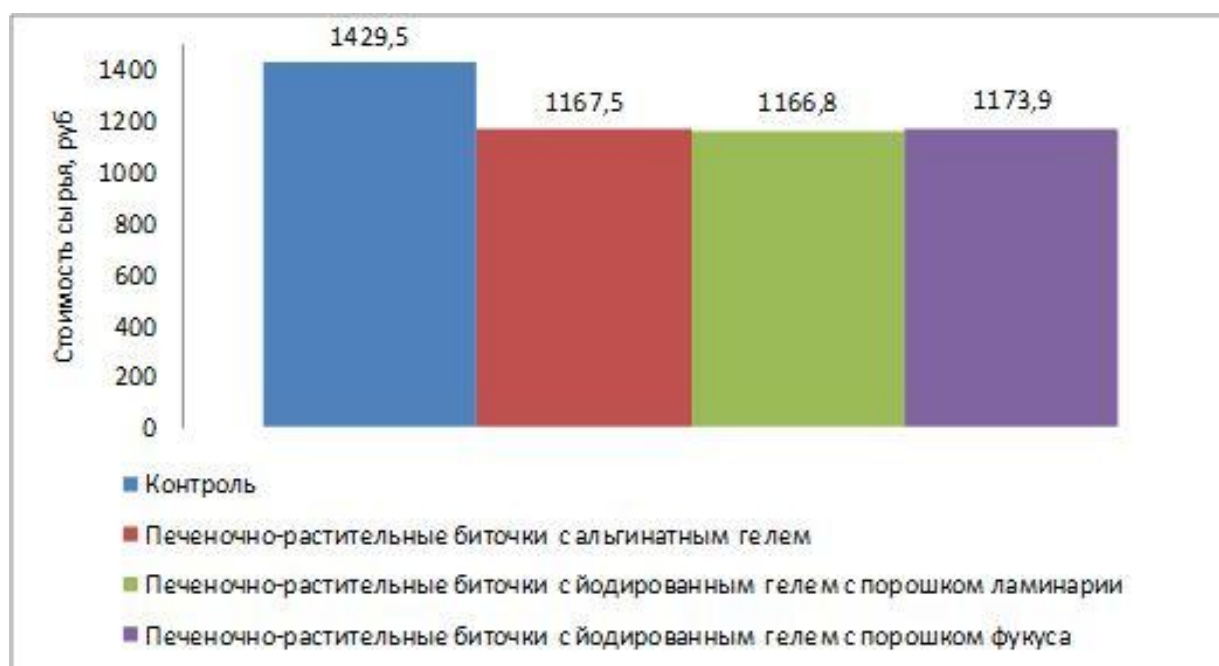


Рисунок 5.8 – Сравнительная оценка стоимости за сырьё

Расчет себестоимости кулинарной продукции показывает, что контрольный образец — оладьи из печени имеет самую высокую стоимость, которая выше, чем у печеночно-растительных биточков с йодированным гелем с порошком ламинарии - на 17,23 % (1350,74руб), печеночно-растительных биточков с альгинатным гелем - на 17,18 % (1351,54 руб), печеночно-растительных биточков с йодированным гелем с порошком фукуса - на 17,8 % (1358,34 руб). Это объясняется использованием более дорогого сырья для изготовления контрольного образца (рисунок 5.9).



Рисунок 5.9 - Сравнение полной себестоимости продукции

Отпускная цена за контрольный образец составила 21,54 руб., за порцию печеночно-растительных биточков с альгинатным гелем - 17,84 руб., печеночно-растительных биточков с йодированным гелем с порошком ламинарии – 17,83 рубля, печеночно-растительных биточков с йодированным гелем с порошком фукуса – 17,93 руб. (рисунок 5.10). Таким образом, продажная цена контрольного образца выше, чем у разработанных образцов.



Рисунок 5.10 - Сравнение цены продукции

Также был рассчитан коэффициент конкурентоспособности новых видов печеночно-растительной кулинарной продукции, значения, которого представлены на рисунке 5.11.



Рисунок 5.11 - Интегральный показатель конкурентоспособности

Интегральный показатель конкурентоспособности всех разрабатываемых видов печеночно-растительной кулинарной продукции выше единицы, следовательно, исследуемые образцы печеночно-

растительных биточков, более конкурентоспособны, чем контрольный образец – оладьи из печени.

На основании проведенных исследований установлено:

- в состав смоделированной печеночно-растительной композиции входит большое количество незаменимых аминокислот, содержание которых значительно превышает данные показатели идеального белка, что обуславливает ее использование, как продукта функционального назначения;

- наиболее оптимальными показателями обладает образец, полученный с добавлением геля в 20% количестве по отношению к печеночно-растительной массе, так, как при данном соотношении образуется вязкая масса с хорошими структурно-механическими, технологическими и органолептическими показателями;

- наиболее оптимальным способом тепловой обработки является обработка в пароконвектомате, так как при данных условиях потери массы минимальны и на 2% ниже, чем при жарке основным способом;

- в процессе тепловой обработки теряется около 50% йода, которые в печеночно-растительной композиции с порошком ламинарии на 1,4% ниже, чем в образце с порошком фукуса;

- модельные рецептуры печеночно-растительных биточков, не уступает по вкусу и консистенции образцу №622 «Оладьи из печени»;

- печеночно-растительные биточки по микробиологическим показателям соответствуют допустимым нормам, рекомендуемый срок хранения 24 часа при температуре от 4 до 6°C;

- при потреблении 100 г разработанных печеночно-растительных биточков степень удовлетворения потребности в пищевых веществах составляет: в белке 17-21%; фосфоре-29,4%; железе – 43,6%; в витамине В₂ около 78%, в пищевых волокнах -19%, кальции - 3,42%, магнии - 11%, β-каротине - 22%, йоде около 50%;

- расчет себестоимости кулинарной продукции показал, что стоимость разработанных печеночно-растительных биточков ниже, чем у контрольного образца (оладьи из печени) на 17 %;

- интегральный показатель конкурентоспособности всех видов разрабатываемой печеночно-растительной кулинарной продукции выше единицы, следовательно, исследуемые образцы печеночно-растительных биточков, более конкурентоспособны, чем контрольный образец – оладьи из печени.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Изучено влияние дозировки альгината натрия и глюконата кальция на прочность студня. Оптимальной дозировкой альгината натрия является 9%, для протекания ионотропного гелеобразования необходимо введение 10% раствора глюконата кальция.

2. Определены оптимальные параметры набухания и гидромодули для порошков ламинарии и фукуса. Установлено, что оптимальной температурой воды для набухания йодсодержащих добавок является 20 °С, при гидромодулях ПЛ:вода - 1:4 и ПФ:вода - 1:2.

3. Исследованы физиологически функциональные ингредиенты льняной муки и реологические свойства пищевой композиции печеночно-льняная мука. Установлено высокое содержание в муке ω -3 жирных кислот и пищевых волокон. Наилучшими структурно-механическими характеристиками обладают печеночные фарши с 10 и 15% содержанием льняной муки.

4. Проведено моделирование рецептуры печеночно-растительной массы с учетом биологической ценности, технологических и структурно-механических свойств. Установлено, что разработанная рецептура имеет высокую биологическую ценность (85,2 %) со сбалансированным аминокислотным составом белка. Наиболее оптимальными показателями структурно-механических, технологических и органолептических свойств обладает образец, содержащий 20% геля.

5. Наиболее оптимальным способом тепловой обработки разработанных изделий является обработка в пароконвектомате, так как в данном случае потери массы минимальны и на 2% ниже, чем при жарке основным способом. Кроме того, установлено, что использование альгинатного геля позволяет снизить потери массы полуфабриката по сравнению с контролем на 5,7%. Потери йода при приготовлении печеночно-растительных кулинарных изделий составляют около 50%.

6. Разработана научно обоснованные рецептуры и технология производства печеночно-растительных кулинарных изделий, составлены проекты нормативно-технической документации.

7. Расчет экономической эффективности показал, что стоимость печеночно-растительной кулинарной продукции ниже, чем у контрольного образца.

Список литературы

- 1) А.с. 1662477 А 23 L 1/315 Консервы мясные для детского и диетического питания / П.А. Прокушенков, В.А. Гоноцкий, К.С. Ладодо, Л.В. Шахназарова, Б.П. Суханов. (СССР). - №4394762/13; заявл: 18.03.88; опубл. 15.07.91, Бюл. № 26 - 1с: ил.
- 2) Алексеев, Г.В., Липатов, И.Б. Использование альгинатов в производстве бисквитных полуфабрикатов лечебно-профилактического назначения [Текст] // Г.В. Алексеев, И.Б. Липатов; VII Всерос. Конгресс «Политика здорового питания в России». М., 2003. - С. 31 - 32.
- 3) Алиев, М.С. Разработка интенсивной технологии мясных замороженных кусковых полуфабрикатов/ дис. канд. техн. наук. – М., 2009.- 223с.
- 4) Альгиновая икра [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rosinteh.org/Ikra.html>
- 5) Амилина, Н.М. Функциональные продукты на основе биогеля из морских водорослей [Текст]/ Н.М. Амилина, В.М. Соколова, Т.И. Вишневская, Е.Л. Конева. Пиво и напитки.-2007.-№3.-с.19-21.
- 6) Аминина, Н.М. Лечебно-профилактический продукт «Ламиналь-биогель из морских водорослей» [Текст]- Владивосток: ТИПРО, 2006.-34 с.
- 7) Артюхова, С.И. Использование йодсодержащих добавок в производстве плавленых сыров [Текст] / С.И. Артюхова, Е.М. Буданова, Е.А. Молибога // Сб. ст. межд. конф. «Перспективы производства продуктов питания нового поколения». Омск,2003.-С. 150-151.; Битуева, Э.Б. Восстановление микроэлементарного баланса организма на примере восполнения йодной недостаточности Текст. / Э.Б. Битуева, Ю.А. Капустина, С.Д. Жамсаранова // Фундаментальные исследования. 2004. - № 3.- С. 96.
- 8) Базарнова, Ю.Г. Оценка интегрального показателя конкурентоспособности мясных паштетов/ Ю.Г. Базарнова, Е.М. Черников, А.А. Ишевский [Текст] //Мясные технологии.-2011.-№5.- С.62-65.

- 9) Бакуменко, О., Марташов, Д. Загустители и структурообразователи [Текст] / О. Бакуменко, Д. Марташов // Пищевая промышленность. — 1999. — 11. — С. 30 — 33 .
- 10) Богданов, В.Д. Использование гелеобразующих заливок при производстве кулинарных изделий из гидробионтов [Текст]/ В. Д. Богданов, И.И. Пархутова // Научные труды Дальрыбвтуза.-2012.-Т.24.-С.129-134.
- 11) Борисенко, А.А., Борисенко, Л.А. Факторы и механизмы формирования высокоактивных физико-химических и биологических свойств ЭХА-воды [Текст]// Материалы Международной науч.-практ. конф. -Ставрополь-Пятигорск: Изд-во СГУ, 2003. Часть I. — С.63 — 67.
- 12) Быканова, Д.Н. Разработка технологии консервов из рыбы и нерыбных объектов с использованием пищевых добавок морского происхождения/ / дис. канд. техн. наук. – Владивосток, 2010.- 155 с.
- 13) Васюкова, А.Т. Влияние обогащающих добавок на пищевую ценность мясных и рыбных продуктов [Текст]/ А.Т. Васюкова, Т.В. Першакова, Д.Н. Фалин, Т.В. Яковлева, Н.И. Мячикова.- Известия вузов. Пищевая технология. №2-3, 2011.
- 14) Вафина, Л.Х. Обоснование комплексной технологии переработки бурых водорослей (Phaeophyta) при получении функциональных пищевых продуктов/ дис. канд. техн. наук.- М., 2010.- 290 с.
- 15) Вафина, Л.Х., Подкорытова, А.В. Новые продукты функционального питания на основе биоактивных компонентов бурых водорослей [Текст]// Изв. ТИНРО.- 2009.- Т.156.-с.348-356.
- 16) Вишневская, Т.И. Биологически активные экстракты из бурых водорослей [Текст] // Современные средства воспроизводства и использования водных биоресурсов: Тез. докл. науч.-техн. симп. Т. 3. -СПб, 2001.-С. 123.
- 17) Воронова, Ю.Г. Современная технология производства продукции из водорослей [Текст] // Современная технология производства продукции из водорослей М.: Изд-во ВНИПКИЭИ и АСУРХ, 1996, вып. II (II). -40 с.

- 18) Воронцова, О.С., Ибрагимова ,З.И., Ильинова С.А., Бутина Е.А. Майонез, содержащий альгинат натрия[Текст]// Междунар. Науч. Конф. «Рац. пути использ. вторич. ресурсов АПК», Краснодар, 23-26 сент., 1997: Тез. докл.- Краснодар, 1997.-с.108-109.
- 19)Глазунова Е.В., Богданов В.Д. Исследование функционально-технологических свойств измельченных промысловых моллюсков / Е.В. Глазунова, В.Д. Богданов; Научные труды Дальрыбвтуза.- Том 23.
- 20) Гоноцкий, В.А. Повышение биологической ценности белка рубленых полуфабрикатов путем улучшения сбалансированности незаменимых аминокислот [Текст]/ В.А. Гоноцкий, В.И. Дубровская, Н.В. Дубровский; ГНУ ВНИИПП Россельхозакадемии.- Птица и птицепродукты,2011.-№4.- с.62-63.;
- 21) Гоноцкий, В.А. Результаты повышения биологической ценности рубленых полуфабрикатов [Текст]/ В.А. Гоноцкий, В.И. Дубровская, Н.В. Дубровский; ГНУ ВНИИПП Россельхозакадемии.- Птица и птицепродукты,2011.-№5-с.51-53.
- 22) Добржицкий, А.А. Применение льняной муки в качестве эмульгатора и загустителя пищевых эмульсий [Текст]/ А.А. Добржицкий, А.М. Евтушенко, И.Г. Крашенинникова; Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского.- Пищевая промышленность, №8, 2012.- с.61-62.
- 23) Евдокимов, И. А., Алиева, Л. Р. Использование растворов альгината натрия в технологии молочных десертов [Текст]/ Евдокимов И.А., Алиева Л.Р., Бучахчан Ж. В. Сборник научных трудов СевКавГТУ. Серия «Продовольствие». 2010. № 6.
- 24) Загородная, Г.И. Микробиологическое обоснование технологии продуктов молочнокислого брожения с добавками морских гидробионтов/ дис. канд. биол. наук. – Владивосток, 1999.- 162 с.
- 25) Зубцов, В.А. Новый конкурентноспособный продукт льноводства - мука льняная [Текст]/ В.А. Зубцов, Л.Л. Осипова, Н.В. Антипова; ВНИПТИ

механизации льноводства.- Достижения науки и техники АПК, №6-2007.- с.56.

26) Зубцов, В.А., Миневич, И.Э. Биологические и физико-химические основы использования льняной муки для разработки хлебобулочных изделий[Текст]/ В.А. Зубцов, И.Э. Миневич.; ВНИПТИМЛ РАСХН-Хранение и переработка сельхозсырья, №3, 2011.-с.10-13.

27) Зубцов, В.А.. Льняное семя, его состав и свойства [Текст]/ В.А. Зубцов, Л.Л. Осипова, Т.И. Лебедева; Рос. хим. ж.(Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева), 2012, т. XLVI, №2.- с.14-16.

28)Имбс Т.И. Полисахариды и низкомолекулярные метаболиты некоторых массовых видов бурых водорослей морей Дальнего Востока России. Способ комплексной переработки водорослей: автореферат дис. канд. хим. наук.- Владивосток, 2010.- 23 с.

29) Касьянов, Г. И., Иванова, Е. Е., Одинцов, А. Б., Студенцова, Н. А., Шалак М. В. Технология переработки рыбы и морепродуктов: Учебное пособие. . Ростов-на-Дону: Издательский центр «Март», 2001. . 416 с.

30) Ким, Н.Ф. Разработка и товароведная оценка вареной колбасы, обладающей радиопротекторными свойствами/ дис. канд. техн. наук. – М., 1994.-135 с.

31) Кобзева, С.Ю.. Разработка технологии функциональной рыбо-овощной кулинарной продукции с порошком ламинарии: автореферат дис. канд. техн. наук. - Орел, 2012.- 22 с.

32) Ковалева, Е.А. Разработка технологии пищевых лечебно-профилактических продуктов из ламинарии японской/ дис. канд. техн. наук.- Владивосток, 2000.-192 с.

33) Коваль П.В. Использование Ламиналя в технологии йодсодержащих кисломолочных продуктов [Текст] / П.В. Коваль, Ю.П. Шульгин, Л.Ю. Лаженцева, Т.К. Каленик / Известия Вузов. Пищевая технология.-2006.-№1.- с.43-44.

- 34) Коваль, П.В. Получение творога, обогащенного йодом [Текст]/ П.В. Коваль, Ю.П. Шульгин, Л.Ю. Лаженцева, Т.К. Каленик // Рыбная промышленность.- 2005.-№2.- с.48-49.
- 35) Кожухова, А.А. Разработка комплексной технологии функциональных продуктов из ламинарии/ дис. канд. техн. наук. – Краснодар,2006.- 203с.
- 36) Кожухова, А.А. Сравнительная оценка альгината натрия как структурообразователя [Текст]/ А.А. Кожухова, М.А. Кожухова, Т.В. Бархатова/ Известия вузов. Пищевая технология.-2005.-№4.-с.75-76.
- 37) Комаров, В.И., Гурьянов, А.И., Карпунин, И.М. Пищевые добавки и их использование в продуктах питания за рубежом [Текст]/ В.И. Комаров, А.И. Гурьянов, И.М. Карпунин, / Пищевая промышленность. 1998. - №8. - С.24-25.
- 38) Конева, Е.Л. Обоснование и разработка технологий альгинатсодержащих функциональных продуктов/ дис. канд. техн. наук. - Владивосток.-2009. – 150 с.
- 39) Коровкина Н.В. Экстракты бурых водорослей для обогащения рациона питания природными минеральными веществами [Текст]/ Н.В. Коровкина, Н.А. Кутакова, Н.И. Богданович; ФГУП Северный филиал Полярного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича; Химия растительного сырья, 2008-№4.- с. 167–169.
- 40) Котик, А.В. Разработка и товароведная оценка полуфабрикатов из семян льна для использования в пищевой промышленности: автореф. дис. канд. техн. наук.- Новосибирск,2006-16с.
- 41) Коченкова, И.И. Комплексное использование альгинатов в технологии мясных рубленых изделий/ дис. канд. техн. наук. - М., 2002.- 198 с.
- 42) Лазарева, Л.В., Пучкова, Л.И., Суматохина, С.В. Применение морепродуктов при производстве новых видов хлеба [Текст]/ Л.В. Лазарева, Л.И. Пучкова, С.В. Суматохина/ Тез. докл. Междун. Семина. «Хлеб – 99».- Москва, 23-26 ноября, 1999.- М., 1999.- с. 45-46.).

- 43) Липатов, И.Б. Разработка технологии и рецептур изделий из бисквитного и дрожжевого теста с использованием альгинатов и ламинарии/ дис. канд. техн. наук.- Санкт-Петербург. -2004. – 121с.
- 44) Лисицин, А.Б. Структурированный наполнитель мясных рубленых полуфабрикатов [Текст]/ А.Б. Лисицин, Е.В. Литвинова, И.И. Коненкова, Г.А. Осипова, / Мясная индустрия.-2002.-№6.-с.25-27.
- 45) Литвинова, Е.В. Альгинаты в молочных продуктах [Текст]// Молочная промышленность.-2001.-№8.-с.25-27.
- 46) Литвинова, Е.В. Кальцинированный наполнитель для паштета [Текст]// Мясная индустрия.-2004.-№7.-с.30-31.
- 47) Лобачева, В., Рожкова, Л. Йодированные хлеб и батоны [Текст]// *Зерно і хніб-2000.-№2.- С ,31.; Hairley P. FDA broadens DuPont's health claim on soy protein// Chem. Week. 1998. -160, №45,- P.20.*
- 48) Лы Тхи Иен, Пешкова, С.А.. Использование морских водорослей для обогащения йодом полуфабрикатов из прудовой рыбы [Текст]/ Лы Тхи Иен, С.А. Пешкова; Воронежская государственная технологическая академия.
- 49) Льняная мука [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.russianhunt.ru/catalog/detail.php?ID=798> (дата обращения 02.03.2014).
- 50) Международная научно-практическая конференция. Ставрополь-Пятигорск: Изд-во СГУ, 2003. - Часть I. - С.88 - 92.
- 51) Миневич, И.Э. Разработка технологических решений переработки семян льна для создания функциональных пищевых продуктов: автореф. дис. канд. техн. наук.- Москва, 2009.-27с.
- 52) МР 2.3.1. 19150-04 «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ».
- 53) МР 2.3.1.2432-08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ. Методические рекомендации

- 54) Нелюбин, В.П. Комбинированные мясные продукты [Текст]// Матер. II Всес. науч.- техн. конф. "Разработка процесса получения комбинированных продуктов питания (технология, аппаратурное оформление, оптимизация)", - М., 1984, С.161.
- 55) Павлова Н.М. Разработка технологий йодированной кулинарной продукции из мяса кур-несушек механической обвалки / дис. канд. техн. наук.- - М., 2008. - 183 с.
- 56) Патент RU 2258440 C1 A 23 L 1/325. Способ получения пищевой зернистой икры/ Ким И.Н. (RU), Ким Г.Н. (RU), Максимова С.Н. (RU); Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет. Заявка: 2004109501/13, 29.03.2004. Опубликовано: 20.08.2005.
- 57) Патент RU 2309608 C2 A 23 L 1/06. Пищевой наполнитель/ Т.В. Бархатова, Кожухова М.А., Кожухова А.А., Ярощук О.А.; ГОУ ВПО Кубанский государственный технологический университет. Заявка: 2005138430/13, 09.12.2005. Опубликовано: 10.11.2007 Бюл. № 31.
- 58) Патент JP 3513129 Овощной или фруктовый напиток. Shirahata Noboru et.al., от 11.10.2001
- 59) Патент RU 2010531 A23C19/068 Композиция для сыра плавленого / Остроумов Л.А., Юрченко Н.А., Остроумова Т.А., Горбунова Е.К.; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. Заявка: 4933349/13, 11.03.1991. Опубликовано: 15.04.1994.
- 60) Патент RU 2223672 A23L1/31, A23L1/302, A23L1/304, A23B4/00 Консервы из мяса птицы для питания женщин в период беременности / Гущин В.В., Стефанова И.Л., Шахназарова Л.В., Кожин А.А., Серов В.Н.; Государственное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт птицеперерабатывающей промышленности. Заявка: 2002107151/13, 22.03.2002. Опубликовано: 20.02.2004.

- 61) Патент RU 2325813 A23F5/46 (2006.01), A23L2/00 (2006.01) Смесь для приготовления кофейного напитка для похудения/ Герчиков Илья. Заявка: 2004125117/13, 13.08.2004. Опубликовано: 10.06.2008.
- 62) Патент RU 2360428 C1 A23G3/54. Способ производства конфеты типа «суфле»/Васькина В.А., Калошина А.Ю, Машкова И. А., Мухамедиев Ш. А., Новожилова Е. С., Прохорова Т. В., Мельнов С. Б., Крюковская Т. В.
- 63) Патент RU 2396758 A23C21/00 (2006.01) Способ производства напитка из молочной сыворотки/ Щепочкина Юлия Алексеевна. Заявка: 2008152515/10, 29.12.2008. Опубликовано: 20.08.2010.
- 64) Патент RU 2001111351 A23L1/317, A23L1/312, A23L1/314, A23L1/212 Способ производства низкокалорийного паштета/ Могильный М.П., Данилов А.М., Головачёва Т.Н., Чепурная Н.Н; Пятигорский государственный технологический университет. Заявка: 2001111351/13, 26.04.2001. Опубликовано: 10.04.2003.
- 65) Патент RU 2001114152 A23L1/31, A23L1/314, A23B4/00 Консервы на мясной основе для питания беременных и кормящих женщин/ Устинова Александра Васильевна, Тимошенко Николай Васильевич, Асланова Мариэтта Арутюновна, Верхососова Алла Викторовна, Перевышин Николай Павлович. Заявка: 2001114152/13, 29.05.2001. Дата публикации заявки: 27.05.2003.
- 66) Патент RU 2141213 A23C19/086, A23C19/093 Способ получения сухого сыра «Кланви»/ Классен Н.В., Ким Г.Н., Ким И.Н., Масаженков А.Н.; Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет. Заявка: 98122797/13, 22.12.1998. Опубликовано: 20.11.1999.
- 67) Патент RU 2142723 A 23 L 1/304, A 61 K 33/19. Способ получения йодированной пищевой добавки/ Чиркина Т.Ф., Битуева Э.Б., Лузан В.Б., Лан-цов С.А.

- 68) Патент RU 2161000 A23L1/30, A23L1/20, A23L1/305 Пищевой продукт/ Честненков Е.В., Баум Р.Ф.; Общество с Ограниченной Ответственностью "ПРО-СОЯ". Заявка: 99127023/13, 29.12.1999. Опубликовано: 27.12.2000.
- 69) Патент RU 2163770 A23L1/24 Способ получения пищевой эмульсии / Богданов В.Д., Андреева Е.И.; Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет. Заявка: 99123029/13, 01.11.1999. Опубликовано: 10.03.2001.
- 70) Патент RU 2187949 A23L1/317, A23L1/314, A23L1/31 (54) Способ производства мясных продуктов/ Савватеева Л.Ю., Савватеев Е.В., Кудряшева А.А., Черкашин В.К., Лебедев Е.И., Горлов И.Ф. Заявка: 2001101830/13, 19.01.2001. Опубликовано: 27.08.2002.
- 71) Патент RU 2188566 A23L1/31, A23L3/00 Консервы из мяса цыплят для диетического питания детей с йоддефицитными состояниями/ Тимошенко Н.В., Верхососова А.В., Перевышин Н.П., Стефанова И.Л., Шахназарова Л.В., Мокшанцева И.В.; Всероссийский научно-исследовательский институт птицеперерабатывающей промышленности, ЗАО "Мясокомбинат "Тихорецкий". Заявка: 2000117249/13, 04.07.2000. Опубликовано: 10.09.2002.
- 72) Патент RU 2192148 A23L1/30, A23L1/314, A23L1/317, A23L1/325, A23L1/212 Наполнитель для мясных, рыбных или овощных фаршей, а также блюд и полуфабрикатов из них / Шамкова Н.Т., Зайко Г.М.; Кубанский государственный технологический университет. Заявка: 2000121282/13, 09.08.2000. Опубликовано: 10.11.2002.
- 73) Патент RU 2250049С2 А 23L1/325, А 23 В 4/00. Способ производства диетических паштетообразных рыбных консервов/ В.М. Соколова, С.В. Талабаева, А.В. Подкорытова; ФГУП «Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр». Заявка: 2003108457/13, 26.03.2003. Опубликовано: 20.04.2005 Бюл.№11.
- 74) Патент RU 2251347С1 А 23L1/24. Диетический майонез/ А.А. Петрик, Е.П. Корнена, М.А. Хамула, И.В. Спильник, Е.А. Бутина, О.В. Приходько, С.А. Ильинова, Н.Б. Шумакова; Кубанский государственный

- технологический университет. Заявка: 2003129922/13, 10.10.2003. Опубликовано: 10.05.2005 Бюл.№13.
- 75) Патент RU 2251919 C2 А 23L1/24. Диетический низкокалорийный майонез/ Е.В. Журавко, И.Г. Царева, М.А., Е.В. Грузинов, Т.В. Шленская. Заявка: 2004100300/13, 12.01.2004. Опубликовано: 20.05.2005 Бюл.№ 14.
- 76) Патент RU 2252596 C1 А 23 D7/00, 7/02. Диетический маргарин/ А.А. Петрик, Е.П. Корнена, Е.А. Бутина, Е.О. Герасименко, М.А. Хамула, О.С. Воронцова, И.В. Спильник, , О.В. Приходько; Кубанский государственный технологический университет. Заявка: 2003129921/13, 10.10.2003. Опубликовано: 27.05.2005 Бюл.№15.
- 77) Патент RU 2253992 A21D13/02, A21D13/04, A21D8/02 Композиция хлеба и способ его производства / Кузнецов Г.М. (RU), Кузнецов Ю.Г. (RU), Кузнецова Л.П. (RU). Заявка: 2002114942/13, 05.06.2002. Опубликовано: 20.06.2005.
- 78) Патент RU 2260357 A23L1/325, A23P1/08 Способ производства формованных изделий в коллагеновом покрытии/ Антипова Л.В. (RU), Глотова И.А. (RU), Батищев В.В. (RU); Общество с ограниченной ответственностью "Палтус 2" (RU). Заявка: 2002126625/13, 08.10.2002. Опубликовано: 20.09.2005.
- 79)Патент RU 2266750 С 2. Способ получения биологически активной сыворотки, обогащенной пептидами/ А.Г. Одинец. Заявка: 2003123739/15, 31.07.2003. Опубликовано: 27.12.2005 Бюл. № 36.
- 80) Патент RU 2279808 C2 А 23 G 3/00. Пищевой продукт с гидроколлоидной оболочкой, не содержащей желатина, и способ его получения/ Джоунс Эйдриенн Сара, Онг Мей Хорнг, Сольдани Кристиана. Заявка: 2003112702/04, 01.10.2001. Опубликовано: 20.07.2006 Бюл.№ 20.
- 81) Патент RU 2294111 C1 А 23 G 3/52. Способ производства кондитерской кремово-сбивной массы и кондитерская кремово-сбивная масса, полученная этим способом/ А.В. Гуров. Заявка: 2005126985/13, 29.08.2005. Опубликовано: 27.02.2007 Бюл.№ 6.

- 82) Патент RU 2311851 A23L3/00 (2006.01), A23L1/314 (2006.01) Способ получения консервов «Голубцы из рубленой белокочанной морской капусты с мясом и рисом»/ Квасенков Олег Иванович (RU), Юшина Елена Анатольевна (RU). Заявка: 2006106404/13, 02.03.2006. Опубликовано: 10.12.2007.
- 83) Патент RU 2325819 A23L1/10 (2006.01) Йодированные крупы/ Елупов Вячеслав Юрьевич. Заявка: 2006108163/13, 16.03.2006. Опубликовано: 10.06.2008.
- 84) Патент RU 2328153 A23L1/337 (2006.01), A23B4/023 (2006.01) Способ приготовления пищевого продукта из ламинарии/ Мезенова Ольга Яковлевна (RU), Руднева Анжелика Ивановна (RU); Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Калининградский государственный технический университет". Заявка: 2006144975/13, 18.12.2006. Опубликовано: 10.07.2008.
- 85) Патент RU 2338396 A23L1/31 (2006.01), A23L1/314 (2006.01) Полуфабрикат мясорастительный рубленый диетический обогащенный / Устинова Александра Васильевна (RU), Морозкина Ирина Константиновна (RU), Белякина Надежда Евгеньевна (RU), Тимошенко Николай Васильевич (RU); Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности им. В.М. Горбатова Российской академии сельскохозяйственных наук. Заявка: 2006140735/13, 20.11.2006. Опубликовано: 20.11.2008.
- 86) Патент RU 2340200 A23G3/48 (2006.01) Начинка для кондитерских изделий/ Щепочкина Юлия Алексеевна. Заявка: 2007121610/13, 08.06.2007. Опубликовано: 10.12.2008.
- 87) Патент RU 2363244 A23L1/06 (2006.01) A23B7/08 (2006.01) Способ изготовления варенья / Щепочкина Юлия Алексеевна. Заявка: 2008111802/13, 27.03.2008. Опубликовано: 10.08.2009.
- 88) Патент RU 2370103 A23L1/06 (2006.01) Способ производства джема из морских водорослей / Абрамова Любовь Сергеевна (RU), Мазо Владимир

Кимович (RU), Недосекова Татьяна Михайловна (RU), Петруханова Анна Владимировна (RU); Федеральное государственное унитарное предприятие "Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии" (ФГУП "ВНИРО"). Заявка: 2008119685/13, 20.05.2008. Опубликовано: 20.10.2009.

89) Патент RU 2373765 A23L1/01 (2006.01) Горячая пикантная закуска/ Василиади Георгий Кузьмич (RU), Засеева Тамара Эдуардовна (RU); Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет). Заявка: 2008127662/13, 07.07.2008. Опубликовано: 27.11.2009.

90) Патент RU 2374886 C1 A 23 G 3/52. Способ производства конфеты типа «Птичье молоко»/ Васькина В. А., Калошина А. Ю., Машкова И. А., Мухамедиев Ш. А., Новожилова Е. С., Прохорова Т. В., Мельнов С. Б., Крюковская Т. В. Заявка: 2008111540/13, 27.03.2008. Опубликовано: 10.12.2009.

91) Патент RU 2374929 C2 A23L1/317, A23L1/314, A22C11/00. Колбаса вареная «Здоровье»/ Жебелева И.А., Иванникова Т.В., Ким Н.Ф., Криштафович В. И. Заявка: 2007144469/13, 03.12.2007. Опубликовано: 10.12.2009.

92) Патент RU 2375924 A23L1/314 (2006.01), A23L1/317 (2006.01) Композиция вареных мясных продуктов, обогащенная добавкой растительного происхождения/ Савватеева Людмила Юрьевна (RU), Савватеева Олеся Евгеньевна (RU), Тихонович Николай Васильевич (RU), Савватеев Евгений Витальевич (RU), Хорольский Владимир Дмитриевич (RU), Ильин Александр Николаевич (RU). Заявка: 2008117534/13, 30.04.2008. Опубликовано: 20.12.2009.

93) Патент RU 2379900 C1. Способ получения нежирного сгущенного молока с сахаром/ Л.В., Т.С. Корниенко, Ю.А. Дворяцких, Т.А. Разинкова; ГОУ ВПО

"Воронежская государственная технологическая академия". Заявка: 2008121428/13, 27.05.2008. Опубликовано: 27.01.2010 Бюл. № 3.

94) Патент RU 2385620 C1. Сухая смесь для производства мягкого мороженого/ Л.В. Голубева, Е.А. Пожидаева. Заявка: 2008143799/13, 05.11.2008. Опубликовано: 10.04.2010 Бюл. № 10.

95) Патент RU 2396755 A23C19/076 (2006.01) Способ изготовления мягкого сыра/ Щепочкина Юлия Алексеевна. Заявка: 2008152513/10, 29.12.2008. Опубликовано: 20.08.2010 .

96) Патент RU 2398480 C1 A23L1/314, A23L1/317. Способ производства колбасы вареной «Здоровье»/ Жебелева И.А. Заявка: 2009116141/13, 29.04.2009. Опубликовано: 10.09.2010.

97) Патент RU 2403809 C1 A23L1/24. Пищевая эмульсия/ Литвинова Е. В., Большакова Л. С., Живых Н. Д., Гавриченко С. Ю., Митасова Т. П.; ГОУ ВПО "Орловский государственный институт экономики и торговли" (ОрелГИЭТ). Заявка: 2009109859/13, 19.03.2009. Опубликовано: 20.11.2010.

98) Патент RU 2404690 C1 A23L1/33. Паштет из крабов/Максимова С.Н., Суровцева Е. В., Быканова О. Н., Помоз А. С.; Общество с ограниченной ответственностью "ХитоКраб". Заявка: 2009115225/13, 21.04.2009. Опубликовано: 27.11.2010.

99) Патент RU 2405353 C1 A23C23/00. Паста творожная/Димитриева С. Е., Бочаров А. А., Харитонов В. Д., Симоненко С. В., Фелик С. В.; Общество с ограниченной ответственностью "Лаборатория молока" (ООО "ЛАБМОЛ"). Заявка: 2009113423/10, 10.04.2009. Опубликовано: 10.12.2010.

100) Патент RU 2422029 A23C23/00 (2006.01) Композиция для получения творожного фитопродукта и способ ее приготовления/ Мезенова Ольга Яковлевна (RU), Анашкина Ксения Григорьевна (RU); Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Калининградский государственный технический университет" (RU). Заявка: 2009142335/10, 17.11.2009. Опубликовано: 27.06.2011.

- 101) Патент RU 2422050 C1 A23L1/328 . Способ получения аналога пищевой зернистой икры/ Вахрушев А. И., Максимова С. Н., Воропаева Ю. А., Стрижова М. А., Полещук Д. В. Заявка: 2009145491/13, 08.12.2009. Опубликовано: 27.06.2011.
- 102) Патент RU 2436720 C1 B65D85/804, A23L2/00 . Концентраты напитков/ МАССЕЙ Адриан, МАССЕЙ Тулай, МИШО Клеманс, БЛАНДЖИ Хелен. Заявка: 2010111709/13, 26.03.2010. Опубликовано: 20.12.2011.
- 103) Патент RU 2462049 A23L 1/24 Майонез/ Добржицкий А.А., Евтушенко А.М., Крашенинникова И.Г., Грузинов Е.В. Заявка: 2011144651/13, 07.11.2011. Опубликовано: 27.09.2012 Бюл. № 27.
- 104) Патент RU 2464817 A23L 1/31 Полуфабрикат мясорастительный рубленый/ Самченко О.Н., Вершинина А.Г., Каленик Т.К.; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Дальневосточный федеральный университет". Заявка: 2011113604/13, 07.04.2011. Опубликовано: 27.10.2012 Бюл. № 30.
- 105) Патент RU 2483590 A23L 1/29 Энергетическая продуктовая композиция/ Сабиров К.З.. Заявка: 2011128306/13, 08.07.2011. Опубликовано: 10.06.2013 Бюл. № 16.
- 106) Патент РФ 0002245080 Концентрат растительный «Северянин». Филонова Г.Л. и др., от 27.03.03.
- 107) Патент РФ № 2305416.2006. Пищевая эмульсионная паста и способ ее получения. Цыбулько Е.И., Черевач Е.И. и др. Россия.
- 108) Патент РФ №2041656 Способ получения пищевого полуфабриката из ламинариевых водорослей. Подкорытова А.В., Ковалева Е.А., Амилина Н.М. от 20.08.95
- 109) Патент РФ №2228118. Мясной рубленый полуфабрикат и способ его производства Текст. Опубл. 10.06.2004.—Бюл. №16.
- 110) Патент РФ №93057826 Способ получения пастилы. Перцева Ф.В. и др. Заявл.29.12.93.

- 111) Патент РФ №94001400 Способ получения желейного мармелада. Перцева Ф.В. и др. Заявл. 11.01.1994.
- 112) Патент РФ №94007273 Способ получения желейного мармелада. Перцева Ф.В. и др. Заявл. 01.03.94.
- 113) Пащенко, Л.П., Прохорова А.С. Новое биологически ценное сырье для хлебобулочных изделий [Текст]/ Л.П. Пащенко, А.С. Прохорова; Воронежская государственная технологическая академия.- Успехи современного естествознания, № 4, 2004. -с.75.
- 114) Перевалова, О. Льняная каша кладовая здоровья [Текст]/ О. Перевалова; Ваши 6 соток, №7,2011,- с.10.
- 115) Пешехонова, А.Л. Полисахариды в мясной промышленности: Обзорная информация/ А.Л. Пешехонова, Н.К. Журавская, М.М. Данилова, Ю.М. Бухтеева, Н.А. Журавская. - М.: Агро НИИТЭИММП.-1992.-28с.
- 116) Пищевая химия / Нечаев А. П, Траубенберг С. Е., Кочеткова А. А. и др. Под ред. А. П. Нечаева. . СПб.: ГИОРД, 2001. . 592 с.
- 117) Подкорытова, А.В., Амилина Н.М., Левачев, М.М. Свойства альгинатов и их использование в лечебно-профилактическом питании [Текст]// Вопросы питания.-1998-№3-26-29 с.
- 118) Подкорытова, А.В., Аминина, Н.М., Соколова, В.М. Лечебно-профилактические и структурообразующие продукты из бурых водорослей [Текст]//Рыбное хозяйство, 1998- №5-63с.
- 119) Подобедов, А.В., Тарушкин, В.И. Эффективность использования продуктов переработки соевых бобов [Текст]// Мясная индустрия. 1999. - №1. - С. 20-22.
- 120) Поздняковский В.М., Помозова В.А., Кисилева Т.Ф., Пермякова Л.В. Экспертиза напитков. Новосибирск, 2000. 334 с.
- 121) Позняковский, В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров: Учебник. 2-е изд., исправ и доп-Новосибирск: Йзд-во Новосиб. ун-та, 1999,-448с.

- 122) Пучкова, Л.И., Лазарева, Л.В., Баскаева, А.Е., Кирьянов, А.В., Суматохина С.Б. Влияние альгината кальция на качество хлеба [Текст]// «Пища. Экология. Человек. Москва.- 1995-119 с.
- 123) Пучкова, Л.И., Лазарева, Л.В., Суматохина, С.Б. Альгинат кальция - ценная пищевая добавка при производстве хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки// «Пища. Экология. Человек», М.: МГУПБ-1999-257 с.
- 124) Рогов, И.А., Нефедова, Н.В., Митасева, Л.Ф. и др. Современные технологии пищевых продуктов с полисахаридами: Обзорная информация М.: Аг-роНИИТЭИПП. 1996. 32с.;
- 125) Ростроса Н.К. Молочно-белковый концентрат в гель-форме как заменитель мяса и колбасном производстве [Текст]/ Н.К. Ростроса, П.Ф. Дьяченко, Е.А. Жданова, и др / Матер. 29 Европейского конгресса научных работников мясной промышленности,- 29.08-02.09.1983. С. 763-764.
- 126) Рудницкая, Ю.И. Безопасность использования льняной муки в технологиях кулинарной продукции [Текст]/ Ю.И. Рудницкая, И.П. Березовикова; Техника и технология пищевых производств.- 2012, №1. ISSN 2074-9414.
- 127) Рудницкая, Ю.И. Пищевая ценность мясных рубленых изделий с добавлением «Муки льняной» [Текст]/ Ю.И. Рудницкая, И.П. Березовикова; Техника и технология пищевых производств.- 2010, № 4. ISSN 2074-9414.
- 128) Салаватулина, Р.М. Мясные продукты для здорового питания на основе соевых белков [Текст]// Мясная индустрия. 1996. - №4. - С. 17-18.
- 129) Сборник материалов VIII научно-практической конференции «Технологии и продукты здорового питания. Функциональные пищевые продукты», конференции молодых ученых «Инновационные технологии продуктов здорового питания» / отв. ред. д.т.н., проф. Л.А. Каплин. — М. : ИК МГУПП, 2010. — 204 с. ISBN 978-5-9920-0128-0.
- 130) Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий: для предприятий общественного питания/ Авт.-сост.: А.И. Здобнов, В.А. Цыганенко.- М.: «ИКТЦ «Лада», К.: «Издательство «Арий», 2006; - 680с.: ил.

- 131) Соколова, В.М. Исследование реологических свойств рыбных фаршей для создания продуктов типа суфле [Текст]/ В.М. Соколова, С.В. Талабаева, А.В. Подкорытова/ Пищевая технология.-2003.-№2-3.-с.92-94.
- 132) Способ производства пищевого продукта: Пат. 2113804 Россия, МПКМПК {6} А 23 L1/29 / Фадеева И.Д.-N 97101747/13; Заявл. 5.2.97; опубл. 27.6.98, Бюл. №18.
- 133) Сулимма, Я.В. Разработка рецептуры хлебобулочных изделий с использованием льняной муки [Текст]/ Я.В. Сулимма; Вестник КрасГАУ.- 2011, №4-с.190-193.
- 134) Сулимма, Я.В., Макарова, Л.Г.. Влияние льняной муки в производстве изделий из бисквитного теста [Текст]/ Я.В. Сулимма, Л.Г. Макарова; ВестникКрасГАУ.- 2011, №4-с. 150-154.
- 135) Сучков, В.В. Имитационный шпик [Текст]/ В.В. Сучков, И.А. Попело; Мясная сфера.-№1(51)-2008-с.30-31.
- 136) Талабаева, С.В. Обоснование и разработка технологии полисахаридных гидрогелей из морских водорослей и пищевых продуктов на их основе/ дис. канд. техн. наук.- Владивосток, 2006.-170 с.
- 137) Типсина, Н.Н. Использование льняной муки в производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий [Текст]/ Н.Н. Типсина, Г.К. Селезнева; ВестникКрасГАУ.- 2010, №10.-с.178-181.
- 138) Толпыгина, И. Н. Функциональные продукты на основе рыбы и морской капусты /Толпыгина И. Н., Антипова Л. В., Батищев В. В.; Воронежская Государственная технологическая академия.- Воронеж.
- 139) Федянина Л.Н. Перспективы применения отходов производства БАД из морских водорослей для создания продуктов функционального питания [Текст]/ Л.Н. Федянина, Т.К. Каленик, Е.С. Смертина. и др.;Материалы 7-ой междунар. науч.-практ.конф. -«Ключевые вопросы в современной науке, 2011». София: ООД «БялГРАД-БГ», 2011.- Т.35. -С.92-94.
- 140) ФИТО-МИН [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://opera.do100verno.com/blog/2074/43846> (дата обращения 02.03.2014).

- 141) Функциональные продукты. Доклады международной научной конференции. . М.: ВНИИМП, 2001. . 295 с.
- 142) Харыбина ,К.Е. Разработка состава и технологии производства вареных колбас с использованием белковойодированного комплекса/ дис. канд. техн. наук. –М.,2001.- 164с.
- 143) Химический состав пищевых продуктов. Книга 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов/ под ред. проф., д-ра техн. наук И. М. Скурихина, проф., д-ра мед. наук М.Н. Волгарева – 2-е изд., перераб и доп.-М.: ВО «Агропромиздат», 1987.-224 с.
- 144) Химический состав пищевых продуктов. Книга 2: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов/ под ред. проф., д-ра техн. наук И. М. Скурихина, проф., д-ра мед. наук М.Н. Волгарева – 2-е изд., перераб и доп.-М.: ВО «Агропромиздат», 1987.-360 с.
- 145) Хоняк Д. А. Перспективы использования растительного сырья для обогащения масложировой продукции [Текст]/ Д. А. Хоняк, А. В. Пчельникова, О. В. Шуляковская, Л. Г. Резникова; Пищевая промышленность: наука и технологии.-№2(4), 2009.- с. 33-36.
- 146) Чиркина, Т.Ф. Йодированные мясопродукты/ Т.Ф. Чиркина, Э.Б. Битуева, В.Н. Лузан, / Известия Вузов. Пищевая технология. 1998. - №5-6. - С. 45-46.
- 147) Шиловская, В.Г. Разработка рецептур хлеба с использованием продуктов переработки семян льна [Текст]/ В.Г. Шиловская, С. И. Конева; Алтайский государственный технический университет.
- 148) Gellenbeck, K.W., Chapman ,D.J. 1983. Seaweeduses: The outlook for mariculture// Endeavour. Vol. 7. - № 1. - P. 31-37.
- 149) Journal Food Science.-1990.-Vol.5.-N4.P.906-911.

- 150) Katsaras, K. Functional properties of soy protein in Bruehwurst//
Mitteilungsblatt der Bundesanstalt fuer Fleischforschung-Kulmbach. 1993.
V23.N4, P.36-38.
- 151) Lin Kuo-Wei, Keeton Jimmy T. Textural and physicochemical properties of
low-fat, precooked ground beef patties containing carrageenan and sodium
alginate.- Dept. of Animal Science, Texax A&M Univ. College Station, TX
77843.// J.Food Sci. – 1998.-63,4.-P.571-574.
- 152) Nagumo, T., Nishino, T. 1996. In Polysaccharides in Medicinal
Applications.
- 153) Podkorytova, A.V., Vafina, L.H., Kovaleva, E.A., Mikhailov ,V.I.
Production of algal gels from the brown alga, *Laminaria japonica* Aresch., and
their biotechnological applications//J Appl. Phycol.– 2007.- №19.-P.827-830.
- 154) Sugino, H., Murata M. 1991. Actual production of seeding of warame
Undaria pinnatifida// Bull. Fash. Exp. Station. Vol. 6. - P. 221-222.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Орловский государственный институт экономики и торговли»

ОКП 92 1475



Группа Н 16

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

ФГБОУ ВПО Орел ГИЭТ

Лыгина Н.И. Лыгина

«16» *сентября* 2014 г

ПЕЧЕНОЧНО-РАСТИТЕЛЬНАЯ КУЛИНАРНАЯ ПРОДУКЦИЯ

Технические условия
ТУ 9214-001-02537419-2014
(проект)

Введены впервые

Дата введения в действие -

РАЗРАБОТАНО

ФГБОУ ВПО Орел ГИЭТ
Доцент кафедры «Технологии,
организации и гигиены питания»,
канд. биол. наук

Л.С. Большакова Л.С. Большакова

аспирант кафедры «Технологии,
организации

и гигиены питания»

Е.И. Бурцева Е.И. Бурцева

Орел 2014

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего профессионального образования
 «Орловский государственный институт экономики и торговли»

ОКП 92 1475



УТВЕРЖДАЮ
 Ректор
 ФГБОУ ВПО Орел ГИЭТ
 Н.И. Лыгина
 «16» _____ 2014 г

ПЕЧЕНОЧНО-РАСТИТЕЛЬНАЯ КУЛИНАРНАЯ ПРОДУКЦИЯ

Технологическая инструкция
 ТИ ТУ 9214-001-02537419
 (проект)

Введены впервые

Дата введения в действие -

РАЗРАБОТАНО

ФГБОУ ВПО Орел ГИЭТ
 Доцент кафедры «Технологии,
 организации и гигиены питания»,
 канд. биол. наук
 Л.С. Большакова
 аспирант кафедры «Технологии,
 организации
 и гигиены питания»

Бурцева Е.И. Бурцева

Орел 2014

УТВЕРЖДАЮ:

Председатель Правления
ОРЛОВСКОГО РАЙПО

«ЕДИНСТВО»

Н.М. Павлова

2014 г



АКТ

дегустации печеночно-растительных биточков

Мы, нижеподписавшиеся, председатель правления ОРЛОВСКОГО РАЙПО «ЕДИНСТВО» Павлова Н.М., заведующий производством ОРЛОВСКОГО РАЙПО «ЕДИНСТВО» Жукова Л.Н., доцент кафедры «Технологии, организации и гигиены питания» ОрелГИЭТ Большакова Л.С. доцент кафедры «Технологии, организации и гигиены питания» ОрелГИЭТ Подкопаева З.П., зав. кафедрой «Технологии, организации и гигиены питания» ОрелГИЭТ Зубцов Ю.Н., аспирант кафедры «Технологии, организации и гигиены питания» ОрелГИЭТ Бурцева Е.И. провели дегустационную оценку контрольного и опытного образцов печеночно-растительных биточков по рецептурам, представленным в табл.1.

Таблица 1. Рецептуры контрольного и опытного образцов биточков

Продукты	Контроль (№622 Оладьи из печени)		Печеночно-растительные биточки	
	Брутто, г	Нетто, г	Брутто, г	Нетто, г
Печень говяжья	120	100	84	70
Хлеб пшеничный	15	15	-	-
Масло сливочное	3	3	-	-
Льняная мука	-	-	8	8
Лук репчатый	-	-	10,5	10/5*
Морковь	-	-	13	10/7*
Масло растительное	-	-	2	2
Масса пассерованных овощей	-	-	-	12
Пищевой гель**	-	-	18	18
Соль	-	-	2	2
Перец черный молотый	-	-	0,05	0,05
Масса полуфабриката, г	-	115	-	107
Выход, г	-	100	-	100

* масса пассерованных овощей;

** альгинатный гель, либо йодированный гель с порошком ламинарии или фукуса

Таблица 2. Органолептическая оценка печеночно-растительных биточков

Показатель	Коэффициент значимости	Контроль	Печеночно-растительные биточки с альгинатным гелем	Печеночно-растительные биточки с йодированным гелем с ПЛ	Печеночно-растительные биточки с йодированным гелем с ПФ
Цвет	0,2	4,9	4,9	5	5
Внешний вид	0,1	4,9	5	5	5
Консистенция	0,1	4,7	5	5	5
Запах	0,3	4,8	4,8	4,8	4,8
Вкус	0,3	4,8	5	5	5
Бальная оценка	1	4,82	4,84	4,96	4,96

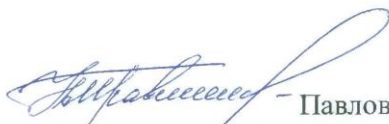
Бальная оценка показала, что печеночно-растительные биточки по органолептическим показателям практически не отличаются от контрольного образца.

Комиссия считает, что полуфабрикаты «Печеночно-растительные биточки» соответствуют требованиям нормативных документов, предъявляемым к аналогичным продуктам.

Члены комиссии:

Председатель правления

ОРЛОВСКОГО РАЙПО «ЕДИНСТВО»



Павлова Н.М..

Заведующий производством

ОРЛОВСКОГО РАЙПО «ЕДИНСТВО»



Жукова Л.Н.

Доцент кафедры «Технологии, организации и гигиены питания» ОрелГИЭТ



Большакова Л.С.

Доцент кафедры «Технологии, организации и гигиены питания» ОрелГИЭТ



Подкопаева З.П.

Аспирант кафедры «Технологии, организации и гигиены питания» ОрелГИЭТ



Бурцева Е.И.

Заведующий кафедрой «Технологии, организации и гигиены питания» ОрелГИЭТ



Зубцов Ю.Н.

УТВЕРЖДАЮ:
 Председатель Правления
 ОРЛОВСКОГО РАЙПО
 «ЕДИНСТВО»
 Н.М. Павлова
 «_____» _____ 2014 г

АКТ

выработки опытной партии печеночно-растительных биточков

Мы, нижеподписавшиеся, председатель правления ОРЛОВСКОГО РАЙПО «ЕДИНСТВО» Павлова Н.М., заведующий производством ОРЛОВСКОГО РАЙПО «ЕДИНСТВО» Жукова Л.Н., доцент кафедры «Технологии, организации и гигиены питания» ОрелГИЭТ Большакова Л.С доцент кафедры «Технологии, организации и гигиены питания» ОрелГИЭТ Подкопаева З.П., зав. кафедрой «Технологии, организации и гигиены питания» ОрелГИЭТ Зубцов Ю.Н., аспирант кафедры «Технологии, организации и гигиены питания» ОрелГИЭТ Бурцева Е.И. составили настоящий акт выработки опытной партии печеночно-растительных биточков согласно рецептуре, представленной в табл. 1.

Таблица 1. Рецептура печеночно-растительных биточков

Продукты	Печеночно-растительные биточки	
	Брутто,г	Нетто,г
Говяжья печень	84	70
Льняная мука	8	8
Лук репчатый	10,5	10/5*
Морковь	13	10/7**
Масло растительное	2	2
Масса пассерованных овощей	-	12
Пищевой гель**	18	18
Соль	2	2
Перец черный молотый	0,05	0,05
Масса полуфабриката, г	-	107
Выход, г	-	100

* масса пассерованных овощей;

** альгинатный гель, либо йодированный гель с порошком ламинарии или фукуса

Подготовленную печень промывают, нарезают на куски массой 50 г, измельчают на мясорубке, добавляют в нее льняную муку и оставляют для набухания на 15 мин.

Подготовленный лук, морковь шинкуют и пассеруют на растительном масле 5-10 мин. Пассерованные овощи охлаждают, соединяют с гелем и печенью и еще раз пропускают через мясорубку, добавляют соль, перец, перемешивают и формируют в форме биточков.

При обработке в пароконвектомате марки «UNOX» (производство Италия) используют режим с регулируемой влажностью, обжаривают в течении трех минут при $t=220^{\circ}\text{C}$ без увлажнения, а затем доводят до готовности при $t=150^{\circ}\text{C}$ и влажности 50%.

Результаты оценки органолептических и физико-химических показателей

готовой продукции представлены в таблице 2.

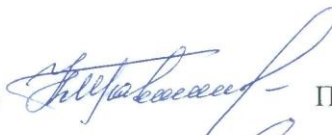
Таблица 2. Органолептические и физико-химические показатели печеночно-растительных биточков.

Показатель	Характеристика и норма
Внешний вид	Форма округлая, толщина 1,5-2см, поверхность гладкая, не растрескавшаяся
Цвет	Поверхности коричневый, равномерный, на разрезе коричневый с оранжевыми включениями моркови
Консистенция	На разрезе: однородная, мягкая, нежная, в меру упругая, сочная
Запах	Соответствующий сырьевым компонентам
Вкус	Соответствующий сырьевым компонентам
Массовая доля жира, %	2,8
Массовая доля «Пищевого геля», %	18
Масса одной штуки, г	100
Количество мезофильных, аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФанМ), КОЕ в 1г	$4,8 \times 10^2$
Бактерии группы кишечных палочек (БГККП) (колиформы)	Не обнаружено
Патогенные микроорганизмы, в т.ч.: а) сальмонеллы Б) <i>L.monocytogenes</i>	Не обнаружено Не обнаружено

Исходя из результатов определения органолептических и физико-химических показателей готовой продукции установили, что «Печеночно-растительные биточки» соответствуют требованиям нормативных документов на аналогичные продукты и рекомендованы к освоению для серийного производства. Члены комиссии:

Председатель правления

ОРЛОВСКОГО РАЙПО «ЕДИНСТВО»



Павлова Н.М.

Заведующий производством

ОРЛОВСКОГО РАЙПО «ЕДИНСТВО»



Жукова Л.Н.

Доцент кафедры «Технологии, организации и гигиены питания» ОрелГИЭТ



Большакова Л.С.

Доцент кафедры «Технологии, организации и гигиены питания» ОрелГИЭТ



Подкопаева З.П.

Аспирант кафедры «Технологии, организации и гигиены питания» ОрелГИЭТ



Бурцева Е.И.

Заведующий кафедрой «Технологии, организации и гигиены питания» ОрелГИЭТ



Зубцов Ю.Н.



УТВЕРЖДАЮ
 Директор УПК ОП
 ФГБОУ ВПО ОрелГИЭТ
 Гревцева Т.И.
 «11» января 2011 г.

Технико-технологическая карта

Наименование изделия: Печеночно-растительные биточки (пароконвектомат)

Область применения: УПК ОП ФГБОУ ВПО ОрелГИЭТ

Перечень сырья: печень говяжья, мука льняная, лук репчатый, морковь, пищевой гель, растительное масло.

- Рецептура печеночно-растительных биточков

Продукты	Печеночно-растительные биточки	
	Брутто,г	Нетто,г
Говяжья печень	84	70
Льняная мука	7,5	8
Лук репчатый	10,5	10/5*
Морковь	13	10/7*
Масло растительное	2	2
Масса пассерованных овощей	-	12
Пищевой гель**	18	18
Соль	2	2
Перец черный молотый	0,05	0,05
Масса полуфабриката, г	-	107
Выход, г	-	100

Примечания:

* масса пассерованных овощей;

** альгинатный гель, либо йодированный гель с порошком ламинарии или фукуса

Подготовленную печень промывают, нарезают на куски массой 50 г, измельчают на мясорубке, добавляют в нее льняную муку и оставляют для набухания на 15 мин.

Подготовленный лук, морковь шинкуют и пассеруют на растительном масле 5-10 мин. Пассерованные овощи охлаждают, соединяют с гелем и печенью и еще раз пропускают через мясорубку, добавляют соль, перец, перемешивают и формируют в форме биточков.

При обработке в пароконвектомате марки «UNOX» (производство Италия) используют режим с регулируемой влажностью, обжаривают в течении трех минут при $t=220^{\circ}\text{C}$ без увлажнения, а затем доводят до готовности при $t=150^{\circ}\text{C}$ и влажности 50%.

Требования к оформлению, подаче, реализации и хранению

Биточки гарнируют любым гарниром, подают на порционных тарелках.

Срок хранения готовых биточков не более 2 часов.

Органолептические показатели

Внешний вид	Форма округлая, толщина 1,5-2см, поверхность гладкая, не растрескавшаяся
Цвет	Поверхности коричневый, равномерный, на разрезе коричневый с оранжевыми включениями моркови
Консистенция	На разрезе: однородная, мягкая, нежная, в меру упругая, сочная
Запах	Соответствующий сырьевым компонентам
Вкус	Соответствующий сырьевым компонентам

Пищевая и энергетическая ценность одной порции

(100 г готовых оладий)

Белки, г	13,8
Жиры, г	2,8
Углеводы, г	1,7
Энергетическая ценность, ккал	87

Ответственный разработчик:

Бурцева Е.И. Бурцева подпись

Срок действия технико-технологической карты «__» _____

(определяется предприятием)

Утверждаю
Проректор ФГБОУ ВПО ОрелГИЭТ
по учебной работе
д.э.н., профессор
И.Г. Паршутина
«21» *января* 2014 г.

АКТ

о внедрении результатов исследования в учебном процессе

Результаты научных исследований аспиранта кафедры «Технологии, организации и гигиены питания» Бурцевой Елены Игоревны используются в учебном процессе для студентов, обучающихся по специальности 260501.65 «Технология продуктов общественного питания», при чтении лекций, выполнении лабораторных работ, курсовом и дипломном проектировании по дисциплинам «Технология продуктов общественного питания», «Технология функционального питания», «Технология диетического и лечебно-профилактического питания».

Зав. кафедрой «Технологии,
организации и гигиены питания»,
д.м.н., профессор



Ю.Н. Зубцов

Секретарь , доцент кафедры «Технологии,
организации и гигиены питания»



Е.В. Извекова

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПЕЧЕНОЧНО-РАСТИТЕЛЬНОЙ КУЛИНАРНОЙ ПРОДУКЦИИ

1. Расчет издержек производства

Сырьё и основные материалы

Затраты сырья на единицу продукции принимают по данным продуктового расчета. Расчет затрат ведется по формуле:

$$\sum_{i=1}^n M_i^c \cdot C_i^c \cdot K_i - M_i^{om} \cdot C_i^{om}, \quad (\text{Ж.1})$$

где n - число видов применяемого сырья;

M_i^c - норма расхода i-го вида сырья на 1т данной продукции, т;

C_i^c - цена сырья i-го вида, руб./т;

K_i - коэффициент потерь сырья при переработке (принимаем $K_j = 1,01$, если потери не учтены в продуктовом расчете);

M_i^{om} - масса i-го отхода, т;

C_i^{om} - цена за 1 т i-го отхода, руб./т.

Оптовые цены на сырье принимаем условно по средним ценам в отрасли.

Результаты расчетов приведены в таблице Ж. 1.

Таблица Ж.1 - Стоимость основного сырья

Наименование продукции	Сырье			
	Наименование i-го вида сырья	Норма расхода сырья на 100 порций, кг	Стоимость сырья, руб.	
			За 1 кг продукции	За 100 порций
1	2	3	4	5
Контроль №622 Оладьи из печени	Печень говяжья	12	105	1260
	Хлеб пшеничный	1,5	33	49,5
	Масло сливочное	0,3	400	120
Итого:				1429,5
Печеночно- растительные биточки с альгинатным гелем	Печень говяжья	8,4	105	882
	Мука льняная	0,8	200	160
	Лук репчатый	1,2	18	21,6
	Морковь	1,3	14	18,2

Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3	4	5
	Альгинат натрия	0,15	420	58,8
	Глюконат кальция	0,16	105	16,8
	Масло растительное	0,2	40	8
	Соль	0,2	8,1	1,62
	Перец черный молотый	0,0005	870	0,435
Итого:				1167,5
Печеночно-растительные биточки с йодированным гелем с порошком ламинарии	Печень говяжья	8,4	105	882
	Мука льняная	0,8	200	160
	Лук репчатый	1,2	18	21,6
	Морковь	1,3	14	18,2
	Альгинат натрия	0,13	420	54,6
	Глюконат кальция	0,15	105	15,8
	Масло растительное	0,2	400	8
	Порошок ламинарии	0,03	150	4,5
	Соль	0,2	8,1	1,62
	Перец черный молотый	0,0005	870	0,435
Итого:				1166,8
Печеночно-растительные биточки с йодированным гелем с порошком фукуса	Печень говяжья	8,4	105	882
	Мука льняная	0,8	200	160
	Лук репчатый	1,2	18	21,6
	Морковь	1,3	14	18,2
	Альгинат натрия	0,14	420	58,8
	Глюконат кальция	0,15	105	15,75
	Масло растительное	0,2	400	8
	Порошок фукуса	0,05	150	7,5
	Соль	0,2	8,1	1,62
	Перец черный молотый	0,0005	870	0,435
Итого:				1173,9

За контрольный образец была взята рецептура №622 «Оладьи из печени».

Вспомогательные материалы

К вспомогательным материалам относится масло растительное для смазки форм. Количество вспомогательных материалов, расходуемое на 100 порций готовой продукции определяется нормами расхода и выходом кулинарной продукции. Оптовые цены на вспомогательные материалы принимаем условно по средним ценам в отрасли. Результаты расчетов приведены в таблице Ж.2.

Таблица Ж.2 - Стоимость вспомогательных материалов

Наименование продукции	Наименование материала	Единица измерения	Стоимость материала за единицу, руб	Расход материала на 100 порций, кг	Стоимость, руб на 100 порций, кг
Контроль №622 Оладьи из печени	масло растительное	килограмм	40	0,2	8
Печеночно- растительные биточки с альгинатным гелем	масло растительное	килограмм	40	0,2	8
Печеночно- растительные биточки с йодированным гелем с порошком ламинарии	масло растительное	килограмм	40	0,2	8
Печеночно- растительные биточки с йодированным гелем с порошком фукуса	масло растительное	килограмм	400	0,000015	8

Транспортно-заготовительные расходы

В диссертационной работе транспортно-заготовительные расходы были условно приняты в размере 5 % от суммарной стоимости сырья, основных и вспомогательных материалов, тары и упаковки.

Топливо, энергия и вода на технологические цели

Определили стоимость этих затрат на единицу продукции и на годовой

объем. Расчет вели исходя из норм расхода на единицу продукции и ориентировочной стоимости 1 кВт·ч электроэнергии и 1 м³ газа. Результаты представлены в таблице Ж.3.

На производство 10 кг контрольного образца расход электроэнергии по стоимости затрат на 26 % ниже, чем на контрольный образец. Это объясняется тем, что производство контрольного образца исключает стадию приготовления пассерованного лука и моркови. Количество потребляемой воды у контрольного образца также ниже так как при его приготовлении отсутствует стадия приготовления пищевого геля.

Заработная плата основных производственных рабочих

Для поваров основного производства принимали шестирядную тарифную сетку. На предприятии для поваров основного производства принимаем 5 разряд.

Часовая тарифная ставка повара соответствующего разряда, $C_{\text{час}}^n$, руб., определяется по формуле:

$$C_{\text{час}}^n = C_{\text{час}}^1 \cdot K^n, \quad (\text{Ж.2})$$

где $C_{\text{час}}^1$ - часовая тарифная ставка 1-го разряда, руб;

$C_{\text{час}}^n$ - часовая тарифная ставка n-го разряда, руб;

K^n — тарифный коэффициент n-го разряда;

Полная заработная плата основных производственных рабочих:

$$Z_{\text{полн}} = L_{\text{сд}} \cdot K_{\text{допл}} \cdot K_{\text{доп.з.п.}} \quad (\text{Ж.3})$$

$$Z_{\text{осн}} = L_{\text{сд}} \cdot K_{\text{допл}}, \quad (\text{Ж.4})$$

где $L_{\text{сд}}$ - сдельная расценка на единицу продукции, руб/т (по данным предприятия);

$K_{\text{допл}}$ - коэффициент доплат (1,6);

$K_{\text{доп.з.п.}}$ - коэффициент дополнительной заработной платы (1,08).

$$L_{\text{сд}} = \frac{\sum_{i=1}^K C_{\text{час}} \cdot T}{H_{\text{выр}}}, \quad (\text{Ж.5})$$

где $C_{\text{час}}$ - сумма часовых тарифных ставок всех членов бригады.

Общепроизводственные расходы

Общепроизводственные расходы включают в себя расходы на обслуживание производства, управление цехом, содержание и эксплуатацию оборудования цеха. Условно принимаем величину общепроизводственных расходов в размере 350 % от основной заработной платы основных производственных рабочих.

Общехозяйственные расходы

Общехозяйственные расходы включают в себя расходы на содержание административно-управленческого персонала предприятия, износ, ремонт зданий и сооружений общехозяйственного назначения, рекламу и т.д. Условно принимаем общехозяйственные расходы в размере 350 % от основной заработной платы основных производственных рабочих.

Таблица Ж.3 - Потребности топлива, энергии, воды и пара на технологические цели

Наименование образца	Электроэнергия			Вода			Холод			Общая стоимость на 100 порций готовой продукции
	Норма расхода на 100 порций, кВтч	Стоимость, руб		Норма расхода на 100 порций, кВтч	Стоимость, руб		Норма расхода на 100 порций, кДж	Стоимость, руб		
		За 1 кВтч	На 100 порций готовой продукции		За 1 кВтч	На 100 порций готовой продукции		За 1 кДж	На 100 порций готовой продукции	
Контроль №622 Олады из печени	0,2	3,7	0,74	0,005	31,7	0,16	0,35	9	3,15	4,05
Печеночно-растительные биточки с альгинатным гелем	0,25	3,7	0,93	0,008	31,7	0,25	0,35	9	3,15	4,33
Печеночно-растительные биточки с йодированным гелем с порошком ламинарии	0,25	3,7	0,93	0,008	31,7	0,25	0,35	9	3,15	4,33
Печеночно-растительные биточки с йодированным гелем с порошком фукуса	0,25	3,7	0,93	0,008	31,7	0,25	0,35	9	3,15	4,33

Таблица Ж.4 – Оплата труда основных рабочих предприятия за 100 порций готовой продукции

Наименование продукции	Фонд оплаты труда(ФОТ)						Отчисления на социальные нужды, руб.		ИТОГО заработная плата с отчислениями, руб.	
	Тарифная заработная плата, руб. за 100 порций готовой	Доплаты к тарифу		Основная заработная плата	Дополнительная зарплата		Полная заработная плата, руб.	%		
		%	Руб.		%	Руб.		%		Руб.
Контроль №622 Оладьи из печени	5,36	75	4,02	9,38	12	1,13	10,51	26	2,7	13,21
Печеночно-растительные биточки с альгинатным гелем	5,36	75	4,02	9,38	12	1,13	10,51	26	2,7	13,21
Печеночно-растительные биточки с йодированным гелем с порошком ламинарии	5,36	75	4,02	9,38	12	1,13	10,51	26	2,7	13,21
Печеночно-растительные биточки с йодированным гелем с порошком фукуса	5,36	75	4,02	9,38	12	1,13	10,51	26	2,7	13,21

1. Доплаты к тарифной заработной плате (за выполнение и качество) составляют 75%.
2. Дополнительная заработная плата составляет 12% от основной заработной платы.
3. Отчисления во внебюджетные фонды составляют 26% от фонда оплаты труда.

Коммерческие расходы и калькуляция себестоимости

Коммерческие расходы были приняты в размере 2% от производственной себестоимости. Все затраты на производство продукции представлены в таблице Ж. 5.

Таблица Ж. 5 - Калькуляция себестоимости продукции

Статьи затрат	Ассортимент продукции			
	Контроль №622 Оладьи из печени	Печеночно-растительные биточки с альгинатным гелем	Печеночно-растительные биточки с йодированным гелем с порошком ламинарии	Печеночно-растительные биточки с йодированным гелем с порошком фукуса
Сырье и основные материалы	1429,5	1167,5	1166,8	1173,9
Вспомогательные материалы	8	8	8	8
Транспортно-заготовительные расходы	71,5	58,4	58,3	58,7
Топливо и энергия на технологические цели	4,04	4,33	4,33	4,33
Итого: материальные затраты	1513,04	1238,23	1237,43	1244,93
Затраты на оплату труда основных производственных рабочих	10,51	10,51	10,51	10,51
Отчисления на социальные нужды	2,7	2,7	2,7	2,7
Общепроизводственные расходы	36,8	36,8	36,8	36,8
Общехозяйственные расходы	36,8	36,8	36,8	36,8
Итого: производственная себестоимость	1599,85	1325,04	1324,24	1331,74
Коммерческие расходы	32	26,5	26,5	26,6
Итого: полная себестоимость	1631,85	1351,54	1350,74	1358,34

2. Расчет цены продукции

Расчет цены на 100 порций производили по методу «Средние издержки плюс прибыль». Расчет сведен в таблицу Ж. 6.

Таблица Ж. 6 - Расчет цены продукции по методу «Средние издержки плюс прибыль»

Статьи затрат	Контроль №622 Оладьи из печени	Печеночно-растительные биточки с альгинатным гелем	Печеночно-растительные биточки с йодированным гелем с порошком ламинарии	Печеночно-растительные биточки с йодированным гелем с порошком фукуса
Полная себестоимость, руб	1631,85	1351,54	1350,74	1358,34
Норматив рентабельности, %	20	20	20	20
Прибыль, руб	326,4	270,31	270,15	271,64
Отпускная цена, руб	1958,3	1621,8	1620,9	1630
НДС, руб	195,8	162,1	162,1	163,0
Отпускная цена с НДС, руб	2154,1	1783,9	1783	1793

3. Оценка конкурентоспособности

Конкурентоспособность оценивается путем сопоставления параметров анализируемой продукции с параметрами, необходимыми потребителю, или с параметрами изделия - образца.

Сравнение производится по группам технических и экономических параметров и количественно оценивается интегральным показателем конкурентоспособности, K , по формуле :

$$K = \frac{L_{техн}}{L_{экон}}, \quad (\text{Ж.6})$$

где K – интегральный показатель конкурентоспособности, выражает различия между сравниваемыми изделиями в потребительском эффекте, приходящимся на единицу затрат.

$L_{техн}$, $L_{экон}$ - свободные индексы технических и экономических параметров изделия.

Если $K > 1$, то товар превосходит по конкурентоспособности образец.

Если $K < 1$, то товар уступает образцу.

Если $K=1$, то товар находится на одном уровне конкурентоспособности с образцом.

Свободный индекс технических параметров определяется по формуле:

$$L_{\text{техн}} = \sum_{j=1}^n i_j \cdot a_j, \quad (\text{Ж.7})$$

где i_j – относительный параметр качества продукции;

a_j – коэффициент значимости (весомости) параметра, доли;

n – количество параметров качества, характеризующих продукцию с точки зрения конкурентоспособности.

Для объективной оценки количество технических параметров должно быть не менее трех.

Относительный параметр качества продукции определяется по формуле:

$$i_j = \frac{P}{P_{\text{баз}}}, \quad (\text{Ж.8})$$

Где P , $P_{\text{баз}}$ – значения параметров качества анализируемой и базовой продукции.

Если улучшение параметров связано с уменьшением их количественных значений, i_j определяется обратным отношением по формуле:

$$i_j = \frac{P_{\text{баз}}}{P}. \quad (\text{Ж.9})$$

Результаты расчета сводного индекса технических параметров представлены в таблице Ж. 7.

Сводный индекс экономических параметров определяется по формуле:

$$L_{\text{экон}} = \frac{Ц}{Ц_{\text{баз}}}, \quad (\text{Ж.10})$$

где $Ц$, $Ц_{\text{баз}}$ – цена потребления проектируемого и контроля продукции.

Результаты расчета интегрального показателя конкурентоспособности представлены в таблице Ж. 8.

Таблица Ж. 7 - Расчет сводного индекса технических параметров

Наименование параметра	Единица измерения	Исследуемые образцы				Коэффициент значимости a_j	Значение относительного параметра качества, i_j			Индекс технического параметра		
		Контроль №622 Оладьи из печени	Печеночно-растительные биточки с альгинатным гелем	Печеночно-растительные биточки с йодированным гелем с порошком ламинарии	Печеночно-растительные биточки с йодированным гелем с порошком фукуса		Печеночно-растительные биточки с альгинатным гелем	Печеночно-растительные биточки с йодированным гелем с порошком ламинарии	Печеночно-растительные биточки с йодированным гелем с порошком фукуса	Печеночно-растительные биточки с альгинатным гелем	Печеночно-растительные биточки с йодированным гелем с порошком ламинарии	Печеночно-растительные биточки с йодированным гелем с порошком фукуса
Внешний вид	балл	4,9	5	5	5	0,2	1,02	1,02	1,02	0,20	0,20	0,20
Цвет	балл	4,9	4,9	5	5	0,1	1,00	1,02	1,02	0,10	0,10	0,10
Запах	балл	4,8	4,8	4,8	4,8	0,1	1,02	1,02	1,02	0,10	0,10	0,10
Вкус	балл	4,8	5	5	5	0,3	1,04	1,04	1,04	0,31	0,31	0,31
Консистенция	балл	4,7	5	5	5	0,3	1,06	1,06	1,06	0,32	0,32	0,32
Итого	балл									1,03	1,03	1,03

Таблица Ж. 8 - Расчет конкурентоспособности продукции

Наименование показателя	Контроль №622 Оладьи из печени	Печеночно-растительные биточки с альгинатным гелем	Печеночно-растительные биточки с йодированным гелем с порошком ламинарии	Печеночно-растительные биточки с йодированным гелем с порошком фукуса
Цена 1 порции, руб	21,54	17,83	17,72	17,82
Сводный индекс технических параметров, $I_{\text{тех}}$	1	1,03	1,03	1,03
Сводный индекс экономических параметров, $I_{\text{экон}}$	1	0,83	0,82	0,83
Интегральный показатель конкурентоспособности	1	1,24	1,26	1,24