

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 (технические науки)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Орел - 2014

Работа выполнена на кафедре «Технологии, организации и гигиены питания»
ФГБОУ ВПО «Орловский государственный институт экономики и торговли»

Научный руководитель: Большакова Лариса Сергеевна
кандидат биологических наук, доцент

Литвинова Елена Викторовна, доктор
технических наук, профессор, академик РАН

Официальные оппоненты: Ковалева Оксана Анатольевна
доктор биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Орловский государственный аграрный университет», директор Инновационного научно-исследовательского центра
Глебова Наталья Викторовна
кандидат технических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Государственный университет - учебно - научно-производственный комплекс», доцент кафедры «Технология и организация питания, гостиничного хозяйства и туризма»

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева»

Защита состоится «26» июня 2014 г. в 14.00 часов на заседании Совета по защите докторских и кандидатских диссертаций Д 212.182.08 при ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс» по адресу: 302020, г. Орел, ул. Наугорское шоссе, 29, ауд. 212.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Государственный университет - УНПК» по адресу: 302020, г. Орел, ул. Наугорское шоссе, 29.

Текст автореферата и объявление о защите диссертации размещены в сети Интернет на сайте Минобрнауки РФ [http:// vak.ed.gov.ru](http://vak.ed.gov.ru) «26» апреля 2014 года на сайте ФГБОУ ВПО «Государственный университет - УНПК» [http:// gu-unpk.ru](http://gu-unpk.ru).

Автореферат разослан «26» мая 2014 г.

Ученый секретарь диссертационного совета, кандидат технических наук



А.П. Симоненкова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

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. Одним из возможных путей решения данных проблем является разработка технологии 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 рецептуры 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.

Степень достоверности результатов работы подтверждена теоретическими и экспериментальными исследованиями, выполненными с учетом современных и общепринятых методов. Результаты работы отражены в публикациях в рецензируемых изданиях.

Апробация результатов работы. Результаты работы доложены и обсуждены на научных конференциях различного уровня, в т.ч.: 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).

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

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы и приложений. Работа изложена на 127 страницах основного текста, включает 25 рисунков, 40 таблиц и 7 приложений. Список литературы содержит 154 наименования.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** обоснованы актуальность работы, научная новизна и практическая значимость результатов исследования.

Глава 1. Обзор литературы. Рассмотрены данные об использовании альгината натрия, ламинарии и фукуса в пищевых технологиях. Представлены сведения о применении льняной муки в пищевой промышленности.

Глава 2. Объекты и методы исследований. Представлена общая схема экспериментальных исследований (рисунок 1), дано описание объектов и используемых методов. Объектами исследований служили альгинатный гель, йодированный гель с порошком ламинарии, йодированный гель с порошком фукуса, мука льняная по ТУ 9146-005-25646217-07, модельные образцы печеночно-растительного фарша, контрольные и модельные образцы печеночно-растительных кулинарных изделий. За контроль была взята традиционная рецептура №622 «Оладьи из печени».

Основные физико-химические показатели определяли стандартными методами: определение массовой доли белка осуществляли методом Кьельдаля на аппарате Кьельтек 8200; жира – методом Сокслета, золы – минерализацией, углеводов – антроновым методом, ВСС – по Грау-Хамму; ВУС – по методике Р.М. Салаватулиной, органолептические показатели – по пятибалльной шкале, выход – весовым методом, микробиологические показатели по ГОСТ 10444.15.94, содержание йода – вольтамперометрическим методом; структурно-механические характеристики определяли на приборе «Структурометр СТ-1М»; достоверность экспериментальных данных оценивали методами математической статистики с использованием прикладных программ «Microsoft Excel».

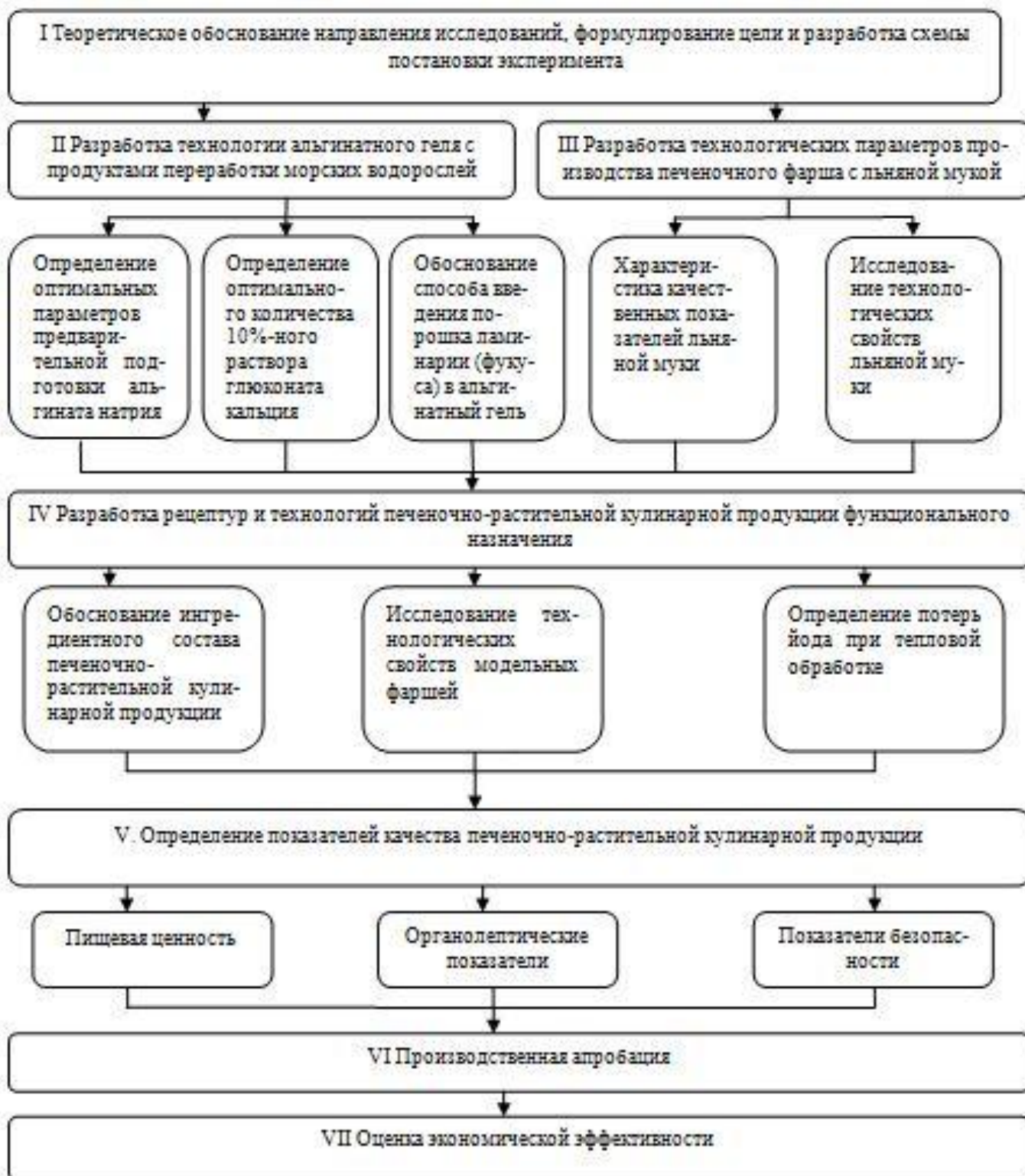


Рисунок 1 - Схема проведения исследований

Глава 3. Разработка технологии альгинатного геля с продуктами переработки морских водорослей.

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

На начальном этапе определяли прочность альгинатного студня в зависимости от дозировки альгината натрия, результаты исследования представлены на рисунке 2.

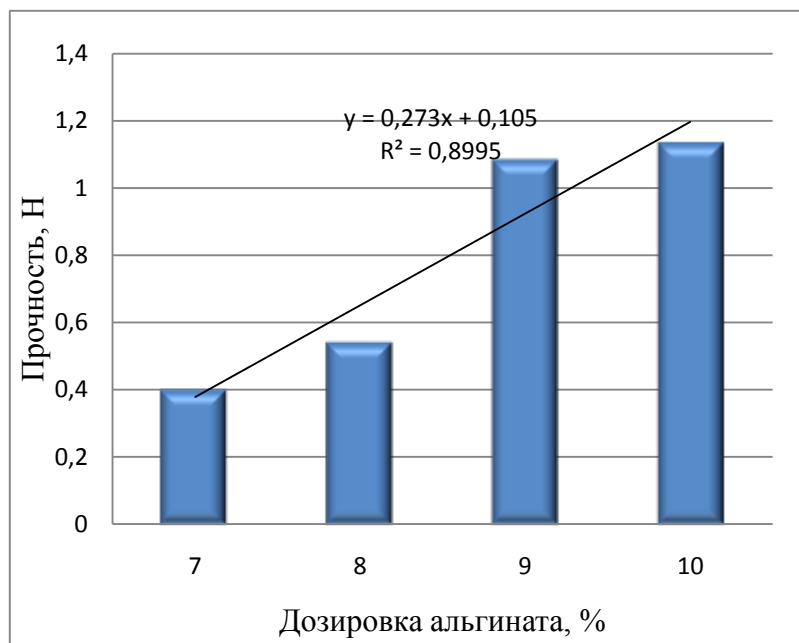


Рисунок 2 – Изменение прочности альгинатного студня в зависимости от дозировки альгината натрия

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.

Также исследовали влияние температуры на процесс студнеобразования. Для приготовления образцов использовали воду с температурой 20, 40, 60 ° С.

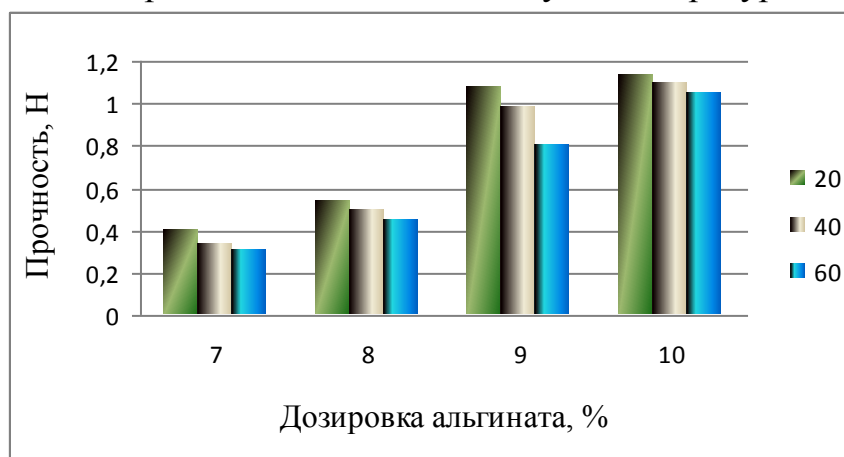


Рисунок 3 – Изменение прочности альгинатного студня в зависимости от температуры воды

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 °С на 9,26 %, при 60°С - на 26 %, чем при температуре 20 °С.

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

Также было определено оптимальное количество 10 %-ного раствора глюконата кальция, необходимого для протекания реакции ионотропного гелеобразования альгината натрия.

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 4,5 % содержанием кальция глюконата (4Н).

Следующим этапом работы являлось обогащение пищевого геля йодом. В качестве обогатителя использовали порошок ламинарии (ПЛ) или фукуса (ПФ), которые предварительно замачивали в воде, а затем добавляли к альгинатному гелю и осуществляли процесс ионотропного гелеобразования.

Было установлено, оптимальными параметрами набухания образцов является температура 20 ° С, время набухания – 5 мин. Что касается гидромодуля, то для системы ПЛ:вода наиболее благоприятный гидромодуль - 1:4, для системы ПФ:вода – 1:2.

В результате экспериментальных исследований были разработаны рецептуры и технологические схемы производства альгинатного геля, йодированного геля с ПЛ и йодированного геля с ПФ. Также были изучены показатели качества разработанных гелей.

Глава 4. Разработка технологических параметров производства печеночного фарша с льняной мукой.

В данной главе был изучен химический и аминокислотный состав, показатели безопасности и технологические свойства льняной муки.

Содержание входящих в состав льняной муки физиологически функциональных ингредиентов приведено в таблице 1.

Таблица 1 - Содержание физиологически функциональных ингредиентов в льняной муке

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 при потреблении 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 1 функциональных ингредиентов при употреблении льняной муки, ее можно отнести к группе натуральных функциональных пищевых продуктов.

Поскольку целью настоящей работы являлась разработка технологии печеночно-растительных изделий, были проведены исследования по определению технологических параметров производства фарша из печени с добавлением льняной муки.

Первоначально определяли 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.

Анализ полученных результатов показал, что с увеличением времени значения ПНС 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 набухала и система принимала стабильное состояние.

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 ПНС и АС. В качестве контрольного образца использовали говяжью печень.

Значения ПНС и АС пищевой композиции в зависимости от дозировки льняной муки представлены на рисунках 4 и 5.



Рисунок 4 - Значения ПНС пищевой композиции в зависимости от дозировки льняной муки

Анализ полученных результатов показал, что с добавлением льняной муки прочность образцов возрастала. Так если сравнивать значения ПНС опытных

образцов со значениями ПНС 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% (1853,7 Па). Однако, если сравнивать значения ПНС образцов с 10 и 15% содержанием льняной муки, то они изменились незначительно.

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.

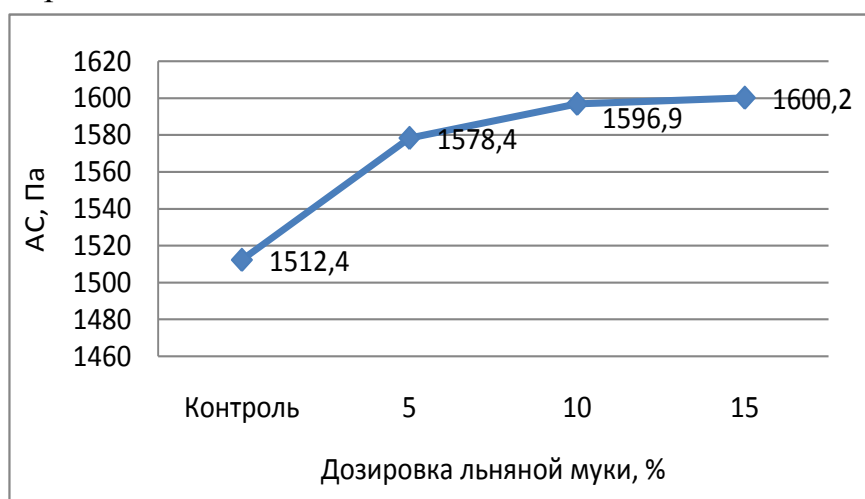


Рисунок 5 - Значения АС пищевой композиции в зависимости от дозировки льняной муки

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 2.

Таблица 2 - Значения показателей ВУС и ВСС 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 ВУС и ВСС 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.

Глава 5. Разработка рецептов и технологии печеночно-растительной кулинарной продукции функционального назначения. В данной главе были разработаны рецепты и технология печеночно-растительной кулинарной

продукции. Установлено, что смоделированная рецептура имеет высокую биологическую ценность (85,2 %) со сбалансированным аминокислотным составом белка (таблица 3).

Таблица 3 - Характеристика показателей биологической ценности белков печеночно-растительной композиции

Показатель	№622 «Оладьи 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 ($\sigma_{п}$)	-35,57	-35,59

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 ПНС и АС. В качестве контрольного образца использовали фарш для оладий из печени. Результаты представлены на рисунках 6 и 7.

Анализ полученных результатов показал, что значения ПНС 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 АС с увеличением дозировки альгинатного геля также 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 ВСС и ВУС.

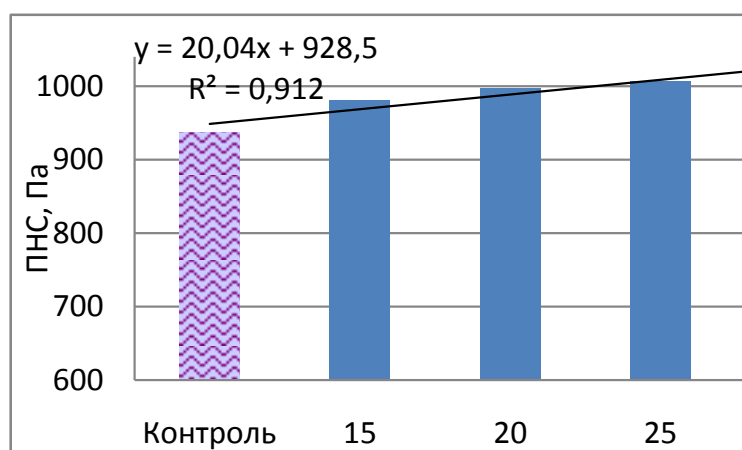


Рисунок 6 – Изменение ПНС пищевой композиции в зависимости от дозировки альгинатного геля

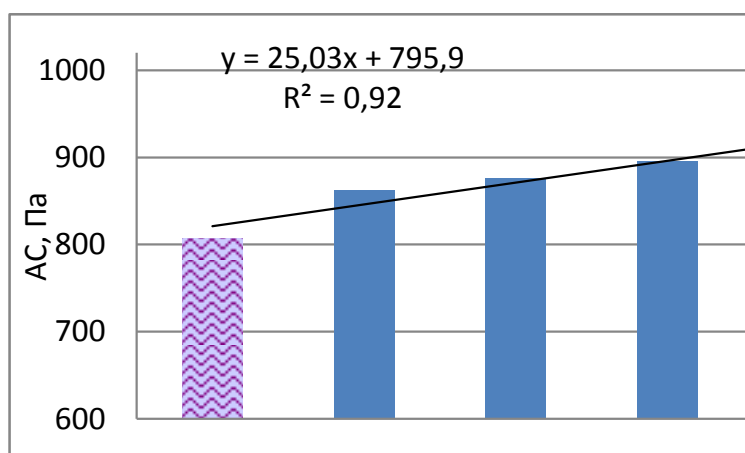


Рисунок 7 – Изменение АС пищевой композиции в зависимости от дозировки альгинатного геля

Значения ВСС и ВУС печеночно-растительной массы представлены в таблице 4.

Таблица 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

Введение альгинатного геля привело к увеличению технологических показателей пищевой композиции. Так, наблюдается увеличение значения ВСС печеночно-растительных масс с альгинатным гелем на 3,6 -7,6 %, а ВУС 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.

Также был проведен регрессионный анализ технологических и структурно-механических показателей в зависимости от дозировки альгинатного геля в пе-

ченочно-растительной композиции, указывающий на достоверность полученных экспериментальных данных (таблица 5).

Таблица 5 - Регрессионный анализ экспериментальных данных

Наименование зависимости	Уравнение линейной регрессии	Коэффициент аппроксимации
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, %

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.

В дальнейших исследованиях установлены режимы тепловой обработки и определены потери массы полуфабрикатов при жарке основным способом и приготовлении в пароконвектомате. Наиболее оптимальным способом тепловой обработки 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%.

На основании проведенных исследований разработана рецептура и технология печеночно-растительных кулинарных изделий (таблица 6).

Таблица 6 - Рецептúra 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

* масса пассерованных овощей;

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

При определении потерь йода установлено, что в процессе тепловой обработки печеночно-растительных биточков теряется около 50 % данного микроэлемента. Потери йода в печеночно-растительной композиции с ПЛ на 1,4 % ниже, чем в образце с ПФ.

Проведенная оценка показателей качества печеночно-растительных биточков показала, что разработанные изделия обладают высокой пищевой ценностью (рисунок 8), по органолептическим показателям не уступают контрольному образцу (таблица 7), по показателям безопасности соответствуют допустимым нормам.

Таблица 7 - Органолептическая оценка печеночно-растительных биточков

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

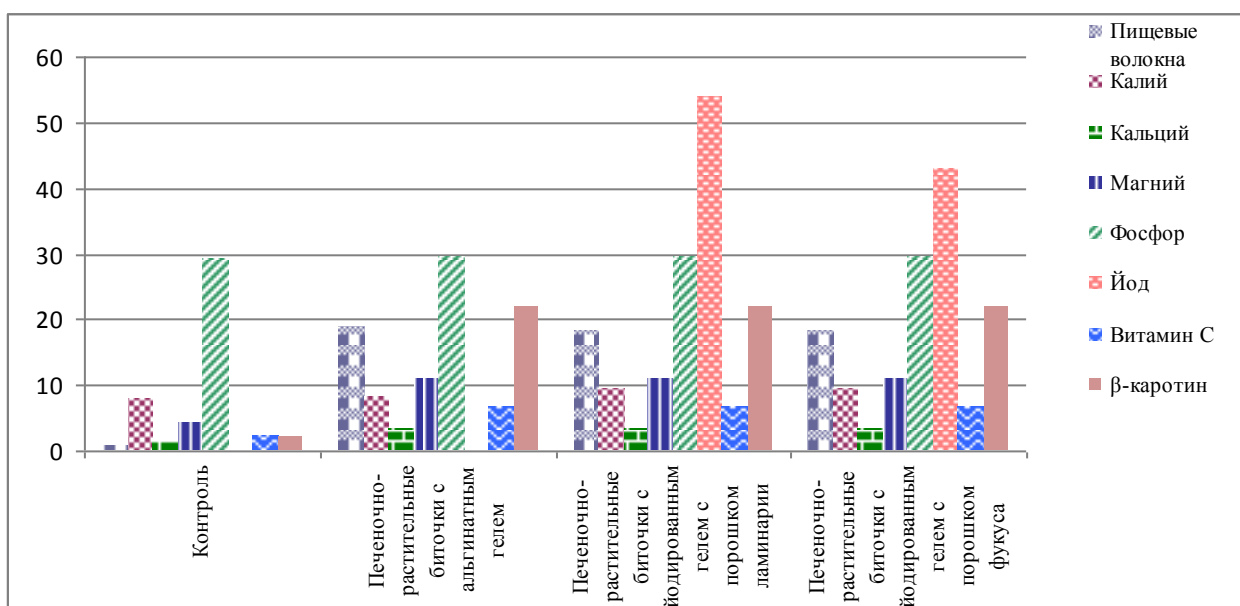


Рисунок 8 - Процент удовлетворения суточной потребности в пищевых волокнах, витаминах и минеральных веществах

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.

Расчет конкурентоспособности разработанных изделий представлен в таблице 8.

Таблица 8 - Расчет конкурентоспособности продукции

Наименование показателя	Контроль №622 Оладьи из печени	Печеночно-растительные биточки с альгинатным гелем	Печеночно-растительные биточки с йодированным гелем с ПЛ	Печеночно-растительные биточки с йодированным гелем с ПФ
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

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.

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 печень-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. Разработаны научно обоснованные рецептуры и технология производства печеночно-растительных кулинарных изделий, составлены проекты нормативной документации.

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

ПО МАТЕРИАЛАМ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ:

Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. Большакова, Л.С. Влияние различных технологических факторов на реологические характеристики альгинатных гелей /Л.С. Большакова, Е.В. Литвинова, Н.Д. Жмурина, **Е.И. Бурцева** // Современные проблемы науки и образования. №6.-2012; URL: www.science-education.ru/106-8024
2. Большакова, Л.С. Экспериментальное обоснование профилактического действия йодированного пищевого композита /Л.С. Большакова, Е.В. Литвинова, Н.Д. Жмурина, **Е.И. Бурцева** // Современные проблемы науки и образования. №1.-2013; URL: www.science-education.ru/107-8019
3. Литвинова, Е.В. Характеристика рыбо-растительного сырья применительно к разработке рецептурного состава йодированной кулинарной продукции [Текст] / Е.В. Литвинова, Л.С. Большакова, С.Ю. Кобзева, М.В. Киселева, **Е.И. Бурцева** // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов.- 2011. - №3(8).- С.14-20.

Материалы конференций, форумов

4. Литвинова, Е.В. Влияние технологических факторов на структурно-механические характеристики порошка ламинарии [Текст] / Е.В. Литвинова, Л.С. Большакова, С.Ю. Кобзева, М.В. Киселева, **Е.И. Бурцева** // Инновационные процессы в развитии сферы общественного питания: сборник научных работ межрегиональной науч.-практ. конф. с международным участием, 27 апр. 2011 г.- Красноярск, 2011.-С.158-162.
5. Литвинова, Е.В. Использование сухой ламинарии в технологии йодированной кулинарной продукции [Текст] / Е.В. Литвинова, Л.С. Большакова, С.Ю. Кобзева, М.В. Киселева, **Е.И. Бурцева** // Современные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сборник научных работ междуна. науч.-практ. конф., 21 апр. 2011г.- Новосибирск, 2011.-С. 163-166.
6. Литвинова, Е.В. Экспериментальное обоснование технологических параметров производства йодированной фаршевой продукции [Текст] / Е.В. Литвинова, С.Ю. Кобзева, М.В. Киселева, **Е.И. Бурцева** // Региональный рынок потребительских товаров: особенности и перспективы развития, формирование конкуренции, качество и безопасность товаров и услуг: сборник научных работ IV-ой Всероссийская заочной науч.-практ. конф. учёных и аспирантов, 5 апр. 2011 г.- Тюмень, 2011.- С.216-218.
7. Литвинова, Е.В. Об ограничении использования некоторых видов растительного сырья в технологии йодированной кулинарной продукции [Текст] / Е.В. Литвинова, Л.С. Большакова, С.Ю. Кобзева, Н.Д. Живых, **Е.И. Бурцева**, О.Н. Пахомова // Технология и продукты здорового питания: сборник научных работ VI-ой междунар. науч.-практ. интернет-конф., 24-25 нояб. 2011г. - Саратов: Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, 2011. - С.157-162.

8. Большакова, Л.С. Об использовании ламинарии для производства йодированных пищевых волокон [Текст] / Л.С. Большакова, Е.В. Литвинова, **Е.И. Бурцева**, Е.В. Пахомова, С.П. Ковалева // Сборник научных работ VI Международной научно-практической интернет-конференции «Потребительский рынок: качество и безопасность продовольственных товаров»: Орел, Госуниверситет-УНПК, 14-15 декабря 2011 г., 2 с.

9. Литвинова, Е.В. Использование метода ионотропного гелеобразования в производстве пищевых волокон [Текст] / Е.В. Литвинова, Л.С. Большакова, **Е.И. Бурцева** // Сборник научных работ международной научно-практической конференции «Биотехнологические системы в производстве пищевого сырья и продуктов: инновационный потенциал и перспективы развития»: Воронеж, ВГТА, 14-16 декабря, 2011 г.- С.119-120.

10. Литвинова, Е.В. Пищевой альгинатный гель с порошком ламинарии [Текст] / Е.В. Литвинова, Л.С. Большакова, **Е.И. Бурцева** // Материалы научно-практической конференции «Проблемы гигиены и технологии питания. Современные тенденции и перспективы развития». -Донецк.-2012. 19-20 апреля. – С.100-101.

11. **Бурцева, Е.И.** Йодированный продукт эмульсионного типа [Текст] / **Е.И. Бурцева**, А.В. Паничкин //«Техника и технология пищевых производств»: тезисы докладов VIII Международной научной конференции студентов и аспирантов, Могилев. Ч.1 - 26-27 апреля 2012.- С.204-205.

12. Литвинова Е.В. Компьютерное моделирование комбинированных фаршей повышенной биологической ценности[Текст] / Е.В. Литвинова, Большакова Л.С., **Бурцева Е.И.**, Кобзева С.Ю. //«Торговля и отельно -ресторанный бизнес: инновационное развитие в условиях глобализации»: тезисы докладов Всеукраинской научно-практической конференции.-Харьков.-2012.-Ч.2 - 20 апреля.-С.200-201.