

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТАДЖИКИСТАНА
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ТАДЖИКСКОГО
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ АКАДЕМИКА
М.С. ОСИМИ В Г. ХУДЖАНД**

На правах рукописи

УДК 664.872

ББК 36.97

НЕГМАТУЛЛОЕВА МАХИНБОНУ НЕГМАТУЛЛОЕВНА

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВЫСОКОБЕЛКОВОГО ПОРОШКА НА
ОСНОВЕ СЕМЯН МАША И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ**

Специальность: 05.18.01 «Технология обработки, хранения и переработки
злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и
виноградарства»

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Научный руководитель:
доктор технических наук,
профессор
Гафаров А.А.

Научный консультант:
доктор биологических наук,
профессор
Мухиддинов А.Р.

ДУШАНБЕ – 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	12
1.1. Бобовые культуры Таджикистана и их питательная ценность....	12
1.2. Состояние развития производства продуктов функционального питания.....	23
1.3. Пищевые концентраты – продукты высокой потребности.....	28
1.4. Перспективы производства хлеба функционального назначения с использованием бобовых культур.....	33
2. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	53
2.1. Схема проведения исследований.....	53
2.2. Характеристика объектов исследований.....	54
2.3. Методы исследований качественных показателей сырья – семян маша.....	55
2.4. Методы исследования пищевого концентрата – ВП из семян маша.....	57
2.5. Методы исследования готового продукта – хлеб с добавлением ВП из семян маша.....	61
3. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ГОТОВОГО ПРОДУКТА.....	72
3.1. Технология получения ВП из маша.....	72
3.1.1. <i>Разработка лабораторно-технологической схемы получения ВП из маша.....</i>	<i>83</i>
3.2. Разработка рецептуры формового хлеба с добавлением ВП из семян маша.....	84
3.2.1. <i>Технология получения функционального формового пшеничного хлеба с добавлением ВП.....</i>	<i>87</i>
3.3. Показатели качества функционального хлеба с добавлением ВП.....	91
3.4. Повышение биологической ценности хлеба с добавлением ВП из семян маша.....	95
3.5. Влияние ВП из семян маша на реологические свойства теста...	107
3.6. Экономическая эффективность.....	114
ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ.....	121
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	125
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	145

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

США – Соединенные Штаты Америки

КНР – Китайская Народная Республика

ВАК – Высшая Аттестационная Комиссия

СНГ – Содружество Независимых Государств

ЖКТ – желудочно-кишечный тракт

ПК – Пищевые концентраты

ФПП – функциональные продукты питания

ВП – высокобелковый порошок

ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения

ООН – организация Объединённых Наций

ФАО (FAO) – Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединённых наций (англ. Food and Agriculture Organization, FAO)

ПИТТУХ – Политехнического Института Таджикского технического Университета имени академика М.С. Осими в городе Худжанд

ФИ – функциональные ингредиенты

БАД – биологически активные добавки

ГОСТ – государственный стандарт

ТУ – технические условия

ВНИИЗ – Всероссийский Научно-Исследовательский Институт Зерна и продуктов его переработки

АС – аминокислотный скор

ВВЕДЕНИЕ

В своём послании **Основатель мира и национального единства – Лидер нации, Президент Республики Таджикистан уважаемый Эмомали Рахмон** «Об основных направлениях внутренней и внешней политики республики» от 23 декабря 2022 года отметил, что сложная ситуация, особенно жёсткий продовольственный кризис в более четверти стран всего мира, вынуждает принять дополнительные меры по обеспечению четвёртой стратегической цели государства – защиты продовольственной безопасности. В последние годы, несмотря на негативные воздействия внешних факторов, ряд санкций во многих государствах, засушливость и ограничение импорта продовольствия из стран мира, именно благодаря неустанному труду земледельцев страны была обеспечена продовольственная безопасность и обилие внутреннего рынка сельскохозяйственной продукцией. В частности, в 2022 году производство зерновых доведено до 1 миллиона 600 тысяч тонн, картофеля – до 1 миллиона, овощей и фруктов – до 3 миллионов 200 тысяч тонн.

Конечно, без собственного производства и переработки сырья и продуктов первой необходимости нельзя добиться стабильности и продовольственной безопасности. А также, контроль качества производимой продукции, в частности в пищевой отрасли – это гарант сохранения здоровья населения и будущего поколения.

Актуальность темы. Одна из актуальных проблем во всём мире на сегодняшний день, в том числе и в Таджикистане, является нехватка питательных веществ в составе пищевых продуктов, в частности белка и сбалансированного аминокислотного состава. Последние годы наблюдается глобальный рост рынка растительных белков во всём мире. В нашей стране за последние три десятка лет уровень и качество питания основных групп населения, как и во всех странах мира резко снизилось. По прогнозам, уже к 2025 году мировой рынок по производству растительных белков вырастет

примерно на 49,8%, при среднегодовом темпе роста – 8,5%. На ряду с чем среднесуточный рацион человека претерпело колоссальное изменение, общая калорийность уменьшилась, достигнув примерно 1500 ккал. Особенно мало потребляется продукты с содержанием натурального белка.

Таким образом, исследование и разработка технологии крупяного продукта, расширение ассортимента выпускаемой продукции, обогащение продовольственного рынка и рацион потребителя новыми крупяными продуктами, обладающими полноценным и сбалансированным аминокислотным составом, позволяющим заменять животный белок, является актуальной темой.

В решении глобальной проблемы дефицита белка большую роль в качестве сырья для производства белковых продуктов питания играют зернобобовые культуры. Наибольшее содержания белка наблюдается в составе, таких культур, как фасоль, соя, чечевица, горох, нут, маш, арахис. По биологической ценности и химическому составу эти культуры наиболее близки к составу мясу, рыбе, а также молоку и кисломолочным продуктам с высоким содержанием белка. Бобовые культуры являются важным источником белка, дефицит которого ощущается повсеместно.

К счастью культура маш для природно-климатических условий северных регионов Таджикистана хорошо приспособлена и может культивироваться, как основной и предшественник после таких культур, как рож, пшеница, картофель и другие ранние культуры.

Среди бобовых культур одной из наиболее популярных в Таджикистане является маш, который широко применяется в национальной кулинарии.

В Таджикистане в частности выращивают местные сорта маша, которые устойчивы к вредителям, болезням и засухе. Наиболее популярными сортами являются сорта местной селекции – Таджикский 1 и Таджикский 2.

Таким образом, использование доступной бобовой культуры – маш для разработки ПК и применения его как самостоятельного продукта и как добавку в хлебопечении **является очень актуальной.**

Цель работы. Целью данной работы является разработать рецептуру и технологию приготовления формового хлеба из пшеничной муки первого сорта с добавлением ВП для повышения пищевой и биологической ценности хлеба.

Основные задачи исследований. При выполнении диссертационной работы были поставлены следующие задачи:

- определить показатели качества и безопасности местных сортов маша Северного Таджикистана;
- разработать технологическую схему получения высокобелкового порошка (ВП) из семян маша;
- определить аминокислотный состав, органолептические и физико-химические показатели ВП;
- разработать рецептуру и технологическую схему производства функционального хлеба из пшеничной муки с применением ВП из семян маша;
- изучить органолептические и физико-химические показатели функционального продукта;
- рассчитать биологическую ценность образцов хлеба с добавлением ВП из семян маша по аминокислотному скору;
- исследовать влияние ВП из семян маша на реологические свойства теста различных образцов с применением альвеографа и фаринографа;
- рассчитать прямую себестоимость одного готового изделия.

Научная новизна. В работе научно обоснована, целесообразность использования семян маша, как оптимальное сырьё для производства нового вида ПК, применяемого в производстве ФПП.

Впервые теоретически обоснована и экспериментально подтверждена целесообразность использования культуры маш сорта местной селекции Таджикский 1 в получении ПК, впредь применяемого, как самостоятельный продукт, так и в производстве продуктов функционального назначения, на примере формового хлеба из пшеничной муки первого сорта.

Экспериментально установлены оптимальные соотношения воды и семян маша в рецептуре, а также параметры гидротермической обработки сырья и их влияние на формирование функционально-технологических свойств ВП.

Впервые экспериментально установлено, что в составе ВП из семян маша полученного по особой технологии, который запатентован автором, в сравнении с исходным сырьём наблюдается увеличение содержания аминокислот за счёт уменьшения влаги и технологии получения ПК.

Научно обосновано и экспериментально доказано использование нового ПК (ВП из семян маша) в хлебопечении с целью улучшения биологической ценности хлеба.

Практическая значимость. Хлеб являясь продуктом первой необходимости для всех слоёв населения имеет большой спрос и особое значение в жизни человека. В Таджикистане населения в основном употребляют хлеб произведенный из пшеничной муки. Также семена маша один из бобовых культур хорошо приспособленных к природно-климатическим условиям выращивания нашей страны, которая разводится во всех регионах. Используя два очень доступных и востребованных продукта среди населения, была поставлена задача, разработать новый продукт, имеющий высокую биологическую ценность.

Для практического применения разработаны и утверждены два патента: Патент № ТЈ 1015 Республики Таджикистан “Способ получения концентрата из семян маша” и Патент № ТЈ 1416 Республики Таджикистан “Способ получения функционального хлеба”. А также, опубликовано учебное пособие “Технология хранения и переработки продуктов питания”, разработана методичка по использованию сухих ПК в производстве новых ФПП, которые широко используются на теоритических и практических занятиях для студентов специальности 1-490101 “Технология хранения и переработка растительного сырья” Политехнического Института Таджикского технического Университета имени академика М.С. Осими в городе Худжанд (ПИТТУХ).

Объект и предмет исследования. Объектом исследований послужили семена маша сорта Таджикский 1 урожай 2018 года, пищевой концентрат в виде высокобелкового порошка из семян маша и формовой пшеничный хлеб из муки первого сорта с добавлением высокобелкового порошка из семян маша.

Предметом исследований являлись метод и технология получения высокобелкового порошка из семян маша и его применения в хлебопечении как самостоятельный пищевой концентрат.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Диссертация автора соответствует следующим пунктам паспорту специальности 05.18.01 «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства»:

2. Разработка научных основ технологий применения новых видов сырья, в том числе вторичного сырья зерноперерабатывающей и плодоовощной отрасли с целью рационального использования ресурсов и повышения пищевой биологической ценности;

3. Разработка новых (в том числе интенсивных) и совершенствование существующих технологий производства продуктов зерноперерабатывающей, комбикормовой, крупяной, хлебопекарной, макаронной, кондитерской, винодельческой, консервной, овощной и фруктосушильной, пищевконцентратной отраслей, быстрозамороженной продукции;

6. Разработка нового ассортимента и технологий изделий с использованием нетрадиционных и новых сортов и видов сырья, поликомпонентных смесей и полуфабрикатов с регулированием содержания основных пищевых и биологически активных компонентов, измененным химическим составом для создания продуктов нового поколения повышенной пищевой ценности и высокой степени готовности к употреблению, в том числе компонентов детского и диетического питания.

Публикации по теме диссертации. Основные положения диссертационной работы опубликованы в журналах Кишоварз (теоретический и

научно практический журнал «Земледелец») Душанбе, в 2020 г., Известия международной академии аграрного образования, Санкт-Петербург, в 2022 г., Паёми Донишгоҳи технологии Тоҷикистон, Душанбе в 2023 г. И еще 6 статей в сборниках международных и республиканских научно-практических конференций. А также, получены два патента “Способ получения концентрата из семян маша” в 2019 г. и “Способ получения функционального хлеба” в 2023 г.

По материалам диссертации опубликовано 11 научных работ, в том числе 2 патента. Общий объем опубликованных печатных работ составляет 14,4 усл.печ. л.

Степень изученности темы. Важный вклад в развитии научных основ в хлебопечении с использованием ПК для получения ФПП внесли видные отечественные и учёные ближнего и дальнего зарубежье Асатуллоев И.А., Негматуллоева Р.Н., Комилова Д.А., Березина Н.А., Корячкина С.Я., Османьян Р.Г., Зулюкова А.В., Гаврилова О.М., Чалдаев П.А., Зимичева А.В., Ямашев Т.А., Харина М.В., Гатько Н.Н., Варламова А.Г., Соколовская А.В., Бисчокова Ф.А., Дугужев М.А., Батурина Н.А., Карла Александра Лопес, Приядаршини Чакраборти, Дипак Кумар, Свенья Краузе, Асамоа Е.А., Дельфин Юк-Матис и др.

Вклад в науку по использованию маша как ПК в пищевой отрасли для ФПП внесли следующие учёные: Казымов С.А., Прудникова Т.Н., Кучерявенко И. М., Суховарова М.А., Чижилова О.Г., Коршенко Л.О., Никонорова Ю.Ю., Вихрова Е.А., Атакова Е.А.; в других отраслях пищевой промышленности: Бризицкая В.Д., Найверт А.В., Алексеев А.Л., Трофименко И.С., Лукьянова В.Д, Левковская Е.В, Музыкаина Д.С., Пашенко Л.П., Курчаева Е.Е., Бахмет М.П., Розикова З.З., Серова О.П., Эргашев А.Ш., Додаев К.О., Кобулова Г.И., Максумова Д.К., Дадамирзаев М.Х., Курьянович А.А., Кинчарова М.Н., Рену Сингх, Ин Ван, Шученг Чжан, Цзяньхуа Сеаб, Тинг-Тин Мааб, П. Кристис и др.

Личный вклад соискателя. Соискатель самостоятельно провёл работу над первоисточниками, в сборе, анализе и введении в научный оборот новых материалов, непосредственно относящихся к теме диссертации; значительный вклад наблюдается в знании исследуемой проблемы и её аспектов; в личном составлении рецептур, проведении и обработке результатов анализа; в личном участии автора в подготовке и издании патентов и научных публикаций по теме диссертации; во внедрении в производства нового функционального продукта; в систематизации полученных данных, теоретическом анализе и обосновании результатов исследования диссертации.

Положения, выносимые на защиту. На защиту выносятся следующие основные положения диссертации:

- результаты анализа научно-технической литературы и патентно-информационной базы по теме научной работы;
- результаты определения безопасности семян маша сорта Таджикский 1 используемого для получения ПК;
- результаты анализа аминокислотного состава ВП из семян маша в сравнении с семенами маша;
- разработанные оптимальные режимы гидротермической обработки семян маша при производстве ВП и технология его получения;
- разработанные модернизированные рецептуры и технологии формового хлеба из пшеничной муки первого сорта с добавлением ВП из семян маша;
- результаты органолептического и физико-химического анализа образцов формового хлеба из пшеничной муки первого сорта с добавлением ВП из семян маша;
- результаты расчёта биологической ценности образцов формового хлеба из пшеничной муки первого сорта с добавлением ВП из семян маша по аминокислотному скору;
- результаты исследования влияние ВП из семян маша на реологические свойства теста;

– результаты расчёта экономической эффективности использования ВП из семян маша в производстве формового хлеба из пшеничной муки.

Степень достоверности результатов. Достоверность полученных результатов подтверждаются использованием современных сертифицированных оборудований с высокой вероятностью точности, значительным объёмом экспериментальных данных, полученных в результате трёхкратного повторного анализа с применением общепринятых методов исследований, а также математических методов анализа.

Структура диссертации и объем. Научная работа изложена на 156 страницах компьютерного текста, включает 32 таблицы, 14 диаграмм и 25 рисунков; состоит из разделов: введение, обзор литературы, материал и методика исследований, результаты исследований, выводы, заключение, список использованной литературы, включающий 171 источников, 11 приложений.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Общая площадь пахотных земель Республики Таджикистан составляет около 720 000 гектаров [1], где ежегодно выращивается 400 – 450 тыс. га зерна и бобов. Большинство жителей страны живут в сельской местности и в основном занимаются сельским хозяйством. Поэтому сельское хозяйство является одним из основных и жизненно важных секторов общества. Развитию этой сферы было уделено особое внимание со стороны Правительства Республики Таджикистан. То есть в последние годы фермеры страны достигли значительных успехов, которые имеют решающее значение для продовольственной безопасности страны. Из-за изменения климата и сокращения площади пахотных земель многие страны все больше озабочены увеличением урожайности. В связи с быстрым ростом населения земли, увеличение спроса на продукты питания повысило ответственность специалистов сельского хозяйства. С другой стороны, изменение климата затрудняет фермерам достижение целей устойчивого развития. Это очень важный фактор в снижении воздействия засухи и влияния производства сельскохозяйственных культур и эффективности сельскохозяйственной системы.

1.1. Бобовые культуры Таджикистана и их питательная ценность

Очевидно, что зерновые и бобовые играют особо важную роль в жизни населения нашей страны. Согласно статистическому отчету, более 62% питательных веществ в ежедневном рационе поступает из зерновых и бобовых культур, что свидетельствует о значительном спросе, следовательно, и в большой потребности на эти культуры. Бобовые, в частности, являются важным источником белка для здоровья человека.

Согласно академической теории Н.И. Вавилов (1935), Таджикистан, является одним из центров происхождения и разнообразия нескольких культур.

У таджикского народа богатая история сельского хозяйства, в котором выращивается много разных культур. Среди них зернобобовые: маш, горох, фасоль, арахис и чечевица считаются более востребованными к потреблению и питательными [2].

Семейство бобовых объединяет более 700 родов и около 20 тыс. видов и по величине эта семейства растений занимает треть. А по значимости в рационе человека бобовые и зернобобовые после злаковых занимают второе место [3].

Культуры из семейства бобовых уникальны: они очень вкусны, полезны, питательны, богаты клетчаткой, всевозможными витаминами, кальцием, железом, углеводами, фолиевой кислотой. Они содержат много белков, жиров, углеводов имеют хорошую пищевую и биологическую ценность. По содержанию белка бобовые превосходят мясные продукты и поэтому вегетарианцы очень часто в свой рацион включают этот продукт. Белок бобовых по химическому составу аналогичен животному белку, но имеет одно главное преимущество гораздо легче усваиваться организмом человека.

Бобовые, как правило, считаются растительной культурой, которые производят самый дешевый и высококачественный белок [4].

Диетологи считают, что бобовые должны составлять в среднем 9-11% рациона человека [5] и быть в составе ежедневного питания. Бобовые хорошо сочетаются со всеми блюдами, в частности с такими продуктами, как растительное масло, сметана и зеленые овощи. Для людей страдающими желудочно-кишечными заболеваниями не рекомендуется их потребление с высококалорийными продуктами, в том числе с хлебом и орехами. Бобовые считаются тяжелой и трудноусвояемой пищей для людей пожилого возраста. Для тех кто страдает заболеваниями сердца, желудка и желчного пузыря также не рекомендуется употреблять этот продукт в значительном количестве. Однако бобы в зеленом виде содержат мало углеводов и не представляют опасности для этих групп людей [3].

Бобовые известны человечеству с древности и все древние цивилизации высоко ценили питательную ценность и полезность этих культур. Они входили

в рацион древнеримских войск, которые завоевали полмира питаются в основном ячменем и чечевицей, бобовые были найдены даже в гробницах египетских фараонов. Сейчас бобовые популярны во многих странах мира. Их неприхотливость позволяет собирать большие урожаи даже в холодном и засушливом климате.

Зернобобовые культуры используются для производства широкого ассортимента продуктов, концентратов, круп, муки, кормов, обогащающих добавок и многих других [6, 7].

От сои до гороха и маша - варианты растительного белка продолжают расширяться, и в настоящее время ведутся исследовательские работы, как в частном, так и в государственном секторах. Хотя бобовые (например, нут, чечевица и люпин) и семена (например, семена подсолнечника, чиа и льна) остаются лучшим выбором из-за их натурального и высокого содержания белка, некоторые зерна, грибы и морские водоросли также исследуются в качестве дополнительных источников белка.

То, что полезная еда не бывает вкусной сейчас считается мифом. Большинство бобовых культур не только помогают держать организм в тонусе и имеют колоссальную пользу, но и очень приятны на вкус [8].

Маш. Маш (*Vigna radiata* L.) – это маленькие зеленые бобы, тепло и влаголюбивое растение из семейства бобовых. Родом эта культура семейства бобовых отдела покрытосеменных из Индии, где второе их название бобы мунг. С древних времен маш выращивается в Восточной Азии: в Китае, Тайланде, Филиппинах, Индонезии, Индии, а также в жарких и сухих районах Южной Европы и Южной Америки. В странах СНГ маш в основном культивируют в Узбекистане, Туркмении, Таджикистане, Закавказье и Казахстане [9].

Маш – однолетнее двудольное растение, является важной сельскохозяйственной мировой культурой, которая по площади занимает до 372 тыс. га в мировом земледелии, а ежегодный сбор урожая составляет в среднем 156 тыс. т [10]. В пищу употребляют только плоды в зеленом, высушенном и модифицированном виде [11].

В пищу маш используют целиком, лущеными, пророщенными, выделяют из бобов крахмал и делают лапшу. Существует много рецептов приготовления блюд (в т.ч. национальных): каш, салатов и супов. Бобы обладают лечебными свойствами, но больше их польза для женского здоровья. Ежегодное мировое производство маша составляет в среднем 3,8 млн.т. Производство маша в основном находится в Азии. Основными производителями маша являются Индия (1,3 млн.т), Мьянма (900 тыс.т), КНР (600 тыс.т), Таиланд (350,0 тыс.т), Индонезия (250 тыс.т), Австралия и США (около 100 тыс.т), которые производят почти 90% мирового производства. Индия является крупнейшим производителем порядка 40% мирового производства.

Годовалый урожай маш содержит в своем составе белок и другие питательные вещества. Когда температура почвы начинает достигать 150С, они начинают расти. Обычно семена высеваются на глубину 4 – 5 см. Его корни сильны и имеют много цветных корней. Рост достигает от 20 до 150 см. Цветение семян маша в Таджикистане наблюдается в июле, и в августе, а продолжительность его продленного периода составляет более 100 дней, а оптимальная температура для развития маша составляет от 30 до 350С.

В Таджикистане в основном выращиваются местные и устойчивые к вредителям и болезням бобы. Наиболее популярными видами маша в республике являются сорта Таджикский 1 и Таджикский 2, которые были выявлены в результате селекционных работ таджикскими учеными Махмадёрвым У.М., Носировой М.Дж. и Касымовым Д.К.



а
б
Рисунок 1.1. Растение маш на поле:
а) зеленные стручки; б) созревшие стручки

Во многих странах мира эта культура культивируется в меньшей степени, в частности она употребляется веганами. Польза семян маша для организма также обусловлены большим содержанием витаминов и питательных веществ, в том числе витаминов группы В, которые необходимы для функционирования организма и благотворно влияют на состояние волос и кожи, а также фолиевой кислотой, которая необходима при малокровии (анемии) и незаменима для нормального внутриутробного развития плода беременных женщин, а также кормящим женщинам для сбалансированного состава материнского молока [12-17, 18, 19, 20].

В Таджикистане маш очень широко распространён среди народа и в домашней кулинарии из него готовят различные блюда, люди считают маш очень питательным и сытным продуктом. В разных регионах Таджикистана готовятся различные блюда в составе которых основой считается маш. Научная медицина сегодня всё больше и больше предлагает потреблять маш для человечества. По данным журнала «Химия» потребление маша в рационе людей предотвращает от целого ряда заболеваний. Не смотря на то, что бобовые не входят в группу легкоусвояемых продуктов, однако среди них маш является одной из самым быстро перевариваемых.

Чечевица. В средние века чечевицу начали возделывать в Средиземноморских странах и Малой Азии [21]. В России в 19 веке чечевица была доступна всему населению и долгие годы была одним из основных стран поставщиков чечевицы. Сегодня эту нишу на себя взяла Индия, где это основная продовольственная культура среди бедного населения [22].

Чечевица богата протеинами (до 30-35% от общего белка) и они очень хорошо усваиваются. Содержание белка в зернах составляет 21,3–32,5 % [23], а вот жиров и углеводов в её составе совсем немного - не более 2,6%. Её хорошо использовать для профилактики малокровия и как важный элемент диетического питания, так как всего одна порция чечевицы может обеспечит организм человека суточной нормой железа, а также богата содержанием

витаминов группы В [24]. Чечевица считается экологически чистым продуктом, так как при выращивании не накапливает нитратов и токсичных элементов.

У чечевицы в отличие от других зернобобовых тонкая кожица, что способствует быстрому приготовлению [25]. Для супов и пюре советуют красную чечевицу, для салатов и гарниров рекомендуют зеленые сорта. Однако коричневые сорта с плотной текстурой и ореховым привкусом считаются самыми вкусными [24]. Из чечевицы варят супы, готовят гарниры, чечевичную муку добавляют в хлеб, в крекеры, в печенье [26].

Среди многочисленного разнообразия зернобобовых культур, чечевица после зеленого горошка и нута входит в тройку лучших по содержанию крахмала (более 46%), нерастворимых пищевых волокон, а также фенолов, опережая по последнему показателю семян маша [27].

Фасоль. Фасоль была завезена Христофором Колумбом в Европу из Центральной и Южной Америки [28,29], а в Россию «французские бобы» в начале 18 века были завезены из Европы [30].

В Таджикистане фасоль, горох, маш, конские бобы и другие зернобобовые как продукты питания являются одними из наиболее древних и распространенных культур [31]. Фасоль в нашей стране очень популярна, последние 60 лет ее выращивают повсеместно, почти во всех северных регионах страны. На ряду с горохом фасоль можно употреблять на любой стадии её созревания, как стручок так и бобы. Определенные сорта фасоли хороши для приготовления традиционных супов, другие лучше подходят как гарнир к блюдам из мяса, а также фасоль широко используется как добавка к салатам. Но новые сорта являются пищевыми аллергенами, из за индивидуальной непереносимости необходимо употреблять с осторожностью.

Фасоль также очень богата белками [32] и питательными веществами. Клетчаткой и пектин в составе этих бобов выводят из организма токсины и соли тяжелых металлов. Его перевариваемость достигает до 70 и более процентов [33]. В семенах фасоли очень много калия [34], поэтому она полезна для деятельности сердечно-сосудистой системы. Несозревшие зеленые стручки

фасоли также полезны для организма, тогда как водный экстракт из стручков фасоли до 10 часов уменьшает содержание сахара в крови на 35-40%. Из неё готовят диетические блюда при гастритах с пониженной секрецией и других заболеваниях ЖКТ [35,36]. Для быстрого приготовления фасоль замачивают, без этого она не может считаться диетической пищей [37].

Соя. Самая распространенная среди зернобобовых и масличных культур родом из Индии и Китая. Историками было изучено, что более 2000 лет назад в Китае изготавливали сыр и соевое молоко. В России сою стали культивировать лишь в XX веке [38].

По содержанию белка соя превосходит все бобовые в разы и ей нет равных. По своему аминокислотному составу её белок близок к белку мяса. По количеству белка соя обгоняет все белковые продукты (говядина, куриное мясо, яйца). В 100 г бобов до 33-35 г белка [39], в то время как в 100 г говядины лишь 18-20 г. Масло, которое получают из сои снижает содержание и ускоряет выведение холестерина крови из организма. В состав сои входят пектиновые вещества, также она очень богата жирорастворимыми витаминами [40].

Из бобов сои готовят свыше 55 видов пищевых продуктов. Но она не такая безобидная в употреблении, в настоящее время в пищевой промышленности из сои почти 70% используют генетически модифицированные зерна, которое оказывает на организм весьма не благоприятные воздействия [41].

Горох. Горох – одна из самых распространенных культур в нашей стране среди населения. Кроме содержания белка, крахмала, он имеет высокое содержание витаминов А, группы В, С, а также каротин, соли калия, холин, метионин и другие вещества [42], кроме всего, он отличный энергетик за счёт содержания большого количества углеводов [43]. Горох можно проращивать, как многие зерновые культуры. Из гороха готовят блюда, едят сырым или консервируют. В Европе популярен пудинг из гороха, а в Азии его жарят добавляя соль и специи [3].

По содержанию витаминов молодой зелёный горошек превзошёл созревшего [44]. Вкусный и полезный горох очень богат нутриентами, а содержания белка на уровне с говядиной [45, 46].

Арахис. По ошибке многие считают, что арахис это орех, но он относится к бобовым [3]. Как и многие распространённые культуры (картофель, кукуруза, перец чили) арахис родом из Южной Америки [47], в Европу он был завезен в 16 веке, где её не сразу приняли.

В Россию арахис привезли из Турции в конце 18 века [48], но его выращивание как культура и переработка в промышленных масштабах началось только в советское время. Арахис считается ценной масличной культурой, его масло имеет высокую ценность, оно используется не только в ПШ, но и в косметической и мыловаренной отраслях [49].

В бобах арахиса высокое содержание жира – около 43,5-45,2%, белков – около 25-26,2% и углеводов – около 13-15% [50]. Арахис богат минеральными веществами, насыщенными и ненасыщенными жирными кислотами, витаминами А, В₁, В₂, РР и D [51].

Если ежедневно употреблять по 15-20 штук бобов арахиса, то можно нормализовать работу нервной системы, сердца, улучшить память и слух, а также арахис обладает антиоксидантными свойствами разглаживания морщин за счёт содержания витамина Е. Арахис оказывает общеукрепляющий эффект на человеческий организм при истощении [52].

Белки и жиры, входящие в состав арахиса, легко усваиваются организмом, тем самым не дают набрать лишний вес. Арахис широко используют в кондитерской промышленности, может использоваться для панировки мясных блюд или рыб, для добавления в салаты и приготовления различных паст [53].

Белками богаты все бобовые культуры, это группа продуктов с высоким содержанием белка, но в разных количествах, в таблице 1 можно увидеть в каком количестве содержатся белки и другие органические вещества в составе бобовых и их зольность семян.

Таблица 1.1. – Химический состав бобовых культур, на 100 г продукта

Наименования бобовых культур	Белки	Крахмал	Липиды	Клетчатка	Моно- и олигосахариды	Зола
Маш	23,5	43	2,0	16,3	3,6	3,5
Чечевица	30	47	1,0	3,6	3,5	3,3
Фасоль	23	55	1,8	3,8	5,2	4,0
Соя	39	3	22,0	5,0	10,0	5,8
Горох	25	45	1,2	6,0	8,0	3,3

Источник: составлено автором по данным [12-17; 23; 37; 42; 51]

Самое большое количество белка по данным таблицы 1.1. содержится в сое, а самое малое среди бобов в семенах маша, но белки маша очень богаты незаменимыми аминокислотами и по их содержанию очень близки к белковому составу мяса.

Физиологические свойства семян маша. По народно-хозяйственному значению в мировой экономике бобовые культуры могут уступить только злаковым. Представители данного семейства – не только пищевые растения, с древнейших времен составляющие весомую часть рациона питания человека, но и кормовые, медоносные, декоративные, лекарственные и технические культуры, а также источники ценной древесины.

Все бобовые культуры уже много веков человек успешно культивирует, поэтому в диком виде они почти не встречаются. Их пищевая ценность определяется достаточно высоким содержанием в составе семян питательных веществ, особенно белка, крахмала и разных жиров, а употребление этих продуктов в пищу вполне может восполнить недостаток мяса и мясных продуктов. Наибольшее количество белка содержится в семенах чечевицы - до 33% и гороха - до 28%. Фосфорные соединения, которые содержатся в растениях семейства бобовых (особенно фасоль и горох) попадая в организм человека, взаимодействуют с радиоактивными элементами и токсинами и способствуют их выведению из организма.

Травянистые представители этого семейства, способны фиксировать атмосферный азот, поэтому считаются основными растениями, которые

используются при рекультивации земель. Некоторые виды растений этого семейства за год возвращают обратно в почву более 100-140 кг азота. Кроме того, корни бобовых растений рыхлят почву, делая её структуру пористой и защищают поверхность почвы от водной и ветровой эрозий [54].

Очень большой плюс продукта состоит в том, что его можно употреблять людям, страдающим таким заболеванием, как сахарный диабет.

У маша низкий гликемический индекс, он способен нормализовать уровень сахара в крови [8].

В таблице 1.2. приводятся химический состав и пищевая ценность семян маша, а также, возможность удовлетворить среднесуточную норму организма этими веществами при потреблении 100 г маша.

Таблица 1.2. – Химический состав и пищевая ценность семян маша, в 100 г продукта

Нутриенты	Количество	Норма*	% от нормы в 100 г	% от нормы в 100 ккал	100% нормы
Калорийность	300 ккал	1684 ккал	17,8%	5,9%	561 г
Белки	23,5 г	76 г	30,9%	10,3%	323 г
Жиры	2 г	60 г	3,3%	1,1%	3000 г
Углеводы	46 г	211 г	21,8%	7,3%	459 г
Пищевые волокна	11,1 г	20 г	55,5%	18,5%	180 г
Вода	14 г	2400 г	0,6%	0,2%	17143 г
Зола	3,5 г	-			
Витамины					
Витамин А, РЭ	6 мкг	900 мкг	0,7%	0,2%	15000 г
<i>бета Каротин</i>	0,068 мг	5 мг	1,4%	0,5%	7353 г
Витамин В ₁ , тиамин	0,621 мг	1,5 мг	41,5%	13,8%	242 г
Витамин В ₂ , рибофлавин	0,233 мг	1,8 мг	12,8%	4,3%	772 г
Витамин В ₄ , холин	97,9 мг	500 мг	19,5%	6,5%	512 г
Витамин В ₅ , пантотеновая	1,92 мг	5 мг	38,2%	12,7%	261 г
Витамин В ₆ , пиридоксин	0,381 мг	2 мг	19,2%	6,4%	525 г
Витамин В ₉	626 мкг	400 мкг	156,3%	52,1%	63 г
Витамин С, аскорбиновая	4,7 мг	90 мг	5,3%	1,8%	1874 г
Витамин Е, альфа токоферол, ТЭ	0,50 мг	15 мг	3,4%	1,1%	2940 г

Нутриенты	Количество	Норма*	% от нормы в 100 г	% от нормы в 100 ккал	100% нормы
Витамин К, филлохинон	9 мкг	120 мкг	7,5%	2,5%	1334 г
Витамин РР, НЭ	2,250 мг	20 мг	11,3%	3,8%	887 г
Макроэлементы					
Калий, К	1000 мг	2500 мг	40%	13,3%	251 г
Кальций, Са	192 мг	1000 мг	19,2%	6,4%	520 г
Магний, Mg	174 мг	400 мг	43,5%	14,5%	230 г
Натрий, Na	40 мг	1300 мг	3,1%	1%	3251 г
Сера, S	238,5 мг	1000 мг	23,9%	8%	420 г
Фосфор, Ph	357 мг	800 мг	44,7%	14,8%	224 г
Микроэлементы					
Железо, Fe	6 мг	18 мг	33,3%	11,1%	302 г
Марганец, Mn	1,034 мг	2 мг	51,8%	17,3%	192 г
Медь, Cu	942 мкг	1001 мкг	94,1%	31,4%	105 г
Селен, Se	8,3 мкг	56 мкг	14,9%	5%	670 г
Цинк, Zn	2,67 мг	12 мг	22,3%	7,4%	447 г
Усвояемые углеводы					
Крахмал и декстрины	42,4 г	-			
Моно- и дисахариды (сахара)	3,7 г	max 100 г			
Насыщенные жирные кислоты					
Насыщенные жирные кислоты	0,348 г	max 18,7 г			

* В таблице указаны средние нормы витаминов, пищевых и минеральных веществ для взрослого человека.

Источник: [55]

Семена маша богаты такими витаминами и минеральными веществами, как В₁ - 41,5%, В₂ - 12,8%, - 19,5%, В₅ - 38,2%, В₆ - 19,1%, В₉ - 156,3%, витамин РР - 11,3%, большое содержания калия в пределах 40%, фосфора 44,7% и серы 23,9%, много меди 94,1%, железа и цинка (см. табл. 2).

Водорастворимый витамин В₁, который входит в состав важнейших ферментов углеводного и энергетического обмена, является основным источником энергии. Нехватка данного витамина ведет к серьезным нарушениям пищеварительной, нервной и сердечно-сосудистой системы.

В окислительно-восстановительных реакциях организма, в способствовании повышения восприимчивости цвета и темновой адаптации зрительным анализатором непосредственно участвует витамин В₂. Нехватка

этого витамина влечёт за собой нарушение состояния слизистых оболочек и кожных покровов, а также нарушением восприятия зрения.

Энергетическая ценность семян маша (бобы мунг) составляет 300-347 ккал.

В таблице 1.3. приводится содержание пищевых веществ на 100 грамм съедобной части семян маша.

Таблица 1.3. – Пищевая ценность семян маша, в 100 г продукта

№	Содержание в порции 100 г	% от нормы	
1	Калории	300 ккал	22,54%
2	Белки	23,5 г	30,52%
3	Жиры	2 г	3,28%
4	Углеводы	46 г	38,66%
5	Пищевые волокна	11,1 г	55,5%
6	Вода	14 г	0,65%

Источник: [55]

Холин входит в состав лецитина, ранее получил название витамин В₄, но по современным представлениям витамином не является, стимулирующих метаболизм жиров и способствующих предотвращению их накопления. Холин необходим для лечения различных заболеваний печени и при атеросклерозе [55].

Только аминокислотный состав ПП является важнейшим показателем, которая в белковых культурах характеризует функциональные свойства их сырья [56].

1.2. Состояние развития производства продуктов функционального питания

Мировой рынок функциональных продуктов питания (ФПП) сегментирован по типу продуктов питания, в основном хлебобулочные изделия, молочные продукты, сухие завтраки, функциональные батончики, детское

питание и т.д. и по географии (Северная Америка, Европа, Азиатско-Тихоокеанский регион, Южная Америка, Ближний Восток и Африка) [57].

Постоянные исследования ВОЗ, ФАО и национальных организаций различных стран показывают, что среднесуточная физиологическая потребность человека в белке составляет 60-100 г в сутки или 12-15% от общей калорийности пищи, при этом белок растительного происхождения должен быть не более 60%, но на данный момент именно углеводы составляют основу пищевого рациона населения Таджикистана (около 70%) [58].

По результатам исследования ГНИИ питания и Центром питания Министерство здравоохранения Республики Таджикистан в республике отмечается низкий уровень питательных веществ в составе рационе питания населения, в основном таких как йод, железо, а также витамин А, который влияет на распространения анемии, заболеваний щитовидной железы, рахита у взрослых и детей, а также отставания в весе росте организма [59, 60].

Одним из основных направлений государственной политики в сфере здравоохранения и здорового питания является разработка продуктов массового потребления и функциональных продуктов, предназначенных для обеспечения населения основными и жизненно необходимыми нутриентами (белки, жиры, углеводы, витамины), профилактики заболеваний и повышения защитных функций организма, с целью профилактики нежелательных заболеваний [61].

Продукт функционального питания, продукты функционального назначения или функциональные продукты питания (ФПП) – современные продукты XXI века, предназначенные для систематического использования в составе рационов пищевого питания всеми возрастными группами населения с целью снижения риска развития заболеваний, связанных с нарушением питания и неблагоприятным воздействием на организм факторов внешней среды физико-химического характера, они воздействуют на физиологическую, пищевую ценность и меняют вкусовые качества продукта. Их производства растёт с большим темпом.

Питание современного человека очень изменилось на состояние здоровья и работоспособности человека влияют многие факторы. В основном к ним относятся пищевой рацион, нагрузки физические и моральные, влияние окружающей среды, сфера работы и т.п. [59, 62]

Современный человек для длительного сохранения активности и поддержки тонуса организма должен определенно обратить внимание к рациону собственного питания, что объясняется растущей популярностью ФПП, где состав разрабатывается с учетом норм ежедневного рациона питания.

Ингредиенты, входящие в состав ФПП должны быть обогащены питательными веществами, направлены на улучшение качества жизни, усиление защитных функций организма и снижение как неинфекционных, так и инфекционных заболеваний [62-64].

Главный принцип создания ФПП – достижение максимально возможного уровня полноценности и гарантия безопасности продукта. При разработке и создании ФПП необходимо изучение химического состава, а также пищевой и биологической ценности, свойств и доступности исходного сырья, выбор специальных способов технологической обработки и производства новых ФПП.

Люди в последние годы следуют такому принципу, как здоровое питание – основа долгой жизни. Объем потребления ФПП в мире достиг высокого уровня. Рост объёма ФПП на рынке обуславливается такими взаимосвязями, как усилия производителей, старающихся производить продукцию приносящую пользу с рекомендуемыми характеристиками и повышением потребительским спросом на такие продукты [65].

Последние 10-20 лет во всем мире наблюдается устойчивое производство и потребление ФПП. В мире анализ рынка ФПП показывает ежегодный прирост от 4 до 40%, по разным видам их производства. Рост тенденции в первую очередь замечается в таких странах как: США, Япония, Канада, Европа и другие страны [66, 67].

Более 100 тыс. наименований функциональных пищевых продуктов известны в мире. Исследования рынка ФПП показывают, что в ближайшие

десятилетие рост таких продуктов составит 30 – 35% продовольственного рынка [68].

Потребительский рынок ФПП разделяются на такие продукты: молочные продукты ФПП 50-65%, хлебобулочные изделия 9-10%, напитки функционального назначения 3-5%, другие пищевые продукты 20-25%. Населения разных стран от 10 до 45% используют ФПП и БАД для профилактики и поддержания тонуса активной жизни.

В зависимости от питания населения разных стран приоритетом производства ФПП должна быть продукция отраслей пищевой промышленности, которую имеют наибольшую долю потребления: в первую очередь это продукции хлебопекарных и мукомольных производств, а также молочные продукты и напитки (диагр. 1.1.) [69,70].

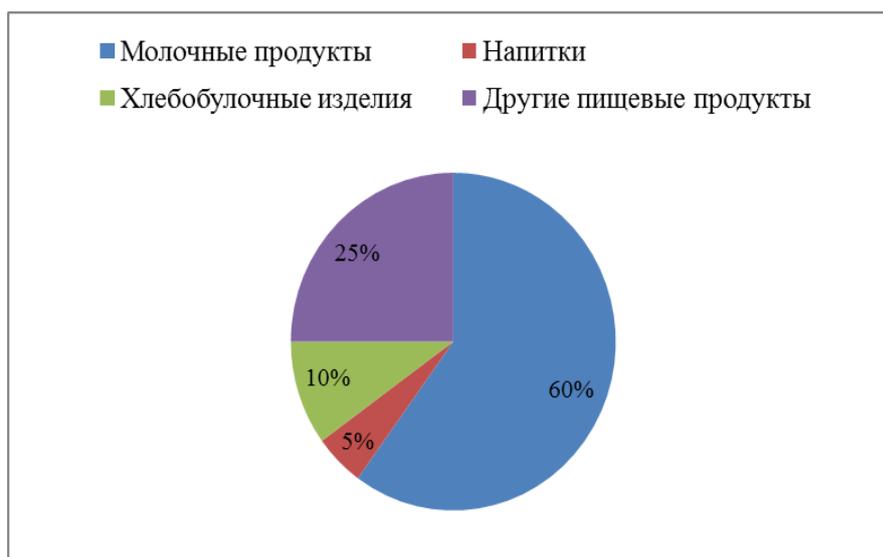


Диаграмма 1.1. Доля ФПП по отраслям пищевой промышленности

В нашей стране и во всем мире производство ФПП постепенно растёт. Замечаются выпуск обогащенных продуктов витаминами, белками, микроэлементами и другими необходимыми для здоровья веществами. На прилавках магазина в основном замечаются такие обогащенные продукты, как молочные продукты, кондитерские изделия специального назначения,

хлебобулочные изделия, мясные полуфабрикаты и изделия, напитки специального назначения.

Человеческий организм независимо от пола и возраста испытывает дефицит питательных веществ. Частыми недостатками являются нехватка микро и макроэлементов. Например, во всем мире замечается нехватка цинка, селена, йода, железа и других веществ. Изменения обычного рациона питания на обогащенные продукты позволит сохранить здоровье и активный образ жизни современного человека, который в основном проходит в стрессовых и негативных условиях [59, 62].

Неблагополучная экологическая обстановка в мире независимо от социальных и рыночных условий нуждается в производстве ФПП. Производства обогащённых продуктов питания с целью оздоровления населения и ознакомления населения с данными продуктами через различные рекламы останется актуальной, пока каждый член общества не будет заботиться о своем здоровье.



Рисунок 1.2. Методы введения ФИ (функциональных ингредиентов) в пищевые продукты

Рынок ФПП в СНГ тоже богат такими продуктами. Основным направлением замечается дефицит белка, дефицит витаминов, минералов, пищевых волокон и т.д. [71].

Технологические приёмы введения функционального ингредиента в пищевой продукт (рис. 2).

Основными ключевыми моментами промышленного производства ФПП являются грамотное использование ФИ в технологических процессах и создания теоретических основ их производства [72].

1.3. Пищевые концентраты – продукты высокой потребности

Пищевые концентраты (ПК) – современные продукты ПП, готовые к употреблению, прошедшие в производственных условиях первичную и кулинарную обработку, с низким содержанием влаги, прошедшие последующее обезвоживание (высушивание). Их по ряду признаков можно отнести к сухим консервам. Это универсальные смеси, очень удобные для употребления, транспортировки и хорошо усваиваются организмом. Большинство ПК восстанавливаются в готовые продукты питания после кратковременной термической обработки (или без нее) с добавлением в них теплой (горячей) воды или молока. Восстановленные продукты по ряду показателей (вкус, цвет, запах, консистенция) практически не отличаются от блюд свежего приготовления.

Сухие завтраки занимают определенное место в производстве ПК во всем мире. В процессе их производства сырье (сахар, соль, крупы) под воздействием механической обработки теряет свою индивидуальность и превращается в самостоятельный продукт, который можно употреблять без кулинарной обработки.

Характерными свойствами ПК являются низкая влажность и высокое содержание в них сухих веществ (4-12% и 88-96%), вследствие чего и повышается энергетическая ценность. Усваивание белков ПК составляет 89-90%, жиров 93-95%, а углеводов до 97-99% [73-75].

ПК имеют относительно высокую пищевую ценность, чем аналогичные блюда обычного способа приготовления так как, в их состав введены

высокобелковые продукты, витамины, органические, минеральные, дубильные вещества, а также другие физиологически и биологически активные вещества, благодаря чему обеспечивается сбалансированное питание в необходимых соотношениях.

В результате интенсивной термической и физической обработки при производстве ПК происходят физико-химические изменения свойств сырья: гидролиз углеводов, разрушение клеточных стенок, денатурация и коагуляция белков, декстринизация и клейстеризация крахмала, в результате чего продукты, приготовленные из концентратов, хорошо усваиваются организмом [76].

Современные ПК претерпели большую эволюцию, они имеют эстетичный и эргономичный внешний вид, упакованы в удобные для потребителя тары из термостойких комбинированных материалов, которые хорошо сохраняют свои пищевые и вкусовые качества при длительном хранении на складах и в помещениях с нерегулируемой температурой и не оптимальными условиями хранения. ПК экономят потребителям много времени на приготовлении домашней еды, подходят также для путешествий, походов, массового отдыха, а потребители любого возраста могут готовить их самостоятельно без ограничений, поскольку особых кулинарных навыков не требуется [77].

С каждым годом производство ПК развивается интенсивно:

- больше не требуется варить продукты;
- название и ассортимент расширяются;
- получают всё новые ПК с добавлением витаминов, минеральных солей (физиологически активных веществ);
- появляется всё больше сырья, богатого белками (незаменимыми аминокислотами) и минеральными веществами (молочные продукты с высоким содержанием белка, белковая паста и гидролизаты, грибы, зернобобовые культуры);

- ведутся работы по совершенствованию качества концентратов с использованием и внедрением новых технологий и инновационных решений;
- применяются новые методы обработки сырья (глубокой механической, гидротермической).

Всё чаще используются натуральные эмульгаторы, антиокислители жиров, модифицированные крахмалы, новые виды материалов для фасовки и упаковки продуктов [78].

Впервые концентрат изобрел швейцарец Юлиус Магги в конце XIX века. Свой продукт нового изобретения он назвал «Золотой кубик Магги». Путем гидролиза растительных белков был получен смесь аминокислот с использованием соляной кислоты (см. рис. 1.3.). Вскоре в составе гидролизата данного продукта был обнаружен канцерогеном – хлорпропанол. Об этом производители ПП умалчивали долгое время, так как новый продукт имел хороший спрос во всём мире.



Рисунок 1.3. Первые отечественные и зарубежные ПК массового производства: бульоны в кубиках

Юлиус Магги считал, что новый изобретенный им продукт является едой для бедных [79].

В нашей стране о бульонных кубиках Магги узнали в начале 20 века и продукт стал быстро набирать спрос.

Пищевая промышленность на сегодня производит более 300 наименований ПК, которые разделяются в три подгруппы, они отличаются технологией производства и по кулинарным назначениям:

1. ПК обеденных блюд;
2. Сухие продукты диетического и детского питания;
3. Сухие завтраки.

В первой половине пятидесятых годов прошлого века на отечественном рынке появился новый продукт с особым названием – **пищевые концентраты**.

Из за тяжелой обстановки в странах мира и нехватки продовольственного сырья, ученые решили разработать новые виды продуктов питания, которые имели бы низкую стоимость, высокую пищевую ценность и удовлетворяли покупательский спрос. Тем более что на западе этот опыт широко использовался и имело место быть и оставалось только его перенять. Вначале ПК использовались и были особенно популярны в различных экспедициях, путешествиях, для снабжения армии и среди студентов. Но за счет активной рекламы эти виды продуктов сразу же завоевали популярность у граждан с низким доходом, к тому же сухие супчики в пакетиках были очень удобны тем, что не требовали много времени для приготовления [80].

ПК в 90-е годы снова завоевали большой спрос на рынке из за кризиса, когда не у всех была возможность готовить блюда из мяса. Люди начали всё чаще прибегать в потреблению ПК, так как СМИ доходчиво объясняла, что супчик или лапша куриная из пакетика является "замечательным" продуктом, которая богата витаминами и питательными веществами. Вследствие чего ассортимент ПК росло с необъяснимой скоростью и на сегодня растёт с каждым днём.



Рисунок 1.4. Современные пищевые концентраты

Прошло уже достаточно времени с появления первых ПК, которые не исчезли с производства, а продолжают прогрессировать, расширяя свой ассортимент, форму и состав (см. рис. 1.4.). На сегодняшний день в результате работ научно-исследовательских институтов и лабораторий созданы рецептуры ПК в широком ассортименте. Одних только концентратов обеденных блюд и сухих завтраков насчитывается более 300 наименований [80,81].

Новые технологические процессы, такие как сушка мясопродуктов, зеленого горошка, производство сладкого перца, лука, чеснока, томатов в виде порошка и т.п. – создала возможность намного обогатить ассортимент пищевого концентратной промышленности и организовать реализацию высококачественной продукции, удовлетворяющей спросу и желаниям всех слоев населения.

ПК уже очень давно превратились в продукцию массового потребления. Эти продукты находят применение везде и всегда.

Намечается значительное обновление наименований продукции, приближение его к современным запросам потребителя. В скором будущем промышленность откажется от массового производства пищевых концентратов обеденных блюд в брикетированном виде. Сделаны первые шаги в

производстве ПК современного типа, концентраты супов – с применением продуктов гидролиза белка, с расфасовкой их насыпью в пакеты из различных термостойких материалов, эргономичных упаковках, не нуждающихся в кулинарной обработке, особых условий для приготовления [74,80].

Вопрос о вреде канцерогенов и консервантов, добавок и красителей содержащихся в пищевых продуктах, в том числе и в концентратах известен на сегодня многим. Растущий ассортимент пищевых концентратов с высокой скоростью озадачивает, если раньше их появление и популяризация была обосновано возникшим кризисом, то сегодня связано с нехваткой времени для приготовления блюд в домашних условиях, а в частности с нехваткой сырья для производства продуктов первой необходимости для обеспечения всех слоёв населения качественными и полноценными ПП.

1.4. Перспективы производства хлеба функционального назначения с использованием бобовых культур

Производство зерна является ведущей отраслью сельского хозяйства Республики Таджикистан, т.к. большинство жителей страны живёт в сельской местности и в основном занимаются сельским хозяйством. Из общей площади пахотных земель 700 тыс. га 400 – 450 тыс. га приходится на посевы зерновых и зернобобовых. Согласно утверждению акад. Н.И. Вавилов, Таджикистан, исторически является одним из центров происхождения и разнообразия таких культур, как косточковые фрукты, бобовые, злаковые и многие другие. В Таджикистане возделывают пшеницу, ячмень и другие злаки, среди бобовых культур бобы, горох, фасоль, арахис, маш и чечевицу. Поэтому сельское хозяйство является одним из основных и жизненно важных секторов народного хозяйства.

Белок – основной источник ценных и незаменимых аминокислот, поэтому для сохранения общественного здоровья и повышения использование растительного белка в ПП, который значительно дешевле и доступнее чем

животный белок в нынешних условиях должны предприняться определенные меры. Нехватка белков и жиров в рационе человека приводит к физическому истощению людей, сокращению продолжительности жизни, изменению их психики и поведения, отрицательно сказывается на здоровье и качестве рабочей силы, то есть к разрушению генофонда нации.

По утверждению профессора, академика Н. Каюмова, потребление на уровне физиологического минимума (1800 килокалорий) позволяет человеку существовать лишь как биологический организм, то есть, обеспечивает энергические затраты на жизнедеятельность самого организма, но не восстанавливает его трудоспособность. Питание на таком уровне калорийности в течение нескольких месяцев ведет как к умственной, так и физической деградации [82].

Но для прожиточного минимума необходимо 2400 килокалорий. Такой минимум, как вынужденная мера, существовал только в период Второй мировой войны. Незаменимые аминокислоты в организм поступают только такими продуктами, как мясо, молоко и продукты его переработки и куриных яиц, именно поэтому эти продукты считаются обязательными для потребления. Нормы потребления основных продуктов по стандарту ВОЗ (ФАО – организация ООН, основной задачей которой является борьба с голодом) и среднее количество потребления в нашей стране на одного человека в месяц за последние 10 лет приводится в таблице 1.4.

Таблица 1.4. – Нормы потребления основных продуктов, чел/месяц

Наименования продуктов питания	Ед.изм.	По стандартам ВОЗ	Республика Таджикистан
Хлебобулочные изделия	кг	11,6	12,1
Мясо	кг	6,25	3,4
Рыба	кг	1,9	0,7
Молоко	литр	28,3	9,5
Яйца	штук	22	15
Масло	кг	1,25	1,38
Сахар	кг	2,2	1,6
Овощи и бахчевые культуры	кг	11,6	13,7

Картофель	кг	8,3	7,6
-----------	----	-----	-----

Источник: составлено автором, с использованием данных ФАО/ВОЗ и Статистическим ежегодником Республики Таджикистан [83]

По данным таблицы 1.4. Таджикистан лидирует только по потреблению хлеба, масла, овощам и бахчевым культурам.

Согласно данным табл. 1.4. и диагр. 1.2., остальные ценные белковые продукты питания заложены в отечественных нормах намного меньше. Так, по мясу – на 45,6%, по рыбе – на 63,2,8% и по яйцам на 31,8% меньше чем по стандартам ВОЗ. Молока потребляется в 3 раза меньше нормы.

Потребность Таджикистана в пшеничной муке в целом составляет около 800 тонн в год. Таким образом, доля отечественной муки на рынке равна 89%, а 91 тысяча тонн – это импортированная мука [83].

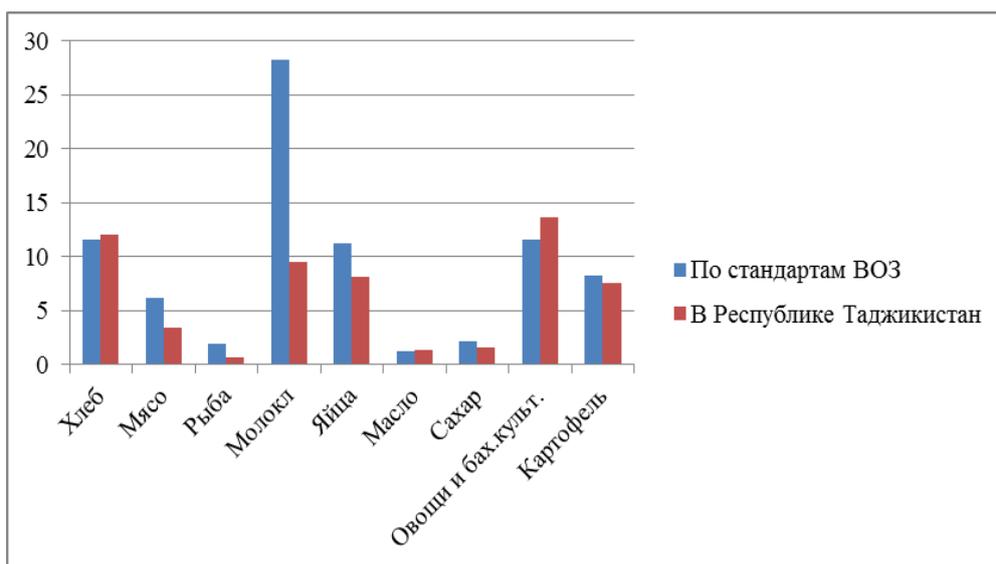


Диаграмма 1.2. Нормы потребления основных продуктов питания в сравнении со стандартами ВОЗ, чел/месяц

Для повышения качества продуктов питания в нашей стране уделяется особое внимание. В таких развитых странах как Европа, США, Япония, Россия и т.д., ныне идёт рост потребления функциональных продуктов. Родиной функционального питания является Япония. Согласно статистическим данным развитых стран за последнее время отмечен рост различных заболеваний, связанных с ожирением, что увеличивает риск развития болезней сердца,

сахарного диабета, артериального давления, раковых заболеваний и т.д. В традиционном рационе среднестатистического человека наблюдается большое количество простых углеводов, жиров животного происхождения, а недостаток белка и белковых продуктов присутствует уже давно [59,83].

Во всем мире хлеб является самым востребованным продуктом из зерновых культур. Состав обычного хлеба сбалансирован, но в последние годы потребность и желания людей для получения больше пользы от продуктов потребления растёт. В том числе популярность здорового питания и ФПП растёт с каждым годом, в том числе не исключение производства хлебов с обогатителями [84,85].

Хлеб, кроме питательности и энергетической функции, влияет на организм человека еще другим образом и их разделяют на следующие типы:

- традиционные – это продукты, которые готовятся из стандартных мучных ингредиентов;
- профилактические – для повышения иммунитета или улучшение состояние здоровья содержат обогатители;
- диетические – направлены на улучшения состояния организма человека;
- специального назначения – в состав этих продуктов входит специально разработанные премиксы.

Технология производства, стандарты и рецептуры классического хлеба были разработаны очень давно. В последние годы диетологи заняты разработкой обогащенных составов для производства хлеба. Виды функциональных обогатителей в хлебобулочных отраслях приведены ниже:

- молоко и молочные продукты (сыворожка);
- бобовые культуры;
- пшеничные, гречневые и овсяные отруби;
- фрукты и овощи обработанные;
- минералы и витамины;
- пищевые волокна;
- биокальций и т.д.

Качество хлеба и хлебобулочных изделий может быть улучшено абсолютно разными способами, в том числе с использованием функциональных добавок, нетрадиционного сырья, добавлением специальных компонентов и т.д., которое повышает ценность и полезность хлеба [86].

Хлеб является одним из основных и ежедневных ПП населения Среднеазиатских стран, в том числе и Таджикистана [9,59], поэтому обогащения хлеба белком и жизненно необходимыми веществами это лёгкий путь удовлетворения потребности населения в них.

В тоже время среди населения Таджикистана популярны хлебобулочные изделия и в частности хлеб, который готовят из пшеничной муки первого и высшего сортов. Хлеб из этих сортов муки имеет пониженную биологическую ценность из-за отсутствия отрубных частиц и небольшого количества клетчатки, а также имеет низкий уровень кальция при значительном содержании фосфора [9,86]. Использование любых видов зернобобовых в больших концентрациях влияет на товарный вид продукта, что снижает потребность к данному продукту, поэтому в ряде проведенных опытов рекомендуется в основном использование минимального соотношения добавок. В хлеб в основном добавляют любой обогатитель в сухом виде: порошка, муки, сухих концентратов, крупы и т.д.

Доказано, что чем выше содержание белка в муке и чем лучше качество клейковины, тем медленнее черствеет хлеб [87].

К добавкам растительного происхождения относятся зернобобовые, зерновые, масличные, плодовоовощные культуры и продукты их переработки, а также добавки из прочего растительного сырья таких как грибы, водоросли, отходы переработки растительного сырья в пищевой промышленности [86,88].

С целью изобретения хлеба функционального назначения (ФН), его обогащали такими видами зерновых культур, как овёс, рожь, ячмень, тритикале, гречиха, рис, кукуруза, просо, полба, сорго, а из зернобобовых использовался весь ряд, от арахиса до сои. Но во всех литературах рекомендуется использования обогатителей в ограниченном количестве (в пределах 10%), так

как большие концентрации неблагоприятно сказываются на качестве продукта и на его товарный вид, что влечёт за собой понижения спроса.

Изучением свойств хлебобулочных изделий с добавлением зерновых культур в разных в качестве ПК занимались многие авторы, с рисовой мукой Н. А. Березина, С.Я. Корячкина, Р.Г. Османьян, А.В. Зулюкова и др. [89-92]; с гречневой мукой О.М. Гаврилова [93], с кукурузной мезгой из смеси ржаной и пшеничной муки также Н. Березина [94]; с использованием овса и продуктов его переработки Чалдаев П.А., Зимичева А.В., Ямашев Т.А., Харина М.В. и др. [95,96].

Добавки из зернобобовых культур при производстве хлеба являются продукты переработки фасоли, гороха, сои, чечевицы. Их применение являются весьма популярной темой, в хлебопечении использованием соевой муки занимались такие ученые, как Н.Н. Гатько, А.Г. Варламова, А.В. Соколовская и др. [97,98]; с добавлением чечевицы Бисчокова, Ф.А., Дугужев, М.А. и др. [99], с добавлением бобовой муки Батурина Н.А. [100].

Добавки из плодоовощных культур включают в себя продукты переработки картофеля, моркови, тыквы, винограда, облепихи, боярышника, мяты, шиповника и др. Изучением перспектив использования плодоовощных культур в составе рецептур хлебобулочных изделий занимались многие авторы, Корячкина С.Я. и Березина Н.А. хлеб с добавлением картофельной пасты [101]; Исриговой Т.А., Салманова М.М. и др. с добавками из винограда[102], Дзантиева Л.Б., Цугкиев Б.Г. и др. с добавлением соков шпината, свёклы и моркови, семян амаранта, Пономаревой Е.И., Магомедов М.Г. и др. способ производства хлеба функционального назначения с добавлением боярышника, мяты и мёда [103].

К добавкам в хлебобулочные изделия из другого растительного сырья относятся продукты переработки различных морских водорослей, грибов, зелёных частей растений. Разработкой технологии производства хлеба с подобными добавками занимались многие современные учёные: Смертина Е.С., Федяниной Л.Н. и др. использования грибов в хлебопечении [104];

Суханов Е.П., Верещак В.Д. и др. с добавлением пектина и порошка из морской капусты [105], Белявская И.Г., Черных В.Я. и др. приготовление хлеба из ржаной муки на термофильной молочнокислой бездрожжевой закваске с добавлением порошка из морской капусты [106], Пучков Л.И., Жамукова Ж.М. и др. приготовление хлебной продукции из пшеничной муки с добавлением экстракта зеленого чая [107].

К добавкам в хлебопечении из масличных культур относятся продукты переработки подсолнечника, рапса, льна, сои, оливы, кедр, грецкого ореха и др. Перспективы применения такого ассортимента сырья рассматривались многими авторами: Егорова Е.Ю. и Бахтин Г.Ю. с добавлением кедрового ореха [108]; Меренкова С. П., Кретова Ю.И., Лукин А.А., Тюрина О.Е., Шлеленко Л.А., Костюченко М.Н., Супрунова И.А., Чижикова О. Г., Самченко О. М. и др. с добавлением льняной муки [109-111]; Васильева Ю.В., Борисова А.Е. и др. использование муки из семян подсолнечника [112].

Использование различных видов растительного сырья, животного происхождения, биологически активных добавок в производстве пшеничного хлеба - очень актуальное направление, сегодня их ассортиментный список очень широк. Получают добавки как синтетическим путем, так и из природного сырья, причем усвояемость и эффект от применения последних значительно выше, хлеб востребованный продукт питания, обогащения его состава приведёт к решению ряда социальных, экономических и ряда проблем касающихся здоровья населения.

Маш считается перспективным сырьём для многих направлений ПП. Он хорошо сочетается со многими продуктами: злаками, овощами, крупами, морепродуктами, со всеми видами мяса. Подойдет для приготовления салатов, супов, горячих блюд, пасты, и в качестве самостоятельного гарнира. Семена маша «дружат» с чесноком и имбирем, придавая блюду особый аромат. Кроме тащенного маша с овощами, одной из самых простых восточных закусок также считается жареный во фритюре маш [113-115].

Используя желерующее свойство маша, в основном в азиатских странах также из его муки готовят «стеклянную» лапшу. А вот в Средней Азии из маша готовят вегетарианские блюда, на примере плов, если используется маш для приготовления блюда, то редко кладут мясо, так как сам продукт очень богат аминокислотами. В отличие от традиционного мясного плова, плов из маша усваивается намного быстрее и полнее, не оставляет тяжести и великолепно насыщает организм.

В Узбекистане и Таджикистане, к примеру, есть отдельное блюдо под названием маш-кичири, шавла-маш или маш-шавла, напоминающее чем-то плов. Блюдо готовят из таких продуктов, как рис, маш, растительное масло и овощи. Используется маш также при приготовлении супов. Можно делать супы как с цельным машем, так и с протертым – крем-супы на примере горохового супа [113].

Маш в официальной медицине не используется, но в восточной народной медицине имеет широкое применение, также считается ценным продуктом для диетического питания человека.

Семена маша особенно популярны в восточной кухне - китайской, японской, тайской, узбекской, таджикской. Маш обычно употребляют в целом виде, пророщенным или лущёным. Маш прекрасно сочетается с рисом, мясом и овощами, а также его добавляют в супы, многие из этих блюд считаются национальными.

В китайской кухне тоже можно встретить очень много наименований блюд и салатов с разными формами семян маша, так их называют «зелёный боб». Китайские повара варят маш с оболочкой или очищают, тушат его с добавлением приправ и специй и доводят до полной готовности.

Также маш широко используется в кухнях Таджикистана, Узбекистана, Туркменистана и в Юго-Восточной Азии. В национальной узбекской и таджикской кухнях очень много блюд из маша, но самый популярный называется маш-кичири или маш-шавля. Это каша из смеси риса и нелущёного

маша с использованием растительного масла в овощном рагу. Известны еще супы с лапшой, тыквой, рисом и другими бобовыми. Очень популярен у нас среди таджиков и узбеков вегетарианский плов маш-хурда. Маш-хурда или машхурда – это традиционное зимнее блюдо узбекских и таджикских народов, который готовят из смеси бобов маша, риса и растительного масла.

Проростки семян маша является типичным компонентом азиатской кухни, также высоковитаминным продуктом, особенно полезное во время поста, как диетическое блюдо. Проращивать маш очень просто, достаточно каждый день увлажнять марлю, на которую обсыпаны семена. Сверху семена маша также нужно прикрыть влажной тканью, чтобы не просохла. Через 1,5-3 суток ростки маша будут готовы к употреблению. Время готовности зависит от температуры воздуха, количества света и длины ростков, которые вам необходимы. .

Лущёный маш с оттенком светло-зелёного цвета в индийской кухне известен как дал (другое название дхал). Из таких семян маша готовят традиционное вегетарианское индийское блюдо, также носящее название даал (или дхал), готовят пасту (в качестве начинки), десерты, а также главное блюдо сыроедов (аюрведической – сырой, незрелой) кулинарии - кичари.

Маш бобовая культура быстрого приготовления, без предварительного замачивания на на варку уходит приблизительно 40-50 минут. Вкус бобов маш напоминает по вкусу чечевицу и фасоль, с небольшим ореховым привкусом.

Крахмал, который производят из семян маша в Китае используют для производства специального вида лапши под названием фэньсы (или фунчоза), которая используется для приготовления салатов, супов, жареных блюд. После варки лапша приобретает полупрозрачный вид, поэтому и получила название «стеклянная лапша».

В связи с широким применением зернобобовых в пищевых технологиях и выходом на рынок крупяной продукции из бобовых и пророщенного их зерна повышение посевных качеств культур является важной задачей для пищевой индустрии и агропромышленного комплекса [56, 114, 115].

Бобы и зернобобовые и их модификации широко используются с целью обогащения продуктов питания: хлебобулочных изделий, молочных продуктов и мясных полуфабрикатов белками, витаминами и макро- и микронутриентами.

Маш прежде всего является источником очень полезного и одним из главных необходимого каждому человеку белка, особенно для населения, не употребляющего в пищу мясо и мясные продукты по культурным или экономическим соображениям [116].

В 100 граммах маша его количество, колеблется в пределах 23-25 грамм, и он практически полностью усваивается организмом. Есть в маше и растительные жиры, их всего в пределах 2%, но они полиненасыщенные – защищают сердце и сосуды, положительно влияют на обмен веществ, предотвращают преждевременное старение.

Маш кроме белка ещё и очень богат углеводами, его количество в среднем 44 грамма в 100 граммах продукта. Но это «медленные» углеводы, которые надолго придают ощущение сытости и предотвратят ненужные перекусы на ходу, поэтому человек который употребил блюдо содержащий маш долго будет чувствовать себя сытым и бодрым.

Использование семян маша без изменений в производстве ФПП нецелесообразно, поэтому ученые в поисках модифицированных форм бобов, в частности маша. Его проращивают, варят, подвергают ферментации, сушат, измельчают и т.д.

Добавляется семена маша в огромное количество блюд, но особенно популярным является салат из пророщенного маша [8].

Проростки маша – высоковитаминный продукт, особенно полезно употреблять его во время поста. Пророщенные семена маша – продукт низкой калорийности, так что им найдется место даже в диетическом рационе [117]. Да и когда требуется восстановить силы: после болезни, при активной умственной или физической деятельности и т.д.



Рисунок 1.5. Пророщенные семена маша

В результате исследований позднее было установлено, что при проращивании семян маша не только происходит биосинтез витамина С, но также увеличивается содержание витаминов группы В. В проростках относительно сухих семян резко увеличивается содержание каротина, распадаются олигосахариды на ди- и моносахариды. Синтезируются множество ферментов, положительно влияющих на работу ЖКТ [56,118].

Проращивать маш очень просто: необходимо его залить водой и всего лишь оставить на ночь [8]. Затем промыть аккуратно, чтобы не повредить ростки и разложить на блюдце, на марле в один слой. Сверху также прикрыть марлей, смоченной водой в несколько слоёв. Нельзя допускать пересыхания. Через 1,5 – 3 суток проростки маша готовы. Время прорастания зависит от ряда факторов: освещённости, тепла, сорт маша, влаги, и в зависимости от длины ростков, которые вам нравятся (см. рис. 1.5.).

Химический состав проростков маш, представлен в таблице 1.5. [119].

Таблица 1.5. – Химический состав проростков маша, в 100 г продукта

Состав	Показатели
Белки	3,04 г
Жиры	0,18 г
Углеводы	4,14 г
Пищевые волокна	1,8 г

Состав	Показатели
Зола	0,44 г
Вода	90,4 г
Калорийность	30 ккал

Источник: [119]

Пророщенные семена маша в разных модифицированных формах рекомендуют использовать как сырьё для производства ФПП, к примеру, мясных куриных рулетов [117], свежих салатов [8], в хлебопечении [9], овощных консервированных салатов, а также использование обогащенного гомогенизата из модифицированных семян маша в производстве хлеба [120].

НИР по использованию маша в производстве мясных полуфабрикатов, продуктов и колбасных изделий выполнялись рядом ученых: Бризицкой В.Д., Найверт А.В. [121], Алексеевым А.Л., Трофименковым И.С. [122], Лукьяновой В.Д. [123], Левковской Е.В. [124], Музыкакиной Д.С. [125], Пащенко Л.П., Курчаевой Е.Е., Бахмет М.П. [126]; в производстве молочных продуктах, соусов и для других пищевых целей: Розиковой З.З., Серовой О.П. [127], Эргашевым А.Ш., Додаевым К.О., Кобуловой Г.И., Максумовой Д.К., Дадамирзаевым М.Х. и др. [128, 129], Курьяновичем А.А., Кинчаровой М.Н. и др. [130], а в производстве хлеба и хлебобулочных изделий как ФПП выполнялись: Казымовым С.А., Прудниковой Т.Н., Кучерявенковым И. М. [115], Суховаровой М.А., Чижиковой О.Г., Коршенковым Л.О. [9], Никоноровой Ю.Ю., Вихровой Е.А., Атаковой Е.А. и др. [131].

С целью, обогащение хлеба белками выполнены многочисленное количество научных работ и получены патенты, кроме зернобобовых и различных видов зерновых культур использовались ряд овощей и даже сырьё животного происхождения. Из зернобобовых культур широко использовались: горох, фасоль, чечевица, соя, гречка.

Из отечественных ученых НИР с использованием маша в производстве ФПП или хлебобулочных изделий не наблюдается, в ХПИТТУХ из

зернобобовых культур работы выполнялись к.т.н. Асаталлоевым И.А. по исследованию белкового и ферментативного комплекса бобовых культур Таджикистана на примере нут и в научной работе эта культура была использована как белковый обогатитель в составе хлеба, а также изучалось влияние нутовой муки на качество хлеба. А также, к.т.н. Комиловой Д.А. по использованию пророщенного зерна пшеницы в совершенствовании технологии мучных изделий.

Среди зарубежных ученых есть ряд работ, но на базе данных патентов нескольких электронных сайтов такие данные отсутствуют, патенты на хлеб с добавлением различных добавок с целью улучшения белкового состава существуют в неограниченном количестве, поэтому были приведены только хлеб с добавлением зернобобовых в различных формах.

Например, патент RU 2519859 «Способ производства хлеба чечевичного» [96] представляет процесс приготовления хлеба с добавлением муки из чечевицы с целью обогащения хлебной продукции ценными веществами. Данное изобретение предусматривает внесение муки из семян чечевицы в количестве 5-15% от массы пшеничной муки. В ходе лабораторных исследований авторы рассматривали возможность приготовления хлебной продукции с добавлением чечевичной муки безопарным и опарным способом. Предложенный метод приготовления хлеба позволяет обогатить продукт растворимой клетчаткой, изофлавонами и минеральными веществами. Разработанная модель с технологической точки зрения позволяет упростить и сократить процесс приготовления теста. А также, хлеб с добавлением чечевичной муки по словам авторов относится к продуктам питания имеющие лечебно-профилактическое назначение.

Патент SU 165142 «Способ приготовления пшеничного хлеба с добавлением бобовой муки или смеси ее с кукурузой» [132] предусматривает способ приготовления хлеба из пшеничной муки с добавлением бобовой муки или смеси бобовой с кукурузной. Процесс приготовления включает замес теста, брожение, деление на куски, расстойку, а затем выпечку. Смесь бобовой муки

перед занесением в тесто рекомендуется разводить в воде, затем растирать на вальцевой мельнице, для значительного количественного увеличения добавляемой бобовой и кукурузной муки в состав хлеба, например до 50% к общему весу, без снижения качества готового продукта. Куски теста перед расстойкой изобретатели рекомендуют завертывать в топко раскатанные заготовки из пшеничного теста или в полимерную пленку. Для повышения степени дисперсности водномучной смеси бобовой и кукурузной муки, авторы изобретения предлагают ее после механической обработки разварить, что является новым методом в их работе.

Патент RU 2557419 «Хлеб формовой для функционального питания» относится к пищевой промышленности, а именно к хлебопекарному производству [133]. Дополнительно в состав хлеба входят пищевые волокна (ПВ), в качестве которых авторы изобретения используют отруби пшеничные и компоненты фасоли: экструдат фасоли бланшированной или экстракт фасоли – фазеоламин, при этом на 100 г муки хлебопекарной используют (в г): пищевые волокна 9-11; дрожжи 1-3; соль 1-2; вода питьевая - по расчету. Предлагаемый хлеб формовой с повышенной пищевой ценностью, функциональной направленностью рекомендуется для питания потребителей с преимущественно повышенным уровнем сахара в крови и/или избыточным весом.

Существует следующий патент в научной базе данных RU 2182772 «Способ приготовления хлеба», в которой рассмотрен метод приготовления хлебной продукции функционального назначения с введением растительных добавок, а также замес теста из пшеничной муки с добавлением дрожжевой суспензии, пищевой добавки и солевого раствора [134]. В качестве пищевых добавок в мучную смесь согласно рецептуре рекомендуется применять карамельную патоку и тыквенное пюре в количестве от 0,32 до 1,28% и от 0,64 до 2,56% к общей массе пшеничной муки в пересчете на сухие вещества. В тесто дополнительно вносят чечевичную муку на стадии её обминки в дозировке от 20 до 22% к массе пшеничной муки. Преимущества метода в упрощении процесса приготовления теста, в снижении затрат сухих веществ

основного сырья в процессе брожения, в повышении пищевой ценности продукта и расширении ассортимента хлебной продукции изделий.

Также выполнены научные работы и опубликованы несколько научных статей об перспективах использования семян маша в хлебопечении.

Например, в журнале «Пищевая технология» под номером №1/2009 опубликована статья Гатько Н.Н. и Варламовой А.Г. по использованию соевой муки в приготовлении сдобных хлебобулочных изделий [97], где авторы статьи ставили цель изучить возможность обогащения сдобных булочных изделий за счёт добавления продуктов переработки бобовых культур на примере сои. В результате исследований было установлено, что внесение соевой муки приводит к увеличению времени приготовления теста, со снижением качества готовых изделий и ухудшением газодерживающей способности теста. Учённые предлагают решать данную проблему за счёт одновременного внесения в тесто аскорбиновой, глютаминовой кислот и молочной сыворотки. При определении биологической ценности продукта и расчёте аминокислотного сора исследуемых образцов было установлено: по количеству белка и незаменимых аминокислот сдобные хлебобулочные изделия с добавлением соевой муки превосходят изделия, приготовленные по традиционной рецептуре и традиционным методом.

В журнале «Дальневосточный аграрный вестник» №1(41)/2017 опубликована статья Суховаровой М.А., профессора Чижиковой О.Г. и доцента Коршенковой Л.О. «Перспективы использования семян маша в хлебопечении» [9]. Где авторами был проведен комплекс теоретических и экспериментальных исследований на основании которых был обоснован использования семян маша в качестве пасты для производства хлеба из пшеничной муки первого сорта. Было доказано, что паста из маша обогащает готовые изделия физиологически функциональными веществами и одновременно сохраняет их потребительские свойства.

В электронно-научном журнале Universum: технические науки № 8 (77)/2020 опубликована статья канд. техн. Наук Джахангировой Г.З. и

докторанта Мирходжаевой Д.Д. «Анализ качества и биологическая ценность машевой муки как потенциального сырья для хлебопекарного производства» [135]. Целью исследования явилось изучение основных физико-химических и органолептических показателей качества и биологической ценности муки из бобов маша для дальнейшего использования её в качестве обогатителя хлеба богатым белком и хлебобулочных изделий из пшеничной муки первого и второго сортов, что и в дальнейшем было доказано. Было обосновано целевое назначение данного вида муки как белкового обогатителя пшеничных сортов хлебных изделий. Подтверждена эффективность предварительной специальной обработки семян маша, а именно шелушение или проращивание, для увеличения массовой доли белков в муке и повышение биологической ценности хлеба без увеличения установленной для зернобобовых дозировки муки (не более 10% к массе муки в тесте) и ухудшения потребительских достоинств готовой продукции.

В журнале «Пищевая промышленность» №12/2022 опубликована статья Никоноровой Ю.Ю., Вихровой Е.А. и Атаковой Е.А., где проводилось исследование свойств теста и хлебобулочных изделий из композитных смесей пшеничной муки первого сорта и маша [131], целью данного исследования было экспериментально обосновать возможности применения цельносмолотой муки из бобов маша при производстве хлеба с высокими показателями качества, а также рассмотреть влияние машевой муки на хлебопекарные свойства теста из пшеничной муки первого сорта с удовлетворительно слабой по качеству клейковиной. Были также изучены показатели качества клейковины в полуфабрикатах, а также ряд физико-химических и органолептических показателей влажности, кислотности, пористости готовых изделий. В качестве образцов сравнения были использованы пшеничная мука первого сорта и мука из бобов маша сорта Салтан в процентном соотношении 5, 10 и 15 %. Было доказано, что при увеличении содержания машевой муки в процессе ее добавления к пшеничной муке первого сорта снижается количественный объём отмываемой клейковины, но по качеству она имеет

лучшие показатели. Также авторы статьи провели анализ влияния цельносмолотой муки из бобов маша на физико-химические свойства теста, результаты показали, что внесение фитообогапителя в количестве 5-10% улучшает показатели качества теста, а также имеет значительное влияние на бродильную активность теста. В результате проведенных исследований доказана целесообразность применения муки из семян маша сорта Салтан в производстве ФПП, в том числе в технологии хлебобулочных изделий из пшеничной муки с удовлетворительно слабой по качеству клейковиной.

Также в журнале «Вестник Национальной Академии наук Белоруссии» № 4/2021 опубликована статья Шаршунова В.А., Урбанчика Е.Н., Сапуновой Л.И., Масальцевой А.И., Галдовой М.Н., Павлюка А.Н. «Оптимизация режимов проращивания семян маша, нута и сои для получения высокобелковых концентратов» [136], целью работы явилось определение показателей качества муки из семян маша и возможности её применения в технологии хлебобулочных изделий из пшеничной муки, а также разработка оптимальных температурных и влажностных режимов проращивания семян маша, нута и сои, получение высокобелковых концентратов и оценка их потребительских свойств. Авторами рекомендовано применение данной муки до 6% в качестве добавки к пшеничной, оценены органолептические, физико-химические свойства, биохимический состав, микробиологическая безопасность изготовленных проростков.

Выполнена диссертационная работа Батуриной Н.А. на тему «Влияние добавок муки бобовых культур на формирование качества хлеба из пшеничной муки», предоставленная к защите в 2007 году. Данная работа посвящена изучению влияния муки бобовых культур и различных ферментных препаратов на формирование качества хлеба из пшеничной муки [137]. Исследователем были поставлены перед собой задачи изучить влияние добавок муки и ферментных препаратов на качественные показатели теста и готовых изделий, а также исследовать изменение качественных показателей хлеба с добавкой в процессе хранения. Рецепттура, разработанная автором предполагает внесение

добавки из бобовой муки в количестве не более 10% от массы муки, такая концентрация позволяет получить хлеб с качественными показателями 90% и выше. В результате проведенных лабораторных исследований было доказано, что хлеб с добавкой бобовой муки обладает лучшими органолептическими и физико-химическими показателями относительно контрольного образца. Было установлено, что в образце с добавлением бобовой муки в пределах 10% содержание белка повысилось от 10,1 до 21,8%, аминокислотный состав лизина улучшился от 31,3 до 37,5%, треонина – от 3,8 до 7,8%, количество клетчатки – от 1,7 до 4,3 раза, повышения общего количества золы составило 8%. Внесение добавок из бобовой муки улучшает минеральный состав хлеба, в частности повышается содержание калия от 37 до 72,7%, кальция – от 18,2 до 50%, магния от 9,1 до 53,8%, фосфора от 19,8 до 40,0%, серы от 8,5 до 6,9, железа от 17,7 до 53,8%, марганца от 0,8 до 18,8% относительно контрольного образца. Результаты проведенных исследований подтвердили целесообразность использования добавки бобовой муки в хлебопекарной промышленности для производства функционального хлеба с повышенной биологической ценностью.

Другая выполненная в 2013 году диссертационная работа Казымова С.А.О. на тему «Использование модифицированных семян маша в производстве функциональных продуктов питания» тоже подразумевает использования семян маша для овощных консервов и в хлебопечении. В данной научной работе было разработано методика и способ подготовки модифицированных семян маша к внесению в рецептуру хлебной продукции, включающий в себя процесс гомогенизации пророщенных семян маша, который автором был назван как «Биомаш». Автором было установлено, что внесения «Биомаш» в объеме 10% от массы пшеничной муки позволило получить хлеб с улучшенными показателями качества: пористости, кислотности и влажности мякиша. Также было установлено, что внесения данного продукта в рацион взрослого организма в количестве 500 г сможет удовлетворить суточную потребность во всех аминокислотах на 10-35% [56, 115, 120].

Выводы. Потребители все больше осведомлены о том, как выбор продуктов питания может повлиять на здоровье, экологическую устойчивость и даже на продовольственную безопасность. Недавний высокий рост производства белковых продуктов на растительной основе был обусловлен не потребителями – веганами, а основными потребителями, заинтересованных в более здоровом и экологически безопасном выборе.

Кроме основных продуктов с высоким содержанием белка, цена которых год за годом повышается и становится менее доступным для всех слоёв населения, пищевая отрасль для решения проблемы недостатка белка будет искать эффективные и альтернативные источники, более доступные и менее дорогие, вопрос использования растительного белка, как лучшего заменителя будет, стоят на первых рядах.

Экономическая эффективность, доступность и устойчивость будут определять растительные белки будущего, а также такие функции, как желирование, эмульгирование и экструдированность (прессуемость) для мясных продуктов на растительной основе.

С целью поиска новых высокобелковых культур и способов улучшения их химического состава в ряде научных работ была исследована бобовая культура маш, которая является разновидностью фасоли (*Phaseolus aureus*). Семена маша можно широко использовать не только в качестве самостоятельного продукта при приготовлении супов, салатов, мясных блюд, а также как ПК при производстве ФПП, в том числе и хлебобулочных изделий, для снижения содержания животного белка и повышения биологической ценности.

Если учитывать, что по всем продуктам потребляющих больше нормы или близким стандартам ВОЗ, только хлеб самый доступный и стабильно потребляемый продукт населением, то включения в его состав обогатителей позволят в той или иной степени удовлетворить нехватку белка в организме.

Использование семян маша, как ВП для производства хлеба и хлебобулочных изделий является очень перспективным направлением в нашей стране, так как маш, как культура климатически очень приспособлен к засухе и

серозёму, возделывается во всех регионах страны и с экономической точки зрения очень доступный продукт для потребления населения.

Согласно результатам изучения литературно-патентной базы использования семян маша, как ПК для применения в производстве ФПП показало, что значительное количество работ выполнены индийскими и китайскими учёными, где вегетарианство очень развито и бобовые один из основных и альтернативных источников белка для человеческого организма. Из отечественных и среднеазиатских ученых прототипом научной работы можно считать работа Казымова С.А.О., в данной работе использовались модифицированные семена маша в консервировании и хлебопечении. Использование семян маша сорта Таджикский 1 для получения ПК в форме ВП и его дальнейшее использование для производства ФПП не наблюдается и является научной новизной.

2. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Схема проведения исследований

Все проведенные исследования, а также объекты исследований определялись на соответствия строго по требованиям нормативно-технических документам. Наглядную схему проведенных исследований можно увидеть на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1. Общая схема исследований

2.2. Характеристика объектов исследований

Сырьё, применяемое для разработки технологии высокобелкового порошка на основе семян маша и его использование при производстве функциональных продуктов питания для изготовления хлеба функционального назначения должно соответствовать требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», СанПин 2.1.4.107401, действующих документов.

В соответствии с целью и задачами данной работы объектами исследования являлись:

– бобовая культура маш сорта Таджикский 1, урожай 2018 года, выращенный в условиях Согдийской области Канибадамского района, соответствующий требованиям ГОСТ 10251-85;

– пищевой концентрат – высокобелковый порошок (ВП) из семян маша ГОСТ 19327-84;

– новый хлебобулочный продукт – формовой хлеб из пшеничной муки первого сорта с добавлением ВП из семян маша ГОСТ 58233-2018.

В ходе технологических исследований использовано мука пшеничная первого сорта, соль, дрожжи хлебопекарные сухие и питьевая вода отвечающие требованиям стандартов и технических условий.

В образцах маша определяли массовую долю белка, в частности аминокислотный состав полученного порошка из маша, влага по общепринятым методикам.

Изучение реологических свойств пшеничного теста с добавлением ВП из маша проводили на приборах альвеограф Chopin.

Изучение физической характеристики пшеничного теста с добавлением ВП из маша проводили на приборах фаринограф Brabender.

Органолептические и физико-химические исследования показатели готового продукта проводились стандартными методами.

2.3. Методы исследований качественных показателей сырья – семян маша

Все пробы, применяемые в работе: сырье, полуфабрикаты и готовые продукты анализировались по органолептическим и физико-химическим показателям.

В семенах маша анализировались:

- запах и цвет – по ГОСТ 10967;
- влажность – по ГОСТ 13586.5 или термогравиметрическим методом;
- сорные и зерновые примеси – по ГОСТ 30483;
- безопасность – по ГОСТ 3017851301-99.

По органолептическим и физико-химическим показателям семена маша должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 6 [138].

По органолептическим показателям в семенах маша в основном определяют: цвет и запах. Определение цвета и запаха семян маша проводили при определённых условиях лабораторных условий, то есть при температуре воздуха от 20 до 35°C и относительной влажности воздуха не более 75%.

Таблица 2.1. – Органолептические и физико-химические показатели продовольственных семян маша в соответствии с ГОСТ

Наименование показателя	Значение показателя в соответствии с ГОСТ
Цвет	желтый, зеленый разных оттенков, однотонный и пестрый
Состояние	в здоровом, негреющемся состоянии
Запах	свойственный зерну маш (без плесневого, солодового, затхлого и других посторонних запахов)
Влажность, %, не более	17,0
Сорная примесь, %, не более, в том числе: - минеральная примесь, в числе минеральной примеси: - галька, шлак, руда	1,0 0,1 не допускается
Зерновая примесь, %, не более, в том числе: - зерен, поврежденных фасолевым зерновкой	2,0 0,5

Источник: [138]

Запах определяли в целом или размолотом семенах, для этого из средней пробы отбирали навеску семян массой около 100 г в чашке и определяли его запах.

Определение цвета. Цвет семян маш определяли визуально, сравнивая с описанием этого признака в стандартах на исследуемую культуру. Определение степени обесцвеченности зерна проводили с использованием эталонов [139].

Для определения влаги в семенах маша использовали более точный метод – термогравиметрия. Для этого существует многочисленные виды влагоанализаторов современного типа. Влагоанализаторы современного типа определяют влагу в более чем 300 видов пищевых продуктов, они состоят из двух основных узлов: сушильной камеры с нагревателем и микропроцессора с взвешивающим устройством. Подробно о данном методе рассказывается в следующем подразделе.

Для определения безопасности семян маша был использован метод инверсионно-вольтамперометрии в соответствии с ГОСТ 51301-99 Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрические методы определения содержания токсичных элементов (кадмия, свинца, меди и цинка).

Определение массовых концентраций цинка, кадмия, свинца и меди проводили методом инверсионной вольтамперометрии на анализаторах типа ТА. Измерения массовых концентраций цинка, кадмия, свинца, меди, марганца, мышьяка, ртути в семенах зернобобовых выполняли после предварительного извлечения определяемых элементов из анализируемых объектов путем приготовления их вытяжек. В зависимости от способа получения вытяжек в пробах определяют водорастворимые, кислоторастворимые, подвижные формы элементов или их валовое содержание.

Общая схема анализа проб методом ИВ представлена на рисунке 2.2.

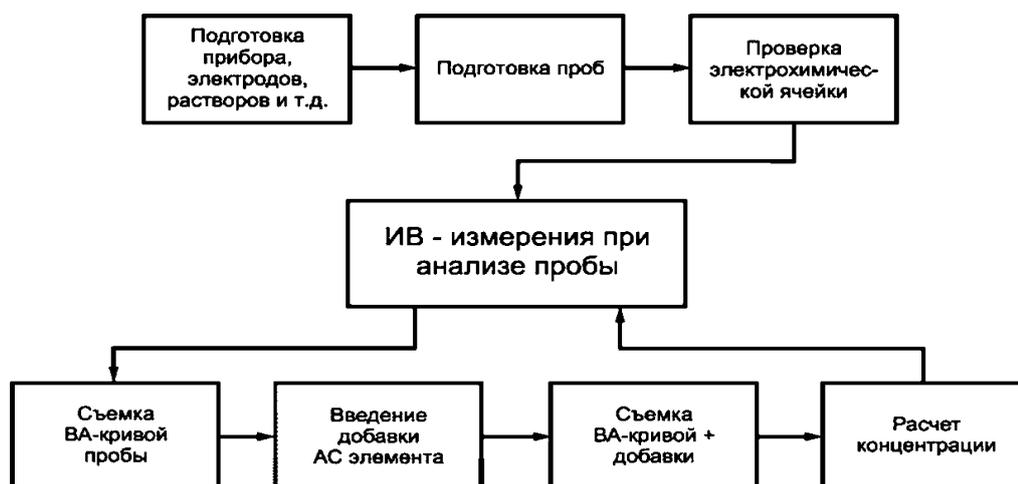


Рисунок 2.2. Общая схема анализа проб методом инверсионной вольтамперометрии

В соответствии с требованиями данного ГОСТ-а была подготовлена проба в зависимости от вида продукта и массовой концентрации элементов. Семена маш, как анализируемый объект относится к первой группе - «твердые» продукты.

Для анализа навеску массой 2-5 г смачивали водой, обрабатывали азотной кислотой, нагревали на электроплитке до остатка влажного осадка. Повторно обрабатывали азотной кислоты и пероксида водорода, помещали в муфельную печь, после получения однородной золы стаканчик с золой охлаждали до комнатной температуры. Из полученного минерализата для ИВ-измерения отбирали аликвоту, который был равен примерно 0,2-1,0 см³ [140].

При анализе был использован вольтамперометрический анализатор в комплекте с компьютером, поэтому процедуры обработки вольтамперограмм и вычисления результатов анализа предусматривались программным обеспечением и проводились в автоматическом режиме без вмешательства оператора.

2.4. Методы исследования пищевого концентрата – ВП из семян маша

ВП приготовленный из семян маша гидротермическим методом обработки, который является пищевым концентратом по органолептическим и физико-

химическим показателям должен соответствовать требованиям приведенным в соответствии с ГОСТ 19327-84 Концентраты пищевые. Первые и вторые обеденные блюда. Общие технические условия.

Для определения органолептических показателей концентратов в сухом виде в соответствии с ГОСТ 15113.3, пробу ВП помещали на лист белой бумаги и при рассеянном дневном свете визуально устанавливали форму частиц, пористость, пузырчатость, а затем последовательно определяли органолептические показатели на соответствие их требованиям нормативной документации, утвержденной в установленном порядке [141].

Физико-химические требования ВП, как ПК приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2. – Физико-химические показатели сухих сыпучих пищевых концентратов

Наименование показателя	Норма, ГОСТ 19327-84	Метод испытания
Массовая доля влаги, %, не более	10,0	По ГОСТ 15113.4
Массовая доля минеральных примесей, %, не более	0,01	По ГОСТ 15113.2
Массовая доля металлических примесей, %, не более	$3 \cdot 10^{-4}$	По ГОСТ 15113.2

Источник: составлено автором на основе нормативных документов

Массовая доля влаги в ВП из семян маша также определяли на сверхточном оборудовании – влагоанализаторе термогравиметрическим методом, подробно о котором говорится в подразделе ниже.

Массовая доля минеральных и металлических примесей в составе ПК при их наличии определяли по ГОСТ 15113.2-77.

Метод определения минеральных примесей основан на отделении примесей от продукта горячей водой и определении массовой доли минеральных примесей весовым способом.

Массовую долю минеральных примесей X , %, вычисляли по формуле:

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

где m_1 - масса стаканчика для взвешивания с осадком, г;

m_2 - масса пустого стаканчика, г;

m - масса навески концентрата, г.

Массовую долю минеральных примесей в ПК вычисляли с точностью до третьего десятичного знака. За окончательный результат испытания (округлённый до второго десятичного знака.) принимают среднеарифметическое значение двух параллельных измерений, допустимое расхождение между которыми не должно превышать 0,005 %.

Магнитные примеси в составе ПК определяли методом выделения металломагнитных примесей с помощью подковообразного магнита и металлических немагнитных примесей путем механического разбора.

Массовую долю металлических примесей $X_{\pm}, \%$, вычисляли по формуле:

$$x_1 = \frac{m_3 * 100}{m}, \quad (2)$$

где m_3 – масса металлических примесей (металломагнитных и металлических немагнитных), г;

m – масса навески концентрата, г.

Окончательный результат показателя металлических примесей округляют до четвертого десятичного знака. Для определения величины частиц в наибольшем линейном измерении металлические примеси переносили на специальную измерительную сетку с ячейками величиной 0,3x0,3 мм и рассматривали под лупой с 5-10-кратным увеличением [142].

Определение содержания белка в составе ВП из семян маша проводили по методу Къельдаля в соответствии с ГОСТ 10846-91 Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка.

Суть методики заключается в том, что образец продукта разлагается путем обжига серной кислотой в присутствии катализатора, после чего азот, полученный в виде сульфата аммония, может быть определен титрованием.

Количество белка рассчитывается на основе концентрации азота в анализируемом продукте. Этот метод все еще используется сегодня, хотя есть ряд улучшений, направленных на ускорение процесса и получение более точных результатов. Этот метод считается арбитражным методом определения концентрации белка. Поскольку метод Къельдаля не измеряет концентрацию белка напрямую, коэффициент пересчета (К) используется для преобразования измеренной концентрации азота в концентрации белка. Каждый белок имеет индивидуальный коэффициент конверсии в зависимости от его аминокислотного состава.

Массу белка (X, г) вычисляли с точностью до третьего знака по формуле:

$$\frac{0,0014 \cdot K \cdot (V - V_1) \cdot 6,25 \cdot P}{M} \quad (3)$$

где 0,0014 - количество азота, эквивалентное 1 см³ 0,05 моль/дм³ раствора серной кислоты, г;

K - поправочный коэффициент 0,1 моль/дм³ раствора гидроокиси натрия;

V - объем 0,1 моль/дм³ раствора гидроокиси натрия, использованный на титрование 0,05 моль/дм³ раствора серной кислоты в контрольном опыте, см³;

V₁ = 6,25 - коэффициент пересчета азота на белок;

P - масса продукта, г;

M - масса навески, г.

При исследовании проводили не менее трех определений, по результатам которых рассчитывали среднее арифметическое [143].

Аминокислотный состав объектов исследования оценивали на анализаторе аминокислот, состоящем из ВЭЖХ-системы YL9100 и системы постколоночной дериватизации Pinnacle PCX.

2.5. Методы исследования готового продукта – хлеб с добавлением ВП из семян маша

Формовой хлеб из пшеничной муки должен соответствовать органолептическим и физико-химическим требованиям ГОСТ 58233-2018 Хлеб из пшеничной муки. Технические условия производиться по технологическим инструкциям с соблюдением рецептур, разработанных с учетом вида сырья приведенных в таблице 8 [144].

Таблица 2.3. – Органолептические и физикохимические показатели формового хлеба

№	Наименование показателя	Значение показателя
		в соответствии с ГОСТ
1	<p>Внешний вид: - форма: формового хлеба</p> <p>- поверхность</p> <p>- цвет</p>	<p>Соответствующая хлебной форме, в которой производилась выпечка, с несколько выпуклой верхней коркой, без боковых выплывов. У саратовского калача – круглая, у кировоградской паляницы – круглая, с подрывом у верхней корки на 2/3 окружности, высотой не более 5 см, у хлеба ромашка – округлая в виде ромашки, сложенной в зависимости от массы из трех, пяти, девяти и десяти долек треугольной формы.</p> <p>Без крупных трещин и подрывов, с наколами или надрезами или без них в соответствии с технологическими инструкциями.</p> <p>У матнакаша – с продольными рельефами и круговым рельефом-ободком по краю, у хлеба ромашка – в виде нескольких секторов, разделенных бороздками, у сувенирного каравая - глянцева, отделанная рисунком в виде колосьев, цветов, листьев или другого произвольного рисунка, с основанием, обвитым жгутом, у остальных видов хлеба – гладкая или шероховатая. Допускается мучнистость для подового хлеба и кировоградской паляницы, наличие шва от делителя-укладчика для формового хлеба, небольшие пузыри для матнакаша, наличие заваренных комочков смазки для саратовского калача, наличие мелкой сетки трещин для русского каравая.</p> <p>От светло-желтого до темно-коричневого.</p> <p>Допускается белесоватость для пшеничного хлеба из обойной муки, небольшие пятна более интенсивного цвета – для матнакаша, более светлый – в местах рисунка и сплетений жгутов для каравая русского и сувенирного и в месте надреза и подрыва – для паляниц.</p>
2	Состояние мякиша:	Пропеченный, не влажный на ощупь. Эластичный, после

№	Наименование показателя	Значение показателя
		в соответствии с ГОСТ
	- пропеченность - промес - пористость	легкого надавливания пальцами мякиш должен принимать первоначальную форму. Без комочков и следов непромеса. Развитая, без пустот и уплотнений. С наличием крупных пор – у матнакаша, саратовского калача и кировоградской паляницы. Мелкая, с включениями сушеного винограда из бессемянных сортов – для хлеба «Ситный с изюмом». Мякиш слоистый – у кировоградской паляницы
3	Вкус	Свойственный данному виду изделия, без постороннего привкуса. Сладковатый – у хлеба домашнего, городского, горчичного, «Ситного с изюмом» и сувенирного карадая. Сладкий – у сладкого пшеничного хлеба
4	Запах	Свойственный данному виду изделия, без постороннего запаха
5	Влажность мякиша, не более, %	49,0
6	Кислотность мякиша, град., не более	7,0
7	Пористость мякиша, %, не менее	55,0

Источник: [144]

Органолептические показатели формового хлеба, то есть форма, поверхность, цвет корки и мякиша, пропеченность, вкус, аромат и запах определяли в соответствии с ГОСТ 5667-65 (см. табл. 2.3.). Органолептические показатели качества образцов хлеба устанавливали при осмотре его внешнего вида визуально и при дегустации.

Внешний вид определялся визуально. Согласно требованиям нормативных документов, форма должна быть правильной и соответствовать виду продукта. *Поверхность* образцов хлеба была оценено на соответствие, гладкость, блеск и отсутствие крупных трещин и подрывов. Хлебный мякиш проверяли на пропеченность, чтобы не было липкостей, влажным на ощупь, без комочков и следов несмешивания. *Пористость* был проверен на хорошо развитость, однородность, тонкостенность, без пустот и признаков закала. *Эластичность* проверяли прессованием, обычно выпеченный хлеб приобретает первоначальную форму после легкого нажатия пальцами, эластичный мякиш не крошится. *Вкус и аромат* были протестированы на запах, аромат, отсутствие

посторонних привкусов и запахов, характерных для данного типа продукта [145].

Метод определения влажности сырья и готового продукта проводили термогравиметрическим методом. Данный метод универсален, на нём можно исследовать более чем 300 продуктов, в том числе и семена, продукты их переработки – крупы, порошки, муку, а также готовые продукты.

Для определения влаги в продукте был использован современный влагоанализатор модели OHAUS, американский бренд, с высокой показательной точностью результата. Анализатор влагосодержания серии MB компании OHAUS измеряют влажность термогравиметрически (см. рис. 2.3.).



Рисунок 2.3. Влагоанализатор фирмы OHAUS работающий на основе микроволн

Для обеспечения воспроизводимых результатов семена маш были измельчены, для анализа взяли продукты в количестве 5 г. Важно, чтобы образец был равномерно распределен по всей поверхности чашки (см. рис. 2.4.) так, чтобы его физическое состояние позволяло поглощать ИК-излучение и рассеивать влагу. Рекомендуется измерять образец сразу после его подготовки.

Для определения содержания влаги использовали стандартный метод сушки, большинство образцов измеряется при температуре в диапазоне от 100 до 140 °С.



Рисунок 2.4. Примеры правильного и неправильного распределения образца в чашке влагоанализатора OHAUS

Для анализа влаги сырья, ВП и готового продукта использовали примеры методов приведенных в инструкции данного влагоанализатора (см. табл. 2.4.).

Таблица 2.4. – Практические примеры методов анализа влаги в разных продуктах

Анализируемый продукт	Целевая масса	Метод подготовки	Программа сушки
Дробленое зерно	5 г	Измельченное, 30 с	Ускоренная, 110°C
ВП из семян маша	3 г	Как есть, хорошо перемешанная	Ускоренная, 130 °C
Хлеб	3 г	Однородная смесь крошек	Ступенчатая, 140 °C, 3 мин; 110 °C,

Источник: [148]

Для анализа взяли навеску массой в соответствии с требованиями инструкции данного оборудования от 3 до 5 г. После доведения до определенной консистенции и правильного распределения выбирали соответствующий режим сушки. Результаты анализа выводятся на дисплее влагомера в процентном соотношении к массе навески [146].

Методы определения качества хлеба производится в соответствии с ГОСТ:

– влажность хлеба определяли термагровиметрическим методом, для анализа использовали влагомер, как рассказывалось ранее или можно

проводить в соответствии с ГОСТ 21094-75 Хлеб и хлебобулочные изделия.

Метод определения влажности;

– кислотность хлеба определяли исходя из ГОСТ 5670-96 Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности;

– пористость хлеба определяли исходя из ГОСТ 5669-96 «Хлебобулочные изделия. Метод определения пористости».

– формоустойчивость хлеба определяли исходя из ГОСТ 27669-88 Мука пшеничная хлебопекарная. Метод пробной лабораторной выпечки хлеба.

Определение формоустойчивости подового хлеба (H:D). Высоту и диаметр подового хлеба определяют с помощью измерителя марки У1-ЕИХ или линейкой с миллиметровыми делениями.

Формоустойчивость характеризуется величиной отношения высоты (H) подового хлеба к его диаметру (D). Диаметр D и высоту H подового (круглого) хлеба определяли при помощи мерной линейки с миллиметровыми делениями.

В этом случае пробный выпеченный подовый хлеб разрезали по диаметру на две равные части и измеряют высоту и диаметр этих частей по наибольшим местам разреза при помощи угольника и линейки.

Формоустойчивость хлеба (X_2) характеризуют отношением высоты к диаметру подового хлеба и вычисляли по формуле:

$$x_2 = \frac{H}{D}, \quad (4)$$

где H - наибольшая высота хлеба, мм;

D - средний диаметр хлеба, мм, который вычисляют по формуле

$$D = \frac{D_{max} + D_{min}}{2}, \quad (5)$$

где D_{max} - наибольший диаметр хлеба, мм;

D_{min} - наименьший диаметр хлеба, мм.

Вычисления проводили до третьего десятичного знака с последующим округлением до второго десятичного знака.

Округление результатов анализа проводили следующим образом: если первая из отбрасываемых цифр (считая слева направо) меньше 5, то последняя сохраняемая цифра не меняется, если равна или больше 5, то увеличивается на единицу [149].

Определение физических свойств теста производились на таких приборах современного типа, как альвеограф и фаринограф.

Физические характеристики хлеба по определению реологических свойств теста проводили с применением альвеографа Chopin по ГОСТ 51415-99. Метод основан на замесе пшеничного теста и теста с добавлением ВП из семян маш в разных пропорциях постоянной влажности и приготовлении из теста проб для испытания стандартной толщины после расстойки, раздувании их воздухом в форме пузыря и нанесении на график различий в давлении внутри пузыря по времени. Оценку свойств теста проводили по форме полученных диаграмм.

Альвеограф самопишущий прибор, предназначенный для определения физических свойств теста на оказываемому им сопротивлению давлению воздуха. Альвеограф состоит из таких частей, как тестомесилка, собственно альвеографа и записывающего устройства (см. рис. 2.5.).



Рисинок 2.5. Современный альвеограф:

1 – тестомешалка для приготовления теста; 2 – альвеограф для измерения деформации образцов теста; 3 – модуль вывода результатов (манометр или поставляемый дополнительно модуль Альвеолинк).

На приборе альвеограф определяют следующие показатели свойств теста:

- предельное давление воздуха (P , мм), соответствующее упругой деформации теста;
- общую деформацию теста (L , мм);
- количество энергии, затрачиваемой на надувание шара до момента его разрыва (W , 10^{-4} Дж) и отношение P/L .

Преимуществом определения реологических свойств теста на альвеографе по сравнению с фаринографом является то, что в данном методе тесто растягивается во всех направлениях, а не вдоль одной оси. Растяжение во всех направлениях характерно и для теста в процессе брожения.

Результаты обработки полученных кривых на альвеографе по влиянию ВП из семян маша на реологические свойства пшеничного теста из муки пшеничной первого сорта представлены в виде альвеограмм. Типичная диаграмма альвеографа и основные его характеристики приведены на рис. 2.6.



Основные характеристики альвеограммы

- P – упругая деформация теста
- L – общая деформация теста
- W – работа деформации
- le – индекс эластичности (P_{200}/P)

Рис. 2.6. Альвеограмма

Наряду с показателями силы муки (в джоулях) необходимо также учитывать и данные альвеограммы, характеризующие упругость и растяжимость теста, а также их отношение между собой, которое должно быть для сильной пшеницы в пределах 1-2.

Для более глубокого изучения реологических свойств, проводили определение влияния ВП из семян маша на реологическое поведение пшеничного теста из муки первого сорта в процессе замеса на фаринографе [150].

Определение водопоглощения и реологических характеристик теста проводили с применением фаринографа Brabender по ГОСТ Р 51404-99 (ИСО 5530-1-97). Метод основан на измерении и регистрации консистенции теста в процессе его образования из муки и воды, развития теста и изменения его консистенции в процессе замеса, с применением фаринографа. Требуемая консистенция теста достигается путем подбора количества добавляемой воды. Установленное таким образом количество добавляемой воды, называемое водопоглощением, используется для получения полной фаринограммы замеса.

Целью настоящей работы являлось исследование влияния добавки ВП из семян маша на водопоглощение и структурно-механические свойства тестовых полуфабрикатов определяемые на фаринографе, а также на содержание белка в готовых изделиях.



Рисунок 2.7. Современный фаринограф Brabender

О степени влияния судили по показателям водопоглощения муки, времени образования, степени разжижения и устойчивости теста при замесе. Прибор автоматически регистрирующий физические свойства теста. Состоит из тестомесилки, рассчитанной на 300 и 50 г муки, электродвигателя, масляного

амортизатора (демпфера), водяного термостата, системы рычагов, весов, самопишущего прибора со шкалой и бюретки для воды (см. рис. 2.7., 2.8.).

Необходимо было получить два приемлемых замеса, в которых:

- время добавления воды не превышает 25 с;
- требуемая консистенция теста находится в пределах 480—520 ЕФ;
- регистрацию замеса продолжают не менее 12 мин после окончания

времени образования теста, если разжижение началось.

Затем прекратили замес и очистили тестомесилку.

По результатам замеса каждого образца муки при требуемой консистенции в пределах 480—520 ЕФ рассчитывали точный объем воды V_c в кубических сантиметрах, соответствующий требуемой консистенции, равной 500 ЕФ для тестомесилки на 300 г, по следующей формуле:

$$V_c = V + 0,096 (c - 500), \quad (6)$$

где V – объем добавленной воды, см³;

c – требуемая максимальная консистенция в единицах фаринографа, полученная по формуле:

$$c = \frac{c_1 + c_2}{2}, \quad (7)$$

где c_1 – максимальное значение верхнего контура фаринограммы в единицах фаринографа;

c_2 – максимальное значение нижнего контура фаринограммы в единицах фаринографа.

Для вычисления средней величины использовали результаты двухкратных определений V_c при условии, что различие между ними не превышает 2,5 см³ воды.

Определенное с применением фаринографа водопоглощение, выраженное в кубических сантиметрах на 100 г муки влажностью 14 % (по массе), рассчитывали по формуле:

$$(\bar{V}c + m - 300) * \frac{1}{3}, \quad (8)$$

где Vc – средняя величина двухкратного определения установленного объема воды в кубических сантиметрах, соответствующая требуемой консистенции 500 ЕФ;

m – масса испытуемой навески, г.

Результат определяют с точностью до 0,1 см³ на 100 г муки.

Устойчивость теста рассчитывали как разницу времени, с точностью до 0,5 мин. между точкой, где верхняя граница фаринограммы впервые пересекает линию 500 ЕФ, и точкой, где верхняя граница фаринограммы снова пересекает линию 500 ЕФ (рис. 14). Эта величина характеризует устойчивость муки к замесу.

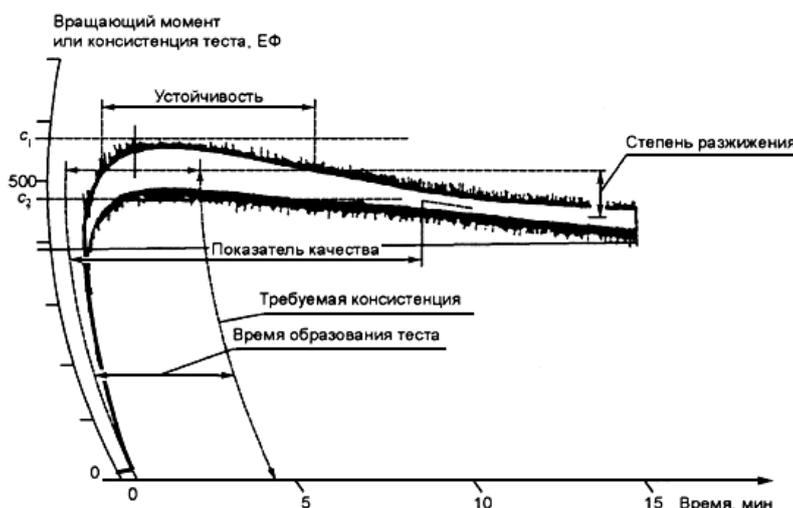


Рисунок 2.8. Наглядная фаринограмма с измеряемыми показателями

Изучение реологических свойств теста при помощи фаринографа позволяет получить данные о характере динамики формирования теста, о накоплении потенциальной энергии упругой деформации на начальном этапе замеса и расходовании ее в дальнейшем [151].

Выводы. Для определения органолептических и физико-химических показателей качества семян маша, ПК в форме ВП из семян маша, ФПП –

формового хлеба из пшеничной муки первого сорта с добавлением ВП из семян маша и реологических свойств теста из пшеничной муки с добавлением ВП, были использованы общепринятые методы исследований с использованием современных сертифицированных оборудования высокой степени точности. Согласно требованиям регламентирующих нормативно-технических документов были получены средние значения трёх параллельных анализов, что свидетельствовало о точности и достоверности результатов.

3. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ГОТОВОГО ПРОДУКТА

3.1. Технология получения ВП из семян маша

Концентрат – это пищевой продукт, готовый или требует незначительной обработки продукта. Обычно в таких продуктах содержание составного компонента выше, чем в основном сырье. Пищевой концентрат современный продукт, который развивается с большой скоростью. Сырьем для производства ПК могут послужить крупы, зернобобовые культуры, которые очень богаты своим химическим составом.

Маш относится к зернобобовым культурам и употребления маша в Таджикистане имеет свое место. В основном в Таджикистане культивируется два сорта маша – Таджикский 1 и Таджикский 2. Маш однолетнее растение, цвет семян имеют зеленую, темно-зелёную и оливковую окраску. Плоды многосемянные и имеют округлую форму. Химический состав маша богат нутриентами, которые приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1. – Химический состав местных сортов семян маша

Сорта	Белки	Жиры	Углеводы	Вода	Зола
Таджикский 1	26,2	1,5	55,6	12,1	3,3
Таджикский 2	25,7	1,7	57,1	11,5	3,5

Источник: составлено автором

Данные таблицы показывает, что оба сорта маша богаты макро- и микронутриентами и могут использоваться как основное сырье для производства пищевых концентратов. Зольность семян маша составляет в среднем 3,4%, содержания кальция, магния, фосфора, железа и меди при употреблении 100 граммов данного продукта покрывают 50% доли суточной нормы к макро- и микронутриентам.

Таблица 3.2. – Сравнительная оценка показателей и результаты анализа семян маша в соответствии с ГОСТ

Наименование показателя	Значение показателя в соответствии с ГОСТ 10251-8/10967-90	Исследуемые показатели семян маша сорта «Таджикский 1»
Цвет	желтый, зеленый разных оттенков, однотонный и пестрый	оттенок зеленый и тёмно-зелёный, однотонный
Состояние	в здоровом, негреющемся состоянии	в здоровом, негреющемся состоянии
Запах	свойственный зерну маш (без плесневого, солодового, затхлого и других посторонних запахов)	свойственный зерну маша и бобовых культур, не имеет посторонних запахов
Влажность, %, не более	17,0	11,2
Сорная примесь, %, не более, в том числе:	1,0	0,3
- минеральная примесь, в числе минеральной примеси:	0,1	0,09
- галька, шлак, руда	не допускается	
Зерновая примесь, %, не более,	2,0	0,9
в том числе:		
- зерен, поврежденных фасолевым зерновкой	0,5	0,1

Источник: составлено автором по результатам анализа в сравнении с ГОСТ [138, 139]

Данные таблицы 3.2. показывают, что результат сравнительного анализа семян маша сорта Таджикский 1 полностью соответствует требованиям ГОСТ-а для продовольственного маша. Не наблюдаются значительное наличие примесей (сорных, минеральных и зерновых) и повреждений механических, а также вредителями, что свидетельствует о приемлемости использования семян для производства ПК.

С целью применения семян маша для получения ВП, которая в свою очередь является сырьём для производства ФПП – хлеба необходимо в соответствии с ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна» (техническим регламентом таможенного союза) от 09.12.2011 г. провести оценку показателей безопасности семян маша.

Качества продукции связано с обеспечением безопасности пищевых продуктов, что предполагает в них отсутствие канцерогенных, токсичных,

мутагенных и пр. ингредиентов. Однако именно с продуктами в человеческий организм поступают до 70% различных ксенобиотиков или загрязнителей – веществ, характеризующихся высокой токсичностью. Тяжёлые металлы (токсичные элементы) весьма опасные группы веществ, которые вызывают тяжёлые формы аллергии и обладают канцерогенными свойствами. В основном такие токсичные элементы, как, свинец (Pb), кадмий (Cd), ртуть (Hg), мышьяк (As), железо (Fe), медь (Cu), олово (Sn), хром (Cr) могут присутствовать в составе сырья и ПП. При употреблении ПП, содержащих химические контаминанты даже в пределах допустимых нормативных уровней, имеет место нагрузка указанными веществами на организм человека. Таким образом определения содержания токсичных элементов в составе сырья и готовой продукции и установления соответствия количества этих элементов предельно допустимой норме, которая приводится в нормативных документах, имеет большую необходимость. Наибольшую опасность из нормируемых токсичных элементов представляют ртуть, свинец, кадмий, мышьяк. Употребляя продуктов с повышенным содержанием тяжелых металлов можно нанести большой вред своему здоровью. Токсины попадая в организм могут привести к острым и хроническим интоксикациям организма, а также могут возникнуть канцерогенные эффекты.

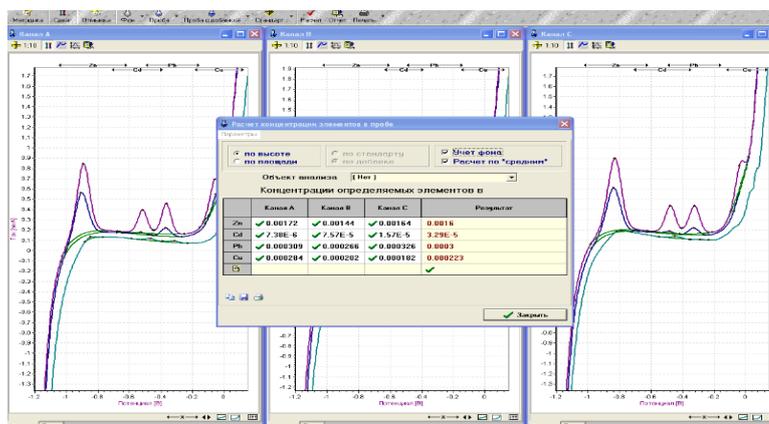


Рисунок 3.1. Определения содержания токсичных элементов в семенах маша

При анализе безопасности семян маша был использован

вольтамперометрический анализатор все результаты были автоматически выведены на дисплей и сохранены (см. рис. 3.1. и табл. 3.3.).

Таблица 3.3. – Показатели качества семян маша используемого для производства ВП

Наименование показателей	Семена маша по ТР ТС 021/2011	Результаты исследований
Органолептические показатели		
Форма	-	Овально – круглый, бочковидный
Цвет, запах	-	Свойственный, без затхлого, плесневелого
Физико-химические показатели		
Влажность, %	-	11,5
Зольность, %	-	2,7
Примеси, %	-	Не обнаружено
Токсичные элементы		
Цинк, мг/кг	-	0,0016
Кадмий, мг/кг	0,1	0,0000329
Свинец, мг/кг	0,5	0,0003
Медь, мг/кг	-	0,000223
Мышьяк, мг/кг	0,3	0,00108
Ртуть, мг/кг	0,02	0,000205
Микробиологические показатели		
Дрожжи, КОЕ/г	-	Не обнаружено
Плесень, КОЕ/г	-	Не обнаружено

Источник: составлено автором по результатам исследований

Представленные данные таблицы 3.3. и диаграммы 3.1. свидетельствуют, о том, что содержание токсичных элементов в исследуемом образце находится на очень низком уровне, тогда как содержание кадмия составляет 0,03%, свинца 0,06%, мышьяка 0,36% и ртути 1,0% от допустимой нормы.

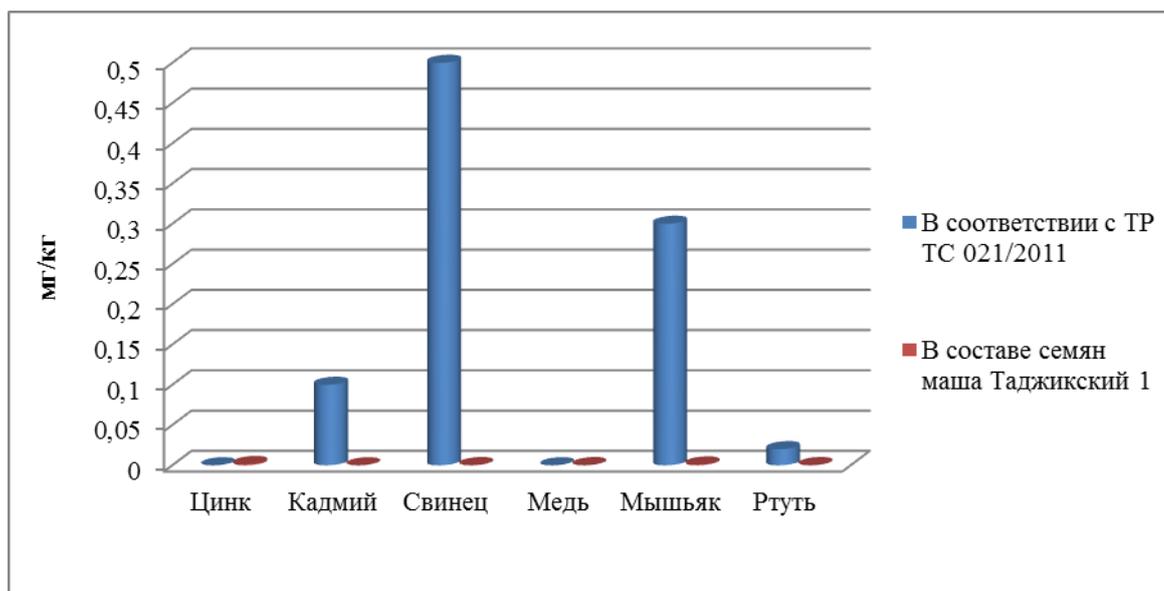


Диаграмма 3.1. Содержание тяжёлых металлов, в составе семян маша Таджикский 1 в сравнении с требованиями Таможенного союза

Для получения ВП из семян маша, на сепараторе семена подвергаются очистке от посторонних и металломагнитных примесей. При входе и выходе из сепаратор поток воздуха семена маша очищаются от легких примесей. Также при входе и выходе сырья из сепаратора производится очистка от металломагнитных примесей. Далее сортируются на лабораторном сите, либо крупосортировке, для отделения целого ядра и посторонних примесей. Очищенные семена маша подвергаются гидротермической обработке, варка семян производится в течение 30 мин при 97–99°C, а затем семена отволаживаются в течение 30 мин. Далее обработанное сырьё поступает на сушильный аппарат и подвергается сушке. Сушка обработанного продукта – набухших семян маша диаметром 4-6 мм проводится при температуре 45–55°C, в течении 1,5–2 часов, до получения влажности 6–9%. Далее продукт охлаждается и направляется на дробилку для измельчения и получения крупки из семян маша с размером частиц 30–100 мкм, затем варёно – высушенную и помолотую крупу направляют в бункера дозаторно – смесительный отделения цеха ПК первых и вторых блюд, или фасуют в мешки из крафт-бумаги для удобного транспортирования на другие предприятия.

Таблица 3.4. – Условия гидротермической обработки семян маша

Маш	Соотношение воды и маша, г	Продолжительность варки, мин	Продолжительность отволаживания, мин	Качество варёных семян маша по 5 - балной шкале				
				внешний вид	степень варки	вкус	цвет	запах
Образец №1	1:3	20	30 - 90	2	2	3	3	5
Образец №2	1:3	30	30 - 90	4	5	5	4	5
Образец №3	1:3	40	30 - 90	3	5	5	3	5

Источник: составлено автором по результатам исследований

При гидротермической обработке семян маша были изучены соотношения воды и семян маша, продолжительность варки, время и условия сушки, а также органолептические показатели, влияния и результатов всех параметров и режимов. Проведенные исследования показали, что соотношения воды и сырья, продолжительность варки, время и условия сушки влияют на степень готовности, на внешний вид, вкус и цвет полуфабриката. Были подготовлены ряд образцов и оценивались по нескольким показателям. При соотношении сырья и воды 1:2, 1:3 и 1:4 и длительности варки 20, 30 и 40 мин оптимальным соотношением был установлен образец №2, то есть соотношение 1:3, и было подробно изучено поведения данного образца при различных режимах варки и отволаживания. Рецепт гидротермической обработки и результаты оценки органолептических показателей семян маша выбранного образца приведены в таблице 3.4.

Оценочная диаграмма в виде профилограммы образцов по органолептическим показателям после гидротермической обработки семян маша приведены в диагр. 3.2.

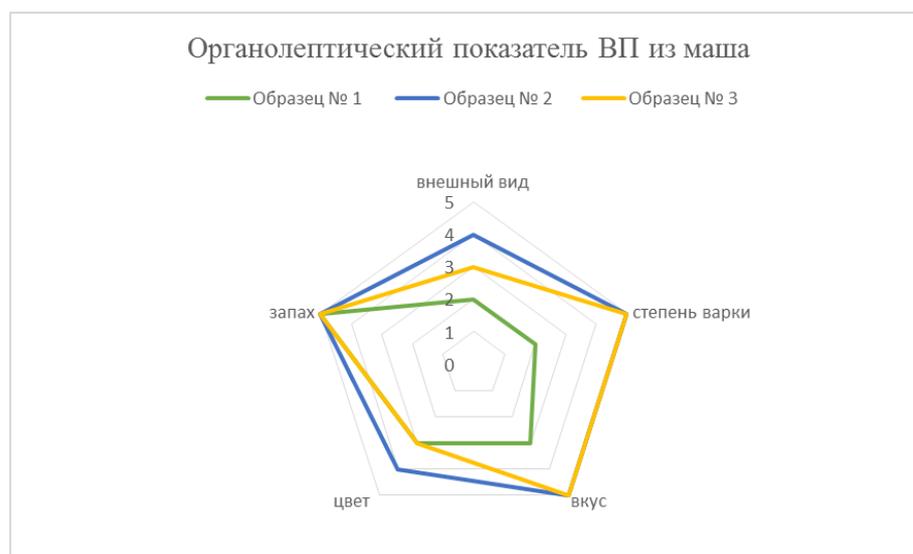


Диаграмма 3.2. Профилограмма органолептических показателей качества ВП из семян маша

По результатам профилограммы можно увидеть, что Образец №2, который больше подвергался гидротермической обработке в течении 30 мин по ряду показателей имел преимущество, поэтому как оптимальная рецептура для получения ВП из семян маша была использована рецептура для образца №2.

Гистограмма влияние гидротермической обработки на семян маша приведены в диагр. 3.3.

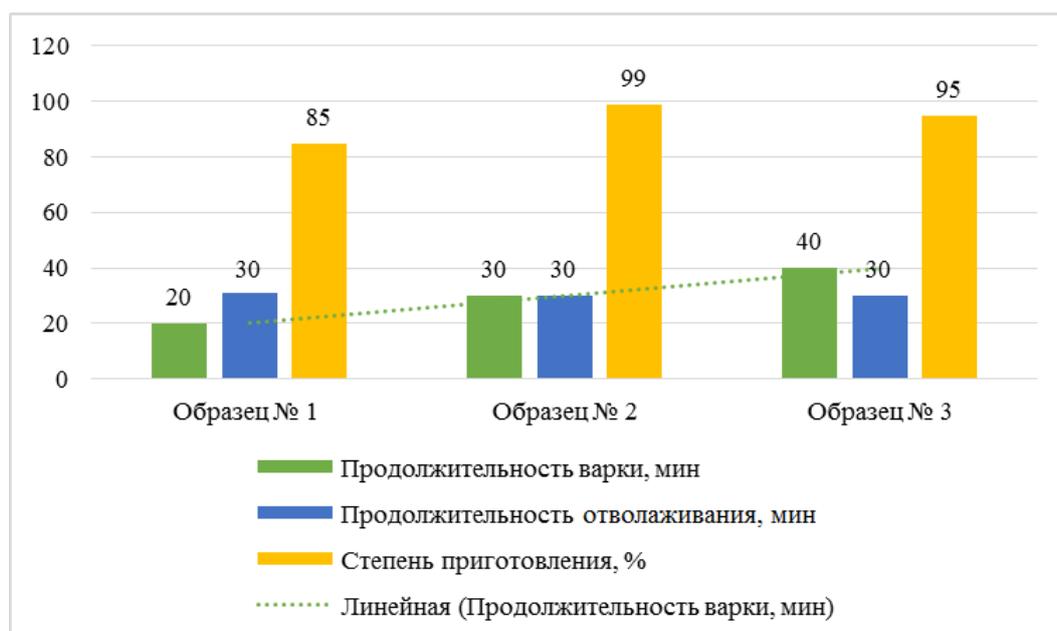


Диаграмма 3.3. Влияние гидротермической обработки на семена маша

Способ получения концентрата из семян маша, именуемого, как ВП из семян маша, предусматривает получение крупяного концентрата, при осуществлении этого способа удастся сохранить цвет исходного сырья, высокую питательную ценность продукта, увеличить в несколько раз усвояемость продукта и полученный продукт при жестких условиях технологического процесса можно рассматривать как ФПП. Технологическая блок – схема получения концентрата из семян маша приводится на рисунке 3.2.



Рисунок 3.2. Технологическая блок – схема получения концентрата из семян маша

Концентрат из маша продукт богатый химическим составом, в частности белком полезен для организма. Полученный концентрат имеет низкий гликемический индекс, обладает еще мочегонным свойством, за счет содержания калия и магния в продукте.

Разработана рецептура получения концентрата из семян маша, разработаны обработки сырья и готовой продукции. Концентрат из маша полученный путем очистки семян маша, потом, варки, отволаживании, сушкой и измельчением продукта до размера частиц с размером 30 - 100 мкм, имеет серо - зелёный цвет (см. рис. 3.3.). При использовании семян маша влажность сырья 11,2%, а влажность готового концентрата составляет 7%, что свидетельствуют повышение питательной ценности данного продукта.

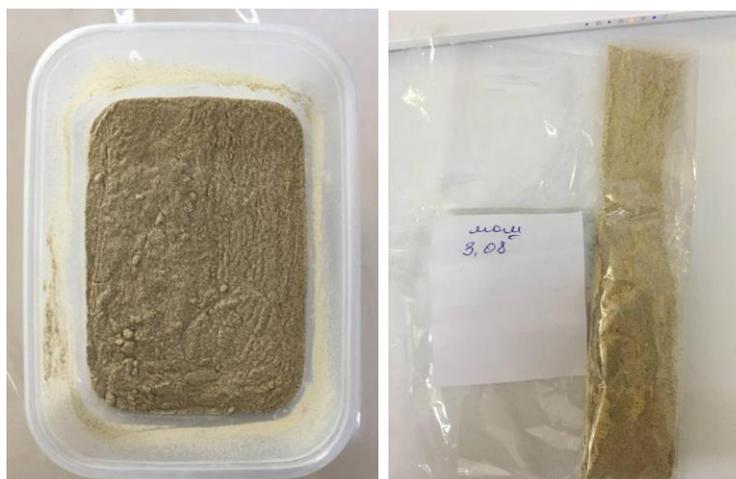


Рисунок 3.3. Полученный концентрат – ВП из семян маша

Методом кислотного гидролиза разделения всех пептидных связей и аминокислот были определены качественные и количественные показатели качества белка в ВП. Метод определения белка был проведен общепринятым методом Кьельдаля – распространённый способом определения аминокислотного состава ПП.

Аминокислотный состав нового семян, ПК и сравнительная оценка заменимых и незаменимых аминокислот для определения его количественного изменения, приведены в табл.3.5. и диагр. 3.4. и 3.5.

Таблица 3.5. – Аминокислотный состав семян маша и ВП, в 100 г продукта

Показатель	Семена маша	ВП из семян маша
Белки, %	23,5	28
Аминокислотный состав белков, мг/г:		
Незаменимые аминокислоты:		
Валин	14,3	15,6
Изолейцин	10,5	11,1
Лейцин	19,3	19,9
Фенилаланин	22,7	23,1
Лизин	21,7	31,4
Метионин	2,7	4,4
Треонин	7,1	7,3
Триптофан	3,0	3,1
Аргинин	17,2	19,0
Гистидин	6,9	7,1
Сумма незаменимых	125,4	142,8

Показатель	Семена маша	ВП из семян маша
аминокислот		
Заменимые аминокислоты:		
Цистин	2,1	5,2
Аланин	10,8	14,4
Аспарагиновая кислота	31,7	39,0
Глицин	9,5	10,1
Глутаминовая кислота	43,2	46,7
Сумма заменимых аминокислот	97,3	115,3
Общая сумма аминокислот	222,7	258,1

Источник: составлено автором по результатам анализов

По результатам полученных данных, гидротермически обработанные семена маша в виде ВП соответственно содержит количественно больше белка, чем семена маша, что свидетельствует о целесообразности его применения при производстве продуктов функционального назначения. Это обусловлено тем, что ВП относительно семян маша содержит меньше влаги, наряду с тем термическая обработка способствует количественному изменению водо- и солерастворимых протеинов. В натуральном виде семена маша содержат больше альбумина, она составляет примерно 70-72% от общей массы белков. При гидротермической обработке количество водорастворимых протеинов уменьшается, а солерастворимые увеличиваются. Так как ВП из семян маша будет использоваться в производстве формового хлеба, который имеет в своём составе хлорид натрия, то можно предположить, что протеины будут очень хорошо взаимодействовать с другими ингредиентами хлеба.

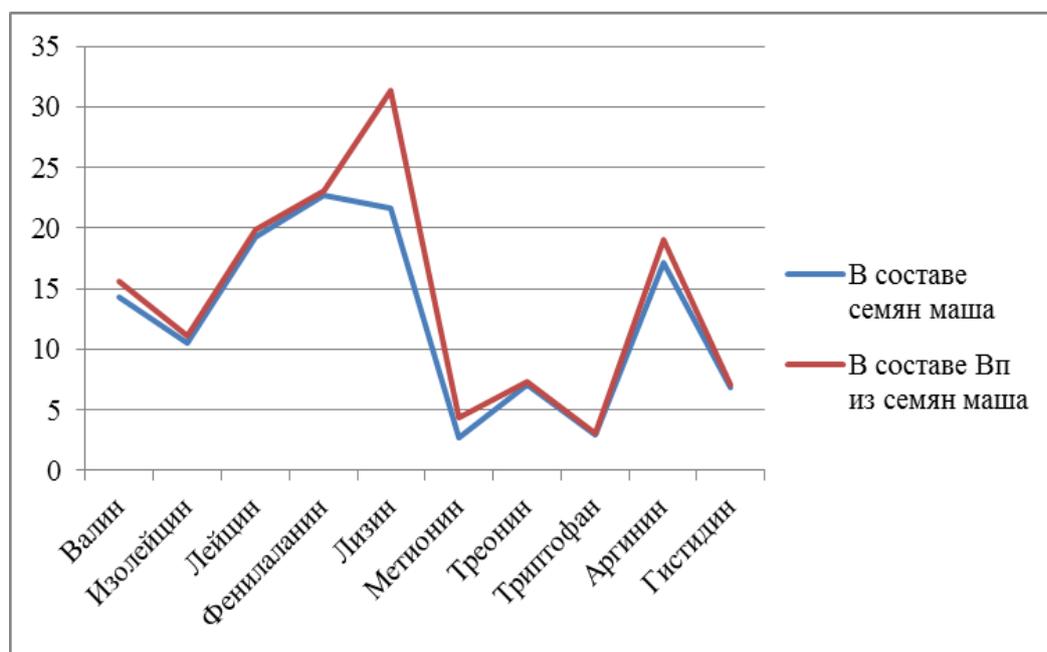


Диаграмма 3.4. Сравнительная оценка незаменимых аминокислот семян маша и ВП из семян маша

По результатам анализа и ссылаясь на ранее изученные факты следует отметить, что в составе семян маша присутствуют все незаменимые аминокислоты, которые только по количественному составу уступают идеальному белку.

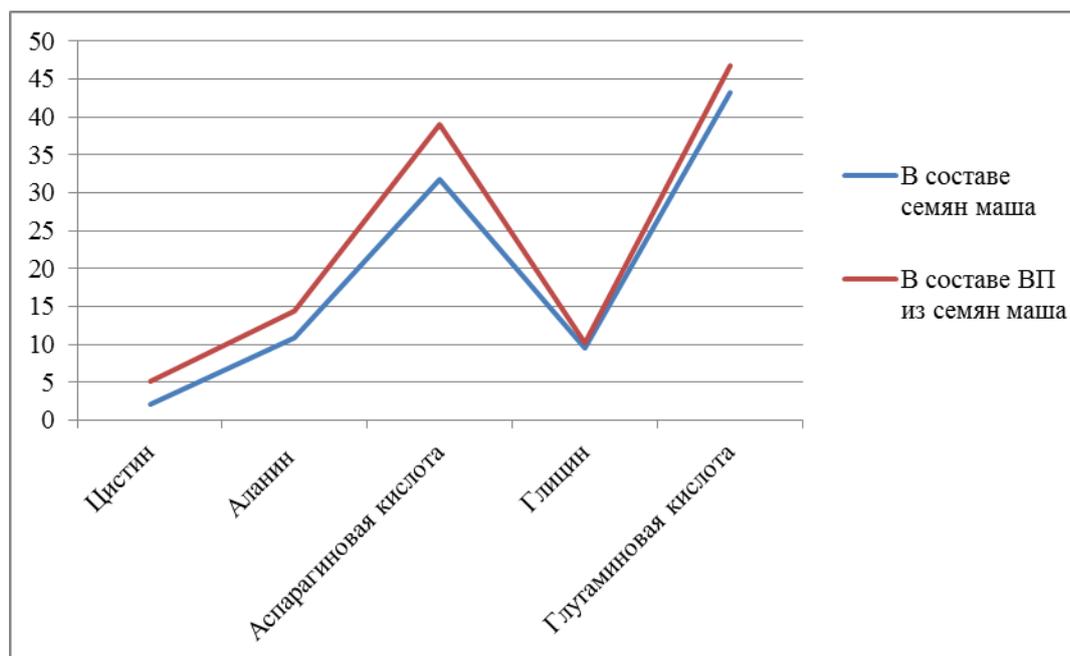


Диаграмма 3.5. Сравнительная оценка заменимых аминокислот семян маша и ВП из семян маша

Полученные результаты (табл. 11) свидетельствуют, о том что содержание таких незаменимых аминокислот, как лизин и метионин в составе ВП из семян маша увеличилось на 31 и 38%, а количество остальных возросло в среднем на 5-10% соответственно. Из заменимых аминокислот наблюдается значительное увеличение цистина на 60% соответственно.

3.1.1. Разработка лабораторно-технологической схемы получения ВП из маша

В производстве ПК применяют различное сырьё. В том числе и муку, изготовленную из зернобобовых культур. Такое сырьё как горох, фасоль, соя, чечевица, рис, кукуруза очень часто используются в мукомольной промышленности как добавки для улучшения и повышения пищевой ценности.

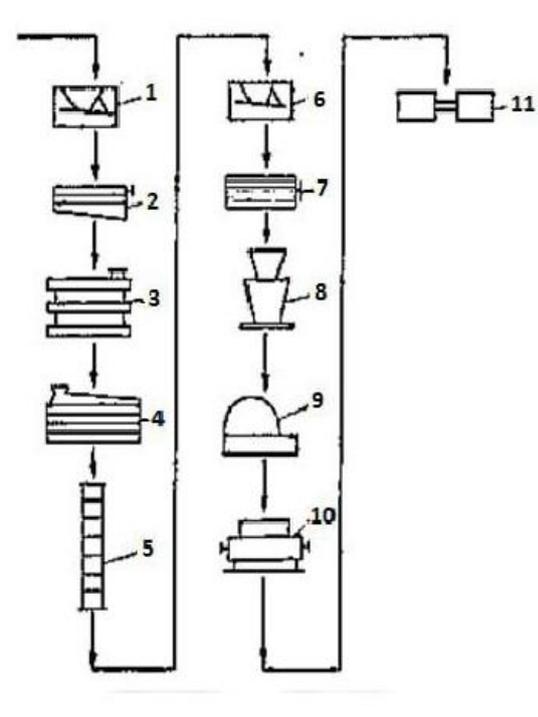


Рисунок 3.4. Технологическая схема производства ВП из маша

1-сепаратор, 2-моечная машина, 3-варка и отволаживание, 4-сушильный аппарат, 5-охладительные колонны, 6-сепаратор для очистки, 7-наждачно-обочная машина, 8-аспиратор, 9-дробилка, 10-вальцовый станок, 11-сито

Технологическая схема производства ВП из зернобобовых условно разделена на две самостоятельные части:

1. подготовка семян к помолу;
2. помол зерна.

Для получения ВП из семян маша было разработана лабораторно-технологическая схема представленная на рис. 3.4.

Семена маша сначала очищают от различных примесей на сепараторе (1), а затем промывают в моечной машине (2) для очистки. Очищенные семена обрабатывают горячим паром в специальных аппаратах (3) для дезинфекции (обеззараживания), отволаживания и варки. Термически обработанные семена сушат в специальные ленточных или шахтных сушильных аппаратах (4), охлаждают в охладительных колоннах (5) и снова очищают на сепараторе (6).

Из сепаратора продукт направляется наждачную обочную машину (7), где обработанные семена освобождаются от внешней оболочки (обрушиваются). Из измельченных семян маша на аспираторе (8) при необходимости отбирается лузга (оболочка) и очищенный продукт направляется в молотковую дробилку (9). Для получения нежной, однородной и порошкообразной текстуры на вальцовом станке (10) дробленые семена размалывают в порошок с просевом продуктов помола на рассеве (11) определенного размера.

3.2. Разработка рецептуры формового хлеба с добавлением ВП из семян маша

Один из путей решения проблемы улучшения ассортимента хлебобулочных изделий, повышения их пищевой и биологической ценности – использование нетрадиционного сырья растительного и животного происхождения.



№1



№2



№3



№4

Рисунок 3.5. Образцы смесей для приготовления формового хлеба из пшеничной муки первого сорта и с добавлением ВП из семян маша.

Образцы: №1 – контроль; №2 – с добавлением 10%; №3 - с добавлением 20%; №4 - с добавлением 30%

Известные в настоящий момент и вновь разрабатываемые технологии продуктов питания, которые широко применяют в ПП должны быть ориентированы, прежде всего, на пищевую безопасность, сбалансированный химический состав, а также иметь улучшенные потребительские свойства, в первую очередь, пищевую и биологическую ценности. Такой подход считается наиболее актуальным для ПП массового и повседневного потребления, одним из которых является хлеб и хлебобулочные изделия. Известно, что основной компонент хлеба, то есть пшеничная мука имеет не сбалансированный белковый, тем самым аминокислотный состав и с совершенствованием технологии и рецептуры обедняется многими биологически ценными компонентами, в том числе и белками.

Для решения данной задачи и с целью повышения пищевой и биологической ценности хлеба многие отечественные и зарубежные учёные используют натуральные продукты растительного или животного происхождения, а также нетрадиционные источники нутриентов и вторичные продукты ПП, особой ценностью которых является комплексное обогащение хлеба рядом компонентов, а соответственно белком, минеральными веществами или веществами витаминной природы.

Для приготовления образцов формового хлеба с добавлением ВП в разных пропорциях, было использовано стандартное сырьё: мука пшеничная, дрожжи сухие, соль поваренная и вода. В соответствии с требованиями составления рецептур изменялся только один из ингредиентов: мука первого сорта с ВП из семян маша в разных соотношениях. Данная составленная рецептура раскрывается в таблице 3.6. (также см. рис. 3.5.).

Таблица 3.6. – Рецептура контрольного хлеба и с добавлением ВП из семян маша в разных пропорциях (для одного хлеба)

Компоненты теста	Количество сырья, г			
	Контроль	хлеб с добавлением вп, 10%	хлеб с добавлением вп, 20%	хлеб с добавлением вп, 30%
Мука – первый сорт	300	270	240	210
ВП из семян маша	-	30	60	90
Вода	172	172	172	172
Сухие дрожжи	5,2	5,2	5,2	5,2
Соль	4,5	4,5	4,5	4,5
Итого	481,7			

Источник: составлено автором

Для 100 кг сырья рецептура была рассчитана для образцов с добавлением ВП из семян маша в количестве 10, 20 и 30% приведённые в таблице 3.7.

Влажность приготовленного теста в соответствии с ГОСТ-ом и рецептуре должна составлять 42,5%, при расчёте рецептуры необходимо учитывать влажность всех наименований сырья. В таблице 3.7. приводится рецептура формового хлеба с добавлением ВП из семян маша в разных количествах для 100 кг сырья.

Таблица 3.7. – Рецептура формового хлеба с добавлением ВП из семян маша в разных соотношениях (для 100 кг сырья)

Сырье	Количество сырья, кг			Влажность, %
	хлеб с добавлением ВП, 10%	хлеб с добавлением ВП, 20%	хлеб с добавлением ВП, 30%	
Мука – первый сорт	90	80	70	14,5
Дрожжи хлебопекарные, сухие	1,6	1,6	1,6	9,0
Соль поваренная	1,5	1,5	1,5	0,25
ВП из семян маша	10	20	30	7,0
Итого	103,1			

Источник: составлено автором

В соответствии с данными таблицы были подготовлены четыре образца, включительно с контрольным, и оценивалось качество готовых продуктов.

3.2.1. Технология получения функционального формового пшеничного хлеба с добавлением ВП

Существует стандартный и общепринятый способ производства формового хлеба, включающий приготовление теста, с последующим его брожением в течении 1,5 –2 ч., разделку теста, для ферментационного созревания и приобретения объёма расстойку, а также выпечку при температуре 220–240°С.

При проведении исследования также были изучены способ производства пшеничного хлеба с добавлением в его состав соевой муки в объёме до 50% от массы муки, однако наиболее близким и аналогичным по технической сущности и полученным результатам является хлебный продукт с добавлением ферментированной гороховой пасты.

Основные недостатки вышеизложенных способов в первом случае заключается в низкой пищевой ценности, низкий выход изделий и короткий срок хранения, а во втором сложность технического осуществления, длительность технологического процесса при получении ферментативной

пасты за счет времени для каждого процесса (подготовка основного сырья, получения проростков).

Решить данную задачу можно при использовании ПК в форме ВП из семян маша. Пошаговая схема использования семян маша от подготовки семян до выпечки образцов хлеба описано на схеме рисунка 3.6.

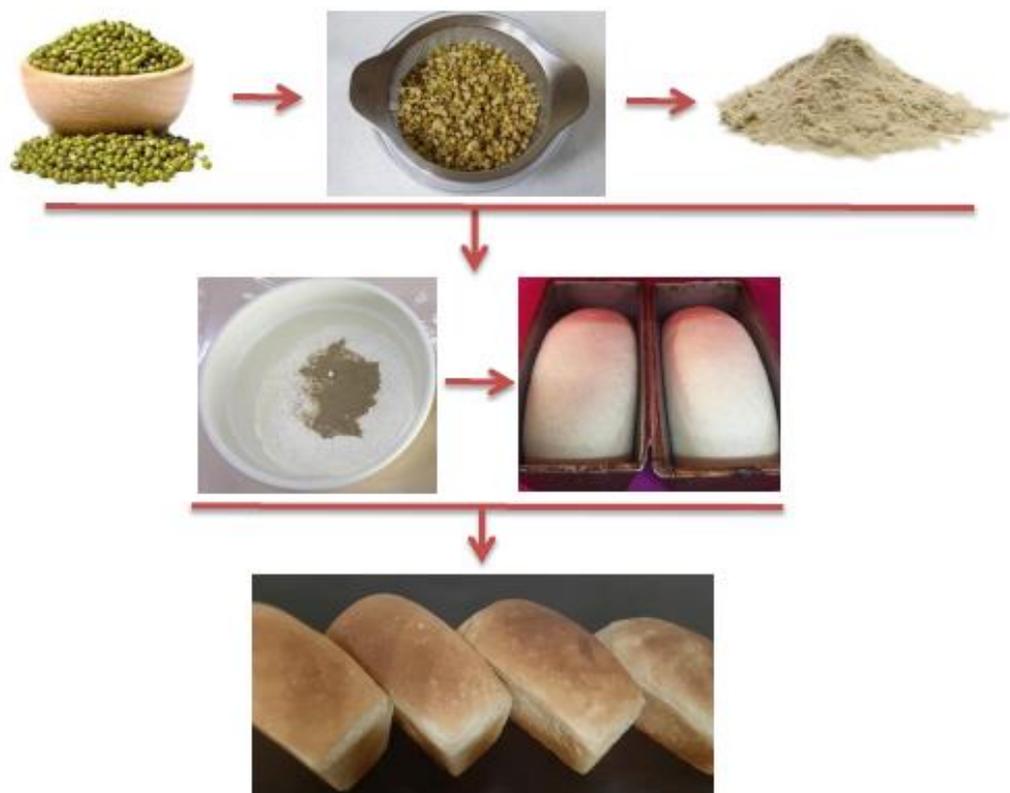


Рисунок 3.6. Схематическая цепочка получения ПК и его использование в хлебопечении

Оптимизация рецептуры формового хлеба и параметров его обработки приведены в блок-схеме. ВП из семян маша, который имеет низкую влажность 7% и используется, как вспомогательное сырьё для производства функционального хлеба. Данный продукт можно хранить в специальных упаковках в течение 2 лет.

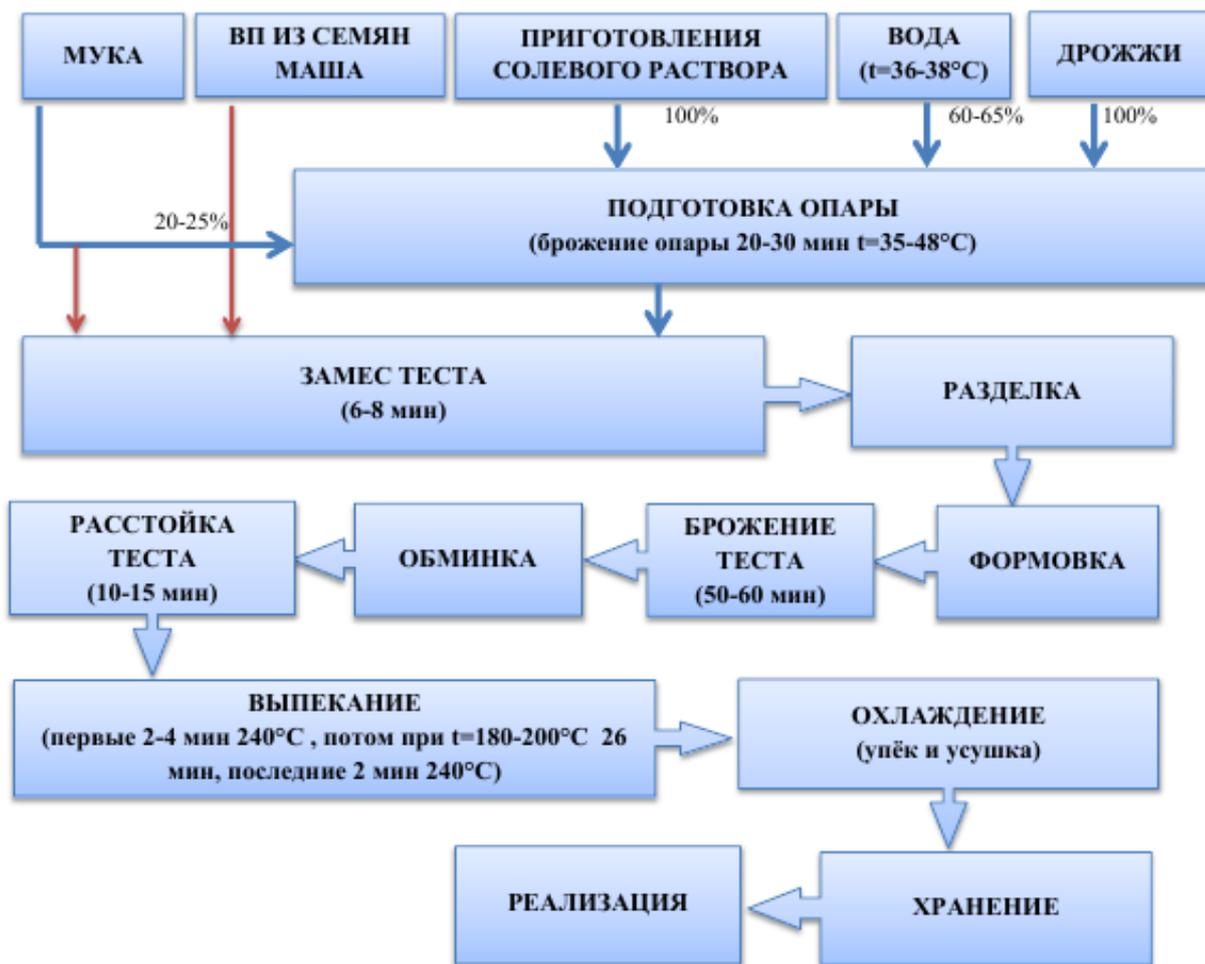


Рисунок 3.7. Технологическая блок-схема производства формового пшеничного хлеба с добавлением ВП из семян маша

Технологические процессы производства формового хлеба с добавлением ВП из семян маша включает в себя:

- подготовка муки и ВП из семян маша в количестве 10% от массы муки в тесте и просеивание;
- дрожжи 2% от массы муки предварительно растворяют в воде при температуре 35 – 38⁰С;
- приготавливают солевой раствор;
- подготовка опары, брожение в течении 20-30 мин при температуре 35-48⁰С;
- замешивание теста 6 – 8 мин (согласно стандартной рецептуре 12 – 15 мин);

- полученное тесто одновременно разделяют и формируют весом 350 – 500 г (согласно стандартной рецептуре разделка и формовка после брожения);
- брожение теста на формах до 90 мин (согласно стандартной рецептуре брожение теста занимает 1,5 – 2 часа);
- созревание 8 – 10 мин,
- выпекание первые 4 мин при температуре 240⁰С, далее 26 мин при температуре 180 – 200⁰С (согласно стандартной рецептуре выпекание при 30 – 40 мин при температуре 180 – 200⁰С), а последние 2 минуты при температуре 240⁰С (см. рис. 3.6., 3.7. и 3.8.).

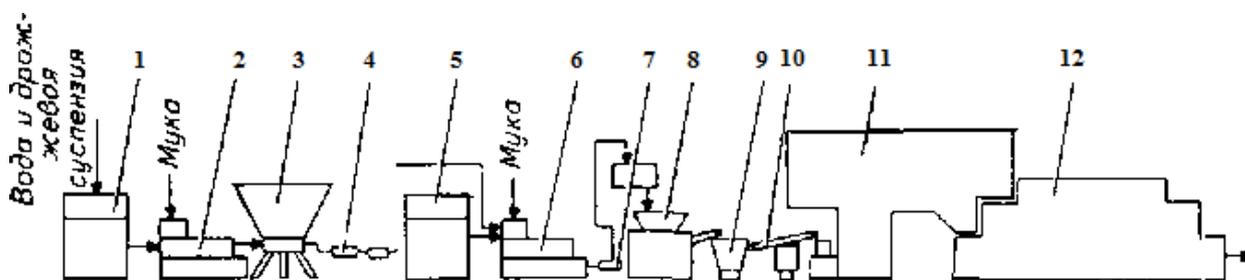


Рисунок 3.8. – Структурная схема производства линии по производству формового хлеба

1,5 – дозирочные станции для компонентов; 2,6 – тестомесильные машины для опары и теста; 3 – бункер для брожения опары; 4,7 – устройства для подачи опары и теста; 8 – тестоделительная машина; 9 – тесто округлительная машина; 10 – конвейер; 11 – расстойный агрегат; 12-хлебопекарная печь.

Наиболее важным преимуществом предлагаемого способа производства хлеба является использование ВП из семян маша, содержащего белки с богатым аминокислотным составом.

Оптимизация рецептуры хлеба с добавлением ВП из бобовой культуры (маш) на 100 кг муки включает в себя замешивания теста из 90 кг (80, 70) муки, с добавлением 1,6-2 кг сухих дрожжей и поваренной соли в количестве 1,5 кг, а также 10 кг (20, 30) ВП из бобовой культуры маш и 56 кг воды. Тесто готовится по безопасной технологии, замес производят в течение 6 – 8 мин. Температура теста после замеса должна составлять 30 – 35⁰С с влажностью 43,5%. Тесто разделяют на заготовки и укладывают в формы тесто, затем

идёт процесс брожения до 90 мин, созревание 8 – 10 мин, выпекание первые 4 мин при температуре 240°C, далее 26 мин при температуре 180 – 200°C.

Добавление в тесто ВП из семян маша в количестве до 10% после 2-4 часов хранения привело к уменьшению крошковатости мякиша хлебного продукта на 72%, а также к улучшению модуля упругости на 30% соответственно, что способствует более длительному сохранению свежести мучных изделий.

3.3. Показатели качества функционального хлеба с добавлением ВП

Для определения показателей качества формового функционального хлеба исследовали возможность использования ВП из семян маша при выработке хлебных изделий. Муку получали путем измельчения семян маша до полного прохода через сито с размером ячеек 0,8 мм. Безопарным способом готовили следующие образцы изделий: Образец №1 – формовой пшеничный хлеб, контроль, Образец №2 – формовой пшеничный хлеб с добавлением 10% ВП из семян маша, Образец №3 – формовой пшеничный хлеб с добавлением 20% ВП из семян маша, Образец №4 – формовой пшеничный хлеб с добавлением 30% ВП из семян маша (рис. 3.9., 3.10.).

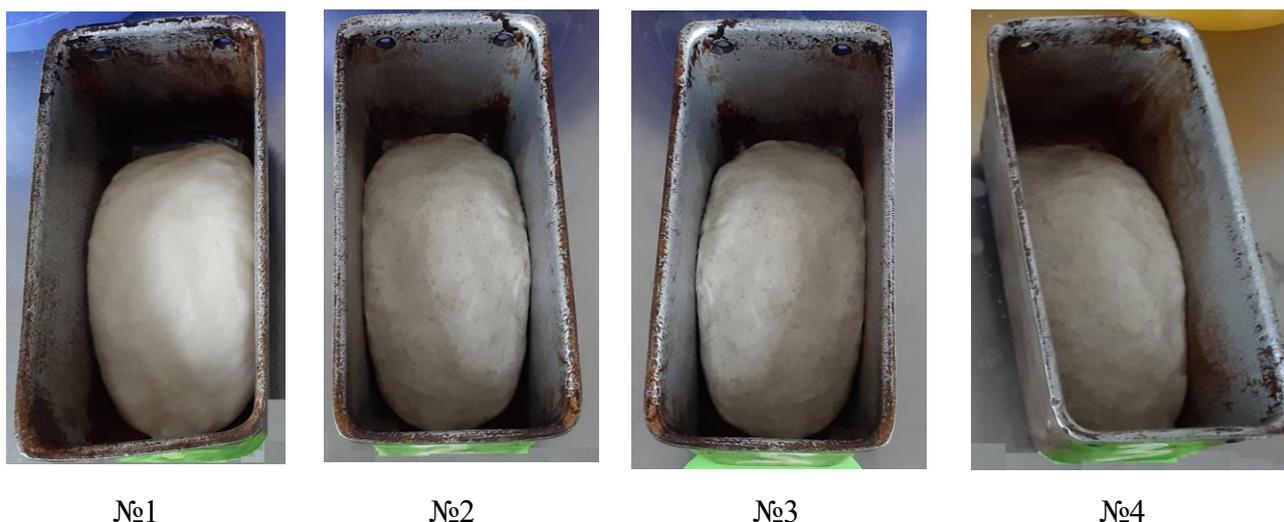


Рисунок 3.9. Образцы теста хлеба из пшеничной муки первого сорта и с добавлением ВП из семян маша.

Образцы: №1 – контроль; №2 – с добавлением 10%; №3 - с добавлением 20%; №4 - с добавлением 30%

Для определения качества формового хлеба с добавлением ВП из семян маша в разных соотношениях, проводили органолептические и физико-химические анализы в соответствии с методикой, описанной в главе выше.

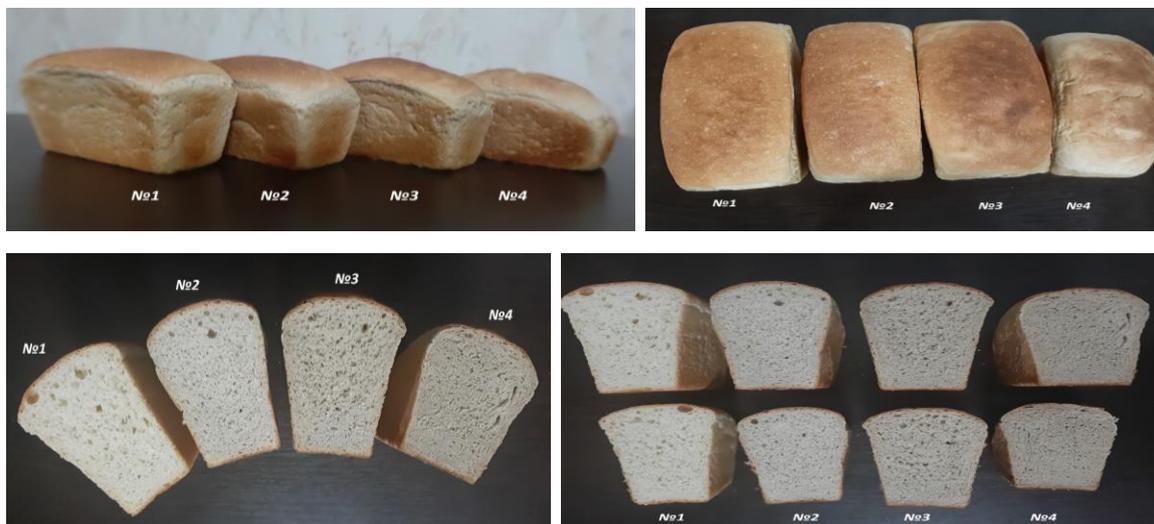


Рисунок 3.10. Образцы формового хлеба из пшеничной муки первого сорта и с добавлением ВП из семян маша.

Образцы: №1 – контроль; №2 – с добавлением 10%; №3 - с добавлением 20%; №4 - с добавлением 30%

По результатам оценки ряд показателей: форма батончиков, цвет корки и мякиша, поверхность корки, эластичности, пропеченности, пористости, запаха, аромата и вкуса большее предпочтение потребители отдали образцу №2 с наименьшей добавкой ВП в количестве 10%, так как она по всем показателям ближе к контрольному образцу. Результаты органолептической оценки формового хлеба из пшеничной муки первого сорта и с добавлением ВП из семян маша в разных соотношениях приведены в таблице 3.8.

По результатам таблицы с увеличением концентрации ВП из семян маша в составе хлеба органолептические показатели меняются: объём в размере становится меньше, цвет корки становится светлой с серым оттенком, цвет мякиша тоже теряет свой белый цвет, приобретая больше сероватый оттенок, эластичность при надавливании медленнее приобретает свою первоначальную

форму, пористость становится меньше, вкус добавки усиливается, приобретая всё более усиленный хруст.

Таблица 3.8. – Органолептические показатели формового хлеба из пшеничной муки первого сорта и с добавлением ВП из семян маша в разных соотношениях

Показатели	Образец №1 (Контроль)	С добавлением ВП из семян маша		
		Образец №2 (10%)	Образец №3 (20%)	Образец №4 (30%)
Форма	Не расплывчатая, не мятая, без боковых выплывов	Правильная, с увеличением количества добавленного ВП размер в объеме уменьшается		
Цвет корки	Золотисто-желтая		Бледно-желтая	Бледно-желтая, сероватая
Оценка мякиша				
Цвет	Белый	Белый с небольшим серым оттенком	Белый с серым оттенком	Белый с серым оттенком
Эластичность	Хорошая		Удовлетворительная	
Пористость	Развитая, равномерная, тонкостенная	Средняя, равномерная, тонкостенная	В меру мелкая, равномерная	Мелкая, равномерная
Вкус и хруст	Соответствующий	Соответствующий, с ощущением небольшого хруста	Ощущается вкус добавки со значительным хрустом (с увеличением количества добавленного ВП усиливается вкус и хруст)	

Источник: составлено автором, результаты анализов

Результаты органолептической оценки (по 5 балльной шкале) образцов формового хлеба из пшеничной муки первого сорта и с добавлением ВП из семян маша в разных соотношениях в виде профилограммы приводятся ниже (табл. 3.9., диаг. 3.6.).

Таблица 3.9. – Результаты органолептической оценки показателей качества формового хлеба из пшеничной муки первого сорта и с добавлением ВП из семян маша

Показатели	Образец №1 (Контроль)	С добавлением ВП из семян маша		
		Образец №2 (10%)	Образец №3 (20%)	Образец №4 (30%)
Внешний вид	5	5	4	3
Поверхность	5	5	4	4

Цвет	5	4	4	3
Состояние мякиша	5	5	3	3
Вкус и хруст	5	4	3	3
Средний балл	5	4,6	3,6	3,2

Источник: составлено автором, результаты анализов

Из результатов органолептической оценки можно сделать заключение, что большее предпочтения потребители и дегустаторы отдали образцу №2, который по своим показателям ближе контрольному образцу, недостатками послужили цвет мякиша с незначительным сероватым оттенком и незначительно ощутимым вкусом и хрустом.

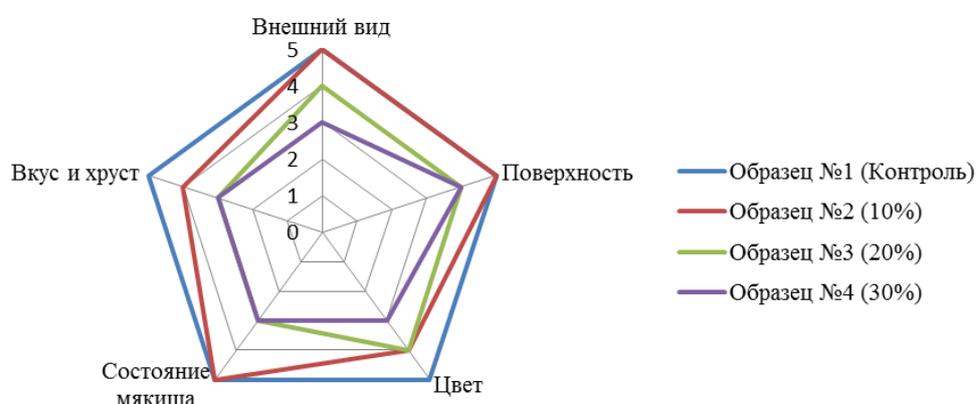


Диаграмма 3.6. Профилограмма оценки органолептических показателей образцов

Также результаты физико-химической оценки показателей качества формового хлеба из пшеничной муки первого сорта и с добавлением ВП из семян маша приведены в таблице 3.10.

Таблица 3.10. – Физико-химические показатели качества формового хлеба из пшеничной муки первого сорта и с добавлением ВП из семян маша

Показатели	Образец №1 (Контроль)	С добавлением ВП из семян маша		
		образец №2 (10%)	образец №3 (20%)	образец №4 (30%)
Влажность, %	43	43,5	44	45
Кислотность, °Т	2,9	2,7	2,6	2,6
Пористость, %	81	80	78	76
Формоустойчивость, Н/Д	0,8	0,72	0,68	0,6
Удельный объем, см ³ /100 г	323	339	304	270
Упёк, %	8,1	7,0	6,6	6,1

Усушка (через 4 ч.), %	2,1	1,8	1,5	1,3
------------------------	-----	-----	-----	-----

Источник: составлено автором, результаты анализов

Полученные данные показывают, что внесение ВП из семян маша в количестве 10% приводит к осязаемому повышению качества изделий, о чем свидетельствует рост удельного объема и пористость изделий. Однако, дальнейшее увеличение количества ВП из семян маша сопровождается снижением данных показателей, так как приводит к значительному снижению в тесте наличия клейковинных белков, что в конечном итоге и приводит к уменьшению объема и пористости изделий, а также добавления ВП способствует сокращению потери массы при упёке и усушки хлеба на 1,1-2% и 0,3-0,8%.

Ассортимент хлеба растёт с каждым днём, целью использования ВП из семян маша является обогащения хлеба макроэлементами, в частности белками. Содержание в хлебе белка в среднем составляет от 7,5 до 8,5 %, в семенах маша 20-23%, а в составе ВП из семян маша в среднем 28%. Таким образом, применение ВП из семян маша является целесообразным для повышения биологической ценности хлебных изделий.

3.4. Повышение биологической ценности хлеба с добавлением ВП из семян маша

Обычный традиционный формовой хлеб из пшеничной муки не имеет сбалансированный состав питательных веществ и не обладает достаточной пищевой ценностью, именно поэтому разработка новых продуктов питания, усовершенствования и повышения их пищевых ценностей, как функциональные продукты выполняющих лечебные и профилактические функции имеют большое значение в пищевой промышленности. Для решения данной задачи необходимо использовать различные способы и сырьё.

В основном в составе хлеба и других продуктов питания наблюдается дефицит белка (незаменимых аминокислот); минеральных веществ и определенных витаминов [152-156].

Пищевую и биологическую ценность хлебобулочных изделий можно повысить различными способами:

- использование белковых обогатителей;
- применение минеральных обогатителей;
- витаминизация (В₁, В₂, РР, А и др.)
- использование местного и нетрадиционного сырья [157].

Хлеб один из важнейших продуктов питания, который может служить источником растительного белка в той или иной степени для организма человека. Содержание белка в хлебобулочных изделиях в зависимости от сорта и вида муки составляет от 5,6 до 10,0 г на 100 г. Ежедневная норма потребности человеческого организма в белках в зависимости от пола, возраста, вида деятельности и составляет от 45 до 120 г [158].

Употребляя хлеб в объёме суточной нормы (в пределах 400 г) человек получает 40-45 г белка, при этом может только покрыть 30-35% свою среднесуточную потребность.

Растительные и животные белки играют значимую и даже основную роль в питании человека, их оптимальное соотношение должно находиться в рационе человека в пределах 50:50. Тем самым растительные белки в большинстве считаются неполноценными, из-за значительно меньшего количества некоторых незаменимых аминокислот, относительно идеальному белку. Идеальный белок содержит заменимые и незаменимые аминокислоты в оптимальных соотношениях.

Биологическая ценность хлеба зависит от аминокислотного состава белков, в частности, от содержания в них незаменимых аминокислот. Общее количество незаменимых аминокислот (включая цистин и тирозин) должно составлять около 35-37% от общего количества аминокислот в рационе взрослого человека. При ежедневном потреблении белка от 80 до 90 г

необходимо в оптимальном соотношении употреблять около 30 г незаменимых аминокислот. Хлеб из пшеничной муки, особенно высшего и первого сорта, имеет значительный дефицит трех незаменимых аминокислот - лизина (с аминокислотным скором 45-50%), треонина (с аминокислотным скором 75-79%) и триптофана [159-165].

Когда сорт пшеничной муки повышается, а количества зерновой оболочки сокращается полноценность белков снижается. Протеины входящие в состав хлеба находятся в денатурированном состоянии, что облегчает их усвояемость человеческим организмом.

На аминокислотный состав хлебобулочных изделий влияют химический состав муки, вид, сорт, состав других рецептурных компонентов и добавок и их количество.

В составе одного формового хлеба из пшеничной муки ($m=481,7$ г) количество белка составляет 31,5 г. В соответствии с таблицей 14 (рецептура одного контрольного хлеба и с добавлением ВП из семян маша в разных пропорциях), для определения количества белка в составе сырья в образцах (с разным содержанием ВП из семян маша) формового хлеба из пшеничной муки первого сорта использовалась следующая формула:

$$B_c^i = \frac{b_i m_c^i}{100}, \quad (9)$$

где B_c^i – количество белка, в одном изделии (481,7 г) вносимое с отдельным видом сырья, где $i = 1, 2, 3 \dots n$ – вид сырья, г;

b_i – количество белка в отдельном виде сырья в 100 г, г;

m_c^i – количество данного сырья, с определенной массой внесенного в один хлеб, г.

Известно, что в составе 100 г пшеничной муки первого сорта количество белка составляет в среднем 10,3 г, в составе 100 г сухих дрожжей 12,7 г и в

составе ВП из семян маша в среднем 28 г. Используя эти данные, проводится расчёт количества белка одного изделия, результаты приведены в таблице 3.11.

Таблица 3.11. – Определения количества белка в составе одного формового хлеба из пшеничной муки первого сорта и с добавлением ВП из семян маша в разных пропорциях (масса теста m=481,7 г)

Ингредиенты	Количество белка в образцах, г			
	образец №1 (Контроль)	образец №2 (10%)	образец №3 (20%)	образец №4 (30%)
Мука	30,9	27,81	24,72	21,63
Сухие дрожжи	0,635	0,635	0,635	0,635
ВП из семян маша	-	8,4	16,8	25,2
Всего	31,5	36,9	42,2	47,5

Источник: составлено автором

Таким образом, по результатам расчёта, в процентном соотношении количества белка в контрольном образце пшеничной муки первого сорта при 6,55%, в образце №2 (10%) составил 7,65% на 1,1% больше контрольного, в образце №3 (20%) 8,75% на 2,2%, и в образце №4 9,85% на 3,3%, соответственно.

Суточная потребность человеческого организма в белке и незаменимых аминокислотах и возможности их покрытия формовым хлебом из пшеничной муки первого сорта и с добавлением ВП из семян маша приведены в таблице 3.12. (г на 100 г продукта).

Таблица 3.12. – Степень покрытия суточной потребности человека в белках и аминокислотах за счет формового хлеба из пшеничной муки первого сорта и с добавлением ВП из семян маша

Незаменимые аминокислоты	Суточная потребность, г	Образец №1 (Контроль)		Образец №2 (10%)		Образец №3 (20%)		Образец №4 (30%)	
		содержание в 481,7 г изделия	покрытие потребности, %						
Белки	75	31,5	42	36,9	52,8	42,2	56,3	47,5	63,3
Лизин	4,0	0,8	20,0	1,2	30,0	1,6	40,0	2,0	50,0
Валин	3,5	1,4	40,0	1,6	45,7	1,8	51,4	2,0	57,1
Изолейцин	3,5	1,3	37,1	1,8	51,4	2,3	65,7	2,7	77,1
Лейцин	5,0	2,5	50,0	2,9	58,0	3,4	68,0	3,8	76,0

Метионин+цистеин	4,5	1,2	26,7	2,0	44,4	2,9	64,4	3,7	82,2
Треонин	2,5	1,0	40,0	1,0	40,0	1,0	40,0	1,1	44,0
Триптофан	1,0	0,3	30,0	0,5	50,0	0,7	70,0	0,9	90,0
Фенилаланин+тирозин	5,0	2,5	50,0	2,4	48,0	2,2	44,0	2,0	40,0

Источник: расчёт автора

По результатам расчёта, не один из изделий (образцов) не в состоянии полностью покрыть суточную потребность организма в белках и незаменимых аминокислотах, но с повышением количества ВП добавляемого в пшеничный хлеб степень покрытия увеличивается. Таким образом, с увеличением количество добавляемого ВП из семян маша на 10% степень покрытия в белке увеличивается на 10,8%, при добавлении 20% ВП на 14,3 и при 30% на 21,3% относительно контрольного.

Каждый продукт имеет свою пищевую ценность. Она характеризуется качеством белков, входящих в его состав. Качество этого важного компонента питания обусловлено наличием в нем незаменимых аминокислот, их расщепляемостью и соотношением к другим, заменимым, аминокислотам. В 1973 году был введен показатель биологической ценности белков – аминокислотный скор (АС). Знать значение данного показателя очень важно, поскольку именно оно отражает количество полученного белка, точнее аминокислот, и поможет высчитать то количество пищи, которое необходимо употребить, чтобы рацион был полноценным и содержал в себе все восемь незаменимых аминокислот.

Белки в формовой хлеб вносятся с пшеничной мукой первого сорта, сухими дрожжами и с пищевым концентратом в форме ВП из семян маша. Для расчёта биологической ценности формового хлеба из пшеничной муки первого сорта и с добавлением ВП из семян маша необходимо определить аминокислотный скор для каждой незаменимой аминокислоте всех образцов по следующей формуле:

$$AC_i = \sum_{n=1}^i \frac{m_c^i \cdot b_i \cdot AK_c^i}{m_c^i \cdot b_i} / AK_{zi} , \quad (10)$$

где AC_i – аминокислотный скор по определенной аминокислоте, $i=1\dots 8$;

m_c^i – количество сырья, добавленного в 100 г хлеба, г;

b_i – содержание белка в каждом ингредиенте рецептуры, г;

AK^i_c – содержание определенной аминокислоты в белках каждого ингредиента рецептуры, г/100 г белка;

$AK_{эi}$ – содержание определенной аминокислоты в идеальном белке, г/100 г белка (см. табл. 1.2.).

Таким образом, аминокислотный скор – это метод определения качества и количество белка путем сравнения аминокислот в исследуемом продукте с «идеальным» белком [166,167]. Под идеальным белком понимают гипотетический белок с идеально сбалансированным аминокислотным составом. Если значение сора для определенной аминокислоты ниже 100%, то белок является неполноценным и данную аминокислоту определяют как лимитирующую [168]. Для получения полноценного белка необходимо комбинировать пищу так, чтобы суммарное количество данной аминокислоты было приблизительно равно ее суточным потребностям.

Для расчёта аминокислотного сора (АС) необходимо определить количество аминокислот в составе каждого сырья на 100 г белка в продукте, зная содержания белка в каждом из ингредиентов можно произвести расчёт незаменимых аминокислот (см. табл. 3.13.).

Таблица 3.13. – Содержание незаменимых аминокислот в составе ингредиентов формового хлеба из пшеничной муки первого сорта и с добавлением ВП из семян маша, г на 100 г белка

Незаменимые аминокислоты	Идеальный белок (ФАО/ВОЗ)	Мука	Дрожжи	ВП из семян маша
Лизин	5,5	2,43	7,19	11,2
Валин	5	4,57	5,50	5,57
Изолейцин	4	4,17	5,83	3,96
Лейцин	7	7,83	7,11	7,1
Метионин+цистеин	3,5	3,88	1,83	1,57
Треонин	4	3,02	5,07	2,6
Триптофан	1	0,97	1,37	1,1

Фенилаланин+ тирозин	6	8,05	3,91	8,25
----------------------	---	------	------	------

Источник: расчёт автора

Зная содержания незаменимых аминокислот в составе ингредиентов пшеничного хлеба из муки первого сорта с добавлением ВП из семян маша (табл. 14) и рецептуру образцов хлеба можно рассчитать содержания незаменимых аминокислот в составе одного формового хлеба с разным содержанием ВП из семян маша (табл. 3.14. и диаграмма 3.7.).

Таблица 3.14. – Содержания незаменимых аминокислот в составе формового хлеба из пшеничной муки первого сорта и с добавлением ВП из семян маша в разных пропорциях (m=481,7 г)

Незаменимые аминокислоты	Количество в образцах, г			
	образец №1 (Контроль)	образец №2 (10%)	образец №3 (20%)	образец №4 (30%)
Лизин	0,8	1,2	1,6	2,0
Валин	1,4	1,6	1,8	2,0
Изолейцин	1,3	1,8	2,3	2,7
Лейцин	2,4	2,9	3,4	3,8
Метионин+цистеин	1,2	2,0	2,9	3,7
Треонин	1,0	1,0	1,0	1,1
Триптофан	0,3	0,5	0,7	0,9
Фенилаланин +тирозин	2,5	2,4	2,2	2,0

Источник: расчёт автора

По результатам расчёта добавления ВП в формовой хлеб способствует также значительному увеличению ряда незаменимых аминокислот, так значительно увеличивается метионин и триптофан в 3 раза, лизин в 2,5 раза, изолейцин в 2 раза и лейцин в 1,5 раза. Но вот фенилаланин единственная аминокислота, которая имеет тенденцию к сокращению.

Затем необходимо определить аминокислотный скор по каждой из восьми аминокислот в каждом сырье продукта. На примере образца №2 приводится расчёт данного показателя в каждом из компонентов рецептуры (сырье) формового хлеба с добавлением ВП в количестве 10% от массы муки.

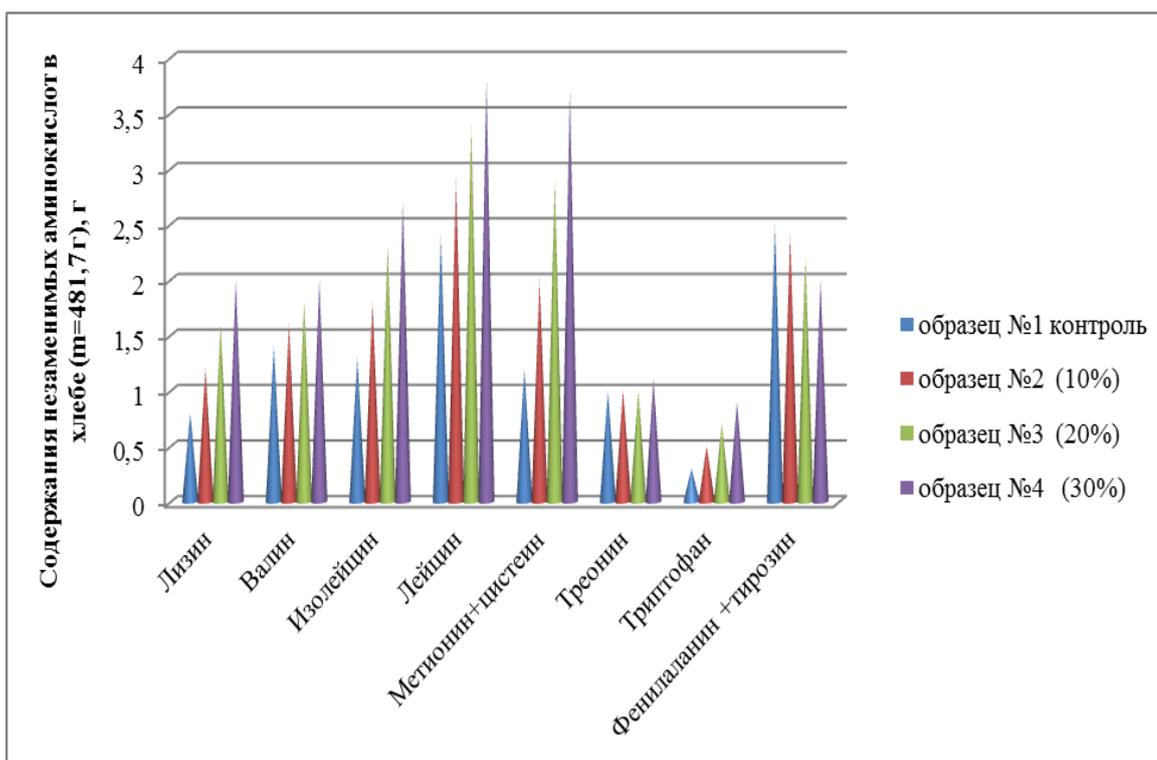


Диаграмма 3.7. Изменение содержания незаменимых аминокислот в составе функционального хлеба и в образцах с разным содержанием ВП

Основными компонентами рецептуры содержащие белки, являются: мука пшеничная первого сорта, сухие дрожжи и пищевой концентрат – ВП из семян маша. Определяем АС по лизину для муки массой 270 г, сухих дрожжей массой 5 г и ВП из семян маша массой 30 г:

$$АСл = \left[\frac{270 * 10,3 * 2,43 + 5 * 12,7 * 7,19 + 30 * 28 * 11,2}{270 * 10,3 + 5 * 12,7 + 30 * 28} \right] / 5,5 = 0,82 ,$$

Именно таким образом рассчитывается АС для всех незаменимых аминокислот образцов №1, №2, №3 и №4. В данном случае АС лизина для образца №2 равно 0,82 или 82%.

Результаты расчёта АС приведены в таблицах 3.15., 3.16., 3.17. и 3.18.

Таблица 3.15. – Биологическая ценность формового хлеба из пшеничной муки первого сорта контроль (образец №1)

Незаменимые аминокислоты	Мука пшеничная хлебопекарная, первого сорта	Сухие дрожжи хлебопекарные	ВП (ФА О/ВО)	АМИН	ОКИСЛ	ОТНЫ	И	СКОП

	г, на 100 г муки	г, на 100 г белка	г, на 100 г дрожжей	г, на 100 г белка		
Лизин	0,25	2,43	0,91	7,19	5,5	0,45*
Валин	0,47	4,57	0,69	5,50	5,0	0,92
Изолейцин	0,43	4,17	0,74	5,83	4,0	1,05
Лейцин	0,81	7,83	0,90	7,11	7,0	1,12
Метионин+цистеин	0,40	3,88	0,23	1,83	3,5	1,10
Треонин	0,31	3,02	0,64	5,07	4,0	0,76
Триптофан	0,10	0,97	0,17	1,37	1,0	0,98
Фенилаланин + тирозин	0,83	8,05	0,49	3,91	6,0	1,34

* – лимитирующая аминокислота

Источник: расчёт автора

По результатам таблицы 3.15., минимальный аминокислотный скор в контрольном образце имеет лизин (0,45), она является первой лимитирующей аминокислотой. Изменения аминокислотного сора с добавлением в состав хлеба ВП из семян маша приводятся в таблицах 3.16., 3.17. и 3.18.

Таблица 3.16. – Биологическая ценность формового хлеба из пшеничной муки первого сорта и с добавлением ВП из семян маша в количестве 10% (образец №2)

Незаменимые аминокислоты	Мука пшеничная хлебопекарная, первого сорта		Сухие дрожжи хлебопекарны е		ВП из семян маша		Идеальный белок (ФАО/ВОЗ), г/100 г белка	Аминокислотный скор
	г, на 100 г муки	г, на 100 г белка	г, на 100 г дрожжей	г, на 100 г белка	г, на 100 г ВП	г, на 100 г белка		
Лизин	0,25	2,43	0,91	7,19	1,56	11,2	5,5	0,82
Валин	0,47	4,57	0,69	5,50	1,11	5,57	5	0,96
Изолейцин	0,43	4,17	0,74	5,83	1,99	3,96	4	1,04
Лейцин	0,81	7,83	0,90	7,11	2,31	7,1	7	1,09
Метионин+цистеин	0,40	3,88	0,23	1,83	3,14	1,57	3,5	0,95
Треонин	0,31	3,02	0,64	5,07	0,44	2,6	4	0,74*

Незаменимые аминокислоты	Мука пшеничная хлебопекарная, первого сорта		Сухие дрожжи хлебопекарные		ВП из семян маша		Идеальный белок (ФАО/ВОЗ), г/100 г белка	Аминокислотный скор
	г, на 100 г муки	г, на 100 г белка	г, на 100 г дрожжей	г, на 100 г белка	г, на 100 г ВП	г, на 100 г белка		
Триптофан	0,10	0,97	0,17	1,37	0,73	1,1	1	1,00
Фенилаланин + тирозин	0,83	8,05	0,49	3,91	0,31	8,25	6	1,34

* – лимитирующая аминокислота

Источник: расчёт автора

По данным таблицы 25, минимальный аминокислотный скор в образце №2 – формовой пшеничный хлеб из первого сорта с добавлением ВП из семян маша в количестве 10% имеет треонин (0,74), она является первой лимитирующей аминокислотой для данного образца.

Таблица 3.17. – Биологическая ценность формового хлеба из пшеничной муки первого сорта и с добавлением ВП из семян маша в количестве 20% (образец №3)

Незаменимые аминокислоты	Мука пшеничная хлебопекарная, первого сорта		Сухие дрожжи хлебопекарные		ВП из семян маша		Идеальный белок (ФАО/ВОЗ), г/100 г белка	Аминокислотный скор
	г, на 100 г муки	г, на 100 г белка	г, на 100 г дрожжей	г, на 100 г белка	г, на 100 г ВП	г, на 100 г белка		
Лизин	0,25	2,43	0,91	7,19	1,56	11,2	5,5	1,09
Валин	0,47	4,57	0,69	5,50	1,11	5,57	5	1,00
Изолейцин	0,43	4,17	0,74	5,83	1,99	3,96	4	1,03
Лейцин	0,81	7,83	0,90	7,11	2,31	7,1	7	1,08
Метионин+цистеин	0,40	3,88	0,23	1,83	3,14	1,57	3,5	0,84
Треонин	0,31	3,02	0,64	5,07	0,44	2,6	4	0,72*
Триптофан	0,10	0,97	0,17	1,37	0,73	1,1	1	1,03
Фенилаланин+тирозин	0,83	8,05	0,49	3,91	0,31	8,25	6	1,34

* – лимитирующая аминокислота

Источник: расчёт автора

По результатам таблицы 3.17., минимальный аминокислотный скор в образце №3 – формовой пшеничный хлеб из первого сорта с добавлением ВП из семян маша в количестве 20% имеет треонин (0,72), она является первой лимитирующей аминокислотой для данного образца.

Таблица 3.18. – Биологическая ценность формового хлеба из пшеничной муки первого сорта и с добавлением ВП из семян маша в количестве 30% (образец №4)

Незаменимые аминокислоты	Мука пшеничная хлебопекарная, первого сорта		Сухие дрожжи хлебопекарные		ВП из семян маша		Идеальный белок (ФАО/ВОЗ), г/100 г белка	Аминокислотный скор
	г, на 100 г муки	г, на 100 г белка	г, на 100 г дрожжей	г, на 100 г белка	г, на 100 г ВП	г, на 100 г белка		
Лизин	0,25	2,43	0,91	7,19	1,56	11,2	5,5	1,30
Валин	0,47	4,57	0,69	5,50	1,11	5,57	5	1,02
Изолейцин	0,43	4,17	0,74	5,83	1,99	3,96	4	1,02
Лейцин	0,81	7,83	0,90	7,11	2,31	7,1	7	1,06
Метионин+цистеин	0,40	3,88	0,23	1,83	3,14	1,57	3,5	0,75
Треонин	0,31	3,02	0,64	5,07	0,44	2,6	4	0,71*
Триптофан	0,10	0,97	0,17	1,37	0,73	1,1	1	1,04
Фенилаланин + тирозин	0,83	8,05	0,49	3,91	0,31	8,25	6	1,35

* – лимитирующая аминокислота

Источник: расчёт автора

По данным таблицы 3.18. минимальный аминокислотный скор в образце №4 – формовой пшеничный хлеб из первого сорта с добавлением ВП из семян маша в количестве 30% имеет треонин (0,71), она является первой лимитирующей аминокислотой для данного образца.

Таблица 3.19. – Результаты расчёта аминокислотного сора хлеба контрольного и с разным содержанием ВП из семян маша

Незаменимые аминокислоты	Идеальный белок (ФАО/ВОЗ), г/100 г белка	Аминокислотный скор образцов			
		образец №1 (Контроль)	образец №2 (10%)	образец №3 (20%)	образец №4 (30%)
Лизин	5,5	0,45*	0,82	1,09	1,30
Валин	5,0	0,92	0,96	1,00	1,02

Изолейцин	4,0	1,05	1,04	1,03	1,02
Лейцин	7,0	1,12	1,09	1,08	1,06
Метионин +цистеин	3,5	1,10	0,95	0,84	0,75
Треонин	4,0	0,76	0,74*	0,72*	0,71*
Триптофан	1,0	0,98	1,00	1,03	1,04
Фенилаланин + тирозин	6,0	1,34	1,34	1,34	1,35

* – лимитирующая аминокислота

Источник: расчёт автора

По результатам таблицы 3.19. и диаграммы 3.8., можно сделать выводы, что биологическая ценность белков хлеба из пшеничной муки первого сорта, обогащенного ВП из семян маша в разных соотношениях, характеризуется тремя лимитирующими аминокислотами: треонин (АС = 71-74%), лизин (АС = 82%), метионин (АС = 75-95%).

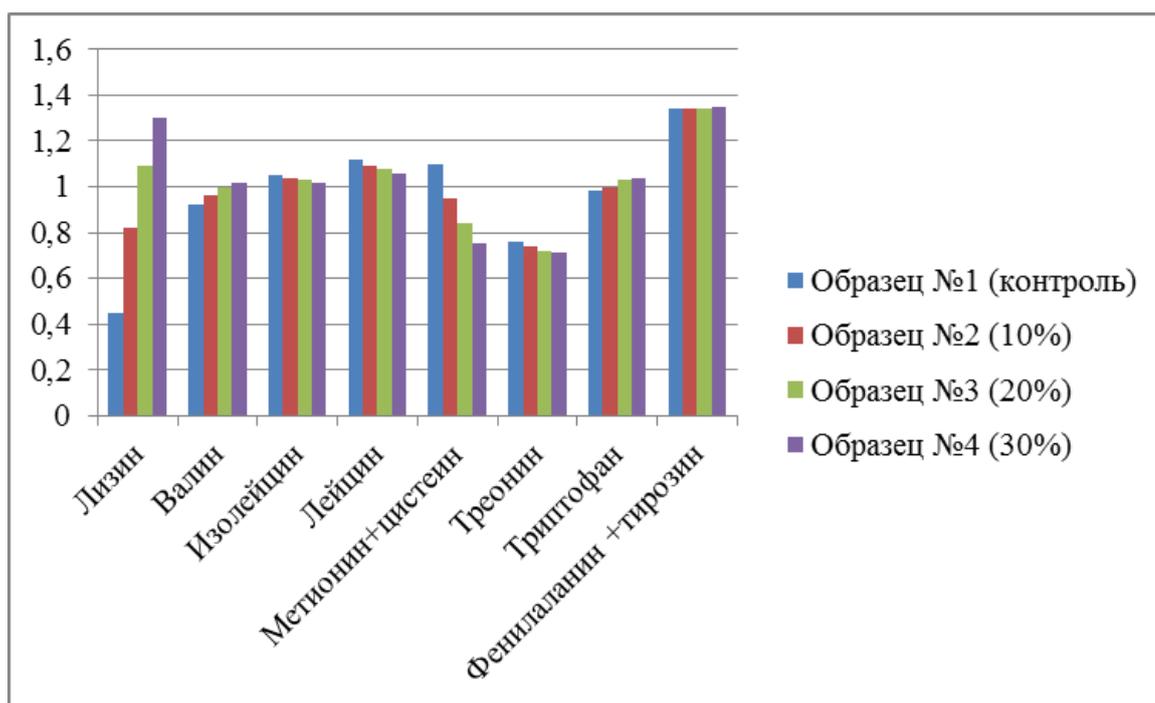


Диаграмма 3.8. Изменения показателя аминокислотного scores хлеба с добавлением ВП в разных пропорциях

Первой лимитирующей аминокислотой во всех образцах является треонин. Таким образом, белок образца №2 пшеничного хлеба из муки первого сорта, обогащенного ВП из семян маша в количестве 10%, является биологически в меру полноценным, так как лизин полностью покрывается и не

в одном из образцов не является лимитирующей, дефицит триптофана не наблюдается, только треонин во всех образцах является стандартно первой лимитирующей, но в образце №2 он имеет наибольший показатель и составляет 74%, что относительно больше чем в других образцах.

3.5. Влияние ВП из семян маша на реологические свойства теста

Каждый ПП имеет свой индивидуальный химический состав в зависимости от используемого сырья и ряда факторов, но реологические свойства продукта могут сильно различаться. Реологические свойства изделия в основном зависят от технологических характеристик и рецептуры продукта. Первый термин "реология" был введен американским ученым Юджином Бингхэмом в 1929 году, спустя пол века аналогичный термин появился в Советском Союзе благодаря Г.В. Виноградову.

Методика определения эластичности и упругости пшеничного теста стандартного образца, с добавлением ВП из семян маша в трёх образцах проводилась на приборе Альвеограф Chopin. В основном анализ проводится путем подготовки теста в виде шариков и его деформации под воздействием давления воздуха с регистрацией всех параметров. Преимуществом данной методики является возможность воспроизвести и измерить деформацию теста по аналогии с проходящими в тесте процессами брожения под действием углекислого газа (CO₂).

Для определения реологических свойств на альвеографе, также были подготовлены образцы. Тесто для формового хлеба из пшеничной муки первого сорта и с добавлением ВП из семян маша приготовлено безопасным способом, в количестве четырёх образцов:

1. образец №1 – формовой пшеничный хлеб, контроль;
2. образец №2 – формовой пшеничный хлеб с добавлением 10%-го ВП из семян маша;
3. образец №3 – формовой пшеничный хлеб с добавлением 20%-го ВП из семян маша;

4. образец №4 – формовой пшеничный хлеб с добавлением 30%-го ВП из семян маша.

Результаты реологических свойств пшеничного хлеба с добавлением ВП из маша на альвеографе в виде альвеограмм приведены на рис. 3.11.

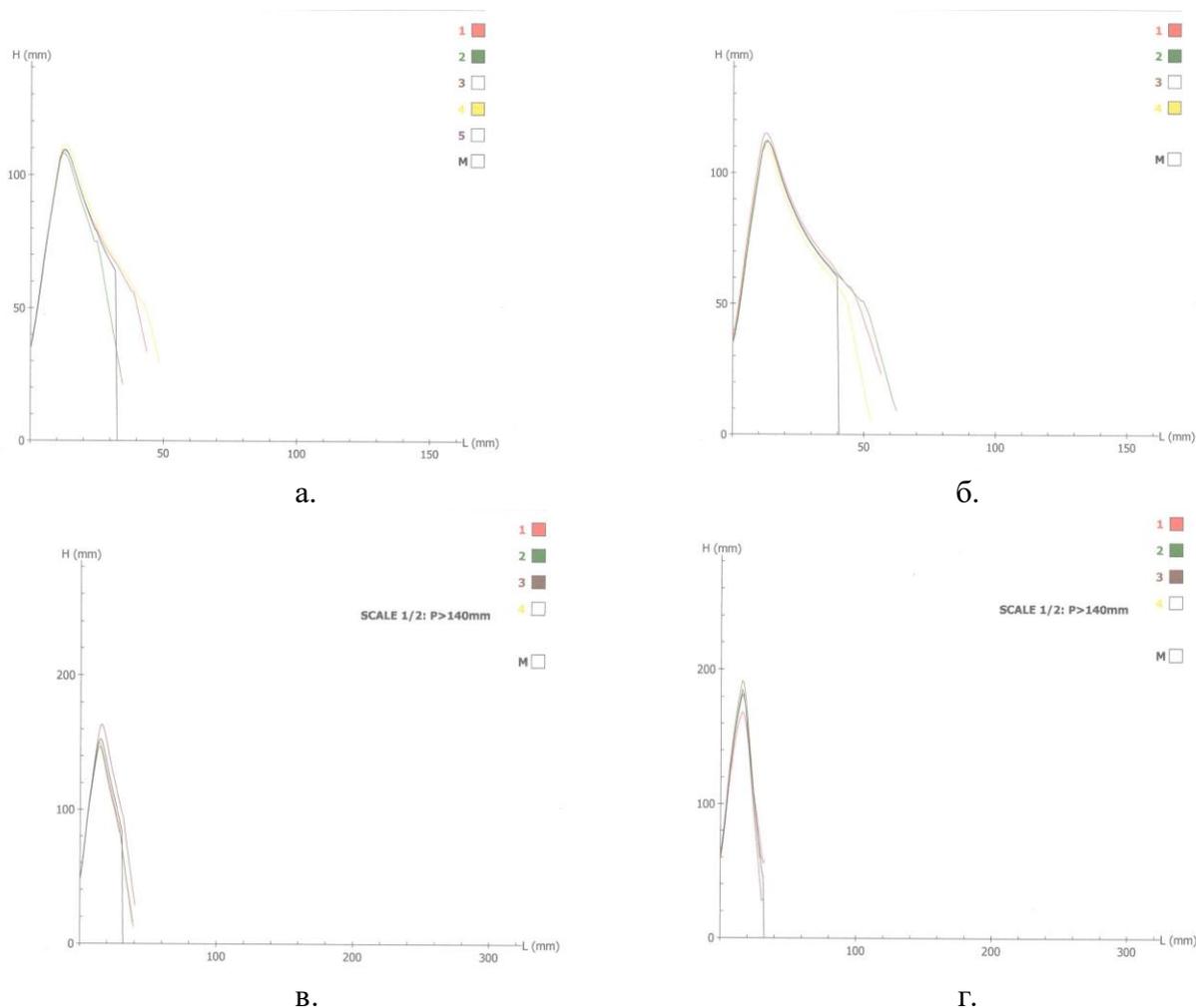


Рисунок 3.11. Альвеограмма теста из пшеничной муки первого сорта с добавлением ВП из семян маш в разных соотношениях:

а. Образец №1 (Контроль); б. Образец №2 (10%); в. Образец №3 (20%); г. Образец №4 (30%)

В процессе брожения теста активно участвует выделенный углекислый газ, а клейковина приготовленного теста растягивается под давлением этого газа и тесто раздувается в объёме. Такой же принцип используется при определении реологических свойств теста с добавлением ВП из семян маша на альвеографе. С повышением дозировки ВП из семян маша упругость (H) возрастает, а растяжимость образцов уменьшается (L).

Сила муки, характеризуемая показателем W снижалась уже при незначительном добавлении ВП (10%). Добавление 30 % ВП снижало данный показатель почти в 2 раза по сравнению с контрольным образцом.

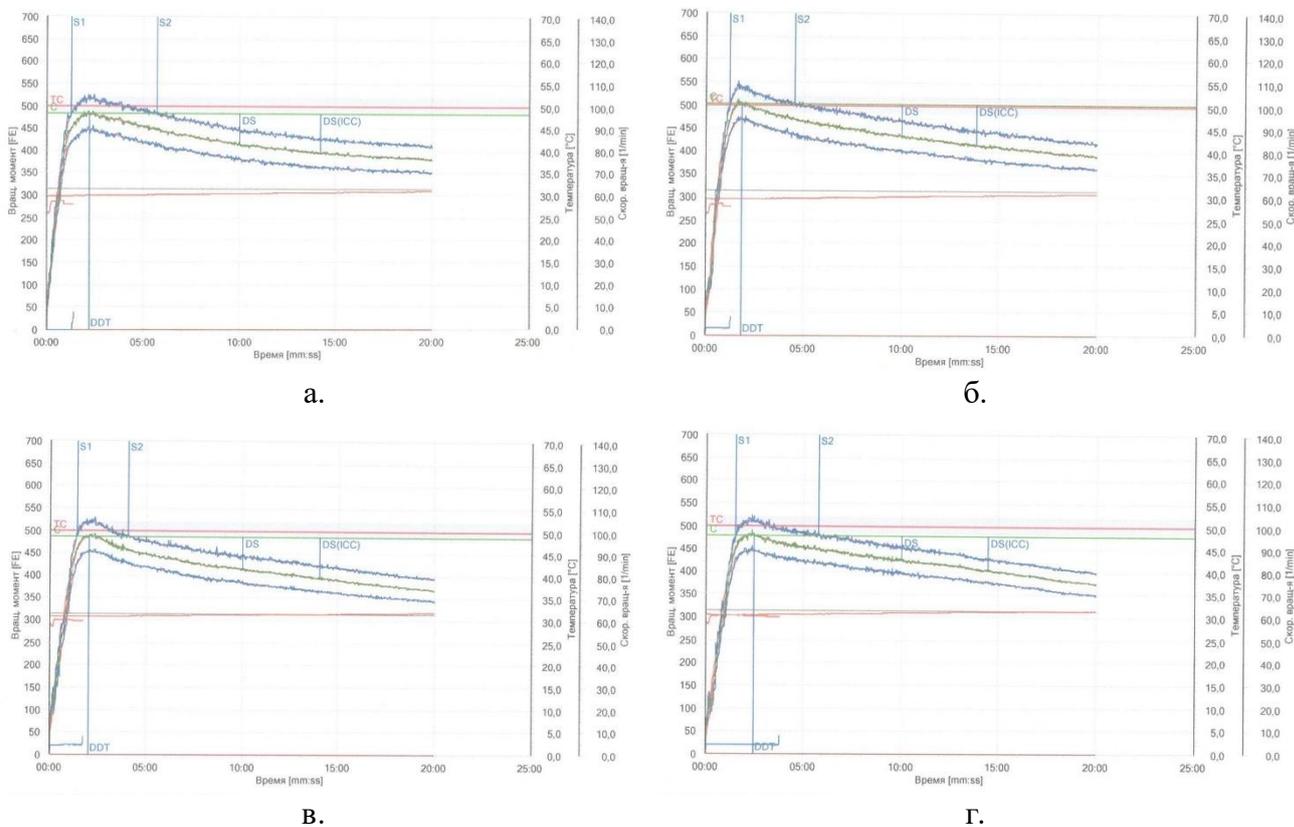


Рисунок 3.12. Фаринограмма теста из пшеничной муки первого сорта с добавлением ВП из семян маша в разных соотношениях:

а. Образец №1 (Контроль); б. Образец №2 (10%); в. Образец №3 (20%); г. Образец №4 (30%)

Проведение комплексных исследований влияния ВП на реологические свойства теста позволит более точно составлять рецептуры смесей на ее основе и прогнозировать их поведение при замесе. Определение водопоглощения и реологических характеристик теста проводились с применением фаринографа Brabender в соответствии с ГОСТ Р 51404-99 (ИСО 5530-1-97).

Проведение комплексных анализов по влиянию ВП на реологические свойства теста позволяет более точно составлять рецептуры мучных смесей и при замесе теста прогнозировать их поведение.

Внесение ВП из семян маша в мучную смесь, оказало влияние на все показатели реологических свойств теста, фаринограмма и результаты фаринографических параметров теста из пшеничной муки первого сорта и с добавлением ВП из семян маша в разных соотношениях приведены на рис. 3.12.

Внесение ВП из семян маша в мучную смесь оказало большое влияние на все показатели реологических свойств теста. Результаты реологических характеристик образцов теста на фаринографе представлены в таблице 3.20.

Таблица 3.20. – Результаты испытаний смеси из пшеничной муки первого сорта и ВП из семян маша в разных соотношениях на фаринографе

Описание	Ед. изм-я	Значение			
		образец №1 (Контроль)	образец №2 (10%)	образец №3 (20%)	образец №4 (30%)
Консистенция	FE	484	503	487	479
Время образования теста	мин:сек	02:14	01:51	02:02	02:28
Фотопоглощение	%	58,9	61,9	65,0	68,4
Устойчивость	мин:сек	04:28	03:17	02:39	04:14
Степень разжижения теста через 10 мин после старта	FE	68	69	73	53
Степень разжижения теста через 12 мин после максимума (ИСС)	FE	87	89	92	76
Показатель качества фаринографа	мм	52	41	41	57

Источник: результаты анализа на фаринографе

Из результатов анализа приведенных в таблице можно сделать следующие выводы: с добавлением ВП из семян маша время образование теста сокращается, что является положительным показателем; фотопоглощение увеличивается; при увеличении белковой фракции ВП нарушается баланс и, как следствие, устойчивость теста к замесу снижается.

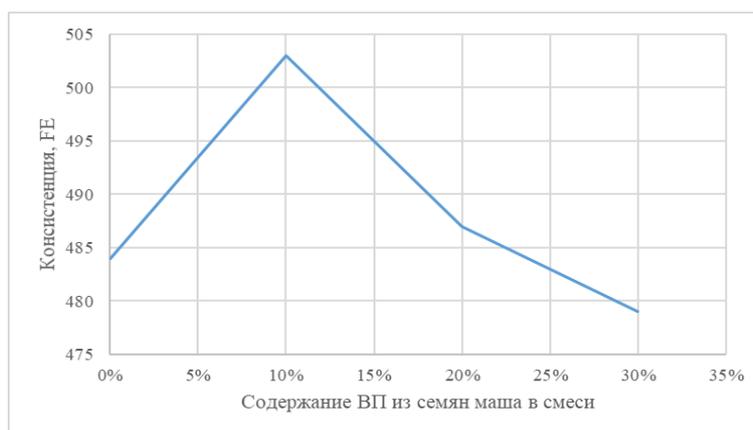


Диаграмма 3.9. Влияние содержания ВП из семян маша в смеси на консистенцию теста

Ухудшение реологических характеристик теста с добавлением ВП из семян маша связано с тем, что белки ВП состоят в основном из солерастворимых белков, содержание же белков, которая формирует клейковину незначительно.

Зависимости отдельных реологических характеристик теста от содержания ВП в смеси приведены на диаграммах 3.9., 3.10., 3.11. и 3.12.

При анализе реологических свойств теста на приборе фаринограф под консистенцией подразумевается сопротивляемость теста замешиванию в тестомесилке прибора при определенной скорости, которая выражается в условных единицах (ЕФ-FE). В целом идеальной консистенцией считается 500 ЕФ, другие показатели такие как водопоглощение, разжижение и время образования теста в прямую зависят от этого показателя [169,170]. Вне зависимости от сорта муки, ингредиентов теста и дозировки добавок, если показатель консистенции в пределах от 470 до 530 ЕФ это считается не значительным изменением. Результаты испытаний на фаринографе консистенции образцов теста с разным содержанием ВП из семян маша также свидетельствуют о том, что нет значительных отклонений от норм.

Время образования теста при добавлении ВП из семян маша в количестве 10 и 20% незначительно сокращается на 23 сек (17%) и 12 сек (8,9%), но при дальнейшем с увеличением количества ВП на 30% наблюдается возрастания, но тоже в незначительном количестве (10,4%).

Кривая изменения водопоглотительной способности теста в зависимости от содержания ВП в ней показана в диагр. 3.10.

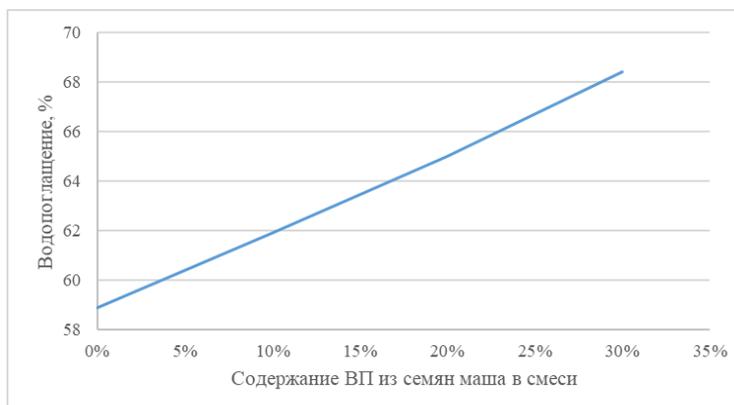


Диаграмма 3.10. Влияние содержания ВП из семян маша в смеси на водопоглотительную способность теста

По результатам полученных данных, количественное увеличение добавки в качестве ВП в смесь приводит к увеличению водопоглотительной способности теста. Это обусловлено повышением содержания белков в составе смеси с добавлением ВП. Известно, что белки имеют высокую водопоглотительные свойства, воздействуя на тесто значительно увеличивают его в объёме.

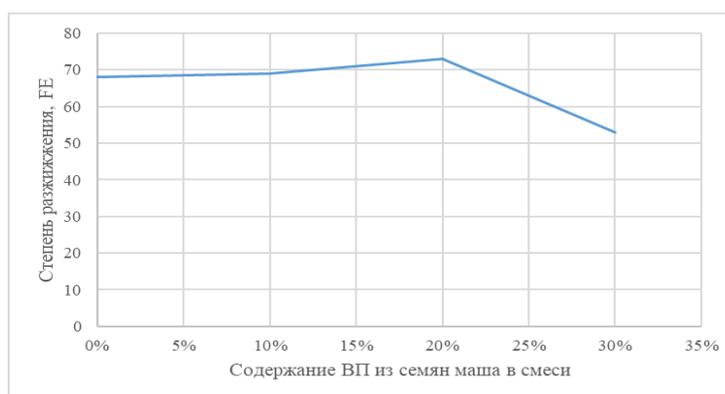


Диаграмма 3.11. Влияние содержания ВП из семян маша в смеси на степень разжижения теста

Устойчивость теста к замесу при введении ВП в количестве от 10 до 20% показывает сокращение на 26,5 и 40,6%. При изучении образцов теста с большим содержанием ВП показатель устойчивости смеси к замесу теста

восстанавливается до показателя контрольного образца (см. показатель S_1-S_2 рис. 2.10.). При внесении ВП в количестве 10 и 20% баланс белковой фракции ВП из семян маша и пшеничной муки нарушается, в следствии чего устойчивость теста к замесу снижается.

Значение степени разжижения теста (диаг. 3.11.) через 10 минут после замеса для образцов №1 и №2 (10 и 20%) имеет небольшие изменения относительно контрольного, но при добавлении ВП в объёме 30% относительно контрольного образца показатель снижается на 22%,.

Типичная зависимость свойственна и для показателя степени разжижения образцов теста через 12 минут после достижения точки максимума (ИСС). В данном случае показатель для образца с добавкой в количестве 30% снижается относительно контрольного образца на 12,6%,. Снижение показателя степени разжижения теста свидетельствует об улучшении реологических свойств, а его увеличение показателя обратное. Замена пшеничной муки на ВП в количестве 10 и 20% оказывает небольшое влияние на все показатели степени разжижения, в то время как его увеличение на 30% имеет положительное влияние.



Диаграмма 3.12. Влияние содержания ВП из семян маша в смеси на показатели качества фаринографа

Показатель качества фаринографа (диаг. 3.12.) считается величина, объединяющий все реологические показатели качества теста фаринографом [171], увеличение этого показателя свидетельствует о высоком качестве теста по всем показателям фариногарфа.

При изучении образцов с различным содержанием ВП установлено, что наибольшее значение показателя качества фаринографа соответствует образцу с добавлением ВП из семян маша взамен пшеничной в количестве 30%, но следует отметить, что внесение любого количества ВП влечёт за собой изменения, которые нуждаются в комплексной оценке и анализе.

Таким образом, внесение в смесь с пшеничной мукой первого сорта ВП из семян маша отразилось на всех реологических показателях качества теста. Так, значительно увеличилась водопоглотительная способность теста, уменьшилось время образования теста, но с увеличением концентрации ВП более чем на 20% этот показатель тоже начал увеличиваться, на этом же параметре вырос показатель качества фаринографа. Исходя из вышеизложенного, можно рекомендовать вносить в смесь до 10% ВП взамен пшеничной муки первого сорта. При этом не наблюдается значительное ухудшение реологических показателей качества теста, наряду, с чем количество белка в составе формового хлеба значительно увеличивается. А также по результатам проведённых анализов добавление ВП в малых количествах не приводит к значительным изменениям органолептических показателей продукта. Таким образом, без значительных изменений органолептических свойств можно получить новый продукт обогащенный белком и с аналогичными показателями реологических свойств контрольного образца.

3.6. Экономическая эффективность

Для определения стоимости формового хлеба с добавлением ВП из семян маша сначала проводили калькуляцию себестоимости ВП. С учётом того, что семена маша используемые для производства ВП имеют влажность 11,2%, а при обработке учитывая потери в среднем 0,8-1,5% и выход ВП с влажностью 7%, то объём расхода сырья на 100 кг продукцию составляет 108 кг. На таблице 3.21. приведён расчёт затрат сырья и их стоимость.

Таблица 3.21. – Расчёт затрат сырья для производства ВП из семян маша

Сырьё	Стоимость, сомони	Объём расходов на 100 кг продукции	Расход на 100 кг (сомони)
Семена маша, кг	13	106	1378
Вода, м ³	2,5	0,3	0,75
Общие затраты (сомони)			1378,75

Источник: расчёт автора

Затраты на электроэнергию при производстве ВП из семян маша приведены в таблице 3.22.

Таблица 3.22. – Затраты на электроэнергию для производства 100 кг ВП из семян маша

Оборудование	Мощность кВт/час	Продолжительность использования, час	Всего расход электроэнергии, кВт	Общий расход электроэнергии по цене 0,69 сом./кВт (сомони)
Система очистки	0,5	0,25	0,125	0,09
Вакуумно-выпарной котёл	2,0	1,2	2,4	1,656
Сушилный шкаф	2,2	3,0	6,6	4,554
Измельчитель (дробилка)	2,0	0,5	1	0,69
Всего (сомони)				6,99

Источник: расчёт автора

Считаем общие затраты на материальные затраты для производства ВП в объёме 100 кг учитывая итоги расчёта таблиц 3.21. и 3.22.:

$$1378,75 + 6,99 = 1385,74 \text{ сомони}$$

Расчёт себестоимости ВП из семян маша учитывая затраты для 100 кг продукции составляет:

$$CC_{ВП} = P/OP \quad (11)$$

$$CC_{ВП} = 1385,74/100 = \mathbf{13,86} \text{ сомони}$$

Используя итоги расчёта себестоимости 1 кг ВП необходимо рассчитать затраты и стоимости сырья для формового хлеба с добавлением ВП в

количестве 10% от объёма муки на 1т производства продукции и с расчётом 252 рабочих дней, объём производства предприятия 252 т/год (табл. 3.23.).

Таблица 3.23. – Расчёт затрат сырья для производства формового хлеба с добавлением ВП из семян маша для 1 т/сутки

Наименование продукта	Наименование сырья и вспомогательных материалов	Объём производства в сутки, т	Наименование по объёму, т		Стоимость 1 ед., т./сомони	Всего, тыс.сомони
			для 1 т	в год		
Пшеничный хлеб	Пшеничная мука первого сорта	1	0,652	164,304	5120	841,236
	Сухие дрожжи		0,0116	2,9232	30000	87,696
	Поваренная соль		0,0109	2,7468	1000	2,747
	Вода		0,26	65,52	2,5	0,164
	ВП из семян маша		0,072	18,144	13857	251,421
Всего						1183,264

Источник: расчёт автора

А также необходимо произвести расчёт заработной платы на 12 месяцев, 252 рабочих дней (8/ 24 и 5/7), для всего рабочего персонала (таблица 3.24.).

Таблица 3.24. – Расчёт заработной платы рабочего персонала на 1год (252 р.д.)

Работники и должность	Количество, чел.	З/п 1 работника в месяц, сомони	Всего з/п работников	Всего з/п работников в год (12 мес.), тыс.сомони
Руководитель предприятия	1	4600	4600	55,200
Технолог	1	3500	3500	42,000
Работники цеха	4	1500	6000	60,000
Мастер по чистоте	1	800	800	9,600
Всего	5			166,800
ФСЗН, 20%				25,920
Всего фонд з/п				200,160

Источник: расчёт автора

Расход воды для технических целей и электроэнергии для освещения, обогрева, отопления и т.д., кроме основных оборудований на год приведены в таблице 3.25.

Таблица 3.25. – Расчёт затрат воды и электроэнергии на год (252 д.), сомони/год

Наименование	Объём производства т/год	Наименование по объёму, т		Стоимость 1 ед. (м ³ , кВт*ч) сомони	Всего тыс.сомони
		на 1 т	в год		
Вода в техн. целях, м ³	252	12	3024	2,5	7,560
Электричество, кВт*ч		20	5040	0,69	3,478
Всего					11,047

Источник: расчёт автора

Также рассчитаны затраты на приобретения оборудований и вспомогательного инвентаря (см. табл. 3.26.).

Таблица 3.26. – Расчёт затрат на приобретения производственных оборудований и инвентаря

Наименования оборудований	Ед.	Стоимость 1 ед., тыс. сомони	Всего, тыс. сомони
Тестомешалка	2	24	48,000
Расточный шкаф	1	10	10,000
Печка	3	20	60,000
Вспомогательный инвентарь			
Форма хлебная	300	40	12,000
Весы	2	0,3	0,600
Ножи	4	0,2	0,800
Стол	2	2	4,000
Стеллажи	2	2,2	4,400
Всего			139,800
Монтажные расходы	5%		6,990
Всего			146,790

Источник: расчёт автора

Затраты для приобретения оборудования составили 139,8 тыс. сомони,

считаем амортизационную стоимость на 5 лет, при приобретении в кредит с годовой процентной ставкой 31%:

$$39,8 \text{ тыс. сомони} + 31\% = 183,138 \text{ тыс. сомони}$$

$$183,138/5 = \mathbf{36,628} \text{ тыс. сомони в год}$$

Расчёт затрат на электроэнергию основных оборудования рассчитаны в таблице 3.27.

Таблица 3.27. – Расчёт затрат электроэнергии оборудования для производства формового хлеба, сомони/год

Наименования оборудования	Мощность кВт/час	Продолжительность использования, часа	Всего расход электроэнергии, кВт в день	Всего расход электроэнергии, кВт в год (252 дн.)	Общий расход электроэнергии и по цене 0,69 сом./кВт (тыс.сомони)
Тестомешалка	5,1	2,5	12,75	3213	2,217
Расточный шкаф	4,5	4	18	4536	3,130
Печка	21,6	14	302,4	76204,8	52,581
Всего					57,928

Источник: расчёт автора

Общие затраты на воду для технических целей и электроэнергию составило: $11,047 + 57,928 = \mathbf{68,975}$ тыс. сомони.

Затраты на аренду помещения для размещения цеха и для административных целей приведены в таблице 3.28.

Таблица 3.28. – Расчёт затрат для аренды помещений, сомони/год

Вид помещений	Стоимость аренды на 1 месяц (сомони)	Затраты на амортизационные расходы, 10% от стоимости аренды, сомони	Затраты на ремонт, 5% от стоимости аренды, сомони	Всего затраты в год, тыс. сомони
Производственные	4000	400	200	55,200
Административные	2700	270	135	37,260
Всего				92,460

Источник: расчёт автора

Все расходы и затраты объединены в таблице 3.29. для определения себестоимости формового хлеба для 1 кг продукции и одного изделия массой 481,7 г.

Таблица 3.29. – Расчёт себестоимости формового хлеба (кг, шт/сомони)

№	Наименования затрат	В период 1 года тыс. сомони
1	Затраты на основное и вспомогательное сырьё	1183,264
2	Затраты на з/п работников	200,160
3	Затраты на воду и электроэнергию	68,975
4	Затраты на приобретения оборудования и инвентаря	36,628
5	Затраты на аренду помещений и ремонтных работ	92,460
6	Затраты на перевозку (аренда машин, горючее)	36,000
7	Затраты на рекламу	24,000
8	Общепроизводственные затраты	1641,487
9	Себестоимость 1 кг продукции	6,51 сомони
10	Себестоимость 1 ед. продукции (0,4817 кг)	3,26 сомони
11	Объём дохода - 20%	328,297
12	НДС - 18%	59,094
13	Общая стоимость с учётом дохода и НДС	2028,878
14	Стоимость 1 кг готовой продукции	8,05 сомони
15	Стоимость 1 ед. готовой продукции (0,4817 кг)	4,03 сомони

Источник: расчёт автора

Для определения себестоимости 1 единицы произведенной продукции – формового хлеба в кг и в штуках необходимо использовать следующую формулу:

$$CC = OZ / КПП; \quad (12)$$

где CC – себестоимость, сомони;

OZ – общие затраты, сомони;

КПП – количество произведенной продукции, единица.

$$CC = 1641,487 \text{ тыс. сомони} / 252 \text{ т.} = 6,51 \text{ сомони/кг}$$

или

1641,487 тыс. сомони / 504 тыс. шт. = 3,26 сомони/шт.

Расчитываем рентабельность производства по формуле:

$$P = ((Prp/Cc)*100\% ; \quad (13)$$

где P – рентабельность реализованной продукции; %;

Prp – прибыль от реализации продукции, сомони;

CC – себестоимость продукции, сомони.

$$P = ((4,03 - 3,26) / 3,26) * 100\% = 23,6\%.$$

Выводы. По результатам проведенных комплексных исследований, так как образец №2 хлеб с добавлением 10% ВП из семян маша от общей массы муки по разработанной рецептуре считался наиболее эффективным, материальный расчёт проводился именно для этого образца. Прямая себестоимость одного формового пшеничного хлеба из муки первого сорта с добавлением ВП из семян маша массой 481,7 г составило **3,26 сомони**, что является очень приемлемой и доступной ценой для производителя и потребителя. Учитывая, что белковый состав хлеба увеличивается относительно контрольного образца на 3% данная цена считается приемлемой.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Основные научные результаты диссертации

В результате проведенных комплексных исследований по разработке технологии ФП на примере ВП из семян маша и его применение при производстве ФПП – формового хлеба из пшеничной муки можно сделать следующие выводы:

– Определены показатели качества, и безопасности местного сорта семян маша Таджикский 1. Установлено, что содержание токсичных элементов в исследуемом образце находится на очень низком уровне, содержания кадмия составляет 0,03%, свинца 0,06%, мышьяка 0,36% и ртути 1,0% от допустимой нормы [А-1];

– Разработана технологическая схема получения концентрата из семян маша по специальной технологии, которая имеет частицы размером 30 - 100 мкм и серо - зелёный цвет, а влажность готового концентрата составляет 7%, что свидетельствуют о повышении питательной ценности данного продукта, по результатам исследований был получен патент Республики Таджикистан на изобретение № ТЈ 1015 “Способ получения концентрата из семян маша” (2019 г.) [А-7], [А-10], [А-12], [А-13];

– Определен аминокислотный состав ВП. Установлено, что содержание таких незаменимых аминокислот, как лизин и метионин в составе ВП из семян маша увеличилось на 31 и 38%, а количество остальных возросло в среднем на 5-10% соответственно. Из заменимых аминокислот наблюдается увеличение цистина на 60% [А-10];

– Разработана рецептура и технологическая схема производства функционального хлеба из пшеничной муки с применением ВП из семян маша, на основании проведенных исследований получен патент Республики Таджикистан № ТЈ 1416 “Способ получения функционального хлеба” (2023 г.) [А-2], [А-4], [А-5], [А-6], [А-14];

– Изучены органолептические и физико-химические показатели ВП. Установлено, что образец №2 хлеб с добавлением ВП из семян маша в количестве 10% по всем показателям близко сходен контрольному образцу. Определено, что добавление в тесто ВП уменьшило крошковатость мякиша хлеба после 2-4 часов хранения на 72% и соответственно на 30% улучшило модуль упругости, а также способствовало сокращению потери массы при упёке и усушки хлеба на 1,1-2% и 03-0,8% [А-8];

– Установлено, что с увеличением количества добавляемого ВП из семян маша на 10% степень покрытия в белке увеличивается на 10,8%, при добавлении 20% на 14,3% и при 30% на 21,3% относительно контрольного. Также значительно увеличиваются такие незаменимые аминокислоты, как метионин и триптофан в 3, лизин в 2,5, изолейцин в 2 и лейцин в 1,5 раза [А-10], [А-11];

– Исследовано влияние ВП на реологические свойства теста. Установлено, что время образования теста при добавлении ВП из семян маша в количестве 10 и 20% незначительно сокращается на 17% и 8,9%, но при дальнейшем с увеличением количества ВП на 30% наблюдается возрастания в незначительном количестве (10,4%). Выявлено, что при добавлении ВП в количестве 10 и 20% баланс белковой фракции и устойчивость теста к замесу снижается, тем самым демонстрирует сокращение на 26,5 и 40,6%, однако у образца теста с большим содержанием ВП этот показатель восстанавливается до показателя контрольного образца. Установлено, что замена 10 и 20% пшеничной муки на ВП из семян маша оказывает незначительное влияние на показатели степени разжижения, в то время как его увеличение на 30% - положительное [А-2], [А-3];

– Рассчитана прямая себестоимость одного формового хлеба из пшеничной муки первого сорта с добавлением ВП из семян маша, что составило 3,26 сомони.

Рекомендации по практическому использованию результатов

1. Для предприятий по производству пищевых концентратов и продуктов переработки зерна, рекомендуется:

- для получения ПК из семян маша с хорошими показателями качества, рекомендуется использовать соотношения сырья и воды 1:3, варить семена в течение 30 мин при 97–99⁰С, а затем отволаживать в течение 30 мин;

- сушка набухших семян маша диаметром 4-6 мм проводить при температуре не выше 45–55⁰С до получения влажности 6–9%.

2. Для предприятий, производящих ФПП с целью увеличения ассортимента продукции рекомендуется:

- при производстве формового хлеба из пшеничной муки первого сорта в рецептуру вводить 10% (от общей массы пшеничной муки) ВП из семян маша.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Концепция использования земель в Республике Таджикистан [Электронный ресурс]. – <https://faolex.fao.org/docs/texts/taj49902.doc>
2. Иванов, Н.Р. Зерновые бобовые культуры / Н.Р. Иванов. – М.; Ленинград: Сельхозгиз, 1953. – 351 с.
3. Бобовые культуры и их полезные свойства [Электронный ресурс]. – <https://www.menslife.com/ration/bobovye-kultury-i-ikh-poleznye-svoystva.html>
4. Курьянович, А.А. Возможность интродукции и селекции маша – (*Vigna Radiata* (L.) Wilczek) в среднем Поволжье / А.А. Курьянович, И.А. Володина // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, т. 20, № 2(2), 2018.- С. 408-414
5. Всё о бобовых [Электронный ресурс]. – <https://shop.soyka.ru/articles/vsye-o-bobovykh/>
6. Бачурская, Л.Д. Пищевые концентраты. / Л.Д. Бачурская, В.Н. Гуляев. Издательство «Пищевая промышленность». – 1976. – 335 с.
7. Курчаева, Е.Е. Использование бобов маша при производстве рубленых мясных полуфабрикатов / Е.Е. Курчаева, И.В. Максимов // Современные наукоемкие технологии. – 2010. – № 8. – С. 89-90; URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=25293> (дата обращения: 30.08.2023).
8. Хоровинников, Д.С. Характеристика свойств пророщенного зерна маш. Электронно научно списание «Парадигма». – 2022, №5. – ISSN 2367-8658. – www.paradigma.science
9. Суховарова, М.А. Перспективы использования семян маша в хлебопечении / М.А. Суховарова, О.Г. Чижикова, Л.О. Коршенко // Дальневосточный аграрный вестник. 2017. №1(41). – С. 61-66
10. Кирдяшкин, В.В. Повышение посевных качеств семян маша инфракрасным излучением / В.В. Кирдяшкин, А.А. Андреева, Ю.Е. Елисеева //

11. Красуля, О.Н. Моделирование рецептур пищевых продуктов и технологий их производства, теория и практика. Учебное пособие / Красуля О.Н., Николаева С.В., Токарев А.В. – Санкт-Петербург : ГИОРД, **2015**. — 320 с. — ISBN 978-5-98879-164-5.

12. Вавилов, Н.И. Происхождение и география культурных растений / Н.И. Вавилов. – Ленинград: Наука. Ленингр. отд-ние. – 1987. – 438 с.

13. Вигна. Зерновые и овощные образцы, перспективные для возделывания в южных регионах европейской части Российской Федерации: каталог мировой коллекции ВИР / под ред. М. А. Вишняковой. – СПб., 2012. – Вып. 806. – 26 с.

14. Иванов, Н.Р. Зерновые бобовые культуры / Н.Р. Иванов. – М.; Ленинград: Сельхозгиз, 1953. – 351 с.

15. Купцов, А.И. Введение в географию культурных растений / А.И. Купцов. – М.: Наука, 1975. – 295 с.

16. Курьянович, А.А. Испытание сортообразцов маша (*Vigna radiata*) в условиях континентального климата среднего Поволжья / А.А. Курьянович, А.В. Казарина // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – №4. – С. 32–35.

17. Курьянович, А.А. Факторы, влияющие на продолжительность периода посева – всходы в агроценозе маша (*Vigna radiata* L.) в средневожском регионе / А.А. Курьянович, А.В. Казарина // Успехи современной науки. – 2015. – №3. – С. 46–48.

18. Маш: Советский энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия, 1985. – 733 с.

19. Челак, В.Р. Интродукция новых бобовых растений – актуальная задача биологической и сельскохозяйственной науки / В.Р. Челак // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: матер. V Междунар. симпозиума. – М., 2003. – Т. 2. – С. 175–177.

20. Vignaradiata: Mung Bean and its applications! Vigna Radiata Extract. Vigna radiata L. [Electronic resource]. – URL:http://gnupniiss.agroblogs.com/1768mash_perspektivnaya_kultura_raznostoronnego_ispolzovaniya.
21. Важнейшие зернобобовые культуры [Электронный ресурс]. – http://k-a-t.ru/agro/31-zerno_bobovye2/index.shtm
22. Бобовые – сайт диетолога Людмилы Денисенко [Электронный ресурс]. – <https://www.abcslim.ru/articles/364/bobovye/>
23. Касымов, Д.К. Возделывание зернобобовых культур пищевого использования в Таджикистане [Текст] / Д. К. Касымов, Б. М. Крейдик, В. В. Невзоров. – Душанбе: Ирфон. – 1976. – 135 с.
24. Елисеева, Т., Чечевица (лат. *Lens culinaris*) / Т.Елисеева, А. Ямпольский // Journal.edarplus.info - Журнал здорового питания и диетологии. (2021), No. 2, (Vol. 16). – 12 с.
25. Наумкина, Т.С. Чечевица – ценная зернобобовая культура / Т.С. Наумкина, Н.В. Грядунова, В.В. Наумкин // Научно – производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры» №2(14)2015. – С. 42-45
26. Антипова, Л.В. Осипова Пророщенные семена чечевицы - источник пищевых веществ и средств для восстановления работоспособности спортсменов / Л.В. Антипова, А.В. Гребенщиков, А.А. Мищенко, Н.А. // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания 4, 2017. – С. 70-79
27. Xu, B., Chang, S.K. Phenolic substance characterization and chemical and cell-based antioxidant activities of 11 lentils grown in the Northern United States. *J. Agric. Food Chem.* 2010, 58, 1509–1517. doi.org/10.1021/jf903532y.
28. Кулинарные записки обо всё [Электронный ресурс]. – https://dzen.ru/media/kulinarnie_zapisky/znaete-li-vy-chto-rodina-fasoli-iujnaia-amerika-schitaetsia-chto-v-evropu-i-623571ac988a6a0fb97028c1?utm_referer=www.google.com

29. Какие растения привезли из Америки в Европу, и обратно, после открытия Нового Света. И не только растения [Электронный ресурс]. – <https://portalostranah.ru/view.php?id=328&page=2>
30. Самые распространенные растения в Непал, Мечи [Электронный ресурс]. – <https://www.picturethisai.com/ru/region/Nepal-Mechi.html>
31. Сайдаминов, Х.Х. Биологическая продуктивность некоторых видов бобовых культур в условиях почвенной засухи / Х.Х. Сайдаминов, Н.А. Маниязова, М.Х. Атоев, А. Абдуллаев // Доклады академии наук Республики Таджикистан 2016, том 59, №5-6. – С. 264-269
32. Елисеева, Т. Фасоль (лат. *Phaseolus*) / Т. Елисеева, А. Тарантул // Журнал здорового питания и диетологии. - Journal.edaplus.info. – 2021. – №1, (Vol. 15). – С. 14-28
33. Павленко, В.Н. Технология возделывания фасоли / В.Н. Павленко, И.А. Тюрина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. - №4 (16). – 2009. – С.3
34. Павленко, В.Н. Научные основы технологии возделывания и уборки бобовых культур в условиях нижнего Поволжья: дис. канд. техн. наук: 06.01.01: защищена 22.01.12. Астрахань. – 2012. – 424. – Библиогр.: с. 202-204. – 05201251770
35. «Пища Богов»: полезные свойства бобовых [Электронный ресурс]. – <https://nako.ru.com/2015/03/13252>
36. Лечебные свойства фасоли [Электронный ресурс]. – https://sad-dacha-ogorod.com/fasol/Lechebnye_svojstva_fasoli/
37. Как варить красную фасоль [Электронный ресурс]. – <https://www.mir-krup.ru/polezno/fasol/kak-varit-krasnuyu-fasol>
38. Енкен, В.Б. Соя. – М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы. – 1959. – 653 с.
39. Калашников, С.В. Соя – перспективное сырье в хлебопечении. Известия вузов. Пищевая технология. - №5-6. – 2000. – С.11-12

40. Бушуева, Т.В. Соя и ее роль в питании детей. / Т.В. Бушуева, Т.Э. Боровик, Т.Н. Степанова, Н.Н. Семенова // Вопросы современной педиатрии. – 2011. – том 10, № 1. – С. 88-72
41. Соя вместо мяса, ГМО и слабые дети: диетолог – об опасностях вегетарианства [Электронный ресурс]. – <https://mir24.tv/articles/16380012/soya-vmesto-myasa-gmo-i-slabye-deti-dietolog-ob-opasnostyah-vegetarianstva>
42. Русских, С.В. Качественный состав белка гороха в зависимости от уровней минерального питания / С.В. Русских, Н.В. Кандаков // Аграрное образование и наука. – 2017. – № 1. – С. 3-7
43. Горох (Pisum) [Электронный ресурс]. – <https://hi-chef.ru/product/goroh/>
44. Лопаева, Н. Л. Особенности производства консервов. Аграрное образование и наука. – 2021. – № 4. – С. 7.
45. Царь горох [Электронный ресурс]. – <https://vkussovet.net/48-car-goroh.html>
46. Елисеева, Т. Горох (лат. Písum) / Елисеева Т., Тарантул А. // - Журнал здорового питания и диетологии. Journal.edaplus.info. – 2019. – №2, (Vol. 8) –74 с.
47. Намазова, Р. В. Особенности урожайности и посевных качеств семян арахиса. Бюллетень науки и практики / Bulletin of Science and Practice <https://www.bulletennauki.com> Т. 8. №3. 2022 <https://doi.org/10.33619/2414-2948/76>
48. Орех на бутерброде. Как развивается рынок арахиса в России?[Электронный ресурс]. – https://spbvedomosti.ru/news/country_and_world/orekh-na-buterbrode-kak-razvivaetsya-rynok-arakhisa-v-rossii/
49. Дубовская, А.Г. Изменчивость образцов арахиса селекции ВНИИМК в условиях Астраханской области / А.Г. Дубовская, В.А. Еремин, Е.О. Мигачева // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. - 2018. -Вып. 4 (176). - С. 64-67.

50. Арахис. Описание, состав, калорийность, вред и полезные свойства [Электронный ресурс]. – <http://hnb.com.ua/articles/s-zdorovie-arakhis-1572>
51. Арахис [Электронный ресурс]. – <https://edaplus.info/produce/peanut.html>
52. Кароматов, И. Дж. Лечебные свойства арахиса. / И. Дж. Кароматов, Р.С. Халилова // Электронный научный журнал «Биология и интегративная медицина». – №1 (29). –2019. – С.227-235
53. Химический состав российских пищевых продуктов. Под редакцией член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. – Москва. – Х46 М.: ДеЛи принт, 2002. - 236 с.
54. Химический состав пищевых продуктов: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов. Кн. I: / Под ред. И. М. Скурихина и М. Н. Волгарева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1987. - 224 с.
55. Химический состав пищевых продуктов: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, микро- и макроэлементов, органических кислот и углеводов. Кн. II: / Под ред. И. М. Скурихина и М. Н. Волгарева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1987. – 360 с.
56. Казымов, С.А. Влияние проращивания на аминокислотный состав бобов маша / С.А. Казымов, Т.Н. Прудникова // Известия вузов. Пищевая технология, №5-6, 2012. – С. 25-26
57. Рынок функциональных продуктов питания – рост, тенденции и прогнозы (2023–2028 гг.) [Электронный ресурс]. – <https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/global-functional-food-market>
58. Шарманов, Т.Ш. Питание матери и ребёнка / Т.Ш. Шарманов, Т.К. Бекбасынов // Медико-демографическое исследование Казахстана. – Алматы, 1996. – С. 139-148.

59. Буриев, З.К. Фактическое питание населения некоторых районов Республики Таджикистан. Вестник Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Серия естественных наук. – 2017. – №2-4 (50). – С. 78-84
60. Хайров Х.С., Азонов Д. Анализ ситуации по разделу «организация здорового питания» программы «продовольственная безопасность» // Вопросы питания и регуляция гомеостаза. – Душанбе: Адиб, 2008. – С. 11-41.
61. Государственная программа развития здравоохранения Республики Казахстан "Денсаулық" на 2016-2019 годы № 176, утв. в 2016 г.
62. Доронин, А.Ф. Функциональное питание / А.Ф. Доронин, Б.А. Шендеров. // Грантъ. - Москва. - 2002. – 296 с.
63. B. Bigliardi, F. Galati. Innovation trends in the food industry: The case of functional foods // Trends in Food Science & Technology. – 2013. – V. 2. – P. 118-129
64. Ch. Abuajah, Au. Ogbonna, Ch. Osuji. Functional components and medicinal properties of food: a review // Journal of Food Science and Technology. – 2015. – V. 52. – I. 5. – P. 2522–2529
65. Рациональное питание – основа долголетия [Электронный ресурс]. – <https://www.37gp.by/informatsiya/aktivnoe-dolgoletie/973-ratsionalnoe-pitanie-osnova-dolgoletiya>
66. Исригова, Т.А. Производство функциональных продуктов питания [Текст]: Учебное пособие / Т.А. Исригова. – Махачкала, 2015. – 180 с.
67. Мировой рынок функциональных продуктов превысит 195 млрд. долл к 2024 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bfi-online.ru/znews/index.html?msg=6596>.
68. Функциональные продукты в структуре современного питания [Электронный ресурс]. – <http://www.mif-ua.com/archive/article/22542>
69. Функциональное питание: уверенный рост продаж в сетях [Электронный ресурс]. URL: <https://sfera.fm/articles/konditerskaya/funktsionalnoe-pitanie-uverennyi-rost-prodazh-v-setyakh> (дата обращения 15.02.2021)

70. Обзор рынка продуктов здорового питания // Российский продовольственный рынок. – 2018. – № 1. – С. 61-65.
71. Виташевская, В. Ю. Краткий обзор российского рынка функциональных (обогащенных) продуктов / В. Ю. Виташевская // RUSSIAN FOODS&DRINKS MARKET MAGAZIN. - 2014. - № 2. - С. 61-65.
72. Принципы создания функциональных продуктов питания [Электронный ресурс]. – https://studbooks.net/2555611/tovarovedenie/printsipy_sozdaniya_funktsionalnyh_produktoy_pitaniya
73. Пищевые концентраты [Электронный ресурс]. – <http://www.comodity.ru/foodcommodity/foodconcentrates/>
74. Пищевые концентраты [Электронный ресурс]. – <https://studfile.net/preview/9372295/page:73/>
75. Классификация и ассортимент пищевых концентратов - сухих завтраков [Электронный ресурс]. – <https://znaytovar.ru/new332.html>
76. Пищевые концентраты [Электронный ресурс]. – <https://works.doklad.ru/view/O2w4ZLlfQI4.html>
77. Кайшев, В.Г. Состояние и развитие продовольственного комплекса России. - Пиво и напитки. №1ю – 2006. – С. 6-8
78. Вкус кубика. Как у растворимых бульонов оказались индейские корни [Электронный ресурс]. – <https://www.dsnews.ua/society/vkus-kubika-kak-u-rastvorimyh-bulonov-okazalis-indeyskie-30032019120000>
79. Освободить от готовки и сделать еду доступной: история компании Maggi [Электронный ресурс]. – <https://vc.ru/story/39181-osvobodit-ot-gotovki-i-sdelat-edu-dostupnoy-istoriya-kompanii-maggi>
80. Магия в кубе. Как еду для бедных сделали деликатесом [Электронный ресурс]. – https://aif.by/health/magiya_v_kube_kak_edu_dlya_bednyh_sdelali_delikatesom
81. Пищевые концентраты - сухие завтраки [Электронный ресурс]. – https://studref.com/354323/tovarovedenie/pischevye_kontsentraty_suhie_zavtraki

82. Каюмов, Н.К. К вопросу об обеспечении потребностей населения Таджикистана продовольствием и о минимальном потребительском бюджете. «Экономика». – №4. – 2016. – С. 15-18
83. Статистический ежегодник Республики Таджикистан. - Душанбе: АСПРТ, 2022.- 482 с.
84. Егушова, Е.А. Технологические аспекты производства хлеба функционального назначения / Е.А. Егушова, О.Г. Позднякова // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32. – № 12. – С. 90–93. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-11225.
85. Питюрина, И.С. Совершенствование технологии производства пшеничного хлеба функционального назначения / И.С. Питюрина, М.В. Евсенина, Е.И. Лупова, С.В. Никитов // Вестник КрасГАУ. – 2019. – №5. – С. 182-189
86. Применение функциональных добавок и нетрадиционных видов сырья в хлебопекарной промышленности [Электронный ресурс]. – <http://processes.open-mechanics.com/articles/271.pdf>
87. Османьян Р. Г. Влияние рецептурных компонентов на качество заварных бездрожжевых полуфабрикатов и хлеба (влияние жировых и белковых компонентов) // Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал. 2010. – № 4. – С. 962
88. Чалдаев, П.А. Современные направления обогащения хлебобулочных изделий (аналитический обзор рефератов ВИНТИ) // Хлебопечение России. – 2011. - №2. – С. 24-27
89. Березина, Н.А. Рисовая мука в производстве заварных ржано-пшеничных хлебобулочных изделий // Хлебопечение России. – 2011. - №4. – С. 18-19
90. Корячкина, С.Я. Обоснование использования кукурузной, рисовой, овсяной, пшеничной, ячменной и тритикалевой муки в производстве бисквитов, С.Я. Корячкина, Н.М. Белецкая, А.В. Чарочкина. Вестник Белгородского университета потребительской кооперации. – 2006. – № 4 (20). – С. 368-371

91. Османьян, Р.Г. Использование рисовой муки в технологии хлебобулочных изделий. Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал. – 2010. – № 3. – С. 680
92. Зулюкова, А.В. Использование рисовой муки в хлебопекарной промышленности. В сборнике: Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России. Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. – 2020. – С. 215-217
93. Гаврилова, О.М. Применение гречневой муки при производстве пшеничного хлеба // Хлебопродукты. – 2008. - №7. – С. 36-37
94. Березина, Н.А. Влияние кукурузной мезги на качество хлебобулочных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки // Хлебопродукты. – 2011. - №10. – С. 44-45
95. Чалдаев П. А., Зимичева А. В. Использование овса и продуктов его переработки в хлебопечении // Хлебопечение России. 2012. № 2. С. 22–23.
96. Ямашев Т. А., Харина М. В., Решетник О. А. Влияние овсяной муки на реологические свойства тестовых полуфабрикатов и органолептические показатели хлеба // Хлебопечение России. – 2011. – № 3. – С. 26–28
97. Гатько, Н.Н. Использование соевой муки в приготовлении сдобных хлебобулочных изделий / Н.Н. Гатько, Варламова А.Г. // Пищевая технология. – 2009. – №1. – С. 72-74
98. Соколовская, А.В. Влияние соевой муки на хлебобулочные изделия / А.В. Соколовская, Н.Л. Чернопольская // В сборнике: Инновационные технологии пищевых производств. Материалы международной научно-практической конференции. Омск: – 2021. – С. 27-31.
99. Бисчокова, Ф.А., Дугужев, М.А., Губашиев, Б.Х., Кунашева, Ж.М., Кодзокова, М.Х., Карданов, Т.Х. Способ производства хлеба чечевичного. – <http://www.freepatent.ru>
100. Батурина, Н.А. Влияние добавок муки бобовых культур на формирование качества хлеба из пшеничной муки: автореферат дис. ...канд. техн. наук / Н.А. Батурина. – СПб., 2007. – 238 с.

101. Корячкина, С.Я., Березина, Н.А. Способ производства ржано-пшеничного хлеба. – <http://www.freepatent.ru>
102. Исригова, Т.А. Пищевая ценность хлебобулочных изделий с добавками из винограда // Хлебопечение России. – 2010. – №6. – С. 20-22
103. Пономаревой Е.И., Магомедов М.Г., Кустов В.Ю., Межова Т.Н., Застрогина Н.М. Способ производства хлеба функционального назначения. - <https://yandex.ru/patents/doc/>
104. Смертина, Е.С. Перспективы применения нетрадиционного сырья растительного происхождения в хлебопечении // Хлебопечение России. – 2012. – №4. – С. 12-14
105. Суханов, Е.П., Верещак, В.Д., Письменный, В.В., Троицкий, Б.Н., Черкашин, А.И. Способ производства хлеба «Белгородский» с морской капустой. – <http://www.freepatent.ru>
106. Белявская, И.Г., Черных, В.Я., Богатырёва, Т.Г., Акимов, В.А. Способ производства хлебобулочного изделия для диетического питания. – <http://www.freepatent.ru>
107. Пучкова, Л.И., Жамукова, Ж.М., Бокучаева, А.М., Бочарников, А.А. Способ производства хлеба. – <http://www.freepatent.ru>
108. Егорова, Е.Ю. Влияние муки из околоплодной оболочки кедровых орехов на формирование потребительских характеристик хлебобулочных изделий // Пищевая технология. – 2009. – №1. – С. 45-47
109. Меренкова С. П., Кретьова Ю. И., Лукин А. А. Технологическое обоснование использования продуктов переработки семян льна в хлебопекарной отрасли // Хлебопечение России. – 2016. – №6. – С. 24–27.
110. Тюрина, О.Е. Технологические аспекты использования льняной муки для создания хлебобулочных изделий геродиетического назначения / О.Е. Тюрина, Л.А. Шлеленко, М. Н. Костюченко и др. // Хлебопечение России. – 2014. – №4. – С. 29–31.
111. Супрунова И. А., Чижикова О. Г., Самченко О. М. Мука льняная – перспективный источник пищевых волокон для разработки функциональных

продуктов // Техника и технология пищевых производств. 2010. № 4 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fptt.ru/stories/archive/19/11.pdf>. (дата обращения: 06.12.2018).

112. Васильева Ю. В., Борисова А. Е., Шлеленко Л. А. Использование муки из семян подсолнечника в производстве хлебобулочных изделий геродиетического назначения // Хлебопечение России. 2010. № 6. С. 29–30.

113. Мирходжаева Д.Д., Джахангирова Г.З. Маш - перспективный источник для получения биологически активных продуктов // ЎзМУ хабарлари, Вестник НУУз, АСТА NUUZ, № 3/2, 2019. –С. 318-321.

114. Загайнова, И.С., Чижова, М. Н. (2014). Пророщенные семена бобовых культур как источник пищевых и биологически активных веществ. В Студенческий научный форум 2014, <https://scienceforum.ru/2014/article/2014002868>

115. Казымов, С.А., Перспективы использования зернобобовой культуры маш в качестве белкового обогатителя при производстве хлеба / С.А. Казымов, Т.Н. Прудникова, И.М. Кучерявенко // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – №1. – 2013. – С. 79-80

116. Мячикова, Н.И. Пророщенные семена как источник пищевых и биологически активных веществ для организма человека / Н.И. Мячикова, В.Н. Сорокопудов, О.В. Биньковская, Е.В. Думачева] // Современные проблемы науки и образования : электрон. науч. журн. - 2012. - №5. - URL: <http://www.science-education.ru/pdf/2012/5/119.pdf>

117. Крючкова, Е.А. Разработка куриного рулета с проростками фасоли «маш» / Е.А. Крючкова, Е.А. Речкина // В сборнике: Актуальные вопросы переработки и формирование качества продукции АПК. Материалы международной научной конференции. Красноярск. – 2021. - С. 150-153

118. Доценко, С.М. Кинетика биохимического процесса проращивания семян сои / С.М. Доценко, И.В. Бибики, О.И. Любимова, Ю.А. Гужель // Вестник КрасГА. – 2016. – № 1 (112) . – С. 66-74.

119. Проростки маша – живая еда [Электронный ресурс]. – <https://tutknow.ru/meal/11723-prorostki-masha-zhivaja-eda.html>

120. Казымов, С.А.О. Использование модифицированных семян маша в производстве функциональных продуктов питания (диссертация). – Краснодарь. – 2013.- 131 с.

121. Бризицкая, В.Д. Разработка рецептуры зраз из мяса птицы с проростками фасоли «маш» / В.Д. Бризицкая, А.В. Найверт // В сборнике: Science start up: students` meeting in Siberia/ Материалы сибирского международного студенческого аграрного форума. – Красноярск. – 2023. – С. 11-13

122. Алексеев, А.Л. Использование зернобобовой культуры маш в производстве фаршевых мясных изделий / Алексеев А.Л., Трофименко И.С. // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2021. – № 5 (70). – С. 59-62.

123. Лукьянова, В.Д. Разработка технологии рубленого полуфабриката с использованием бобов маш. В сборнике: Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. пос. Персиановский, 2020. – С. 61-64.

124. Левковская, Е.В. Влияние пророщенной бобовой культуры маш на качество мясных продуктов. Научный электронный журнал «Матрица научного познания». – № 3-1. – 2022. – С. 81-83 ISSN 2541-8084

125. Музыкина, Д.С. Разработка технологии производства варёных колбас с использованием муки из семян маш для лечебно-профилактического питания / Музыкина Д.С., Алексеев А.Л. // В сборнике: Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. пос. Персиановский. – 2022. – С. 174-177.

126. Пащенко, Л.П. Функциональные пищевые продукты на основе пищевой комбинаторики / Л.П. Пащенко, Е.Е. Курчаева, М.П. Бахмет // Известия вузов. Пищевая технология, №2-3, 2012. – С. 84-87

127. Розикова, З.З. Использование муки из фасоли маш в рецептуре национального творожного продукта / З.З. Розикова, О.П. Серова // В сборнике: Перспективные аграрные и пищевые инновации. Материалы Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией И.Ф. Горлова. – 2019. – С. 109-116

128. Эргашев, А.Ш. Использование муки из проросших зёрен маш в производстве соус-паст / А.Ш. Эргашев, К.О. Додаев, Г.И. Кобулова, Д.К. Максумова // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. . 2022. 6(99). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/13893>

129. Дадамирзаев, М.Х. Рецептура и технология производства овощных паст нового направления / М.Х. Дадамирзаев, У.Б. Ахраров, Д.К. Максумова, Г.И. Кобулова // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. [и др.]. 2022. 4(97). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/13514>

130. Курьянович, А.А. Выращивание проростков маша (*vigna radiata* L. (r) wilczek) для пищевых целей / А.А. Курьянович, М.Н. Кинчарова, И.А. Титова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – №4(56). – С. 25-30

131. Никонорова, Ю.Ю. Исследование свойств теста и хлебобулочных изделий из композитных смесей пшеничной муки высшего сорта и маша / Ю.Ю. Никонорова, Е.А. Вихрова, Е.А. Атакова // Пищевая промышленность. - №12. – 2022. – С. 66-69.

132. Курамшин Ю.Н., Патт В.А., Щербатенко В.В. Способ приготовления пшеничного хлеба с добавлением бобовой муки или смеси ее с кукурузой. - <https://yandex.ru/patents>

133. Ильина О.А., Иунихина В.С., Баландина А.С., Данилкина В.А. Хлеб формовой для функционального питания. - <https://yandex.ru/patents>

134. Пащенко Л.П., Магомедов Г.О., Тареева И.М., Пащенко Л.Ю., Стрыгин В.В. Способ приготовления хлеба. - <https://yandex.ru/patents>
135. Мирходжаевой Д.Д. Анализ качества и биологическая ценность машевой муки как потенциального сырья для хлебопекарного производства / Д.Д. Мирходжаевой, Г.З. Джахангирова // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2020. № 8(77). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/10657>
136. Шаршунова, В.А. Оптимизация режимов проращивания семян маша, нута и сои для получения высокобелковых концентратов / В.А. Шаршунова, Е.Н. Урбанчика, Л.И. Сапуновой, А.И. Масальцевой, М.Н. Галдовой, А.Н. Павлюка // Вестник Национальной Академии наук Белорусии. – № 4. – 2021
137. Батурина, Н.А. Влияние добавок муки бобовых культур на формирование качества хлеба из пшеничной муки: автореферат дис. ...канд. техн. наук / Н.А. Батурина. – СПб., 2007. – 238 с.
138. ГОСТ 10251-85 Маш продовольственный. Технические условия
139. ГОСТ 10967-90 Зерно. Методы определения запаха и цвета
140. ГОСТ 51301-99 Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрические методы определения содержания токсичных элементов (кадмия, свинца, меди и цинка)
141. ГОСТ 15113.3-77 Концентраты пищевые. Методы определения органолептических показателей
142. ГОСТ 15113.2-77 Концентраты пищевые. Методы определения примесей и зараженности вредителями хлебных запасов
143. ГОСТ 10846-91 Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка
144. ГОСТ 58233-2018 Хлеб из пшеничной муки. Технические условия
145. ГОСТ 5667-65 Хлеб и хлебобулочные изделия. Методы определения органолептических показателей
146. Инструкция по использованию влагоанализатора ОНАУС

147. ГОСТ 5670-96 Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности
148. ГОСТ 5669-96 Хлебобулочные изделия. Методы определения пористости
149. ГОСТ 27669-88 Мука пшеничная хлебопекарная. Метод пробной лабораторной выпечки хлеба
150. ГОСТ 51415-99 Мука пшеничная. Физические характеристики теста. Определения реологических свойств с применением альвеографа
151. ГОСТ Р 51404-99 (ИСО 5530-1-97) Мука пшеничная. Физические характеристики теста. Определения водопоглощения и реологических свойств с применением фаринографа
152. Тертычная, Т.Н. Повышения биологической ценности хлеба из тритикалевой муки и улучшение его вкусовых достоинств / Т.Н. Тертычная, С.В. Кречетова, В.И. Манжесов // Известия Вузов. Пищевая технология. - №1. – 2002. – С. 40-44
153. Фёдорова, Р.А. Повышение биологической ценности хлеба с применением мицелия гриба вешенки. Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 39. – С. 87-89.
154. Сокол, Н.В. Биологическая и пищевая ценность хлеба с пектином из муки сорта Веда. Новые технологии. – 2009. – №4. – С. 49-52
155. Ауэрман, Л. Я. Технология хлебопекарного производства / под общ. ред. Л. И. Пучковой. – СПб.: Профессия. – 2003. – 416 с.
156. Влияние порошка топинамбура на качество хлеба из муки пшеничной высшего сорта Журавлев А.П., Ладина С.В. Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 4. С. 83-87
157. Пути повышения биологической ценности изделий [Электронный ресурс]. – https://bstudy.net/634525/estestvoznanie/puti_povysheniya_biologicheskoy_tsennosti_izdeliy

158. Разработка функциональных хлебобулочных изделий: теория и практика: учебное пособие / Н.В. Степычева, С.Н. Петрова; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2017. – 165 с.

159. Щеколдина, Т.В. Влияние белкового изолята из подсолнечного шрота на аминокислотный состав хлеба / Т.В. Щеколдина, П.И. Кудинов, Л.К. Бочкова, Г.Г. Сочиянц // Техника и технология пищевых производств. 2009. – № 1 (12) . – С. 60-63.

160. Березина, Н.А. Разработка алгоритма автоматизированного расчета оптимизации аминокислотного состава белка мучной смеси для хлебобулочных изделий / Н.А. Березина, А.В. Артемов, И.А. Никитин, Н.Г. Иванова // Cloud of Science. – 2019. – Т. 6. № 4. – С. 629-644.

161. Сокол, Н.В. Использование натуральных биокорректоров для повышения пищевой и биологической ценности хлеба / Н.В. Сокол, Н.С. Санжаровская // Ползуновский вестник. 2022. – № 4-1 . – С. 16-23.

162. Джамарашвили, Л.В. Использование белкового сырья для повышения биологической ценности хлеба сборнике: Студенческая наука - агропромышленному комплексу. Научные труды студентов Горского государственного аграрного университета. – 2019. – С. 65-67.

163. Лысиков, Ю.А. Аминокислоты в питании человека Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2012. № 2. С. 88-105.

164. Незаменимые аминокислоты: как, сколько и почему [Электронный ресурс]. – <https://www.takzdorovo.ru/pitanie/nezamenimye-aminokisloty-kak-skolko-i-pochemu/>

165. Кокшарова, А.Н. Значение серосодержащих аминокислот и их производных в питании человека / А.Н. Кокшарова, И.С. Полянская // В сборнике: Новая наука: современное состояние и пути развития. Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции. Под общей редакцией А.И. Вострецова. – 2019. – С. 8-12.

166. Шапошников М.Н. и др. Анализ аминокислотного состава молока коров симментальской породы / Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2015. – №11. – С. 70-75.

167. Schaafsma. G. The Protein Digestibility–Corrected Amino Acid Score / Journal of Nutrition. 2000 V. 130, PP. 1865S-1867S.

168. Volnin, A.A. Amino acid score of milk proteins of the interspecific hybrids of argali and domestic sheeps / A.A. Volnin, F.D. Sheraliev, M.N. Shaposhnikov, S.Y. Zaitsev, V.A. Bagirov, N.A. Zinovieva // Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. – 2017. – № 4 (64) . – С. 240-247.

169. Лошаков, В.Г. Стандартизированный метод определения качества пшеничной муки на фаринографе / В.Г. Лошаков, Н.М. Личко, Ф. Элвмер, М.Ш. Бегеулиев // Известия ТСХА. – №4. – 2002. – С. 153-158.

170. Определение физических свойств теста с применением фаринографа [электронный ресурс]-https://agroclass.orensau.ru/images/methodiken/LPZ_Opre_fiz-h_sv-v_testa.pdf

171. Diosi, G. Role of the farinograph test in the wheat our quality determination / G. Diosi, M. More, P. Sipos Acta Univ. Sapientiae, Alimentaria. – 2015. – № 8. – P. 104-110.

СПИСОК АВТОРСКИХ ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

А) Статьи, опубликованные в признанных изданиях ВАК при Президенте Республики Таджикистан и в иностранных изданиях:

[А-1] **Негматуллоева, М.Н.** Исследования безопасности семян маша. Кишоварз (теоретический и научно практический журнал «Земледелец»), №3 (88). – Душанбе. – 2020. – С. 40-43. ISSN 2074-5435

[А-2] **Негматуллоева, М.Н.** Влияние высокобелкового порошка маша на реологические свойства хлеба / М.Н. Негматуллоева, А.Р. Мухиддинов, А.А. Гафаров, Р.Н. Негматуллоева, М.Я. Усмонова // Известия международной академии аграрного образования, №63. – Санкт-Петербург. – 2022. – С. 35-39. ISSN 1994-7860

[А-3] **Негматуллоева, М.Н.** Исследования реологических свойств теста из смеси пшеничной муки и высокобелкового порошка из семян маша / М.Н. Негматуллоева, А.Р. Мухиддинов, А.А. Гафаров, Р.Э. Собиров // Паёми Донишгоҳи технологии Тоҷикистон, №3(54) – Душанбе. – 2023. – С. 76-84. ISSN 2707-8000

Б) Статьи, опубликованные в других изданиях:

[А-4] **Негматуллоева, М.Н.** Таҳқиқи сифати гандум ва раванди технологӣ дар истеҳсоли орд. Маҷмӯи мақолаҳои конференсияи ҷумхуриявӣ илмӣ-амалии “Масъалаҳои ҳалталаби пешгирӣ ва муолиҷаи бемориҳои ҳайвонот”. Душанбе. – 2017. – С. 151-155

[А-5] **Негматуллоева, М.Н.** Теплофизические факторы, влияющие на технологические свойства зерна. Амнияти озуқаворӣ, №4-6 (59) – 2018. – С. 29-30

[А-6] **Негматуллоева, М.Н.** Оптимизация рецептуры формового хлеба с применением перспективных бобовых обогатителей / М.Н. Негматуллоева, Г.Г. Дубцов // Амнияти озуқаворӣ, №4-6 (67). – Душанбе. – 2020. – С. 27-28

[А-7] **Негматуллоева, М.Н.** Коркарди инноватсионии донаҳои лӯбиёгиҳо / М.Н. Негматуллоева, М.А. Раҳимова // Маводи конференсияи илмӣ-амалии омӯзгорон, муҳаққиқони ҷавон, докторантон PhD, магистрантон ва донишҷӯён. – Хуҷанд. - 2020. – С. 275-280

[А-8] **Негматуллоева, М.Н.** Технология производства пищевого концентрата из местного сырья в лабораторных условиях / М.Н. Негматуллоева, А.А. Гафаров, А.Р. Мухиддинов, А.Р. Раҳимова // Сборник статей международной научно-практической конференции “Улучшение ветеринарной отрасли и развитие ветеринарной науки в Республике Таджикистан”. – Душанбе. – 2023. – С. 234-239

[А-9] **Негматуллоева, М.Н.** Хосиятҳои орди гандумин ва таснифи он. Конференсияи ҷумҳуриявӣ илмӣ-амалии “Муаммоҳои саноатикунонии комплекси агросаноатӣ дар шароити муосир”. Хуҷанд. – 2022. – С. 121-124

[А-10] **Негматуллоева, М.Н.** Использование семян маша для повышения белковой ценности формового хлеба / М.Н. Негматуллоева, А.Р. Мухиддинов, Р.Э. Собиров // Конференсияи илмӣ-амалии ҳайати профессорону омӯзгорон ва муҳаққиқони ҷавон тахти унвони “Рушди илм – тақозои замон”. – Хуҷанд. – 2023. С.56-58

[А-11] **Негматуллоева, М.Н.** Значения повышения биологической ценности хлеба / М.Н. Негматуллоева, А.А. Гафаров, А.Р. Мухиддинов, Р.Э. Собиров // Материалы международной научно-практической конференции «Научно-технические и экономические основы ускоренной индустриализации Республики Таджикистан». – Душанбе. – 2023. – С. 40-45

[А-12] **Негматуллоева, М.Н.** Основные цели и принципы использования пищевых добавок в хлебопечении / М.Н. Негматуллоева, А.А. Гафаров, Р.Э. Собиров // Материалы международной научно-практической конференции «Научно-технические и экономические основы ускоренной индустриализации Республики Таджикистан». – Душанбе. – 2023. – С. 62-66

В) Патенты РТ на изобретения:

[А-13] **Негматуллаева М.Н.** Патент № ТЈ 1015 Республики Таджикистан
МПК: А23Ј1/14; А23Ј3/14, А23L1/20, А23L1/40 “Способ получения концентрата из семян маша” / заявитель и патентообладатель Негматуллаева М.Н. – №1901304, заявлено 19.04.2019, опубликовано 01.08.2019. – 4 с.

[А-14] **Негматуллаева М.Н.** Патент № ТЈ 1416 Республики Таджикистан
МПК: А21D8/02, А23Ј1/14; А23Ј3/14, А23L1/20 “Способ получения функционального хлеба” /, заявитель и патентообладатель Негматуллаева М.Н., Рашидов Н.Ч., Мухиддинов А.Р., Гафаров А.А. – №1901304, заявлено 18.11.2022, опубликовано 14.08.2023. – 8 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ҶУМҲУРИИ
ТОҶИКИСТОН



ИДОРАИ
ПАТЕНТӢ

НАХУСТПАТЕНТ

№ ТҶ 1015

БА ИХТИРОИ

Тарзи ҳосил намудани концентрат аз мош

Дорандаи
нахустпатент Негматуллоева Маҳинбону Негматуллоевна

Сарзамин Ҷумҳурии Тоҷикистон

Муаллиф(он) Негматуллоева Маҳинбону Негматуллоевна

Аввалияти ихтироъ 19.04.2019

Таърихи рӯзи пешниҳоди ариза 19.04.2019

Аризаи № 1901304

Дар Феҳристи давлатии ихтироъҳои

Ҷумҳурии Тоҷикистон 1 августи с. 2019 ба қайд гирифта шуд

Нахустпатент
эътибор дорад аз 19 апрели с.2019 то 19 апрели с.2029



и.в. ДИРЕКТОР

М. Исмоилзода

ҶУМҲУРИИ
ТОҶИКИСТОН



ИДОРАИ
ПАТЕНТӢ

ШАҲОДАТНОМА

Шахрванд Негматуллоева Маҳинбону Негматуллоевна

муаллифи ихтирои *Тарзи ҳосил намудани концентрат аз мош*

Ба ихтироъ
нахустпатенти № ТҶ 1015 дода шудааст.

Дорандан
нахустпатент Негматуллоева Маҳинбону Негматуллоевна

Сарзамин Ҷумҳурии Тоҷикистон
Ҳаммуаллиф(он)

Аввалияти ихтироъ 19.04.2019

Таърихи рӯзи пешниҳоди ариза 19.04.2019

Аризаи № 1901304

Дар Феҳристи давлатии ихтироъҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон

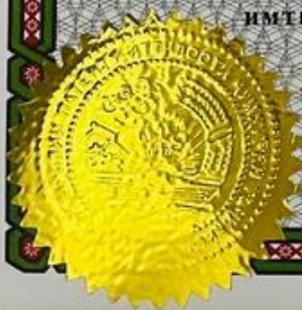
1 августи с. 2019 ба кайд гирифта шуд

Нахустпатент
этибор дорад аз 19 апрели с. 2019 то 19 апрели с. 2029

Ин шаҳодатнома ҳангоми амали гардонидани ҳуқуқи
имтиёзҳое, ки барои муаллифони ихтироот бо конунгузории
ҷорӣ муқаррар гардидаанд, нишон дода мешавад

И.В. ДИРЕКТОР

М. Исмоилзода





Республика Таджикистан

(19) **TJ** (11) 1015
**(51) МПК A23J1/14; A23J3/14,
A23L1/20, A23L1/40**

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО

(12) **Описание изобретения** К МАЛОМУ ПАТЕНТУ

(21) 1901304

(22) 19.04.2019

(46) Бюл.150, 2019

(71) Негматуллаева М.Н. (ТJ).

(72) Негматуллаева М.Н. (ТJ).

(73) Негматуллаева М.Н. (ТJ).

(54) **Способ получения концентрата из семян маша.**

(56) 1.Технология крупяных концентратов / Под ред. В.Н.Гуляева. М.:Агропромиздат, 1989. - 200 с.

2.Способ производства стерилизованного порошка гороха". Авторское свидетельство РФ N 94021119/13, кл. А 23 L 1/20, А 23 L 1/40

3. "Способ производства крупяных и бобовых концентратов" Авторское свидетельство N 113238, кл. А 23 L 1/10, 1/28

(57) Изобретение относится к пищевой промышленности, в частности к зернобобовой, крупяной и пищеконцентратной отраслям, и предназначено для производства круп быстрого приготовления.

Сущность изобретения заключается, в том что очищенные семена маша подвергаются влаготепловой обработке, варку семян производят в

течение 30 мин при 97 - 99 °С, а затем семена отволаживаются в течение 30 мин. Далее обработанное сырьё поступает на сушильный аппарат и подвергается сушке. Сушка обработанного продукта проводится при температуре 45 - 55 °С, до получения влажности 6 - 9%. Далее продукт охлаждается и направляется на дробилку для измельчения и получения крупки из семян маша с размером частиц 30 - 100 мкм, после чего варено - сушеную и измельченную крупу направляют в бункера дозаторно - смесительного отделения цеха пищевых концентратов первых и вторых блюд или затаривают в мешки из крафт-бумаги для транспортирования на другие предприятия.

Способ получения концентрата из семян маша, предусматривает получение крупяного концентрата при осуществлении этого способа удастся сохранить цвет исходного сырья, высокая питательная ценность продукта, увеличить на несколько раз усвояемость продукта и полученный продукт при таких жестких режимах технологического процесса можно рассматривать для функциональных продуктов питания.

Способ получения концентрата из семян маша, предусматривает получение крупяного концентрата при осуществлении этого способа удастся сохранить цвет исходного сырья, высокая питательная ценность продукта, увеличить на

несколько раз усвояемость продукта и полученный продукт при таких жестких режимах технологического процесса можно рассматривать для функциональных продуктов питания.

Формула изобретения

Способ получения концентрата из семян маша, включающая очистение сырья от примесей, варку семян до готовности, отволаживание и высушивание, отличающаяся тем, что проводят сортировку семян для отделения целого ядра и посторонних примесей, очищенные семена маша подвергают влаготепловой обработке, варка семян

производят в течение 30 мин при 97 - 99 °С, а затем семена отволаживают в течение 30 мин, далее обработанное сырьё проводят сушку при температуре 45 - 55 °С до получения влажности 6 - 9%, затем продукт охлаждают и направляют на дробилку для измельчения и получения крупки из семян маша с размером частиц 30 - 100 мкм.

Компьютерный набор: Фатхуллова М.С.

Заказ

Тираж

Подписное

Национальный патентно-информационный центр РТ734042, г. Душанбе,
ул. АЙни, 14а

ҶУМҲУРИИ
ТОҶИКИСТОН



ИДОРАИ
ПАТЕНТӢ

НАХУСТПАТЕНТ

№ ТҶ 1416

БА ИХТИРОИ

ТАРЗИ ҲОСИЛ НАМУДАНИ НОНИ ФУНКЦИОНАЛӢ

Дорандаи нахустпатент Негматуллоева М.Н., Рашидов Н.Ҷ., Мухиддинов А.Р., Гафаров А.А.

Сарзамин Ҷумҳурии Тоҷикистон

Муаллиф(он) Негматуллоева М.Н., Рашидов Н.Ҷ., Мухиддинов А.Р., Гафаров А.А.

Аввалияти ихтироъ 18.11.2022

Таърихи рузи пешниҳоди ариза 18.11.2022

Аризаи № 2201757

Дар Феҳристи давлатии ихтироъҳои

Ҷумҳурии Тоҷикистон 14 августи с. 2023 ба қайд гирифта шуд

Нахустпатент
этибор дорад аз 18 ноябри с. 2022 то 18 ноябри с. 2032



ДИРЕКТОР

М. Исмоилзода

РЕСПУБЛИКА ТАДЖИКИСТАН
ПАТЕНТНОЕ ВЕДОМСТВО

МАЛЫЙ ПАТЕНТ
№ ТЖ 1416

на изобретение

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ХЛЕБА

Патентообладатель Негматуллоева М.Н., Рашидов Н.Дж., Мухиддинов А.Р.,
Гафаров А.А.

Страна Республика Таджикистан

Автор (ы) Негматуллоева М.Н., Рашидов Н.Дж., Мухиддинов А.Р.,
Гафаров А.А.

Приоритет изобретения 18.11.2022

Дата подачи заявки 18.11.2022

Заявление № 2201757

Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений Республики Таджикистан

14 августа 2023

Малый патент действителен с 18 ноября 2022 г. по 18 ноября 2032 г.



«Тасдиқ мекунам»

директори

ЧДММ «Махкамов»
Ҳошиа
«Об» о.ш.
ЧДММ
PMA 510039478

САНАД

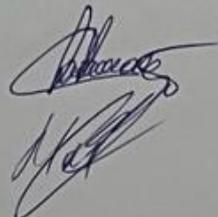
онд ба воридсозии натиҷаҳои кори илмӣ ба натиҷаҳои кори илмӣ унвонҷӯ
Негматуллоева Маҳинбону Негматуллоевна «Коркарди технологияи хокаи
баладсафеда аз донҳои мош ва истифодаи он дар истеҳсоли маҳсулоти
функционалӣ (Разработка технологии высокобелкового порошка на основе семян маша и его
применение при производстве функциональных продуктов питания)»

Мо дар зер имзокунандагон намоёндогони ЧДММ - Махкамов
дар симои технологи асосӣ Шогулов А. ва сардори сех Махкамов Ф.
санади мазкурро тартиб додем, ки дар ҳақиқат ҳам тайи солҳои 2019-2023 дар
корхонаи мазкур натиҷаҳои корҳои илмӣ ба Негматуллоева Маҳинбону
Негматуллоевна «Коркарди технологияи хокаи баладсафеда аз донҳои мош ва
истифодаи он дар истеҳсоли маҳсулоти функционалӣ (Разработка технологии
высокобелкового порошка на основе семян маша и его применение при производстве
функциональных продуктов питания)», ки дар истеҳсолот ворид карда шуда, натиҷаҳои
мусбӣ ба даст оварда шудааст.

Технологияи коркарднамудаи муаллиф оиди гирифтани хокаи баладсафеда
аз донҳои мош ва истифодаи он дар истеҳсоли маҳсулоти функционалӣ, бо усули
коркарди гидротермикии мош ва гирифтани хокаи аз он, имконият дод, ки
маҳсулотҳои истеҳсолшавандаи коргоҳи мазкур бо концентрати табиӣ
ганикардашуда, катори ассортиментҳои истеҳсоли маҳсулоти коргоҳро зиёд намуд.
Ҳамчунин бояд қайд намуд, ки мош таркиби химиявии бойро дошта хангоми илова
кардани концентрати мош ба нонҳои хушккардашуда арзиши ғизоии онҳо бой
мегардад.

Дар натиҷаи воридсозии натиҷаҳои кори илмӣ маълум шуд, ки таркиби
химиявии концентрати мош аз сафедаҳо то 26,8 % ва таркиби қисмати он аз
аминокислотаҳо ва моддаҳои минералӣ 5,5 % бой буда, хангоми илова намудани он
ба нонҳои хушккардашуда арзиши биологӣ нонҳои хушккардашуда бой гашт.

Технологи асосӣ:



Сардори сех:

Шогулов А.
Махкамов Ф.



«Ҳасдик мекунам»
Роҳбари истеҳсолот
ШУЪБАИ КАДРҲО
Набиев Ф.
2023 с

САНАД

онд ба воридсозии натиҷаҳои кори илмӣ ба натиҷаҳои кори илмӣ
унвонҷӯи Донишгоҳи технологияи Тоҷикистон
Негматуллоева Маҳинбону Негматуллоевна
Тарзи ҳосил намудани нони функционалӣ (*Способ получения функционального хлеба*)

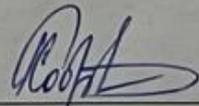
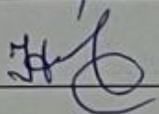
Мо дар зер имзокунандагон намояндагони ЧДММ «Хубчамъ Инвест»-и коргоҳи истеҳсоли ордбарории Анхор дар симои технологи асосӣ Собиров Рустам ва роҳбари истеҳсолот Набиев Ф санади мазкурро тартиб додем, ки дар ҳақиқат ҳам тайи солҳои 2019 - 2023 дар корхонаи мазкур натиҷаҳои корҳои илмӣ ба Негматуллоева Маҳинбону Негматуллоевна Тарзи ҳосил намудани нони функционалӣ (*Способ получения функционального хлеба*), ки дар истеҳсолот ворид карда шуда, натиҷаҳои мусбӣ ба даст оварда шудааст.

Технологияи коркарднамудаи муаллиф оиди тарзи истеҳсоли нони функционалӣ, бо усули истифодаи ашёи ғайрианъанавӣ ва воридкунии он ба нони қолибӣ, диққат ҷалб намуда, хокаи мош барои баландкунии арзиши биологии нон равона карда шуда, нонро аз сафеда ва моддаҳои минералӣ ғанигардонида, қатори ассортиментҳои истеҳсоли маҳсулоти нониро зиёд намуд. Ҳамчунин бояд қайд намуд, ки мош таркиби химиявии бойро дошта Ҳангоми илова кардани хокаи мош ба нонҳои қолибӣ намуди зоҳирӣ ва ранги мағзи нон каме иваз шуда, маъзи болаззатро дошт.

Дар натиҷаи воридсозии натиҷаҳои кори илмӣ маълум шуд, ки таркиби химиявии хокаи мош аз сафедаҳо то 26,2 % аз он ҷумла, таркиби қисмати он аз аминокислотаҳо ва моддаҳои минералӣ бой буда, Ҳангоми илова намудани он ба нонҳои қолибӣ арзиши биологии нонҳо бой гашт.

Технологи асосӣ:

Роҳбари истеҳсолот:



САНАД

оид ба воридсозии натиҷаҳои кори илми ба натиҷаҳои кори илми
унвонҷӯи Донишгоҳи технологияи Тоҷикистон
Негматуллоева Маҳинбону Негматуллоевна
Тарзи ҳосил намудани нони функционалӣ (*Способ получения
функционального хлеба*)

Мо дар зер имзокунандагон намояндагони
УДМ „Зерофар қоллашера“ дар симои сартехнолог
Самовод А ва роҳбари истеҳсолот *Садовод А* санади
мазкурро тартиб додем, ки дар ҳақиқат ҳам тайи солҳои 2019 - 2023 дар
корхонаи мазкур натиҷаҳои корҳои илми ба Негматуллоева Маҳинбону
Негматуллоевна Тарзи ҳосил намудани нони функционалӣ (*Способ получения
функционального хлеба*), ки дар истеҳсолот ворид карда шуда, натиҷаҳои мусбӣ
ба даст оварда шудааст.

Технологияи коркарднамудаи муаллиф оид ба тарзи истеҳсоли нони
функционалӣ, бо усули истифодаи ашёи ғайрианъанавӣ ва воридкунии он ба
нони қолибӣ, диққат ҷалб намуда, ҳокаи мош барои баландкунии арзиши
биологии нон равона карда шуда, нонро аз сафеда ва моддаҳои минералӣ
ғанигардонида, қатори ассортиментҳои истеҳсоли маҳсулоти нониро зиёд
намуд. Ҳамчунин бояд қайд намуд, ки хангоми илова кардани ҳокаи мош ба
нонҳои қолибӣ намуди зоҳирӣ ва ранги мағзи нон каме иваз шуда, маззаи
болаззатро дошт.

Бо истифодаи тарзи истеҳсоли камшавии раванди омехташавӣ,
камшавии раванди туршшавӣ ва фарккунии раванди пухтани маҳсулот
мушоҳида шуда, нонҳои бо иловаи ҳокаи мош истеҳсоли шуда, намнокии
баланд, ковокнокии нисбатан камтар ва мӯҳлати нигоҳдории нон зиёд карда
шуд.

Сартехнолог:

Роҳбари истеҳсолот:

Certificate



Mühlenchemie Technology Center

better flour – better bread

Настоящий сертификат подтверждает, что Негматуллоева Махинбону Негматуллоевна

С 30 апреля по 03 мая 2018 года успешно прошла семинар на тему:
«Улучшение качества муки»:

- Анализ муки

Определение реологических характеристик теста на приборе фирмы «CHOPIN»

Изучение методики разработки специализированной муки с применением ферментных улучшителей.
Разработка графиков.

Определение степени разрушения крахмальных зерен на приборе «CHOPIN» SD Matic

- Лабораторная выпечка хлеба с добавлением различных ферментных улучшителей
- Дегустация хлебобулочных и мучных кондитерских изделий
- Улучшение качества макаронных изделий (цвет, кусаемость, варочные свойства)

Мамиров Мурат
Директор ТОО «Сынар Групп»



Дюсембаева Ботагоз
Начальник тех. центра

