

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«**СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

Институт торговли и сферы услуг

Кафедра технологии и организации общественного питания

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Г.А. Губаненко  
подпись      инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

Применение амарантовой муки для производства хлебобулочных изделий  
тема

19.04.04 Технология продуктов и организации общественного питания  
код и наименование направления подготовки

19.04.04.01 Новые пищевые продукты для рационального  
и сбалансированного питания  
код и наименование магистерской программы

Научный руководитель \_\_\_\_\_ доцент, канд. хим. наук Л.В. Наймушина  
подпись, дата      должность, ученая степень      инициалы, фамилия

Выпускник \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_ С.В. Кокоуров  
подпись, дата      инициалы, фамилия

Рецензент \_\_\_\_\_ доцент, канд. техн. наук Е.А. Речкина  
подпись, дата      должность, ученая степень      инициалы, фамилия

Красноярск 2024

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт торговли и сферы услуг

Кафедра технологии и организации общественного питания

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Г.А. Губаненко  
подпись      инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**ЗАДАНИЕ  
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ  
в форме магистерской диссертации**

Красноярск 2022

Студент Кокоуров Сергей Владимирович  
фамилия, имя, отчество студента

Группа ИТ22-01МИТ  
номер

направление подготовки 19.04.04  
код

Технология продукции и организация общественного питания  
полное наименование

профиль 19.04.04.01 Новые пищевые продукты для рационального и сбалансированного питания

Тема выпускной квалификационной работы Применение амарантовой муки для производства хлебобулочных изделий.

Утверждена приказом по университету №17939/с от 01.11.2022  
Руководитель ВКР Л.В. Наймушина, канд. хим. наук, доцент кафедры технологии и организации общественного питания

Исходные данные для ВКР: Хлеб и хлебобулочные изделия остаются обязательными и востребованными товарами в составе продуктовой корзины россиян. Спрос на эту продукцию только возрастает. В связи с этим важным направлением для специалистов является повышение пищевой ценности хлеба и хлебобулочных изделий за счет их обогащения физиологически значимыми нутриентами и биологически активными веществами: витаминами, минералами, пищевыми волокнами. Новизна исследования определяется применением нового сырья - амаранта, которое является обогащающим ингредиентом при создании инновационных пищевых продуктов, в частности, при разработке рецептур хлеба и хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности. По мимо своих физико-химических показателей амарантовая мука положительно влияет на органолептические показатели изделий как в момент замеса теста, так и после выпекания, наделяя изделие ореховым ароматом и слегка меняя оттенок мякиша на изломе.

Структура диссертации:

Введение.

Глава I. Обзор литературы.

Глава II: Объекты и методы исследования.

Глава III: Результаты исследования.

Глава IV: Обоснование экономической эффективности внедрения в производство новых видов изделий для рационального и сбалансированного питания.

Заключение.

Задание. Провести маркетинговое исследование возможности расширения ассортимента хлебобулочных изделий в Красноярске и крае. Провести исследование химического состава амарантовой муки и аминокислотного состава белков комбинированной пшенично-амарантовой муки. Провести исследования подъемной силы дрожжей теста из пшенично-амарантовой муки с различным соот-

ношением видов муки. Разработать рецептуру и технологию производства хлебобулочного изделия - булочка «Дорожная с амарантом» - с применением амарантовой муки. Определить пищевую ценность, органолептические и физико-химические показатели изделия - булочки «Дорожная с амарантом». Разработать нормативно-техническую документацию, ТУ и ТИ хлебобулочного изделия - булочка «Дорожная с амарантом». Обосновать экономическую эффективность внедрения в производство хлебобулочного изделия - булочка «Дорожная с амарантом».

Перечень графического материала: в диссертации представлено 12 рисунков и 36 таблиц.

Руководитель ВКР

\_\_\_\_\_

подпись

Л.В. Наймушина

инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_

С.В. Кокоуров

подпись, инициалы и фамилия студента

«   » \_\_\_\_\_ 2022 г.

## АННОТАЦИЯ

Тема магистерской диссертации: Применение амарантовой муки для производства хлебобулочных изделий.

Актуальность. Хлеб и хлебобулочные изделия остаются обязательными и востребованными товарами в составе продуктовой корзины россиян. В связи с этим важным направлением является повышение пищевой ценности продукции за счет обогащения физиологически значимыми нутриентами: БАВ, витаминами, минералами, пищевыми волокнами.

Целью работы являлась разработка технологии производства хлебобулочных изделий с применением амарантовой муки.

Задачи диссертации: провести маркетинговое исследование потенциального спроса на изделия с амарантом; изучить химический состав амарантовой муки, подъемной силы дрожжей теста с различным соотношением видов муки и аминокислотный скор белков пшенично-амарантовой муки (80/20). Разработать рецептуру и технологию производства хлебобулочного изделия - булочка «Дорожная с амарантом». Определить пищевую ценность, органолептические и физико-химические показатели изделия. Разработать на изделие ТУ и ТИ. Обосновать экономическую эффективность внедрения в производство изделия - булочки «Дорожной с амарантом».

Объекты исследования: мука амарантовая фирмы ООО «С.Пудовь», экспериментальные образцы изделия – булочки «Дорожной с амарантом».

Методы исследования: для изучения потенциального спроса на новый вид изделий применяли маркетинговые исследования; для изучения химического состава амарантовой муки, а также физико-химических показателей булочки «Дорожной с амарантом» применяли классические гравиметрические, титриметрические методы анализа и современные физико-химические методы; для определения аминокислотного сора – расчетные методы

Результаты исследования: маркетинговое исследование показало перспективность расширения ассортимента хлебобулочных изделий за счет внедрения изделий с амарантом. Выявлено, что химический состав амарантовой муки представлен белками, жирами, углеводами, биофлавоноидами, витаминами, минералами, а также скваленом и халконами. Разработаны рецептура хлебобулочного изделия с применением комбинированной пшенично-амарантовой муки (80:20) и технологическая схема производства изделия - булочка «Дорожная с амарантом». Определена пищевая ценность, органолептические и физико-химические показатели изделия. Разработаны ТУ и ТИ изделия. Проведено обоснование экономической эффективности внедрения в производство хлебобулочного изделия - булочка «Дорожная с амарантом».

Ключевые слова. Хлебобулочные изделия; амарант; булочка; химический состав; подъемная сила дрожжей; органолептическая оценка; физико-химические показатели; пищевая, биологическая, энергетическая ценность; технологические условия; технологические инструкции.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	9
1 Хлебобулочные изделия: перспективы и динамика развития сегмента на рынке продовольственных продуктов.....	10
1.1 Классификация хлебобулочных изделий.....	10
1.1.2 Диетические хлебобулочные изделия .....	15
1.2 Перспективы и динамика развития сегмента «Хлеб и хлебобулочные изделия» на рынке продовольственных продуктов .....	17
1.2.1 Функциональные и обогащенные хлебобулочные изделия.....	19
1.3 Перспективы применения амарантовой муки для обогащения хлеба и хлебобулочных изделий.....	22
1.3.1 Ботаническое описание сельскохозяйственной культуры – амарант ...	22
1.3.2 Пищевая ценность, содержание микронутриентов культуры амарант	23
1.3.3 Результаты патентного поиска о применении амарантовой муки для обогащения хлебобулочных изделий .....	25
2 Объекты и методы исследования.....	26
2.1 Объекты исследования .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2.2 Методы исследования сырья и готовых булочных изделий .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2.2.1 Исследование подъемной силы дрожжей для теста из разных видов муки .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2.2.2 Определение влажности сырья и готового изделия .	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2.2.3 Исследование зольности сырья и готового изделия.	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2.2.4 Определение содержания витамина С .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2.2.5 Определение содержания биофлавоноидов .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2.2.6 Определение химического состава амарантовой муки методом УФ-и видимой спектроскопии .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2.2. 7 Определение аминокислотного сора белков комбинированной пшенично-амарантовой муки .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2.3 Определение нормируемых показателей.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2.3.1 Отбор и подготовка проб:.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

2.3.2	Определение титруемой кислотности и щелочности готового изделия .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2.3.3	Проведение органолептической оценки готового продукта.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3	Результаты и обсуждение .....	27
3.1	«Маркетинговое исследование возможности расширения ассортимента хлебобулочных изделий в Красноярске и крае .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3.2	Результаты исследования химического состава амарантовой муки	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3.3	Результаты исследования подъемной силы дрожжей теста из пшенично-амарантовой муки .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3.4	Результаты определения аминокислотного скора белков пшеничной муки .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3.5	Разработка хлебобулочных изделий с применением амарантовой муки .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3.6	Органолептическая оценка готового изделия .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3.8	Микробиологические показатели булочки «Дорожной с амарантом» .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3.7	Содержание токсичных элементов ...	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3.8	Пищевая ценность булочки «Дорожной с амарантом».....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
	Обоснование экономической эффективности разработки и внедрения в производственную деятельность мучного цеха нового вида продукции .....	28
4.1	Закупочная деятельность мучного цеха.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
4.2	Обоснование выбора поставщиков для мучного цеха ...	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
4.3	Оценка поставщика.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
4.4	Логистическая система закупочной деятельности предприятия общественного питания.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
4.5	Определение производственной программы хлебобулочного цеха	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
4.6	Расчет численности работников .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
4.7	Обоснование технологического оборудования .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

4.9 Расчет эффективности производства мучных кондитерских изделий .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
4.10 Расчет размера инвестиций в создание цеха .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Заключение.....	29
Список использованных источников.....	31
Приложение А Техничко-технологическая карта на изделие - булочка «Дорожная с амарантом» .....	32
Приложение Б Технические условия на производство изделия - булочка «Дорожная с амарантом» .....	33
Приложение В Технологическая инструкция по производству булочки «Дорожной с амарантом» .....	34



## ВВЕДЕНИЕ

Хлеб и хлебобулочные изделия пользуются стабильно высоким спросом у потребителей и зачастую являются одним из основных компонентов их рациона. Однако данный вид продукции характеризуется высоким содержанием углеводов, а растительные белки в их составе имеют невысокую биологическую ценность вследствие низкого содержания незаменимых аминокислот. В связи с этим важным направлением для специалистов индустрии питания является повышение пищевой ценности данной продукции за счет обогащения биологически активными веществами, витаминами, макро- и микроэлементами, пищевыми волокнами.

Настоящее исследование направлено на разработку хлебобулочного изделия, обогащённого биологически активными веществами амарантовой муки. Выявлено, что амарантовая мука не содержит глютена, не противопоказана людям больным целиакией, а по химическому составу гораздо богаче пшеничной и ржаной муки. В ее составе зарегистрировано наличие витаминов А, В, С, Е, D, макро- и микроэлементов, клетчатки, полифенолов, сквалена и халконов. Белки амаранта содержат все незаменимые аминокислоты и их соотношение приближено по показателям идеального белка. Хлебобулочные изделия с амарантом характеризуются хорошими потребительскими свойствами: аромат в таких изделиях приятно удивит ореховыми нотками.

Целью магистерской диссертации являлась разработка технологии производства хлебобулочных изделий с применением амарантовой муки.

Для достижения поставленной цели, были поставлены и решались следующие задачи:

1. Провести маркетинговое исследование возможности расширения ассортимента хлебобулочных изделий в Красноярске и крае.
2. Провести исследование химического состава амарантовой муки и аминокислотного сора белков комбинированной пшенично-амарантовой муки.
3. Провести исследования подъемной силы дрожжей теста из пшенично-амарантовой муки с различным соотношением видов муки.
4. Разработать рецептуру и технологию производства хлебобулочного изделия - булочка «Дорожная с амарантом» - с применением амарантовой муки.
5. Определить пищевую ценность, органолептические и физико-химические показатели изделия - булочки «Дорожная с амарантом».
6. Разработать нормативно-техническую документацию, ТУ и ТИ хлебобулочного изделия - булочка «Дорожная с амарантом»
7. Обосновать экономическую эффективность внедрения в производство хлебобулочного изделия - булочка «Дорожная с амарантом»

# 1 Хлебобулочные изделия: перспективы и динамика развития сегмента на рынке продовольственных продуктов.

## 1.1 Классификация хлебобулочных изделий

На данный момент, учитывая сложившуюся ситуацию в мире, введение санкций в отношении России, на первое место выходит удовлетворение человеческих, физиологических потребностей, в частности наличие в магазинах необходимых продуктов питания. Поэтому в России на первое место выходит хлебопекарная отрасль и сельское хозяйство, как говорится: «Хлеб всему голова». Приоритетное развитие этих направлений гарантирует продовольственную безопасность страны и обеспечения населения достаточным количеством хлеба и хлебобулочных изделий, а также хлебобулочных изделий обогащенных микро, макроэлементами и приближенные к показателям идеального белка, который присутствует в амаранте [1].

Хлебобулочные изделия – это пищевые продукты, получаемые методом выпекания из теста (состоящего как минимум из муки, воды и соли), разрыхлённого дрожжами или закваской. К ним относятся хлеб, булочные изделия, изделия пониженной влажности, пироги, пирожки, пончики. ГОСТ 32677-2014 «Изделия хлебобулочные. Термины и определения» [2].

Вид хлебобулочных изделий напрямую зависит от вида используемой муки, получаемая продукция может быть ржаной, пшеничной, ржано-пшеничной и пшенично-ржаной [3].

Таблица 1.1– Рецептура хлебобулочных изделий

Рецептура	Ингредиенты
Простых изделий	Мука, вода, дрожжи и соль
Улучшенных изделий	Мука, вода, дрожжи, соль, молочные продукты, сахар, патока
Заварные сорта хлеба из ржаной и ржано-пшеничной муки	Мука, вода, дрожжи, соль, молочные продукты, сахар, патока, ржаной солод (ферментированный или неферментированный), природные ароматизаторы (тмин, кориандр, анис) и вкусовое сырье (сахар, патока, изюм)
Сдобные изделия из пшеничной муки	Пшеничной муки содержится жира и сахара не менее 14% к массе муки, вода, орехи, изюм, цукаты, яйца, сахарную пудру.

Таблица 1.2 – Способ выпекания

Способ выпекания	Инвентарь для выпекания	Форма изделия
Формовые	хлебопекарная форма	Прямоугольной, квадратной и круглой формы
Подовые	хлебопекарный лист, поду пекарной камеры или в люльке	Формы круглые или овальные, лепешек, батонов, плетенки

К хлебобулочным изделиям относят хлеб из всех сортов ржаной, ржано-пшеничной и пшеничной муки массой более 500 г (допускается выработка хлебцев массой 200...300 г); а также булочные изделия массой менее 500 г. Булочные изделия массой 200 г и менее относятся к мелкоштучным изделиям.

Хлеб ржаной выпекают из сеяной, обдирной и обойной ржаной муки простым или улучшенным (заварным), формовым или подовым [4]. Улучшенные (заварные) сорта готовят на заварках с добавлением солода, патоки, сахара, пряностей - тмина, кориандра [5].

Хлеб ржано-пшеничный и пшенично-ржаной выпекают простым, улучшенным и заварным. В наименовании хлеба из смеси муки на первое место выносятся преобладающий. Наибольшим спросом у населения пользуются улучшенные и заварные ржано-пшеничные сорта хлеба [6-7].

Хлеб пшеничный выпекают из обойной, второго, первого и высшего сортов пшеничной муки или из их смеси простым, улучшенным и сдобным по рецептуре [2].

Таблица 1.3 – Ассортимент ржаного хлеба

Наименование хлеба	Сорт муки	Дополнительное сырье по рецептуре	Масса изделия, кг	Способ выпечки
Ржаной простой	Обойная, обдирная или сеяная	-	0,70... 1,40; 0,75...1,6	Формовой Подовый (округлой, овальной или продолговато-овальной формы)
Улучшенный: заварной московский	Обойная	Солод ржаной ферментированный, тмин Солод ржаной ферментированный, тмин, патока	0,75...1,00 0,50...1,10	Формовой
житный	Обдирная	Патока	0,80...0,90	Подовый и формовой

Таблица 1.4 – Ассортимент хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки

Наименование хлеба	Вилы и сорта муки	Дополнительное сырье по рецептуре	Масса изделий, кг	Способ выпечки
Простой:				
Ржано-пшеничный простой	Обойная ржаная 60 %, обойная пшеничная 40 %	-	0,75...1,00	Подовый
			0,75...1,45	Формовой
Украинский	Ржаная обдирная (80...20%), пшеничная обойная (20...80%)	-	0,75...1,00	Подовый, формовой
Украинский новый	Ржаная обдирная (80...40%), пшеничная 2-го сорта (20...60%)	-	0,75...1,25	Подовый
				Формовой
Дарницкий	Ржаная обдирная (60 %), пшеничная 1-го сорта (40 %)	-	0,75...1,25	Подовый с наколами, формовой

Таблица 1.5 – Ассортимент хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки

Наименование хлеба	Вилы и сорта муки	Дополнительное сырье по рецептуре	Масса изделий, кг	Способ выпечки
Российский	Ржаная обдирная (70 %), пшеничная 1-го сорта (30 %)	Патока	0,5...1,1	Формовой, подовый
Столовый Заварной:	Ржаная обдирная (50 %), пшеничная 2-го сорта (50%)	Сахар	0,5...1,1	Подовый Формовой
Бородинский	Ржаная бойная (80 %), пшеничная 2-го сорта (15 %)	Солод ржаной ферментированный, патока, тмин	0,85...0,95 0,50...1,05	Подовый, формовой
Карельский	Пшеничная 2-го сорта (85 %), ржаная сеяная (10 %)	Солод ржаной ферментированный, сахар, патока, виноград сушеный, анис, кориандр	0, 75...1,00 0,50...1,05	Формовой, подовый
Пеклеванный «Виру»	Пшеничная 1-го сорта (20 %), ржаная сеяная (65 %), ржаная обдирная (10%)	Солод ржаной не ферментированный, патока, сырная сеяная, тмин	0,65...0,85	Подовый круглой или овально-продолговатой формы с тремя поперечными надрезами
Любительский	Ржаная обдирная (80 %), пшеничная 2-го сорта (15 %)	Солод ржаной ферментированный, сахар, патока, кориандр	0, 50...0,90	Формовой
Деликатесный	Ржаная сеяная (85 %), пшеничная в/с (10 %)	Солод ржаной неферментированный, патока, тмин	0,5...0,8	Формовой
Заварной се-верный	Пшеничная в/с, 1-го или 2-го сортов (75 %), ржаная обдирная или сеяная (10 %)	Солод ржаной ферментированный, сахар, кориандр, виноград сушеный	0,3 и более	Формовой, подовый

Таблица 1.6 – Ассортимент хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки

Наименование хлеба	Виды и сорта муки	Дополнительное сырье по рецептуре	Масса изделий, кг	Способ выпечки
Заварной пря- ный	Ржаная обойная или обдирная (75 %), пшеничная в/с, 1-го или 2-го сортов (20%)	Солод ржаной ферментированный, патока, пряности (кориандр, тмин, анис, фенхель)	0,3 и бо- лее	Формовой, подовый
Мариинский	Ржаная обдирная, пшеничная 1-го сорта	Солодовый экстракт «Глофа», кориандр, композиция «Чуриная»	0,7	Тоже

Таблица 1.7– Ассортимент хлеба из пшеничной муки

Наименование	Сорт муки	Дополнительное сырье по рецептуре	Масса изделия, кг	Способ выпечки
Простой:				
Пшеничный из обдирной муки	Обойная	-	0,7...1,0 0,8...1,3	Подовый Формовой
Пшеничный из муки разных сортов	Высший, 1-й или 2-й	-	0,5...1,1	Формовой, подовый
Паляница украинская	Высший, 1-й или 2-й	-	0,75...1,0	Подовый с гребешком
Улучшенных сортов:				
Горчиный	Высший или 1-й	Горчиное масло, сахар	0,5...0,8	Подовый, формовой
Молочный	Высший или 1-й	Молоко, сахар, патока	0,4...0,8	Формовой, подовый
Домашний	1-й	Молоко, сахар	0,4...0,8	Подовый
Красносельский	1-й или 2-й	Сахар	0,8...0,9	Подовый округлый или овально-продолговатый
Городской	1-й	Сахар, маргарин, патока, молоко	0,5 0,5...0,8	Подовый Формовой

Таблица 1.8 – Ассортимент хлеба из пшеничной муки

Наименование	Сорт муки	Дополнительное сырье по рецептуре	Масса изделия, кг	Способ выпечки
Ромашка	Высший	Растительное масло	0,5	Формовой в виде цветка
	1-й	Экстракт солода, кориандр	0,4	Подовый, продолговато-овальный
Сдобный:				
Кекс «Весенний»	Высший	Сахар, маргарин, яйцо, изюм, орех, ванилин, сахарная пудра	0,6	Формовой округлый
Хлеб сдобный «Майский»	1-й	Сахар, сливочное масло, изюм, ванилин	0,6	Формовой
Каравай «Сувенирный»	Высший	Сахар, масло, яйцо	0,5...2,0	Подовый с красочной отделкой по верху

Булочные изделия выпекают из пшеничной муки высшего, 1-го и 2-го сортов массой менее 500 г по ГОСТ 27844-88 «Изделия булочные. Технологические условия». К ним относятся плетеные изделия, булки, сайки, булочную мелочь и т. д. [2].

Таблица 1.9 – Ассортимент булочных изделий

Наименование	Сорт муки	Дополнительное сырье	Масса, кг	Внешний вид изделий
Простые:				
Батон простой городской	1 -й или 2-й Высший	Сахар - 1 %	0,2; 0,5 0,2; 0,4	Косые надрезы, заостренные концы
Столичный	Высший	Сахар - I %	0,4	Удлиненные, с тупыми или округленными концами; косые надрезы
Улучшенные:				
Батон нарезной	Высший или 1-й	Сахар, маргарин	0,4; 0,5	Косые надрезы
Батон столовый	Высший	Сахар, маргарин	0,3	Косые надрезы
Батон горчичный	Высший	Сахар, горчичное масло	0,4	Наколы на поверхности
Батон с изюмом	Высший	Сахар, маргарин, изюм	0,2; 0,4	Косые надрезы
Плетенки	Высший	Сахар, маргарин, мак	0,2; 0,4	Изделие из трех жгутов
	2-й	Тоже	0,4	То же

### Окончание таблицы 1.9

Наименование	Сорт муки	Дополнительное сырье	Масса, кг	Внешний вид изделий
Халы плетеные	1-й	Сахар, маргарин, яйца	0,4	Изделие из четырех жгутов
Булка черкизовская	1-й	Сахар, маргарин, молоко, кунжут или мак	0,2; 0,4	Продолговатой формы, из трех переплетённых жгутов
Булки городские	Высший	Сахар, маргарин	0,1; 0,2	Продольный надрез в виде гребешка
Сайка с изюмом	Высший	Сахар, маргарин, изюм	0,2	То же
Сайки	2-й	Сахар	0,2	То же
Рожки сдобные	1-й	Сахар, маргарин	0,06; 0,10	Продолговатом формы с постепенно сужающимися концами, прямыми или слегка загнутыми, с посыпкой поверхности или без
Рогалики	1-й	Маргарин, сахар	0,05; 0,1	То же
Булки «Русские круглые»	Высший	Сахар, маргарин	0,1; 0,2	Один или два параллельных нареза
	1-й	То же	0,05	То же
Булочка для гамбургеров	Высший	Сахар, растительное масло, кунжут	0,08	Округлая, с обсыпкой кунжутом

Сдобные хлебобулочные изделия производятся согласно ГОСТу 24557-89 «Изделия хлебобулочные сдобные» [8].

#### 1.1.2 Диетические хлебобулочные изделия

Ассортимент диетического хлеба делится на следующие группы:

1) Хлебобулочные изделия с пониженным содержанием углеводов (хлеб белково-пшеничный, белково-отрубной, грузинский диабетический, булочки яичные и др.) используют лица, больные сахарным диабетом, ревматизмом, ожирением, а также перенесшие ожоговые травмы. Эти изделия содержат повышенное количество белка, так как в их рецептуру вводят 75-80 % клейковины [2].

Хлеб белково-пшеничный состоит из клейковины и пшеничной муки высшего сорта с добавлением жира, соли, сахара.

Хлеб белково-отрубной вырабатывают из клейковины отрубей. В тесто добавляют жир, соль, сахарин.

Из белково-пшеничных и белково-отрубных сортов хлеба делают сухари. Для лиц, которым противопоказано потребление соли, выпекают бессолевые изделия [9].

2) Хлебобулочные изделия с пониженной кислотностью (булочки с пониженной кислотностью) вырабатывают для лиц, страдающих язвенной болезнью. Кислотность изделий не должна превышать 2...3°Н.

Булочки с пониженной кислотностью выпекают из муки 1-го сорта с добавлением сахара (2%); кислотность теста не более 2,5 градуса.

3) Бессолевыми хлебобулочными изделиями (хлеб ахлоридный, обдирный бессолевой и др.) рекомендуют людям с заболеваниями почек, сердечно-сосудистой системы, гипертонией и другими нарушениями, требующими ограничения соли в пище.

Ахлоридный хлеб готовят из муки 1-го сорта, вместо воды используют молочную сыворотку, вкус кисловатый. Выпекают в виде батона; масса - 0,1 и 0,2 кг.

Хлеб обдирный бессолевой выпекают из смеси ржаной обдирной муки и пшеничной 1-го сорта. Тесто ставят на молочной сыворотке [10].

4) Хлебобулочные изделия с повышенным содержанием балластных веществ (хлеб Зерновой, Барвихинский, Докторские хлебцы) предназначены для людей, страдающих атонией кишечника, ожирением.

Хлеб зерновой выпекают из муки высшего сорта и грубодробленого зерна пшеницы с добавлением соли, и тмина [11].

Хлеб Барвихинский готовят из смеси пшеничной муки высшего сорта и грубодробленого зерна пшеницы с добавлением сахара и яиц.

5) Хлебобулочные изделия с добавлением лецитина (хлебцы диетические отрубные с лецитином) в виде фосфатидного концентрата, в состав которого входят полиненасыщенные жирные кислоты, липотропные вещества и витамины, рекомендуют при атеросклерозе, заболевании печени, нервном истощении, ожирении.

6) Хлебобулочные изделия с повышенным содержанием йода (хлеб Соловецкий, хлебцы диетические отрубные с лецитином и морской капустой) предназначены для людей, страдающих заболеваниями щитовидной железы и атеросклерозом [12].

Для предупреждения и лечения заболеваний щитовидной железы и атеросклероза в рецептуру хлебобулочных изделий вводят высушенную и измельченную в порошок морскую капусту.

Булочки с лецитином и морской капустой и булочки с лецитином и морской капустой сладкие [13].

7) Хлебобулочные изделия с пониженным содержанием белка (безбелковые изделия) рекомендуются людям с нарушенным белковым обменом, с заболеванием почек.

Хлеб безбелковый бессолевой выпускают из кукурузного крахмала (91,4 %) и муки ржаной 8,6 % или из пшеничного крахмала и ржаной обойной муки [2].

На сегодняшний день при постоянном улучшении качества и разнообразия ассортимента представленного на рынке хлеба, ведется активная разработка новых рецептур с не типичными ингредиентами растительного происхождения.



Так как они содержат множество полезных веществ и способны расширить рацион больных людей, и лиц, следящих за своим здоровьем [14].

В виде растительных ингредиентов используют: гречневую муку, семена тыквы, плоды боярышника, шиповника, облепихи, муку амаранта [2].

## 1.2 Перспективы и динамика развития сегмента «Хлеб и хлебобулочные изделия» на рынке продовольственных продуктов

В непростой период для экономики Российской Федерации и сложное для всего народа время на первое место вышла одна из ведущих отраслей пищевой промышленности – хлебопекарная, которая является гарантом продовольственной безопасности страны обеспечивая потребность населения в достаточном количестве хлеба и хлебобулочных изделий достойного качества.

На сегодняшний день в России работает около 1000 хлебопекарных предприятий, оснащенных современным оборудованием, согласно данным Росстата. Большую часть хлебопекарной продукции производят большие предприятия 71% общего объема, 14% супермаркеты с собственным хлебопекарным цехом, 12% небольшие пекарни, 3% остальные [15].

На данный момент заметна тенденция снижения объемов производства хлеба и хлебобулочных изделий (рисунок 1.1).

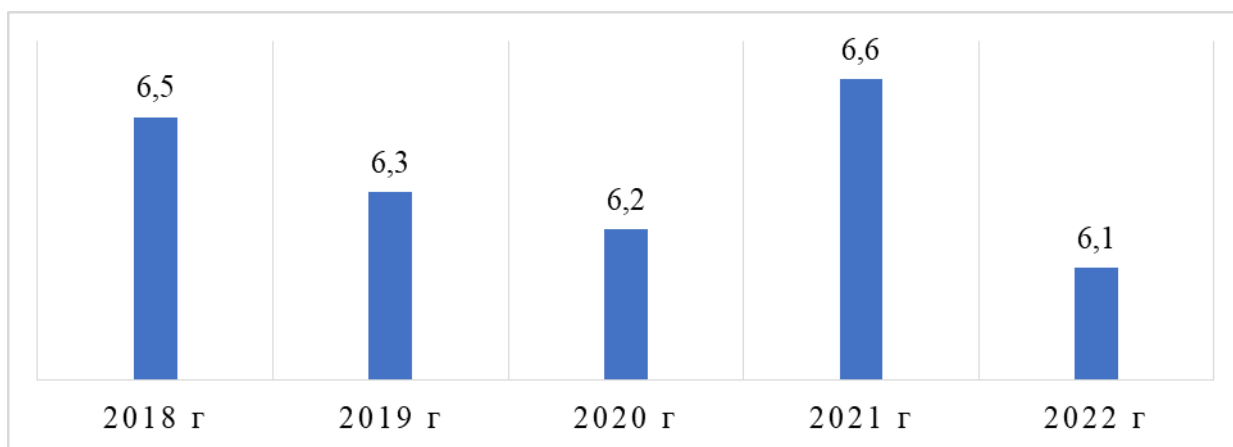


Рисунок 1.1 – Объемы производства хлеба и хлебобулочных изделий в России, млн. т. [2]

Объём производства хлеба и хлебобулочных изделий на 2022 год составил 6,1 млн. т., по сравнению с 2018 годом объём производства сократился примерно на 0,4 млн. т.

Что же послужило причиной такой отрицательной динамики:

1. Вследствие государственной поддержки населения снизился уровень нестабильности;

2. Растет количество людей, придерживающихся определенных диет и ЗОЖ, что ведет к увеличению спроса на хлебобулочные изделия со специаль-

ными добавками.

3. Растет количество не добросовестных производителей, что приводит к снижению доверия потребителей к качеству продукции.

Вследствие не добросовестного отношения производителей к качеству выпускаемой продукции, по данным агентства GFK, продажи хлебобулочной отрасли в 2021 году упали по сравнению с таким же периодом предыдущего года. Но при этом наблюдается тенденция роста покупок хлебобулочных печек, что свидетельствует о недоверии потребителей к качеству продукции, как следствие, люди стали готовить дома. На рисунке 2 представлена средняя цена хлеба в России 2018 – 2022 гг. [16].

В 2022 году средняя цена на хлебобулочные изделия составила 62,27 руб./кг по сравнению с 2018 годом цена выросла примерно на 28 %.

Из-за роста цен на сырьё, тарифы по электроэнергии и услуги ЖКХ растут цены на готовую продукцию. На сегодняшний день в хлебопекарной отрасли России, наблюдаются следующие тенденции:

- сокращение объемов производства хлеба;
- растет спрос на такие хлебобулочные изделия как чабатта, багет, рустикальный хлеб,
- увеличивается потребление тостового хлеба, расширяется ассортимент заварных хлебобулочных изделий [15].

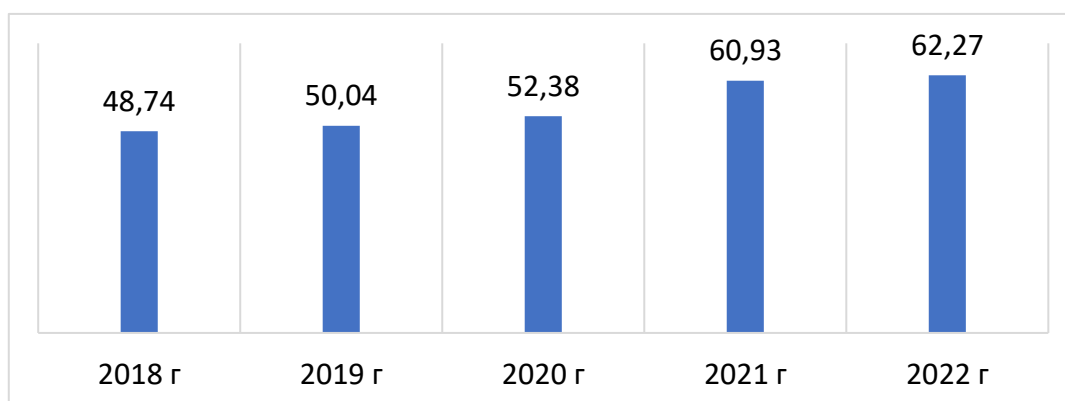


Рисунок 1.2 – Средние потребительские цены на хлеб и хлебобулочную продукцию, руб./кг.

Согласно прогнозу, который дает BusinesStat, в 2021–2025 гг., по мере стабилизации экономической ситуации в стране продажи хлеба и хлебобулочных изделий на российском рынке продолжат снижаться на 0,3–1,4 % в год. В 2025 году объем реализации составит 5,4 млн. тонн, что меньше значения 2020 года на 3,9 % [15].

Развитие рынка хлеба и хлебобулочных изделий в России имеет значительно больший потенциал в отличие от западных стран. Несмотря на сложившуюся ситуацию в стране и мире уже сейчас видна адаптация игроков рынка к изменившимся условиям. Анализ тенденций развития отрасли позволил выде-

лить следующие драйверы, тренды и перспективы развития российского рынка хлебобулочных изделий (рис. 1.3) [17].

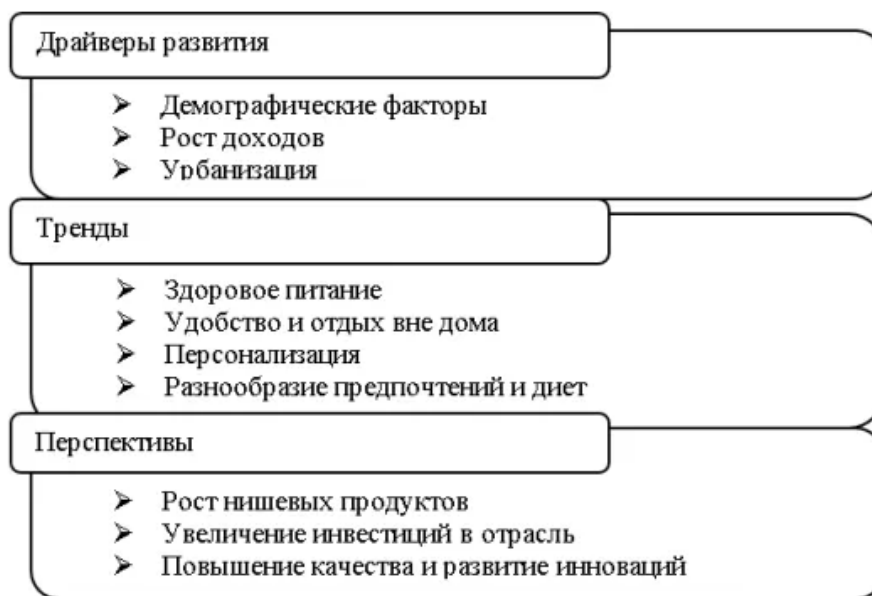


Рисунок 1.3. – Тренды и перспективы развития российского рынка хлебобулочных изделий

Таким образом, в сложившейся ситуации в стране и на рынке хлебобулочных изделий, одним из главных трендов развития отрасли является расширение ассортимента хлеба и хлебобулочных изделий с полезными добавками, так как в последнее время потребитель ориентирован на здоровый образ жизни.

### 1.2.1 Функциональные и обогащенные хлебобулочные изделия

В соответствии с авторитетным мнением экспертов Всемирной организации здравоохранения на состояние здоровья человека влияют следующие факторы: на 50 % образ жизни, на 20 % наследственность, 20 % условия внешней среды, 10% медицинское обслуживание. В понятие здоровый образ жизни входит в первую очередь правильное питание [18]. Анализ фактического питания и оценка пищевого статуса населения в регионах России показали, что в ежедневном рационе питания преобладают продукты питания с избыточным содержанием жиров животного происхождения, и легко усвояемых углеводов. В то же время в рационе питания резко не хватает полиненасыщенных жирных кислот, пищевых волокон, макро- и микроэлементов. Недостаток в рационе этих пищевых веществ и биологически активных компонентов ведет к снижению иммунитета, понижению сопротивляемости организма к неблагоприятным факторам окружающей среды, нарушению функции систем антиоксидантной защиты, хронизации болезней, повышению риска развития распространенных заболеваний, снижению качества жизни и эффективности лечебных мероприятий. На сегодняшний день в 80% случаев возникновения, развитие, течения, патоло-

гических состояний, является питание. К заболеваниям в основе возникновения которых лежит питание, можно отнести: сердечно-сосудистые заболевания (61%), новообразования (32%), инсулинонезависимый сахарный диабет II типа (5%). Огромное значение оказывает питание и на развитие таких заболеваний как патологии желудочно-кишечного тракта, печени и желчевыводящих путей, эндокринных патологий, заболеваний опорно-двигательного аппарата [19].

Одним из нормативных документов в области продуктов функционального назначения, устанавливающих их основные понятия, является национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения» [20]. Согласно ГОСТ Р 52349-2005, обогащенный пищевой продукт - функциональный пищевой продукт, получаемый добавлением одного или нескольких физиологически функциональных пищевых ингредиентов (вещества или комплекса веществ животного, растительного, микробиологического, минерального происхождения или идентичных натуральным, а также живые микроорганизмы, входящие в состав функционального пищевого продукта, обладающие способностью оказывать благоприятный эффект на одну или несколько физиологических функций, процессы обмена веществ в организме человека при систематическом употреблении в количествах, составляющих от 10 до 50 % от суточной физиологической потребности) к традиционным пищевым продуктам с целью предотвращения возникновения или исправления имеющегося в организме человека дефицита питательных веществ [21].

Из всего выше сказанного, следует вывод, что населению России следует внимательно относиться к своему здоровью и питанию. Правительство нашей страны одной из приоритетных задач ставит необходимость обеспечить население высококачественными и безопасными продуктами питания. Поэтому были утверждены «Стратегия национальной безопасности РФ до 2020 года» (Указ Президента Российской Федерации от 12 мая 2009 года № 537), «Доктрина продовольственной безопасности» (Указ Президента Российской Федерации от 30 января 2010 года № 120), «Основы государственной политики РФ в области здорового питания населения до 2020 года» (распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 октября 2010 года № 1873-р).

Так же были обозначены подходы и задачи по созданию и внедрению новых пищевых продуктов, включая хлебобулочные изделия, которые обогащены физиологически функциональными пищевыми ингредиентами, и предназначены как для массового профилактического, так и для лечебного питания [22].

Во все времена, хлеб является одним из важнейших продуктов питания. Традиционно в России съедают много хлеба – в среднем до 330 г в сутки на человека. Это позволяет человеку наполовину удовлетворять свою потребность в углеводах, на треть - в белках, более чем на половину - в витаминах группы В, солях фосфора и железа. Но хлеб не удовлетворяет потребность организма в кальции, калии, хроме, кобальте и других элементов. Не относится к благоприятным и соотношение белков и углеводов в хлебе, которое приближается к 1:7, при том, что оптимальным в пище считается 1:4 или 1:5. Среди незаменимых

аминокислот наиболее дефицитны лизин и метионин. Поэтому в настоящее время, перед специалистами пищевой промышленности стоит задача повысить биологическую, минеральную и витаминную ценность хлеба. Создать обогащенные хлебобулочные продукты на основе физиологически функциональных пищевых ингредиентов [21].

На сегодняшний день приоритетное место занимает решение задачи по внедрению обогащенных продуктов питания в ежедневный рацион питания населения России [10]. Обзор научной и патентной литературы позволил изучить перспективы и возможность обогащения хлебобулочных изделий функциональными ингредиентами.

Весь ассортимент сортов хлеба массового потребления и хлебобулочные изделия с функциональными ингредиентами делятся на следующие группы:

1. Содержащие натуральные источники в дозировках от 3 до 20-30 % к общей массе муки, к которым относятся отруби, различные зернопродукты, соевая мука, фруктовые и овощные добавки и др.;

2. Обогащенные пищевыми волокнами, а также микронутриентами, к которым относятся витамины (ниацин, фолиевая кислота и др., макро- и микро-элементы – кальций, калий, магний, железо, йод в количестве, обеспечивающем поступление 10-50 % суточной потребности человека в них [23].

3. В настоящее время в России потребность хлебопекарной продукции профилактического и диетического назначения удовлетворяется лишь на 10-20 %. Например, отечественная промышленность вырабатывает диабетический хлеб в количестве 40-50 тыс. т /год, тогда как, по данным института питания РАМН, потребность в нем составляет примерно 250 тыс. т/год. В то время, как в США, наоборот, за последние годы доля полезного хлеба увеличилась в общем объеме производства с 18 до 34 %, в Великобритании - на 68 %, в Германии - в 2 раза [24].

4. Особое значение имеет решение задачи широкого обогащения рационов питания населения РФ пищевыми волокнами, положительное влияние которых на организм человека установлено научными исследованиями последних десятилетий. Велика роль пищевых волокон в профилактике и лечении многочисленных нарушений углеводного и липидного обмена, в том числе атеросклероза, сердечно-сосудистых заболеваний, сахарного диабета, ожирения, желчекаменной болезни, рака толстой кишки [13].

5. Таким образом, проблема обогащения хлебобулочных изделий физиологически функциональными пищевыми ингредиентами при сохранении высоких показателей органолептической оценки является весьма перспективной в условиях современного образа жизни массовых слоев населения.

В работе «Продукты функционального назначения» [28] была изучена возможность обогащения хлеба такими ценными физиологически функциональными пищевыми ингредиентами, как: микрокристаллическая целлюлоза (96 % клетчатки), жмыхи ядра кедрового ореха (12 % клетчатки), кунжутных (6 % клетчатки) и тыквенных семян (20 % клетчатки), отличающихся, по сравнению с пшеничной мукой, повышенным содержанием клетчатки.

### **1.3 Перспективы применения амарантовой муки для обогащения хлеба и хлебобулочных изделий**

Общепринято, что амарант считается чудо-растением XXI века, т.к. из амаранта производят тысячи качественных диетических продуктов питания для профилактики различных болезней. Эта единственная культура, которая содержит самый качественный белок, жиры и углеводы. Это зерновая, кормовая, овощная, техническая, сидеральная и декоративная культура. Белок амаранта богат аминокислотой лизином, что делает белок амаранта полноценным. Зерно амаранта содержит сквален, токотриенолы и Омега 6 полиненасыщенные жирные кислоты, которые могут быть использованы, в медицине для лечения и профилактики многих болезней. Масло амаранта используют для профилактики кардиозаболеваний и снижения уровня холестерина.

Возделывание амаранта и использование его продукции в пище, в виде кормов, лекарств в настоящее время представляются жизненно необходимыми. Большое экологическое значение приобретает эта культура не только как источник диетических и экологически чистых продуктов, но и в связи с возможностью очистки и облагораживания с ее помощью почв.

По мнению ФАО/ВОЗ в XXI веке это растение способно занять ведущее положение в качестве продовольственной, кормовой и лекарственной культуры, благодаря его неприхотливости, высокой урожайности и питательной ценности.

#### **1.3.1 Ботаническое описание сельскохозяйственной культуры – амарант**

Амарант относится к семейству амарантовых или ширецевых (Amaranthaceae). Под семейство амарантовых, роду амарант (*Amaranthus*). Насчитывается 80 видов рода *Amaranthus*, большинство из них считаются сорными растениями, 12 видов окультурены [25].

Амарант – это однолетнее желто-зеленое, травянистое, сильноветвистое растение, стебли мясистые, ребристые высотой от 95 до 120 см. Корень стержневой, листья располагаются на стебле поочередно, цельные без прилистников. Листья большие овальные, кверху заостренные. Цветки очень мелкие, обычно актиноморфные, безлепестные, обоеполые. Пазушные цветки расположены пучками, верхушечные собраны в густые колосовидные метелки - соцветия. Соцветие - крупная метелка, которая в зрелом состоянии имеет длину 50 см и более. Вес одной метелки доходит до 1 кг. Семена амаранта очень мелкие, подобно песчинкам, а число их огромно - до 500 тыс. и более в одной метелке [26].

Плод амаранта - орех. Семена округлые гладкие, в прочной оболочке, хорошо приспособлены к выпадению из метелки при созревании, вес 1000 семян - 0,70-0,75 г.

Родиной амаранта является Южная Америка, где произрастает наиболь-

шее количество его видов, разновидностей и форм. Оттуда он был завезен в Северную Америку, Индию и другие страны. Вторичным центром формообразования стали Северная Индия и Китай, где в настоящее время также находится большое количество видов амаранта [27].

Для нашей страны амарант – относительно новая культура; первые опыты по введению амаранта в культуру были проведены в 30-е гг. прошлого столетия, после ботанических экспедиций в Америку Н.И. Вавилова. Культура долго использовалась только с кормовыми целями [29]. Первые технические условия – ТУ 9719 186033453495 - на зерно амаранта как промышленное сырье для хлебобулочных изделий и других пищевых продуктов были разработаны Всероссийским научно-исследовательским институтом жиров в 1995 году и утверждены со сроком введения с 01.07.95 г.

**Биологические особенности.** Сорт среднеспелый (вегетационный период 95-100 дней). Амарант обладает уникальной особенностью приспосабливаться к неблагоприятным условиям внешней среды, что делает его одной из самых перспективных культур. Растение амаранта ветроопыляемое, свето-теплолюбивое (оптимальная температура для быстрого роста – 20 °С и выше). Амарант очень экономно расходует влагу, устойчив к засухе, во время которой словно впадает в состояние анабиоза. Однако, после первого же дождя амарант начинает расти с небывалой скоростью. Такие экстраординарные способности культуры объясняются особым способом его фотосинтеза, присущего только тропическим растениям [30]. Колоссальная энергия роста амаранта объясняется тем самым особым типом фотосинтеза. Семена амаранта прорастают при температуре 10-12°С. Всходы при оптимальных условиях появляются через 4-6 дней после посева. В начальный период около 3-4 недель растения амаранта растут медленно и могут угнетаться сорняками. Данная биологическая особенность является недостатком культуры, которую при возделывании следует учитывать. Но через четыре недели он начинает интенсивно развиваться, угнетая все сорняки. За сутки прирост зеленой массы может достигать 5-7 см. Цветение и созревание семян в соцветии происходит одновременно, идет с нижней части к верхушке. Цветение растений амаранта наступает в июле и продолжается до конца августа. Такой же растянутый период созревания семян [31].

Свежеубранные семена практически не прорастают, период послеуборочного созревания составляет 3 месяца. Семена могут сохранять свою всхожесть в течение 5-7 лет и более. Амарант обладает самым высоким - 1:500-1000 коэффициентом размножения, которого не имеет ни одна традиционная сельскохозяйственная культура. Семеноводство культуры осложняется малыми размерами семян (около 1 мм в диаметре) и осыпаемостью их при созревании [32].

### **1.3.2 Пищевая ценность, содержание микронутриентов культуры амарант**

Использование нестандартного сырья, содержащего в своем составе сбалансированный комплекс белков, липидов, минеральных веществ и витаминов

для хлебопечения, является одним из способов повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий [30].

Пищевая ценность семян амаранта: белки – 29,6 г, что составляет 32,53 % от рекомендуемой суточной нормы (РСН), жиры – 12,5 или 18,66 от РСН, углеводы – 23,8 или 17,12 от РСН, в составе семян амаранта присутствуют:

Витамины:

- А – 146 мкг;
- В<sub>1</sub> – 0,03 мг;
- В<sub>2</sub> – 0,16 мг;
- В<sub>5</sub> – 0,06 мг;
- В<sub>6</sub> – 0,19 мг;
- В<sub>9</sub> – 85 мкг;
- С – 43,3 мг;
- РР – 1,18 мг;
- К – 1140 мкг.

Элементарный химический состав:

- Цинк (Zn) - 0.9 мг
- Селен (Se) - 0.9 мкг
- Медь (Cu) - 0.16 мг
- Марганец (Mn) - 0.89 мг
- Железо (Fe) - 2.32 мг
- Фосфор (P) - 50 мг
- Натрий (Na) - 20 мг
- Магний (Mg) - 55 мг
- Кальций (Ca) - 215 мг
- Калий (K) - 611 мг

Энергетическая ценность семян амаранта составляет 300 ккал/100 г.

В состав семян амаранта входит большое количество химических веществ, которые крайне необходимы организму человека, для полноценной жизнедеятельности: магний, фосфор, железо, кальций.

Магний участвует в энергетическом метаболизме, синтезе белков, нуклеиновых кислот, обладает стабилизирующим действием для мембран. Недостаток магния приводит к повышению риска развития гипертонии, болезней сердца.

Фосфор принимает участие во многих физиологических процессах, включая энергетический обмен, участвует в регуляции кислотно-щелочного баланса. Необходим для минерализации костей и зубов. Дефицит приводит к анорексии, анемии, рахиту [24].

Железо входит в состав различных по своей функции белков, в том числе ферментов. Недостаточное потребление ведет к гипохромной анемии, повышенной утомляемости, миокардиопатии, атрофическому гастриту.

Таким образом, по составу белка, витаминов, макро- и микроэлементов, аминокислот, масла, биологически активных веществ амарант имеет значи-



тельное преимущество перед традиционными пищевыми культурами.[48]

### **1.3.3 Результаты патентного поиска о применении амарантовой муки для обогащения хлебобулочных изделий**

В настоящее время учеными проводится большая исследовательская работа по разработке состава и расширению ассортимента хлебобулочных изделий повышенной пищевой и биологической ценности с применением муки из крупяных культур.

Основные направления патентных разработок - повышение качества хлебопекарных свойств, изменение режимов и способов проведения технологических процессов, применение обогащающих добавок.

По применению амарантовой муки для производства хлебобулочных изделий были получены патенты:

1. Патент № 2694206 С1 Российская Федерация, МПК А21D 2/36. Способ приготовления пшеничного хлебобулочного изделия с амарантовым улучшителем: № 2018130882: заявл. 28.08.2018: опубл. 09.07.2019 / Н. А. Шмалько, С. О. Смирнов, С. А. Урубков; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи [33]

2. Патент № 2305941 С1 Российская Федерация, МПК А21D 2/36, А21D 8/02. Способ производства хлеба "Амарантовый": № 2006107345/13: заявл. 09.03.2006: опубл. 20.09.2007 / С. В. Кадыров, Н. М. Дерканосова, Т. Н. Тертычная, А. В. Стуруа ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Воронежский государственный аграрный университет имени К.Д. Глинки" (ФГОУ ВПО ВГАУ им. К.Д. Глинки) [34]

3. Патент № 2653876 С1 Российская Федерация, МПК А21D 13/16. Способ производства слоеных хлебобулочных изделий с использованием амарантовой муки: № 2017121235: заявл. 19.06.2017: опубл. 15.05.2018 / Е. В. Филатова, Н. Г. Семенкина, Я. С. Фадеева [35]

**Заключение по I главе.** Анализ литературных данных, научных и патентных источников показал перспективность и востребованность применения культуры амарант для обогащения хлеба и хлебобулочных изделий белками с оптимальным содержанием незаменимых аминокислот, пищевыми волокнами, витаминами А, группы В (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>9</sub>), С, РР, К, а также макро- и микроминералами. Высокое содержание растительного белка, клетчатки, мощные антиоксидантные качества, богатый витаминно-минеральный состав, высокие очищающие свойства делают амарант идеальной пищей нового времени.

## **2 Объекты и методы исследования**

[изъята 2 глава]

### **3 Результаты и обсуждение**

[изъята 3 глава]

#### **4 Обоснование экономической эффективности разработки и внедрения в производственную деятельность мучного цеха нового вида продукции**

[изъята 4 глава]

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном исследовании разработана рецептура и технология производства хлебобулочного изделия - булочка «Дорожная с амарантом». Для обогащения изделия применили нетрадиционное растительное сырье – муку из зерен амаранта. В рецептуре изделия использовали комбинированную пшенично-амарантовую муку в соотношении 80/20.

Выполненные расчеты показали, что в комбинированной муке (80/20) содержание незаменимых аминокислот приближено к идеальному белку. Исследование аминокислотного скора показало, что биологическая ценность белков пшенично-амарантовой муки (80/20) составляет 71,5%, что на 10% превышает значение этого показателя для белков пшеничной муки.

Результатом исследований явилось научно-практическое обоснование производства обогащенных хлебобулочных изделий с использованием амарантовой муки.

Основные выводы работы:

1. Маркетинговое исследование показало перспективность расширения ассортимента хлебобулочных изделий в Красноярске и крае за счет внедрения изделий с применением амаранта.
2. Исследование химического состава амарантовой муки химическими и физико-химическими методами позволило зарегистрировать в составе белки (16,2 г/100 г), углеводы (61 г/100 г), жиры (5,0 г/100 г), а также биофлавоноиды (0,91 мг/100 г) – полифенольные вещества с высокой антиоксидантной активностью, витамины, минералы и такие уникальные биологически активные соединения, как сквален и халконы.
3. Исследование подъемной силы дрожжей теста из пшеничной, амарантовой и комбинированной пшенично-амарантовой муки с различным соотношением позволили выявить наилучшие показатели для теста с соотношением пшеничная мука: амарантовая мука – 80: 20.
4. Исследование аминокислотного скора показало, что биологическая ценность белков пшенично-амарантовой муки (80/20) составляет 71,5%, что на 10% превышает значение этого показателя для белков пшеничной муки, а коэффициент утилитарности аминокислотного состава белков комбинированной муки превышает на 14 % значение аналогичного показателя для белков пшеничной муки.
5. Разработаны рецептура хлебобулочного изделия с применением комбинированной пшенично-амарантовой муки (80:20) и технологическая схема производства изделия - булочка «Дорожная с амарантом».
6. Определена пищевая ценность, органолептические и физико-химические показатели изделия - булочки «Дорожная с амарантом». Показано, что значения органолептических и физико-химических показателей соответствуют требованиям ГОСТ 27844-88 «Изделия булочные. Технические условия»
7. Разработаны ТУ и ТИ хлебобулочного изделия - булочка «Дорожная с

амарантом»

8. Проведено обоснование экономической эффективности внедрения в производство хлебобулочного изделия - булочка «Дорожная с амарантом»

Таким образом, результаты проведенного исследования «Применение амарантовой муки для производства хлебобулочных изделий» показали перспективность и достаточно высокую рентабельность расширения ассортимента хлебобулочных изделий в Красноярске и крае за счет внедрения продукции, обогащенной амарантом.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

[изъят список использованных источников]

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А**

[изъято приложение А]



## **ПРИЛОЖЕНИЕ Б**

[изъято приложение Б]

## **ПРИЛОЖЕНИЕ В**

[изъято приложение В]

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт торговли и сферы услуг

Кафедра технологии и организации общественного питания


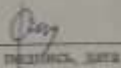

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
И.А. Губаненко  
подпись \_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия  
« 10 » 06 2024 г.

### МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Применение амарантовой муки для производства хлебобулочных изделий  
тема

19.04.04 Технология продуктов и организации общественного питания  
код и наименование направления подготовки

19.04.04.01 Новые пищевые продукты для рационального  
и сбалансированного питания  
код и наименование магистерской программы

Научный руководитель	 подпись, дата	доцент, канд. хим. наук должность, ученая степень	Л.В. Наймушина инициалы, фамилия
Выпускник	 подпись, дата	_____	С.В. Кокорцов инициалы, фамилия
Рецензент	 подпись, дата	доцент, канд. техн. наук должность, ученая степень	Е.А. Речкина инициалы, фамилия

Красноярск 2024

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт торговли и сферы услуг

Кафедра технологии и организации общественного питания

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
Е.А. Губанenko  
подпись \_\_\_\_\_ инициалы, фамилия  
« 03 » 11 2022 г.

**ЗАДАНИЕ  
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ  
в форме магистерской диссертации**

Красноярск 2022

Студент Кокоуров Сергей Владимирович  
фамилия, имя, отчество студента

Группа ИТ22-01МИТ  
номер

направление подготовки 19.04.04  
код

Технология продукции и организация общественного питания  
полное наименование

профиль 19.04.04.01 Новые пищевые продукты для рационального и сбалансированного питания

Тема выпускной квалификационной работы Применение амарантовой муки для производства хлебобулочных изделий.

Утверждена приказом по университету №17939/с от 01.11.2022

Руководитель ВКР Л.В. Наймушина, канд. хим. наук, доцент кафедры технологии и организации общественного питания

Исходные данные для ВКР: Хлеб и хлебобулочные изделия остаются обязательными и востребованными товарами в составе продуктовой корзины россиян. Спрос на эту продукцию только возрастает. В связи с этим важным направлением для специалистов является повышение пищевой ценности хлеба и хлебобулочных изделий за счет их обогащения физиологически значимыми нутриентами и биологически активными веществами: витаминами, минералами, пищевыми волокнами. Новизна исследования определяется применением нового сырья - амаранта, которое является обогащающим ингредиентом при создании инновационных пищевых продуктов, в частности, при разработке рецептур хлеба и хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности. По мимо своих физико-химических показателей амарантовая мука положительного влияет на органолептические показатели изделий как в момент замеса теста, так и после выпекания, наделяя изделие ореховым ароматом и слегка меняя оттенок мякиша на изломе.

Структура диссертации:

Введение.

Глава I. Обзор литературы.

Глава II: Объекты и методы исследования.

Глава III: Результаты исследования.

Глава IV: Обоснование экономической эффективности внедрения в производство новых видов изделий для рационального и сбалансированного питания.

Заключение.

Задание. Провести маркетинговое исследование возможности расширения ассортимента хлебобулочных изделий в Красноярске и крае. Провести исследование химического состава амарантовой муки и аминокислотного скора белков комбинированной пшенично-амарантовой муки. Провести исследования подъемной силы дрожжей теста из пшенично-амарантовой муки с различным соот-

ношением видов муки. Разработать рецептуру и технологию производства хлебобулочного изделия - булочка «Дорожная с амарантом» - с применением амарантовой муки. Определить пищевую ценность, органолептические и физико-химические показатели изделия - булочки «Дорожная с амарантом». Разработать нормативно-техническую документацию, ТУ и ТИ хлебобулочного изделия - булочка «Дорожная с амарантом». Обосновать экономическую эффективность внедрения в производство хлебобулочного изделия - булочка «Дорожная с амарантом».


Перечень графического материала: в диссертации представлено 12 рисунков и 36 таблиц.

Руководитель ВКР

  
подпись

Л.В. Наймушина  
инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению

  
подпись, инициалы и фамилия студента

С.В. Кокоуров

«03» 11 2022 г.

## РЕЦЕНЗИЯ

на магистерскую диссертацию  
Кокоурова Сергея Владимировича

«Применение амарантовой муки для производства хлебобулочных изделий»

представленной к защите по направлению 19.04.04 «Технология продукции и организация общественного питания»; магистерская программа 19.04.04.01 «Новые пищевые продукты для рационального и сбалансированного питания».

Хлеб и хлебобулочные изделия остаются обязательными и востребованными товарами в составе продуктовой корзины россиян. В связи с этим важным направлением для специалистов является повышение пищевой ценности данной продукции за счет их обогащения физиологически значимыми нутриентами и биологически активными веществами: витаминами, минералами, пищевыми волокнами. С этой точки зрения тема рецензируемой работы является актуальной. Новизна работы – это применение муки из семян амаранта в составе комбинированной пшенично-амарантовой муки как ингредиента рецептуры хлебобулочного изделия – булочки «Дорожной амарантом».

Результатом диссертационного исследования явилась разработка рецептуры и технологии изделия – булочки «Дорожной с амарантом», имеющей повышенную биологическую ценность за счет белков пшенично-амарантовой муки (80/20) с аминокислотным скором, значение которого является близким к показателям идеального белка, а также присутствия в изделии биофлавоноидов, клетчатки, витаминов и минералов. В патентной базе аналогичные разработки отсутствуют.

В ходе изучения рецензируемой диссертации выявлено, что поставленные перед магистром цели и задачи исследования корректны, логично и последовательно они решены в ходе выполнения работы. Работа имеет исследовательский характер; полученные результаты являются достоверными, обладают высокой степенью обоснованности, благодаря широкому арсеналу использованных химических и физико-химических методов анализа. Работа характеризуется единой логической взаимосвязью всех разделов, ясностью изложения, необходимой научной терминологией. Результативность и возможность практического применения отражена в выводах и заключении диссертации. Тема работы раскрыта в полном объеме.

Диссертация изложена на 73 страницах машинописного текста, состоит из введения, 4 глав, заключения, списка использованных источников.

Глава 1 посвящена аналитическому обзору литературы и патентной базы по теме исследования и освещает классификацию хлеба и хлебобулочных изделий по разным критериям, в том числе обогащенных, а также ботаническое описание культуры – *амарант*, особенности ее интродуцирования, окультуривания и применения в пищевых технологиях.

В главе 2 описываются объекты и методы исследования. Можно отметить, что в работе для изучения химического состава амарантовой муки, а также химических и физико-химических характеристик готового изделия использованы как традиционные химические методы анализа, так и современные спектральные методы, что позволило получить в работе более надежные результаты.

В третьей главе представлены результаты исследования. Приведены данные изучения химического состава амарантовой муки и ее водных и водно-спиртовых экстрактов. Исследованы также показатели подъема теста с применением

амарантовой муки. Экспериментально обосновано применение комбинированной пшенично-амарантовой муки с соотношением 80 : 20. Исследован аминокислотный скор комбинированной муки и показано, что его значение приближено к показателям идеального белка.

Разработана рецептура хлебобулочного изделия с применением пшенично-амарантовой муки (80/20) – булочки «Дорожной с амарантом», а также технологическая схема, ТИ и ТУ на производство данного изделия. Определены органолептические и физико-химические показатели изделия на соответствие требованиям ГОСТ на данный вид продукции. Рассчитаны значения пищевой, биологической и энергетической ценности изделия. Дегустационный анализ позволил сделать заключение о хороших потребительских свойствах разработанного продукта.


В 4 главе проведен расчет экономической эффективности внедрения в производство разработанного хлебобулочного изделия. Обосновано включение данной продукции в производственную программу хлебопекарен и в ассортиментный перечень предприятий общественного питания.

Обоснованность положений и выводов работы подтверждена научными публикациями диссертанта (всего 7 наименований).

Недостатки работы имеют скорее формальный, чем содержательный характер. Возможно, стоило привести данные по исследованию органолептических показателей булочного изделия с большим содержанием амарантовой муки как обогащающего компонента данного продукта. Тем не менее, данное замечание не умаляет достоинства данной выпускной квалификационной работы.

Магистерская диссертация Кокоурова С.В. может быть квалифицирована как научное исследование, имеющее практическую значимость. Данная квалификационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к магистерским диссертациям, и заслуживает оценки «хорошо».

Рецензент:  
Канд. техн. наук, доцент  
уч. степ., уч. звание

  
(подпись)

Речкина Е.А.  
(Ф.И.О.)

Место работы: Институт пищевых производств ФГБОУ «Красноярский государственный аграрный университет  
Занимаемая должность: доцент кафедры «Технология консервирования и пищевой биотехнологии».

«16» июня 2024 г.



**ОТЗЫВ**  
**научного руководителя на магистерскую диссертацию**  
**Кокоурова Сергея Владимировича**  
**«Применение амарантовой муки для производства**  
**хлебобулочных изделий»**

представленной к защите по направлению 19.04.04 «Технология продукции и организация общественного питания»; магистерская программа 19.04.04.01 «Новые пищевые продукты для рационального и сбалансированного питания»

Магистрантом Кокоуровым С.В. выполнено диссертационное исследование, в котором обосновано использование муки из семян амаранта как обогащающего ингредиента хлебобулочных изделий. Приведены данные маркетингового исследования о перспективности расширения ассортимента хлебобулочных изделий с амарантом и данные экономических расчетов о рентабельности производства такой продукции.

В работе изучен химический состав амарантовой муки, определена ее массовая доля, вводимая в рецептуру изделия, научно-техническая документация (ТУ и ТИ) на производства изделия – булочки «Дорожной с амарантом». Определены пищевая, биологическая и энергетическая ценность изделия. Показано, что органолептические и физико-химические показатели разработанного изделия соответствуют нормируемым показателям ГОСТ 27844-88 «Изделия булочные. Технические условия»

При выборе темы, ее обоснования, постановке задач, их выполнению магистрант проявил глубокую заинтересованность и активное надлежащее участие. Результатом диссертационного исследования стало разработанное новое хлебобулочное изделие – булочка «Дорожная с амарантом», имеющее повышенную пищевую и биологическую ценность, прошедшее дегустацию на кафедре ТООП ИТиСУ СФУ и рекомендованное к последующему внедрению в производство для увеличения ассортиментного перечня хлебопекарен и предприятий общественного питания.

Сергей Владимирович вдумчиво и рационально изучил широкий спектр научной и патентной литературы, в том числе зарубежных источников, что позволило логично развить тему в литературном обзоре и далее применить для обсуждения результатов исследования. В своей работе магистрант использовал традиционные и химические и современные физико-химические методы исследования при изучении химического состава и свойств амарантовой муки и определении физико-химических показателей готового изделия на соответствующих нормативам ГОСТ, что говорит о хорошей базовой подготовке диссертанта Кокоуровым С.В. получен большой объем экспериментальных данных по определению массовой доли вводимой муки из амаранта в составе комбинированной муки, расчета аминокислотного сора комбинированной пшенично-амарантовой муки, разработке рецептуры изделия и нормативно-технической документации на изделие – булочку «Дорожная с амарантом».

Разработка темы потребовала от исследователя последовательной и ответственной работы по сбору эмпирического материала и его теоретическом

осмысленно при написании квалификационной работы. Выпускник магистратуры является автором и соавтором статьи в журнале платформы РИНЦ и еще 6 публикаций в сборниках материалов научно-практических конференций различного уровня.

Магистерская диссертация Кокоурова Сергея Владимировича может быть квалифицирована как самостоятельное исследование, имеющее научно-практическую значимость. Данная квалификационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к магистерским диссертациям, и рекомендована к защите.

Кандидат химических наук, доцент



/ Наймушина Л.В

«09» июня 2024 г.