

На правах рукописи

Айрумян Ваагн Юрикович

**РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР И ТЕХНОЛОГИИ
ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ
И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ**

05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки
злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов,
плодоовощной продукции и виноградарства

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Краснодар – 2022

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»

Научный руководитель: **Сокол Наталья Викторовна,**
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Мартиросян Владимир Викторович,**
доктор технических наук, доцент, заместитель
директора по научной работе ФГАНУ «НИИ
хлебопекарной промышленности»;

Гончар Виктория Викторовна,
кандидат технических наук, доцент, доцент
кафедры пищевой инженерии ФГБОУ ВО
«Кубанский государственный технологический
университет».

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Майкопский государственный технологический
университет»

Защита диссертации состоится «24» марта 2022 г. в 13⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 006.056.01 в ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» по адресу: 350901, г. Краснодар, ул. им. 40-летия Победы, 39.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» <http://www.kubansad.ru>

Автореферат разослан «___»_____ 2022 г.

Отзывы на автореферат в двух экземплярах, заверенные печатью организации, с указанием почтового адреса, телефона, электронной почты организации, фамилии, имени, отчества, должности лица, подготовившего отзыв, просим направлять ученому секретарю диссертационного совета по адресу: 350901, г. Краснодар, ул. им. 40-летия Победы, 39, тел./факс: 8(861) 257-57-02; e-mail: kubansad@kubannet.ru

Ученый секретарь
диссертационного совета Д.006.056.01
кандидат с.-х. наук



В.В. Соколова

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

1.1 Актуальность работы. Важным документом, определяющим дальнейшее развитие пищевой промышленности, является «Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года», которым предусматривается создание безопасных, высококачественных продуктов питания, сбалансированных по химическому составу, поиск новых сырьевых источников с высоким содержанием ценных нутриентов и использование вторичного растительного сырья для обогащения продуктов питания.

Основным исторически сложившимся продуктом питания является хлеб. Он способен обеспечивать до половины суточной потребности в углеводах, однако по оценкам современной нутрициологии не обладает достаточной пищевой и биологической ценностью.

Краснодарский край – главный регион страны по масштабам возделывания и переработки зерна риса. В процессе переработки зерна риса в крупу образуются такие вторичные продукты, как мучка, крупка, зародыш, лузга и т.д. Представляет интерес химический состав рисовой мучки, отличающейся полноценным аминокислотным и жирнокислотным составом, но практически не используемой в пищевой промышленности. Мука рисовая обладает легкоусвояемым крахмалом, что, в совокупности с рисовой мучкой, открывает новые возможности их совместного использования в составе мучных композитных смесей, направленных на улучшение пищевой и биологической ценности хлебобулочных изделий.

Учитывая это, актуальной проблемой является разработка рецептур и технологии хлебобулочных изделий с применением продуктов переработки зерна риса в композитной смеси для повышения пищевой и биологической ценности.

Диссертационная работа выполнена в соответствии с планом комплексной НИР ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ «Совершенствование и разработка научно-исследовательских комплексных технологий переработки растениеводческой продукции» (№ госрегистрации 01201153622).

1.2 Степень разработанности темы. Разработке способов и направлений, позволяющих повысить пищевую и биологическую ценность хлебобулочных изделий, постоянно уделяется внимание российских и зарубежных исследователей. Этой проблеме посвящены работы Р.Д. Поландовой, С.Я. Корячкиной, Л.П. Пащенко, М.К. Садыговой, И.М. Жарковой, Т.Б. Цыгановой, Л.И. Пучковой, Ю.Ф. Рослякова, Г.О. Магомедова, S.P. Cauvain, L.S. Young, J. Hamelman и др. Вместе с тем, исследований по разработке хлебобулочных изделий повышенной пищевой и биологической ценности с использованием таких природных пищевых компонентов, как рисовая мучка, рисовая и кукурузная мука недостаточно.

1.3 Цель исследований. Цель работы заключается в разработке рецептур и технологии хлебобулочных изделий повышенной пищевой и биологической ценности с применением продуктов переработки зерна риса и муки кукурузной в составе композитных мучных смесей.

1.4 Задачи исследований:

- провести анализ литературы по теме исследований и научно обосновать целесообразность использования продуктов переработки зерна риса и кукурузной муки в производстве хлебобулочных изделий для повышения их пищевой и биологической ценности;
- исследовать особенности химического состава рисовой мучки, муки рисовой и кукурузной;
- обосновать состав и соотношение рецептурных компонентов композитной смеси из муки пшеничной, рисовой, кукурузной и рисовой мучки для оценки возможности использования в технологии производства хлебобулочных изделий повышенной пищевой и биологической ценности;
- изучить влияние рисовой мучки, композитной смеси на хлебопекарные свойства пшеничной муки, реологию теста и качество готовых изделий;
- исследовать процесс кислотонакопления в пшеничном тесте с выбором оптимальной продолжительности брожения;
- разработать рецептуры и технологии производства хлебобулочных изделий повышенной пищевой и биологической ценности с применением продуктов переработки зерна риса и пектина;
- изучить влияние рисовой мучки и композитной смеси на сохранение свежести хлебобулочных изделий в процессе хранения;
- определить пищевую и биологическую ценность хлебобулочных изделий с продуктами переработки риса;
- провести опытно-промышленную апробацию разработанных хлебобулочных изделий и технологических решений процесса их производства;
- разработать техническую документацию (ТУ, ТИ, РЦ) на хлебобулочные изделия с продуктами переработки зерна риса;
- рассчитать ожидаемый экономический эффект от внедрения разработанных видов хлебобулочных изделий.

1.5 Научная новизна. Теоретически и экспериментально обоснована эффективность использования продуктов переработки зерна риса для создания хлебобулочных изделий повышенной пищевой и биологической ценности.

Выявлено, что рисовая мучка отличается высоким содержанием белка и незаменимых аминокислот, ненасыщенных жирных кислот, витаминов, микро- и макроэлементов, а рисовая и кукурузная мука – высоким содержанием гипоаллергенного легкоусвояемого крахмала и клетчатки, что обуславливает возможность их совместного применения для повышения пищевой и биологической ценности хлебобулочных изделий.

Впервые экспериментально установлен состав композитной смеси с оптимальным соотношением компонентов: рисовой мучки, рисовой, кукурузной муки и муки пшеничной высшего сорта.

Установлено дифференцированное влияние рисовой мучки и композитной смеси на хлебопекарные свойства муки пшеничной высшего сорта, реологические свойства теста и качество хлебобулочных изделий.

Теоретически и экспериментально обоснована рекомендуемая дозировка рисовой муки, технологические режимы приготовления теста, способы регулирования его кислотонакопления и продолжительности брожения с внесением пектина.

1.6 Теоретическая значимость. Проведенные исследования позволяют: расширить теоретические знания в области использования вторичных сырьевых ресурсов для повышения пищевой и биологической ценности хлебобулочных изделий и функциональной роли пектина в технологии ускоренных способов замеса теста при производстве хлебобулочных изделий с пониженным содержанием клейковины.

Результаты исследований и научные выводы использованы в учебном процессе ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина» при реализации образовательных программ по направлениям подготовки бакалавров 19.03.02 и магистров 19.04.02 «Продукты питания из растительного сырья».

1.7 Практическая значимость. На основе результатов исследований разработаны рецептуры и технологические режимы производства хлебобулочных изделий повышенной пищевой и биологической ценности. Разработана и утверждена техническая документация на хлебобулочные изделия: хлеб «Лучик» (ТУ 10.71.11-402-00493209-2020, ТИ 00493209-402-2020, РЦ 00493209-402-2020) и хлеб «Мания» (ТУ 10.71.11-403-00493209-2020, ТИ 00493209-403-2020, РЦ 00493209-403-2020).

Практическая значимость работы подтверждена опытно-промышленными испытаниями разработанных рецептур и технологических режимов производства хлебобулочных изделий в условиях ИП Наниковой И.Ю.

Разработанные рецептуры и технологические режимы производства хлебобулочных изделий внедрены в условиях ИП Наниковой И.Ю. Установлено, что при производстве 1 т хлеба «Лучик» прибыль от реализации составит 4683,8 руб., а при производстве хлеба «Мания» – 8574,98 руб.

1.8 Методология и методы исследований. Методологической основой выполненного исследования являлся системный анализ рецептур и технологии производства хлебобулочных изделий повышенной пищевой и биологической ценности с внесением таких природных пищевых компонентов, как рисовая мука, рисовая и кукурузная мука.

1.9 Положения, выносимые на защиту:

- результаты исследований особенностей химического состава рисовой муки, рисовой и кукурузной муки;
- теоретическое и экспериментальное обоснование использования рисовой муки, кукурузной и рисовой муки в составе композитной смеси, выбор оптимальных дозировок в смеси и их влияние на хлебопекарные свойства пшеничной муки;
- результаты исследования структурно-механических свойств теста опытных образцов муки и мучных композитных смесей;

- технологические решения по разработке способа и режимов производства хлебобулочных изделий повышенной пищевой и биологической ценности с включением в рецептурный состав рисовой муки, кукурузной, рисовой муки и пектина;
- результаты исследования органолептических и физико-химических показателей качества разработанных хлебобулочных изделий;
- результаты внедрения разработанных рецептур и технологических режимов производства хлебобулочных изделий.

1.10 Степень достоверности и апробация результатов исследований.

Достоверность результатов, полученных при проведении исследований, обеспечена использованием современных приборов и методов исследований, а также объемом экспериментальных данных, представленных в работе. Результаты, полученные в ходе исследований, обрабатывались с помощью программ Microsoft Excel 2007, «STATISTICA 6.0».

Основные результаты исследований были представлены на научно-практических конференциях: X Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 120-летию И.С. Косенко (Краснодар, 2016); XI Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 95-летию Кубанского ГАУ и 80-летию со дня образования Краснодарского края (Краснодар, 2017); III научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 95-летию Кубанского государственного аграрного университета (Краснодар, 2017); Всероссийской (национальной) конференции «Научное обеспечение агропромышленного комплекса» (Краснодар, 2019); VI Международной научно-практической конференции «Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции» (Краснодар, 2020); I Международной научно-практической конференции «Инновационные направления интеграции науки, образования и производства» (Керчь, 2020); IX Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Пищевые инновации и биотехнологии» при III Международном симпозиуме «Инновации в пищевой биотехнологии» (Кемерово, 2021).

1.11 Личное участие автора. Результаты исследований, представленные в диссертационной работе, получены при личном участии автора в 2016–2021 гг. Автором самостоятельно проведен анализ и обобщение научно-технической литературы и патентной информации, проведены экспериментальные исследования, математическая обработка результатов, их обсуждение и подготовка к публикации.

1.12 Публикации результатов исследования. По материалам диссертации опубликовано 13 научных работ, в том числе 3 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки РФ, подано 3 заявки на предполагаемые изобретения.

1.13 Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, 6 глав, заключения, списка литературы и приложений. Работа представлена на 140 страницах компьютерного текста, включает 39 таблиц и 16 рисунков. Список литературы включает 89 источников, в том числе 13 иностранных.

2 ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

2.1 Объекты и методы исследований. Объектами исследований являлись образцы рисовой муки, отобранные на рисоперерабатывающих предприятиях Краснодарского края; образцы пшеничной муки высшего сорта; рисовой и кукурузной муки; образцы полуфабрикатов хлебобулочных изделий; образцы хлебобулочных изделий, выработанные по общепринятым рецептурам и технологическим режимам (контрольные образцы) и образцы хлебобулочных изделий, выработанные по разработанным рецептурам и технологическим режимам (опытные образцы).

В работе применяли как общепринятые в пищевой промышленности, так и специальные методы исследований качества сырья, полуфабрикатов и готовых хлебобулочных изделий. Безопасность рисовой муки, муки рисовой и кукурузной, хлебобулочных изделий оценивали по гигиеническим и микробиологическим показателям.

Экономический эффект при реализации 1 т готовых хлебобулочных изделий определяли в соответствии с методическими рекомендациями классификации статей затрат в хлебопекарном производстве и расчета калькуляции на единицу продукции.

Статистическую достоверность результатов исследований оценивали с использованием пакетов прикладных компьютерных программ Microsoft Office Excel – 2016 и Statistica 10.0 for Windows.

На рисунке 1 приведена структурная схема исследований.

2.2 Исследование характеристик рисовой муки, муки рисовой и кукурузной. Для определения возможности использования рисовой муки, муки рисовой и кукурузной с целью обогащения хлебобулочных изделий исследовали их химический состав по содержанию основных пищевых веществ. Результаты исследований в сравнении с химическим составом муки пшеничной высшего сорта представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав рисовой муки, муки рисовой, кукурузной и пшеничной

Наименование сырья	Значение показателя, %					
	Белок	Липиды	Крахмал	Клетчатка	Моно- и дисахариды	Зола
Мука рисовая, завод «Приволье»	12,8	10,9	42,1	7,8	5,4	5,9
Мука рисовая, завод «Континент»	12,9	10,8	42,0	8,0	5,5	6,0
Мука рисовая, «Кубанская крупяная компания»	12,7	10,7	42,3	8,1	5,5	5,8
Мука кукурузная (образец 1, гибрид Белозерный 300)	10,9	1,5	68,7	2,9	1,5	0,8
Мука рисовая (образец 1)	6,5	1,0	77,8	2,4	0,2	0,6
Мука пшеничная высшего сорта (образец 1)	10,6	1,3	70,6	2,5	1,2	0,7

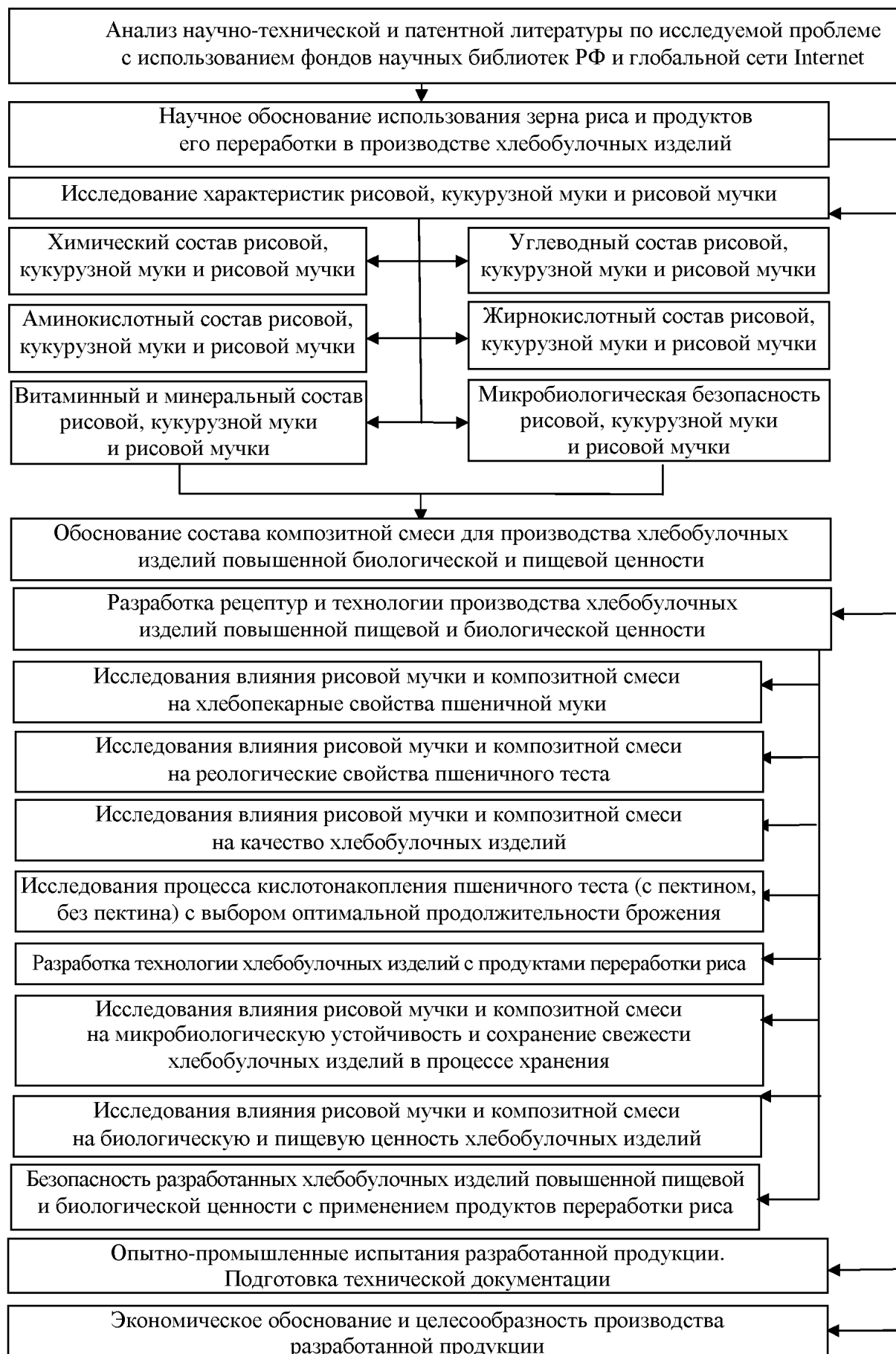


Рисунок 1 – Структурная схема исследований

В результате анализа данных таблицы 1 отмечено, что химический состав рисовой мучки, рисовой и кукурузной муки имеет существенные отличия как между собой, так и по сравнению с пшеничной мукой высшего сорта.

Наибольшее количество белка обнаружено в рисовой мучке (завод «Континент») (12,9 %), а наименьшее – в рисовой муке (6,5 %). Мука кукурузная, выращенная из гибрида Белозерный 300, также отличается высоким содержанием белка (10,9 %). Отмечено, что содержание липидов в рисовой мучке (завод «Континент») в 7,2, 8,3 и 10,8 раз выше, чем в муке кукурузной, муке пшеничной и рисовой. Однако, в рисовой муке содержание крахмала на 9,3 %, 11,7 % и 45,6 % выше, чем в муке пшеничной, муке кукурузной и в рисовой мучке (завод «Континент»).

Отмечено повышенное содержание клетчатки и зольных элементов в рисовой мучке (завод «Континент») по сравнению с мукой кукурузной, пшеничной и рисовой. По моно- и дисахаридам, наблюдается многократное преобладание в рисовой мучке (завод «Континент») по сравнению с мукой рисовой, мукой пшеничной, кукурузной, что дает основание для дальнейшего изучения качественного состава моно- и дисахаридов в рисовой мучке.

Таким образом, компонентный состав рисовой мучки отличается высоким содержанием основных пищевых веществ. Сравнительный анализ химического состава муки рисовой и кукурузной с мукой пшеничной высшего сорта показал, что рисовая мука отличается высоким содержанием крахмала, способного, легко усваиваться, а кукурузная мука – содержанием белка, липидов, клетчатки и золы, что, в целом, формирует предпосылки их совокупного применения с рисовой мучкой в виде мучных композитных смесей для повышения пищевой и биологической ценности хлебобулочных изделий.

Установлено, что качественный состав аминокислот белков рисовой, кукурузной муки и рисовой мучки представлен всеми незаменимыми аминокислотами и значительно отличается по их количеству, как незаменимых, так и заменимых аминокислот (таблица 2).

Установлено, что превалирующее содержание НАК приходится на кукурузную муку (39,32 г/100 г белка) только за счет высокого количества одной аминокислоты лейцина, наименьшее – на муку рисовую (26,73 г/100 г белка). Из всех объектов исследований повышенное содержание лизина отмечено в рисовой мучке, впрочем, как и остальных НАК, по сравнению с мукой рисовой и кукурузной. Согласно данным таблицы 2, наибольшее количество ЗАК отмечено в рисовой муке: по каждому значению аминокислоты в среднем на 2–5 %. Также в рисопродуктах (мучка и мука) отмечено высокое содержание аспарагиновой кислоты и аргинина. Содержание аргинина в кукурузной муке практически в 2,5–3 раза ниже по сравнению с рисопродуктами.

Таким образом, аминокислотный состав белков рисовой мучки и муки кукурузной отличается высоким содержанием незаменимых аминокислот, многие из которых не уступают эталонному белку, что создает предпосылки обогащения ими хлебобулочных изделий для повышения биологической ценности.

Таблица 2 – Качественный и количественный состав аминокислот белков рисовой муки, муки рисовой и кукурузной, г/100 г белка

Аминокислоты	Мучка рисовая, завод «Приволье»	Мучка рисовая, завод «Континент»	Мучка рисовая, Кубанская крупяная компания	Мука рисовая (образец 1)	Мука кукурузная (образец 1)
Незаменимые аминокислоты (НАК)					
Лизин	4,98	5,24	5,21	2,24	3,38
Изолейцин	3,97	4,15	4,47	3,25	3,54
Лейцин	7,28	7,47	7,68	6,38	11,76
Треонин	4,14	4,05	4,27	3,54	3,74
Валин	5,18	5,24	5,14	4,67	5,47
Триптофан	1,48	1,47	1,38	0,54	2,22
Метионин	2,31	2,27	2,34	1,97	3,24
Фенилаланин	6,64	6,57	6,37	4,14	5,97
Сумма НАК	35,98	36,46	36,86	26,73	39,32
Заменимые аминокислоты (ЗАК)					
Аспарагиновая кислота	9,24	9,04	9,17	10,34	8,19
Глутаминовая кислота	17,44	17,72	17,43	19,81	20,06
Тирозин	3,98	3,74	3,79	4,17	3,11
Цистин	2,34	2,24	2,17	3,85	3,47
Серин	4,47	4,57	4,44	5,17	4,26
Пролин	5,87	5,89	5,99	6,35	5,37
Глицин	3,37	3,27	3,15	3,49	3,48
Аланин	6,48	6,47	6,37	7,32	5,89
Аргинин	8,38	8,26	8,38	9,59	3,51
Гистидин	2,45	2,34	2,25	3,18	3,34
Сумма ЗАК	64,02	63,54	63,14	73,27	60,68

Жирнокислотный состав рисовой муки в основном состоит из моно- и полиненасыщенных жирных кислот, незаменимых для организма человека, среди которых преобладающими являются олеиновая (41,00 %) и линолевая (33,64 %) кислоты.

Установлено, что в муке рисовой и кукурузной содержание микронутриентов незначительно отличается между собой, тогда как в рисовой муке наблюдается количественное преимущество всех микронутриентов по сравнению с мукой рисовой и кукурузной. В рисовой муке установлено явное многократное количественное преимущество таких витаминов, как В₅, В₆, РР и Е, макроэлементов – магний, калий и фосфор, микроэлементов – как железо, цинк и марганец.

Таким образом, витаминный и минеральный состав рисовой муки, муки рисовой и кукурузной включает витамины группы В, РР, Е, такие макро- и микроэлементы, как калий, кальций, магний и фосфор, железо, цинк, марганец, медь и селен, что создает предпосылки для обогащения этими продуктами хлебобулочных изделий для повышения их пищевой ценности.

Показатели безопасности рисовой мучки, муки рисовой и кукурузной не превышали требований, установленных ТР ТС 021/2011.

2.3 Разработка композитной смеси для производства хлебобулочных изделий повышенной пищевой и биологической ценности. Процесс моделирования и оптимизации компонентного состава мучной смеси из рисовой мучки, муки пшеничной высшего сорта, рисовой и кукурузной проводили с помощью ротатбельного центрального композиционного планирования (РЦКП). Основными факторами планируемого эксперимента были выбраны следующие: x_1 – массовая доля рисовой мучки, % к пшеничной муке высшего сорта, x_2 – массовая доля рисовой муки, % к пшеничной муке высшего сорта, x_3 – массовая доля кукурузной муки, % к пшеничной муке высшего сорта; определяющим выходным параметром является y – содержание белка, г/100 г готового продукта. В результате регрессионного анализа получено уравнение, описывающее наиболее оптимальное соотношение рисовой, кукурузной муки и рисовой мучки в композитной смеси внутри выбранных значений факторов: $5 \% < x_1 < 15 \%, 15 \% < x_2 < 25 \%, 15 \% < x_3 < 30 \%$:

$$y = 1,57 + 3,81 \cdot x_1 - 0,21 \cdot x_2 + 2,14 \cdot x_3. \quad (1)$$

При решении уравнения (1) отмечено, что значение выходного параметра y определяют факторы x_1 (рисовая мучка) и x_3 (мука кукурузная), что с учетом проведенных ранее исследований их характеристик (количественного и качественного аминокислотного состава) вполне объяснимо.

На рисунке 2 представлено графическое выражение вариативного соотношения оптимизации компонентного состава мучной смеси, рассчитанного с помощью РЦКП.

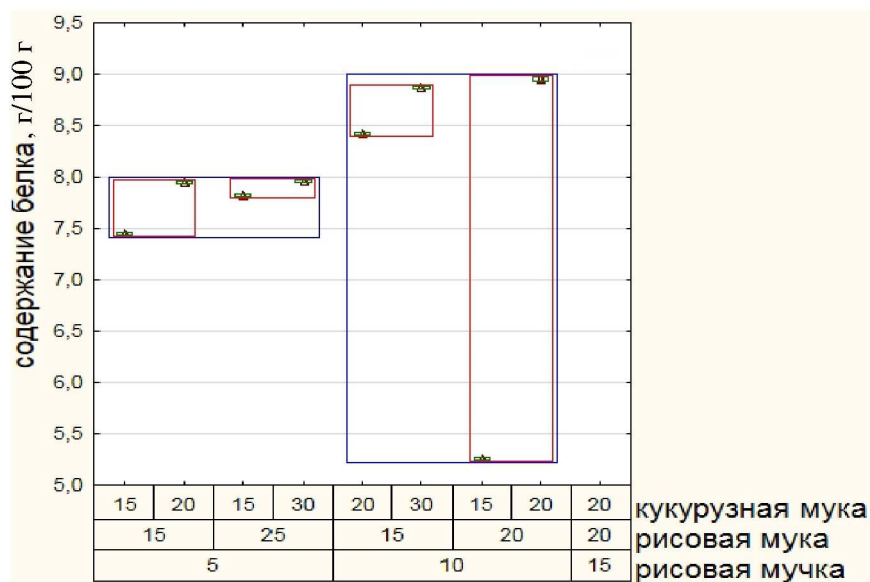


Рисунок 2 – Вариации соотношения составных компонентов мучной смеси, %

Анализ рисунка 2 показал, что наибольшему содержанию белка в мучной смеси будет соответствовать следующее соотношение составных компонентов: 10 % рисовой мучки, 15–20 % муки кукурузной и 20 % муки рисовой.

Таким образом, для проведения дальнейших исследований установлены следующие соотношения компонентов мучной смеси: 10 % рисовая мука, 20 % мука рисовая, 20 % мука кукурузная и 50 % мука пшеничная высшего сорта.

2.4 Исследование влияния рисовой муки и композитной смеси на хлебопекарные свойства пшеничной муки, реологические свойства пшеничного теста и качество хлебобулочных изделий. Результаты исследования влияния рисовой муки и композитной смеси на изменение количества и качества клейковины представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние рисовой муки и композитной смеси на содержание и качество сырой клейковины

Показатели	Контрольный образец: мука пшеничная высшего сорта	Дозировка рисовой муки, % к массе пшеничной муки			Композитная смесь: 50 % пшеничной муки высшего сорта, 20 % кукурузной муки, 20 % рисовой муки, 10 % рисовой муки
		6	10	14	
Массовая доля сырой клейковины, %	28,3	26,4	25,5	24,6	14,8
Качество сырой клейковины, ед. прибора ИДК-1	70	75	79	83	97

Установлено, что с увеличением дозировки рисовой муки количество сырой клейковины снижается в среднем на 16 %, что объясняется частичным вовлечением рисовой муки в белковый комплекс отмываемой клейковины. При внесении 6 % рисовой муки качество клейковины сохранялось на уровне контроля в I группе качества, а с внесением 10 % и 14 % рисовой муки клейковина характеризовалась как удовлетворительная слабая с переходом во II группу качества.

Отмечено, что дозировка рисовой муки 6 % не оказывает существенного влияния на свойства клейковины, но недостаточна с точки зрения повышения пищевой ценности проектируемых хлебобулочных изделий, а дозировка рисовой муки, равная 14 %, значительно ухудшает качество клейковины. Учитывая это, в дальнейших исследованиях была принята дозировка рисовой муки 10 %.

При исследовании влияния рисовой муки и композитной смеси отмечено усиление газообразующей способности пшеничной муки с различными дозировками рисовой муки и теста на основе композитной смеси, что, можно, объяснить особенностями их химического состава: наличием легкоусвояемых углеводов (глюкоза, фруктоза, сахароза), азотсодержащих соединений, которые являются дополнительными источниками питания для дрожжевых клеток. Анализ данных реологических свойств теста с рисовой мукой и композитной смесью показал, что водопоглотительная способность теста и степень его разжижения при внесении рисовой муки снижается по сравнению с контрольным образцом, что обусловлено присутствием в ней жирных кислот, оказывающих окислительное действие на протеолитические ферменты; а при внесении композитной смеси – увеличивается, что объясняется повышенным содержанием крахмальных

зерен в рисовой и кукурузной муке. Установлено, что «сила» муки и упругость теста с рисовой мукой и с композитной смесью снижается по сравнению с контрольным образцом, что обусловлено снижением общего количества клейковинных белков, формирующих структуру теста.

Проведением пробных лабораторных выпечек с рисовой мукой (образец № 2) и композитной смеси (образец № 3) и оценкой качества хлебобулочных изделий по органолептическим и физико-химическим показателям установлено, что внесение рисовой муки и композитной смеси оказывает влияние на органолептические и физико-химические показатели качества готовых хлебобулочных изделий. Отмечено, что добавление в рецептурную композицию хлебобулочного изделия только 10 % рисовой муки (образец № 2) не оказывает видимого изменения формы, поверхности, цвета и состояния мякиша хлебобулочного изделия (эластичность и пористость) по сравнению с контрольным образцом (образец № 1). Присутствие рисовой муки не ощущается на вкус и запах. Установлено, что качество хлебобулочного изделия на основе композитной смеси (образец № 3) существенно отличается, как от контрольного образца (образец № 1), так и от хлебобулочного изделия с рисовой мукой (образец № 2), что наглядно видно из профилограммы 3.

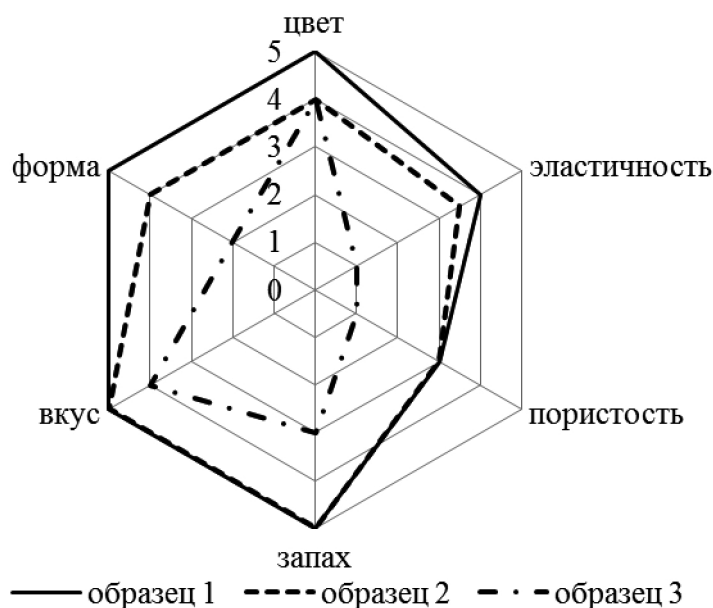


Рисунок 3 – Профилограмма оценки органолептических показателей качества разработанных хлебобулочных изделий

В результате анализа профилограммы органолептических показателей качества отмечено, что общая балльная оценка хлебобулочных изделий имеет следующие значения: 27 баллов – для контрольного образца (образец № 1), 24,5 балла – для хлебобулочного изделия с рисовой мукой (образец № 2), 14 баллов – для хлебобулочного изделия на основе композитной смеси (образец № 3).

Физико-химические показатели качества представлены в таблице 4.

Установлено, что физико-химические показатели качества хлебобулочных изделий с рисовой мукой и на основе композитной смеси снижаются по сравнению с контрольным образцом.

Таблица 4 – Показатели качества хлебобулочных изделий с рисовой мукой и на основе композитной смеси

Показатели качества	Образец № 1: мука пшеничная высшего сорта	Образец № 2: 10 % рисовой мучки	Образец № 3 на основе композитной смеси
Удельный объем формового хлеба, см ³ /100 г	750	725	420
Формоустойчивость, (Н : D)	0,62	0,59	0,44
Пористость, %	77	70	54

Полученные результаты оценки качества хлебобулочных изделий по органолептическим и физико-химическим показателям из композитной смеси объясняются частичной заменой муки пшеничной на рисовую муку, муку рисовую и кукурузную, которые не содержат клейковинных белков и не способны создать прочную структуру белкового каркаса и удерживать выделяющийся в процессе брожения углекислый газ, что говорит о необходимости корректировки ведения технологического процесса и принятия дополнительных технологических решений для связывания в тесте свободной влаги и укрепления его структуры.

Учитывая это, для разработки технологических режимов приготовления теста для хлебобулочного изделия с рисовой мукой и на основе композитной смеси необходимо изучить динамику его кислотонакопления с выбором оптимального времени брожения. В качестве улучшителя целевого назначения предложено использовать пектин в дозировке 0,1 %, 0,2 % и 0,3 % к массе пшеничной муки высшего сорта. Тесто готовили безопарным способом. На основании результатов исследования кислотонакопления в тесте с 10 % рисовой мучки и на основе композитной смеси с различными дозировками пектина установлено, что оптимальная продолжительность брожения и количество пектина, обеспечивающие равномерный рост кислотности в пределах установленных норм, составляет 90 минут и 0,3 % пектина, что позволяет рекомендовать ускоренный способ приготовления хлебобулочных изделий.

Следующим этапом было изучение оптимального способа внесения пектина при замесе теста и его влияние на качество готовых хлебобулочных изделий. Варианты по изучению способа внесения пектина в тесто: вариант 1 – яблочный пектин добавляли в количестве 0,3 % к массе муки в сухом виде; вариант 2 – яблочный пектин в количестве 0,3 % к массе муки смешивали в сухом виде с пищевой солью по рецептуре, а затем растворяли в воде и добавляли при замесе теста; вариант 3 – яблочный пектин в количестве 0,3 % к массе муки вносили в сухом виде при активации дрожжей 5 %-ным раствором сахара.

Для выпечки хлебобулочных изделий на основании полученных результатов было принято решение об использовании интенсивной «холодной» технологии. Вместо рекомендованного улучшителя «Амилокс-3» при использовании ускоренного способа приготовления теста по «холодной технологии» был использован яблочный пектин. Результаты пробных лабораторных выпечек по вариантам эксперимента приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Влияние способов внесения пектина на качество хлебобулочных изделий с рисовой мукой и на основе композитной смеси

Показатели качества	Хлебобулочное изделие из муки пшеничной выс. сорта			Хлебобулочное изделие с рисовой мукой 10 %			Хлебобулочное изделие на основе композитной смеси		
	Варианты опытов								
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Удельный объем формового хлеба, см ³ /100 г	283	289	284	281	285	282	275	280	278
Н/Д подового хлеба	0,46	0,50	0,47	0,43	0,47	0,45	0,40	0,45	0,43
Влажность, %	43,8	43,9	43,8	43,8	43,2	43,5	44,2	44,5	44,3
Пористость, %	70	73	71	65	70	68	62	65	63
Кислотность, град.	2,1	2,3	2,3	2,5	2,7	2,8	2,7	2,9	2,8

В результате анализа таблицы 5 установлено, что добавление пектина в период замеса теста способствует улучшению показателей качества хлебобулочных изделий с 10 % рисовой муки и на основе композитной смеси.

Из данных таблицы также можно сделать заключение, что наибольший удельный объем хлебобулочных изделий во всех вариантах опыта отмечен при смешивании сухого пектина с пищевой солью и последующим растворением в воде. Показатели пористости и формоустойчивости были значительно лучше.

Исследование влияния рисовой муки на изменение структурно-механических свойств мякиша в процессе хранения хлебобулочных изделий показало положительное влияние: снижение крошковатости и увеличение сжимаемости мякиша по сравнению с контрольным образцом. Установлено, что крошковатость хлебобулочных изделий на основе композитной смеси незначительно увеличивается, а сжимаемость мякиша к концу срока хранения уменьшается по сравнению с контрольным образцом.

Значения показателей безопасности разработанных хлебобулочных изделий соответствуют установленным в ТР ТС 021/2011 нормам.

2.5 Исследование влияния рисовой муки и композитной смеси на пищевую и биологическую ценность хлебобулочных изделий. В таблице 6 приведены данные, характеризующие пищевую ценность хлебобулочных изделий.

Отмечено, что внесение рисовой муки и композитной смеси в рецептурный состав хлебобулочных изделий изменяет его химический состав: повышается содержание белков на 92 – 106 %, жиров – на 68 %, пищевых волокон – на 20,4 – 21,5 %, моно- и дисахаридов – на 16–26 %, витамина В₁ – на 64 %, витамина В₂ – на 16,1–18,4 %, витаминов В₅ и В₆ – в 2 и 9,4 раза соответственно, витамина Е – на 18,5–19,3 %, витамина РР – на 71–86 %, железа – на 43–55 %, цинка – на 45–57 %, марганца – на 19–34 %, меди – на 64–82 %, селена – на 17–61 %, магния – в 2,6–2,7 раз, фосфора – в 2,2–2,3 раза, калия – на 51–65 % и снижается содержание крахмала на 2–3 % по сравнению с контролем в зависимости от вида изделия (хлеб «Лучик» или хлеб «Мания»).

Таблица 6 – Пищевая ценность хлебобулочных изделий с рисовой мукой и на основе композитной смеси

Пищевые вещества	Содержание		
	контроль	хлеб «Лучик»	хлеб «Мания»
Белки, г/100 г	7,09	14,6	13,6
Жиры, г/100 г	0,87	1,47	1,46
Углеводы, г/100 г, в том числе:	47,03	46,39	46,80
крахмал	44,10	42,80	43,30
пищевые волокна	1,81	2,18	2,20
моно- и дисахариды	1,12	1,41	1,30
Витамины, мг/100 г:			
Витамин В ₁	0,25	0,41	0,40
Витамин В ₂	0,087	0,103	0,101
Витамин В ₅	0,439	0,879	0,882
Витамин В ₆	0,173	1,62	1,63
Витамин Е	1,126	1,335	1,344
Витамин РР	2,82	5,24	4,83
Макро- и микроэлементы, мг/100 г:			
Железо	1,36	2,11	1,94
Цинк	0,65	1,02	0,94
Марганец	0,74	0,99	0,88
Медь, мкг	117,87	214,60	194,16
Селен, мкг	3,82	4,47	6,16
Калий	119,20	196,88	179,81
Магний	27,72	74,61	71,36
Фосфор	78,57	178,15	174,41

Результаты по влиянию рисовой муки и композитной смеси на содержание незаменимых аминокислот в разработанных хлебобулочных изделиях представлены на рисунке 4.

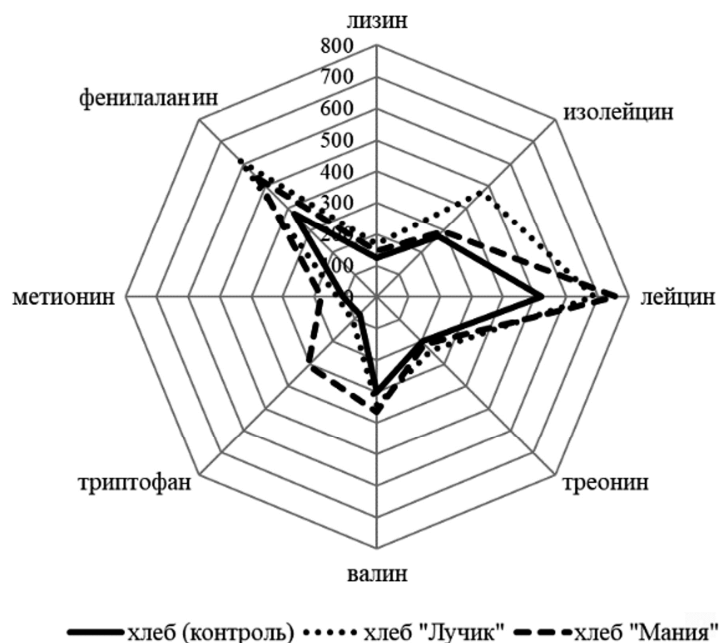


Рисунок 4 – Влияние рисовой муки и композитной смеси на содержание незаменимых аминокислот в хлебобулочных изделиях, мг/100 г продукта

Установлено, что внесение рисовой муки в рецептуру хлебобулочных изделий увеличивает содержание валина, метионина и треонина на 13,5–19,9 %, лейцина, лизина и триптофана – на 32–38,9 %, фенилаланина и изолейцина – на 63,9 % и 73 % соответственно по сравнению с контролем.

Отмечено, что внесение композитной смеси в рецептуру хлебобулочных изделий увеличивает содержание треонина и изолейцина на 5,6 % и 8,8 %, лизина и валина – на 17,6 % и 20,0 %, фенилаланина и лейцина – на 43,8 % и 45,3 %, метионина – на 63,3 %, а триптофана – в 4 раза соответственно по сравнению с контрольным образцом.

В виде диаграмм на рисунках 5 и 6 представлены данные по уровню удовлетворения физиологической потребности в основных питательных веществах при употреблении 250 г в сутки разработанных изделий.

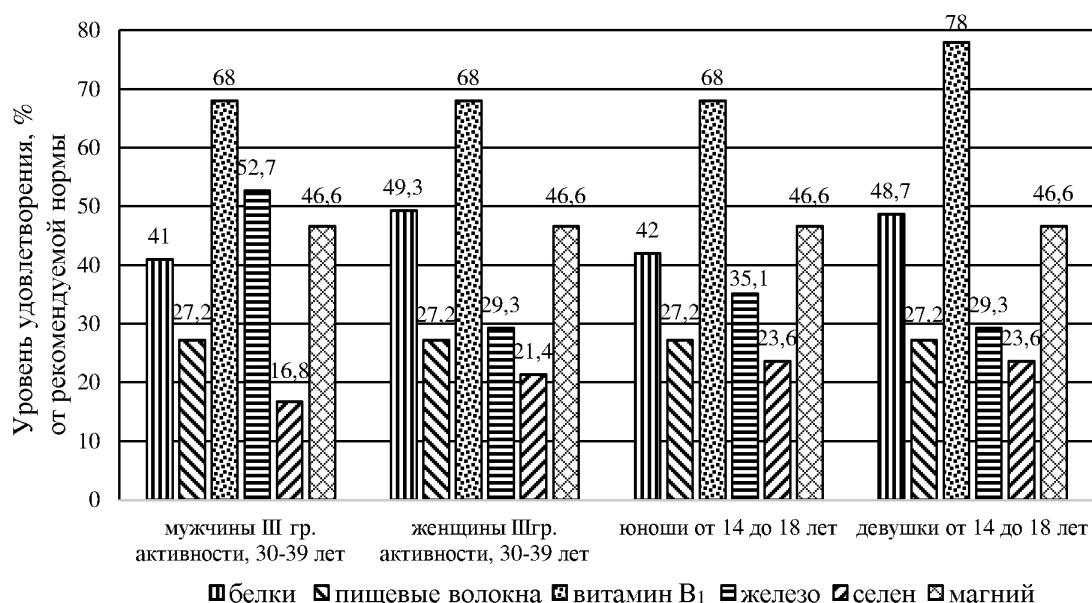


Рисунок 5 – Уровень удовлетворения суточной потребности в основных питательных веществах различными категориями населения при употреблении 250 г хлеба «Лучик»

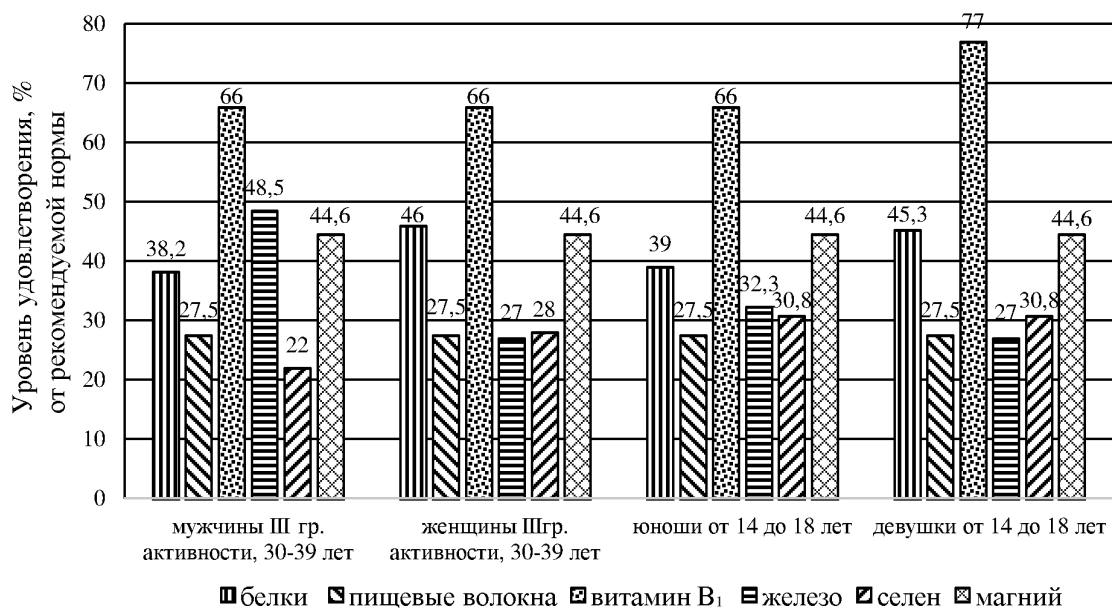


Рисунок 6 – Уровень удовлетворения суточной потребности в основных питательных веществах различными категориями населения при употреблении 250 г хлеба «Мания»

Установлено, что при употреблении различными категориями населения 250 г в сутки разработанных хлебобулочных изделий, как хлеба «Лучик», так и хлеба «Мания», уровень удовлетворения потребности в основных питательных веществах (белки, пищевые волокна, витамин В₁, железо, селен, магний) составляет более 15 % от рекомендуемой Институтом питания РАМН нормы.

2.6 Разработка рецептур и технологии хлебобулочных изделий повышенной пищевой и биологической ценности. На основании проведенных исследований разработаны рецептуры хлебобулочных изделий с рисовой мукой и на основе композитной смеси: хлеб «Лучик» и хлеб «Мания» (таблица 7), а также технологические режимы производства хлебобулочных изделий (таблица 8).

Таблица 7 – Рецептуры хлебобулочных изделий

Наименование сырья	Расход сырья, кг	
	Хлеб «Лучик»	Хлеб «Мания»
Мука пшеничная высшего сорта	90	50
Мука рисовая	–	20
Мука кукурузная	–	20
Рисовая мучка	10	10
Дрожжи хлебопекарные прессованные	1,5	1,5
Соль пищевая	1,3	1,3
Пектин	0,3	0,3
Итого	103,1	103,1

Таблица 8 – Разработанные и известные технологические режимы производства хлебобулочных изделий

Технологическая стадия и режим	Параметры технологических режимов	
	Традиционный (безопарный)	Разработанный (ускоренный)
Подготовка пектина к внесению в тесто в виде солепектинового раствора:		
температура воды, °С	–	30
соотношение «пектин : соль»	–	1 : 3
гидро модуль «смесь: вода»	–	1 : 2
Замес и брожение теста:		
температура, °С	28–32	22
количество пектина, % к массе муки	–	0,3
продолжительность брожения, минут	150	30
Расстойка тестовых заготовок:		
температура, °С	35–38	35–38
продолжительность расстойки, минут	45	60
Выпечка тестовых заготовок:		
температура, °С	210–220	200–210
продолжительность выпечки, минут		
– подовый	30	35
– формовый	35	40
сокращение продолжительности технологического процесса, минут	–	100

Данные таблицы 8 позволяют сделать вывод о том, что принятые технологические решения позволяют сократить продолжительность технологического процесса в целом на 100 минут.

На разработанные хлебобулочные изделия подготовлена и утверждена техническая документация: хлеб «Лучик» (ТУ 10.71.11-402-00493209-2020, ТИ 00493209-402-2020, РЦ 00493209-402-2020), хлеб «Мания» (ТУ 10.71.11-403-00493209-2020, ТИ 00493209-403-2020, РЦ 00493209-403-2020).

Ожидаемый экономический эффект от внедрения и реализации 1 т хлебобулочных изделий повышенной пищевой и биологической ценности «Лучик» и «Мания» составит 9112,84 руб. и 12595,9 руб. соответственно, что свидетельствует об экономической эффективности разработанной продукции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. На основе анализа научно-технической литературы и патентной информации научно обоснован выбор природных пищевых компонентов – рисовой муки, муки рисовой и кукурузной для производства хлебобулочных изделий повышенной пищевой и биологической ценности.

2. В результате исследования химического состава рисовой муки установлена ее биологическая и пищевая ценность, на что указывает высокое содержание белка 12,9 %, отличающегося сбалансированным аминокислотным составом, полиненасыщенными жирными кислотами, обладающими высокой биологической активностью, а также в ее составе отмечено высокое содержание биологически активных нутриентов: витамина В₅ – 7,39 мг/100 г, В₆ – 23,6 мг/100 г, витамина РР – 42,1 мг/100 г, витамина Е – 4,92 мг/100 г, калия – 1385 мг/100 г, магния – 781 мг/100 г, фосфора – 1677 мг/100 г, железа – 13,98 мг/100 г, меди – 1690 мг/100 г, селена – 15,6 мг/100 г, что значительно выше данных показателей в муке рисовой и кукурузной.

3. Методом рототабельного центрального композиционного планирования экспериментов выявлено оптимальное соотношение компонентов в композитной мучной смеси: 10 % – рисовая мука, 20 % – рисовая мука, 20 % – кукурузная мука, 50 % – пшеничная мука высшего сорта.

4. Установлено, что рисовая мука оказывает расслабляющее действие на клейковину пшеничной муки, что обусловлено повышенным содержанием липидов в рисовой муке, а также рисовая мука и композитная смесь обеспечивает повышение газообразующей способности муки пшеничной высшего сорта, повышение водопоглотительной способности теста, увеличение времени образования и устойчивости теста в процессе механической обработки. Пробная выпечка показала, что хлебобулочные изделия с рисовой мукой и композитной смесью характеризуются высокими органолептическими и физико-химическими показателями качества.

5. В результате исследования процесса кислотонакопления в тесте с рисовой мукой и на основе композитной смеси установлена: оптимальная дози-

ровка пектина 0,3 % для улучшения реологических свойств теста и оптимальная продолжительность брожения теста – 90 минут.

6. Разработаны научно-обоснованные рецептуры хлебобулочных изделий повышенной пищевой и биологической ценности «Лучик» и «Мания», а также эффективные технологические режимы производства хлебобулочных изделий, при этом установлено, что по разработанным режимам продолжительность технологического процесса по сравнению с известными режимами сокращается на 100 минут за счет сокращения продолжительности брожения теста.

7. Установлено, что включение в рецептуру рисовой муки способствует сохранению свежести хлебобулочных изделий. Выявлено, что у хлеба «Лучик» с добавлением 10 % рисовой муки через 72 часа сжимаемость мякиша в 2 раза выше по сравнению с контрольным образцом, а у хлеба «Мания» – на уровне контрольного образца.

8. Установлено, что внесение рисовой муки и композитной смеси в хлебобулочные изделия увеличивает содержание белка на 92 и 106 % соответственно, в том числе и содержание всех незаменимых аминокислот. Употребление 250 г хлеба «Лучик», обогащенного рисовой мукой у мужчин и женщин удовлетворяет потребность в белке на 41,0 и 49,3 % соответственно, по пищевым волокнам – на 27,2 %, витамину В₆ – на 202,5 %, витамину Е – на 22,2 %, цинку – на 21,2 %, меди – на 53,0 %, магнию – на 46,6 %, калию – на 19,7 %. При употреблении 250 г хлеба «Мания» из композитной смеси суточная потребность в белке для мужчин и женщин покрывается на 38,2 % и 46,0 % соответственно, по пищевым волокнам – на 27,5 %, витамину В₆ – на 205,0 %, витамину Е – на 22,4 %, цинку – на 19,6 %, меди – на 48,0 %, магнию – на 44,6 %, калию – на 18,0 %.

9. Проведена промышленная апробация разработанных изделий в условиях ИП Наниковой И.Ю. Опытные-производственные испытания разработанной технологии и рецептур подтвердили целесообразность применения рисовой муки, муки рисовой и кукурузной для повышения пищевой и биологической ценности хлебобулочных изделий по выявленным технологическим режимам.

10. Разработаны комплекты технической документации: технические условия на хлебобулочные изделия: ТУ 10.71.11-402-00493209-2020 хлеб «Лучик» и ТУ 10.71.11-403-00493209-2020 хлеб «Мания»; рецептуры и технологические инструкции по производству хлебобулочных изделий повышенной пищевой и биологической ценности.

11. Установлено, что ожидаемый экономический эффект от внедрения и реализации 1 т хлебобулочных изделий повышенной пищевой и биологической ценности «Лучик» и «Мания» составит 9112,84 руб. и 12595,9 руб. соответственно, что свидетельствует об экономической эффективности разработанных технологических решений.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи, опубликованные в научных изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки РФ

1. **Айрумян, В. Ю.** Моделирование и оптимизация методом математического планирования состава композитных смесей для производства хлеба повышенной пищевой и биологической ценности / В. Ю. Айрумян, Н. В. Сокол, Е. А. Ольховатов // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2020. – № 5(64). – С. 40–45. – DOI 10.33979/2219-8466-2020-64-5-40-45.

2. **Айрумян, В. Ю.** Химический состав продуктов переработки зерна риса и кукурузы для повышения пищевой и биологической ценности хлебобулочных изделий / В. Ю. Айрумян, Н. В. Сокол, Е. А. Ольховатов // Ползуновский вестник. – 2020. – № 3. – С. 3–10. – DOI 10.25712/ASTU.2072-8921.2020.03.001.

3. **Айрумян, В. Ю.** Технология и рецептуры хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности на основе разработанных композитных смесей / В. Ю. Айрумян, Н. В. Сокол, Е. А. Ольховатов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2020. – № 4(376). – С. 38-43. – DOI 10.26297/0579-3009.2020.4.9.

Статьи, опубликованные в других изданиях

4. **Айрумян, В. Ю.** Актуальные проблемы использования отходов и вторичных сырьевых ресурс перерабатывающих отраслей АПК / В. Ю. Айрумян // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сборник статей по материалам III научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 95-летию Кубанского государственного аграрного университета, Краснодар, 20 марта 2017 года. – Краснодар : КубГАУ им. И.Т. Трубилина, 2017. – С. 516–519.

5. **Айрумян, В. Ю.** Рисовая мука – альтернативное сырье для хлебопечения / В. Ю. Айрумян // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам XI Всерос. конф. молодых ученых, посвященной 95-летию Кубанского ГАУ и 80-летию со дня образования Краснодарского края, Краснодар, 29–30 ноября 2017 года / Отв. за выпуск А. Г. Кощаев. – Краснодар : КубГАУ им. И.Т. Трубилина, 2017. – С. 902.

6. **Айрумян, В. Ю.** Качество рисовой крупы перерабатывающих предприятий Краснодарского края / В. Ю. Айрумян // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам X Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 120-летию И. С. Косенко, Краснодар, 26–30 ноября 2016 года / Отв. за вып. А. Г. Кощаев. – Краснодар : КубГАУ им. И.Т. Трубилина, 2017. – С. 1212–1213.

7. Сокол, Н. В. Рациональное использование вторичных продуктов переработки зерна риса / Н. В. Сокол, **В. Ю. Айрумян** // Институциональные преобразования АПК России в условиях глобальных вызовов : Сборник тезисов по материалам Международной конференции, Краснодар, 03–04 апреля 2018 года / Отв. за выпуск А.Г. Кощев. – Краснодар : КубГАУ им. И.Т. Трубилина, 2018. – С. 78.

8. **Айрумян, В. Ю.** Разработка технологических решений для производства кондитерских изделий здорового питания / В. Ю. Айрумян, Е. М. Завьялова, Н. В. Сокол // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2019. – Т. 26. – С. 11–15.

9. **Айрумян, В. Ю.** Использование безглютеновых видов муки в производстве мучных изделий / В. Ю. Айрумян, Н. В. Сокол // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник тезисов по материалам Всероссийской (национальной) конференции, Краснода, 19 декабря 2019 года / Ответственный за выпуск А. Г. Кощев. – Краснодар : КубГАУ им. И.Т. Трубилина, 2019. – С. 217–218.

10. Сокол, Н. В. Влияние пектиновых веществ на динамику кислотонакопления теста с продуктами переработки риса в рецептуре / Н. В. Сокол, **В. Ю. Айрумян** // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сборник статей по материалам VI Международной научно-практической конференции, Краснодар, 31 марта 2020 года / Отв. за выпуск А. В. Степовой. – Краснодар : КубГАУ им. И.Т. Трубилина, 2020. – С. 291–296.

11. **Айрумян, В. Ю.** Оценка продуктов переработки зерна риса по показателям безопасности / В. Ю. Айрумян, Н. В. Сокол // Инновационные направления интеграции науки, образования и производства : Сборник тезисов докладов участников I Международной научно-практической конференции, Керчь, 14–17 мая 2020 года / Под общей редакцией Е.П. Масюткина. – Керчь : ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 2020. – С. 259–262.

12. **Айрумян, В. Ю.** Инновационные технологии обогащения риса и продуктов его переработки / В. Ю. Айрумян, Е. А. Ольховатов // Пищевые инновации и биотехнологии : Сборник тезисов IX Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых в рамках III межд. симпозиума "Инновации в пищевой биотехнологии", Кемерово, 17–19 мая 2021 года / Под общей редакцией А.Ю. Просекова. – Кемерово : КемГУ, 2021. – С. 36–37.

13. Длительное хранение рисовой муки: проблематика и решение / Е. А. Ольховатов, Г. И. Касьянов, **В. Ю. Айрумян**, С. В. Фомин // Совершенствование технологии консервирования сырья растительного и животного происхождения : Материалы межд. научно-практ. конференции, Краснодар, 18 мая 2021 года. – Краснодар : ФГБОУ ВО «КубГТУ», 2021. – С. 139–141.

Айрумян Ваагн Юрикович

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Подписано в печать 17.01.2022 г.

Печать трафаретная. Формат 60×84 ¹/₁₆.

Усл. печ. л. 1,0. Тираж 110 экз. Заказ № 2325

Отпечатано в ООО «Издательский Дом – Юг»

350072, г. Краснодар, ул. Зиповская, 9, литер «Г», оф 41/3,

Тел. +7(918)41-50-571

e-mail: id.yug2016@gmail.com

Сайт: www.id-yug.com