

Цалоева Мадина Руслановна

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫМ
ПРЕМИКСОМ**

Специальность 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

Москва, 2019

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств» (ФГБОУ ВО «МГУПП»)

Научный руководитель: **Дубцов Георгий Георгиевич**
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Шатнюк Людмила Николаевна**
доктор технических наук,
НОЧУ ДПО «Международная промышленная академия», профессор кафедры пищевых производств

Никитин Игорь Алексеевич
кандидат технических наук, доцент,
ФГБОУ ВО МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ),
заведующий кафедрой «Технологии переработки зерна, хлебопекарного, макаронного и кондитерского производств»

Ведущая организация: ФГАНУ НИИ хлебопекарной промышленности

Защита состоится: «26» декабря 2019 г. в 14⁰⁰ часов на заседании Совета по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Д 212.148.03 при ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств» по адресу: 125080, Москва, А-80, Волоколамское шоссе, д. 11, корп. А, ауд. 302.

Отзывы (в двух экземплярах) на автореферат, заверенные гербовой печатью учреждения, просим направлять в адрес диссертационного совета.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «МГУПП». Полный текст диссертации размещен в сети Интернет на официальном сайте ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств» <http://www.mgupp.ru>.

Автореферат размещен в сети Интернет на официальных сайтах: ВАК Минобрнауки России (<https://vak.minobrnauki.gov.ru>) и ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств» (<http://www.mgupp.ru>).

Автореферат разослан « » 2019 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 212.148.03
к.т.н., доцент

Белявская И.Г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Развитие экономики страны связано с эффективностью деятельности трудоспособного населения, в связи с этим обоснование и реализация практических задач по рационализации питания в целях сохранения здоровья населения является социально-значимым и приоритетным направлением государственной политики, что нашло отражение в утвержденной распоряжением Правительства РФ от 29 июня 2016 г. №1364 «Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 г.» Постоянное мониторингирование состояния питания различных групп населения выявляет широкое распространение дефицита микронутриентов, прежде всего, витаминов и минеральных веществ. Реализация широко масштабных мер на государственном уровне для эффективной коррекции этих дефицитов является задачей, решение которой требует не только увеличения потребления продуктов – источников микронутриентов, но и технологической модификации пищевых продуктов, которая связана с использованием концентрированных источников витаминов и минеральных веществ в виде специальных премиксов.

Выявление способов улучшения фактического питания путем использования функциональных продуктов имеет несомненную актуальность и социально-экономическую значимость, так как патологии алиментарного происхождения способствуют снижению работоспособности и продолжительности жизни. В группу риска развития алиментарно-зависимых заболеваний входят, в первую очередь, лица, относящиеся к IV и V группам населения по уровню физической активности. В питании этой группы потребителей хлебобулочные изделия занимают значительное место, за счет них покрывается свыше 20% суточной потребности в энергии. В связи с этим, тема исследований, направленных на совершенствование технологии производства функциональных хлебобулочных изделий, обогащенных витаминно-минеральным премиксом, **является актуальной.**

Работа выполнена в рамках Государственного задания ФГБОУ ВО «МГУПП» на 2017-2019 гг. по теме 14.7404.2017/БЧ «Научные и прикладные основы применения традиционного и нетрадиционного растительного сырья и вторичных продуктов его переработки (плодово-ягодного, зернового, бобового, масличного, эфирно-масличного, трав) в технологии специализированных продуктов пищевой промышленности, косметологии и фармацевтики»

Степень проработанности темы. Значительный вклад в теоретическое обоснование обогащения микронутриентами продуктов массового питания и практические аспекты решения этой задачи внесли отечественные и зарубежные ученые В.Б.Спиричев, Л.Н. Шатнюк, Г.Г. Дубцов, Л.И. Пучкова, Т.Б. Цыганова, В.Д. Малкина, Н.В. Лабутина, Г.С. Шаталова, Н.Ю. Шибанова, Н. Lukashi, A.Davis, P.B. Ottaway и многие другие. Большинство проводимых в последние годы технологических исследований в области пищевой индустрии, в той или иной степени, затрагивают проблему пищевой ценности продуктов питания. Вместе с этим,

особенности питания населения нашей страны накладывают определенные требования на фактические рационы питания и микронутриентный состав его компонентов и, в частности, значительное присутствие в рационе хлебобулочных изделий предъявляет особые требования к уровню их витаминной и минеральной ценности.

Целью исследования является совершенствование технологии производства функциональных хлебобулочных изделий с использованием витаминно-минерального премикса, предназначенных для оздоровления населения.

В связи с указанной целью были поставлены и решены **следующие задачи:**

- выявить особенности формирования рациона питания лиц, относящихся к группе риска (занятых тяжелым физическим трудом) и дать оценку взаимосвязи состояния здоровья с составом пищевых рационов и востребованности обогащенных продуктов потребителями;
- определить направления обогащения рационов за счет использования функциональных хлебобулочных изделий, выработанных с применением премикса;
- обосновать применение минеральных ингредиентов при производстве премикса;
- обосновать применение резистентного крахмала в качестве компонента премикса;
- определить состав и разработать технологию производства витаминно-минерального премикса, предназначенного для выработки функциональных хлебобулочных изделий; разработать техническую документацию на премикс для производства функциональных хлебобулочных изделий;
- установить влияние премикса на свойства пшеничной муки, дрожжей и показатели качества хлебобулочных изделий;
- оценить клиническую эффективность рационов, включающих функциональные хлебобулочные изделия в питании лиц, относящихся к группе риска.

Научная новизна исследования. Выявлена зависимость показателей здоровья организма и физической работоспособности от степени насыщенности рациона питания микронутриентами.

Определено, что дефицит отдельных микронутриентов в рационе питания может быть компенсирован за счет использования функциональных хлебобулочных изделий, выработанных с использованием витаминно-минеральных препаратов, вводимых в продукцию в составе премикса.

Установлено, что введение в состав хлебобулочных изделий в составе минеральной добавки сернокислого железа и сернокислого цинка не оказывает значительное влияние на свойства хлебопекарного сырья и качество изделий, при этом введение препаратов железа обеспечивает антианемические свойства продукта и способствует повышению содержания железа в сыворотке крови при включении обогащенных изделий в рацион.

Впервые установлено, что в результате совместной экструзии аскорбиновой кислоты и резистентного крахмала, применяемого в качестве наполнителя при

приготовлении премикса, получена устойчивая форма аскорбиновой кислоты, а использование полученного экструзионного продукта повышает содержание в изделиях пищевых волокон и обеспечивает присутствие аскорбиновой кислоты.

Выявлено, что введение компонентов премикса по отдельности оказывает незначительное влияние на свойства хлебопекарного сырья, а введение премикса положительно влияет на качество хлебобулочных изделий.

Применение витаминно-минерального премикса имеет синергетический эффект, поскольку присутствие отдельных микронутриентов усиливает действие других. Установлено, что включение функционального хлебобулочного изделия, выработанного с применением витаминно-минерального премикса в диетическое питание лиц с избыточной массой тела, заболеваниями сердечно-сосудистой системы способствует усилению гиполипидемического действия, что проявлялось в более значительном снижении в сыворотке крови уровня общего холестерина и триглицеридов. Применение функционального хлебобулочного изделия оказывает благоприятное воздействие на антропометрические данные, параметры композиционного состава тела и показатели энергетического обмена.

Теоретическая и практическая значимость работы. Разработан состав и технология получения премикса для обогащения функциональных хлебобулочных изделий. Разработан проект технической документации на витаминно-минеральный премикс для обогащения изделий, включаемых в рацион питания лиц занятых тяжелым физическим трудом и в диетическое питание лиц с избыточной массой тела и заболеваниями сердечно-сосудистой системы (ИБС и ГБ). Установлено, что внесение витаминно-минерального премикса не оказывает негативного влияния на органолептические свойства хлебобулочного изделия. Разработанный функциональный хлебобулочный продукт рекомендован для включения в рацион питания лиц в качестве средства профилактики и вспомогательной терапии при сердечно-сосудистых заболеваниях организма.

Методология и методы диссертационного исследования. Методологической основой исследований являлось их базирование на знаниях о физиологических потребностях определенных групп населения в эссенциальных нутриентах, обогащение которыми рациона питания целесообразно осуществлять, в первую очередь, без снижения органолептических и других характеристик изделий, вследствие, применения добавок, и клиническое подтверждение эффективности включения изделий в рацион питания.

Научные положения, выносимые на защиту:

- показатели здоровья организма и физической работоспособности зависят от степени насыщенности рациона питания микронутриентами;
- введение премикса повышает витаминную и минеральную ценность изделий и не оказывает влияние на процессы при приготовлении изделий и формировании их качественных характеристик;
- оздоровление (профилактика неинфекционных заболеваний) может быть обеспечена за счет включения в рацион специально сконструированных

(обогащенных за счет введения витаминно-минерального премикса) функциональных хлебобулочных изделий

Личный вклад соискателя заключается в решении основных задач исследований, анализе и обобщении литературы по разрабатываемым вопросам, выполнении экспериментальных работ, обобщении результатов исследований и оформлении диссертации, апробации результатов работы на конференциях.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Диссертация соответствует пунктам 3,5,6 паспорта специальности 05.18.01- «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства».

Степень достоверности результатов. Достоверность полученных результатов подтверждается экспериментальной проверкой в лабораторных условиях с использованием современных приборов и методов исследования, а также путем клинической проверки в условиях стационара больничного учреждения. Результаты исследований обработаны с помощью программы Microsoft Excel 2016. Основные результаты исследований отражены в рецензируемых научных изданиях.

Апробация работы. Основные положения и результаты работы были представлены на XIV Всероссийский Конгресс диетологов и нутрициологов с международным участием «Питание и здоровье» (Москва, 2012); Всероссийской научной конференции с международным участием «Актуальные проблемы экологии и сохранения биоразнообразия России и сопредельных стран» (Владикавказ, 2015); Региональной научно-практической конференции «Лечебное питание: актуальные вопросы» (Казань 2015).

Публикации. По результатам исследований опубликовано 12 печатных работ, в том числе 4 в журналах, рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, экспериментальной части, выводов, списка литературы и приложений. Работа изложена на 114 стр. основного текста, включает рисунки 10 и 33 таблицы. Список литературы содержит 119 источников, в том числе 28 зарубежных авторов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. Обзор литературы

В обзоре литературы освещены основные аспекты пищевой ценности продуктов питания, как фактора поддержания здоровья организма. Подробно рассмотрены концепции создания функциональных и специализированных продуктов питания. Раскрывается значение хлебобулочных изделий в диетическом и профилактическом питании и пути повышения витаминной и минеральной ценности путем использования премиксов.

2. Экспериментальная часть

Исследования проводили в лаборатории кафедры «Технологии индустрии питания, гостиничного бизнеса и сервиса» ФГБОУ ВО «МГУПП», в лаборатории

витаминов и минеральных веществ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии». Выработку витаминно-минерального премикса осуществляли в экспериментальном цехе ООО «Электронная медицина». Клинические испытания осуществляли в условиях Клиники лечебного питания ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии». Общая схема исследования приведена на рисунке 1.

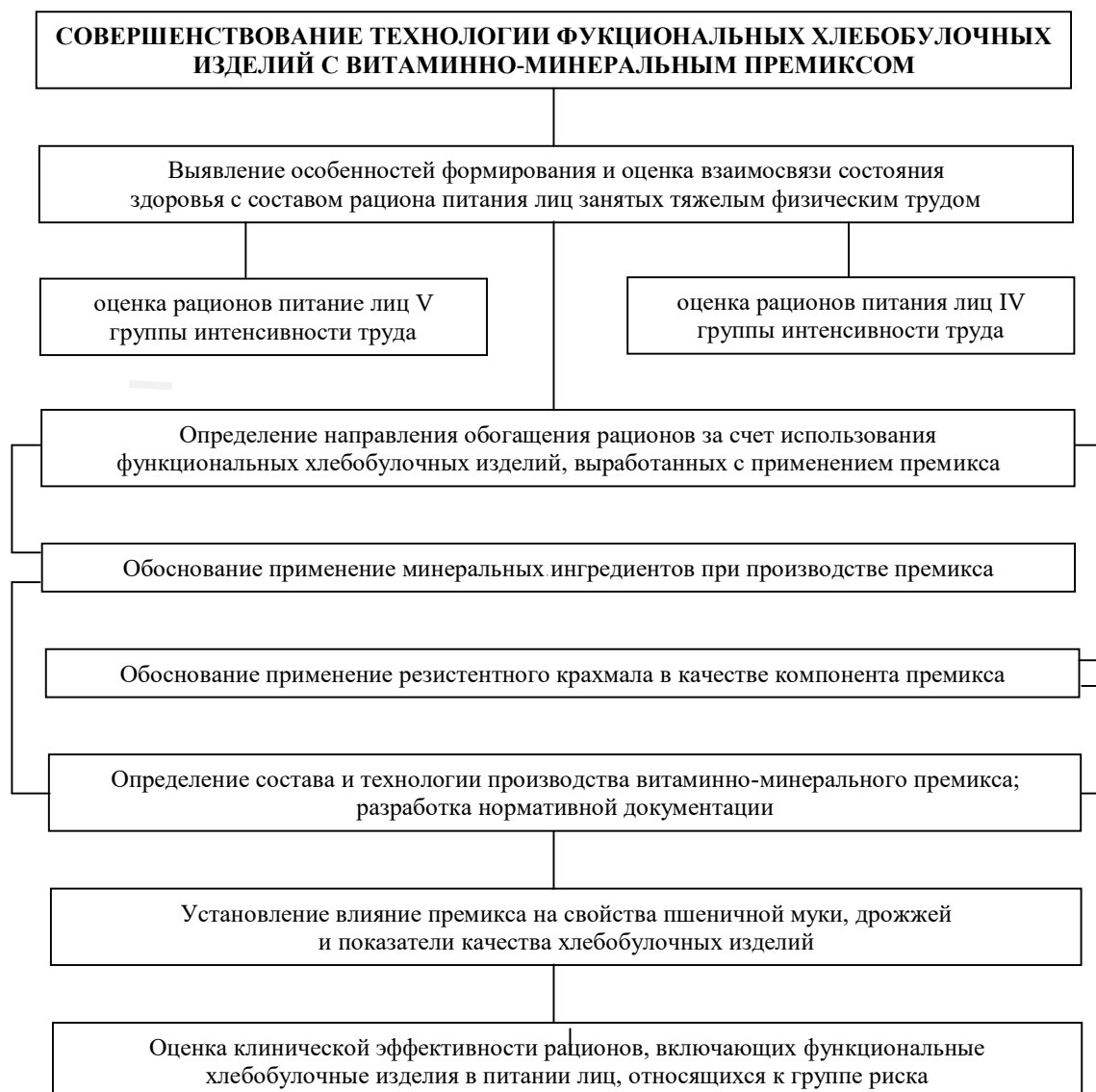


Рисунок 1 – Структурная схема проведения исследований

2.1. Материалы и методы исследований

В работе использовали муку пшеничную хлебопекарную высшего и первого сортов, дрожжи хлебопекарные прессованные, соль поваренную пищевую и другое пищевое сырье. Качество сырья отвечало требованиям соответствующих нормативных документов и руководств.

При производстве премикса использовали следующие компоненты: сернокислое железо, сернокислый цинк, источник органического селена – препарат селекор С (диметилдипиразолилселинид), источник йода-биоид (производства Медбиофарм), препараты витаминов производства компании ICN (Швейцария): В₁

(тиаминхлоридгидрохлорид), В₂ (рибофлавин), РР (никотиновая кислота), В₆ , (пиридоксин) витамин С (аскорбиновая кислота). В качестве добавки использовался резистентный крахмал из высокоамилозной кукурузы (Hi-maiz) производства США.

В работе применяли общепринятые и специальные методы исследования свойств сырья, полуфабрикатов и готовых изделий. Содержание микроэлементов и витаминов в витаминно-минеральном премиксе, хлебобулочных изделиях и биологических средах определяли методами, принятыми в ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии». Содержание пищевых волокон определяли ферментативно–гравиметрическим методом.

2.2 Результаты исследований и их анализ

2.2.1 Выявление особенности формирования рациона питания лиц, относящихся к группе риска (занятых тяжелым физическим трудом) и взаимосвязи состояния здоровья с составом пищевых рационов

Необходимость расширения производства функциональных хлебобулочных изделий диктуется изменением структуры питания современного потребителя, тенденцией к снижению общей энергетической ценности рациона, при одновременном увеличении потребности в эссенциальных компонентах. В группу риска развития алиментарно-зависимых заболеваний входят в первую очередь лица, относящиеся к **IV** и **V** группам населения по уровню физической активности.

Для определения взаимосвязи состояния здоровья с составом пищевых рационов и востребованности обогащенных продуктов потребителями провели анализ состояния питания работников горнорудной промышленности республики Северная Осетия – Алания и военнослужащих, проходящих службу в г. Москве.

Для оценки количественной и качественной сторон суточных рационов питания горнорабочих (**V группа** интенсивности труда) использовали метод 24-часового опроса. Обследовано 448 человек в возрасте от 25 до 64 лет. Анализ данных фактического питания показывает, что соотношение белков, жиров и углеводов в рационе не соответствует рекомендуемому для данной профессиональной группы, завышена доля жиров и белков, очевидно за счет преимущественно мясной пищи, а доля сложных углеводов существенно снижена. В целом питание избыточно по энергетической ценности, на 21%, повышено содержание в рационе жиров (40% калорийности рациона) и сахаров (23% калорийности рациона), в 1,2-2,2 раза ниже нормы потребление витаминов группы А, В, фосфолипидов, пищевых волокон. Среди минеральных элементов особо отмечен дефицит рациона по железу, цинку и селену. Отмечается также значительный дефицит в рационе йода, что является характерным для региона Северного Кавказа. Анализ особенности режимов питания свидетельствует о том, что недостаточная кратность приёма пищи наблюдалась у 41 % обследованных (рисунок 2).

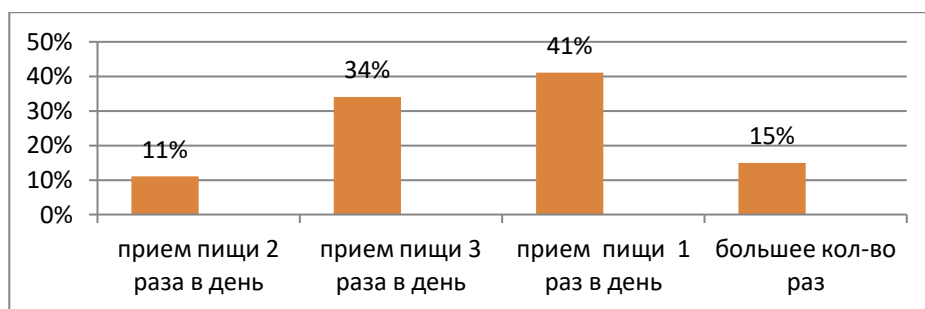


Рисунок 2 - Кратность приёма пищи у обследованных рабочих

Наиболее дефицитными компонентами являются витамины тиамин, рибофлавин, ниацин, пиридоксин. Данные опроса показывают, что у 75% работников высокой физической активности в той или иной степени проявляющиеся признаки витаминной недостаточности. Моногиповитаминозы установлены у 47% работников, у 35% рабочих были обнаружены признаки дефицита двух или нескольких витаминов и лишь у 16% обследованных не было выявлено никаких клинических проявлений витаминной недостаточности.

Сложившийся тип питания горнорабочих в совокупности с экстремальными условиями труда, оказывает неблагоприятное воздействие на состояние здоровья, особенно на сердечно-сосудистую систему. Об этом свидетельствует более высокий уровень распространения заболеваний сердца, по сравнению с представителями других профессий.

Данные, характеризующие нутриентный состав фактического питания лиц IV группы интенсивности труда, были получены путем анализа питания в организованном коллективе на примере военнослужащих. Исследования проводили на базе воинской части, постоянно дислоцированной в Москве. Анализ фактического питания военнослужащих за два дня, выбранный путем случайного отбора, дает полную и достоверную картину поступления пищевых веществ, так как условия службы исключают вероятность использования дополнительных пищевых продуктов (таблица 1).

Таблица 1 - Сравнительные данные о пищевой и витаминной ценности фактических рационов питания лиц IV интенсивности труда

Пищевые вещества	Содержание в рационе 1 суток	Содержание в рационе 2 суток	Норма	Заключение	
				Рацион 1	Рацион 2
Белки, г	122,25	114,34	167,0	- 44,75	- 52,66
Жиры, г	162,72	121,14	128,0	+ 34,72	- 6,86
Углеводы, г	556,11	569,83	566,0	- 9,89	+ 3,83
B ₂ , мг	1,615	1,351	2,2	- 0,585	- 0,849
PP, мг	19,14	18,84	26,0	- 6,86	- 7,16
Fe, мг	8,34	8,79	10,0	- 1,66	- 1,21

Энергетическая ценность рациона составляет 3800 Ккал, т.е. соответствует рекомендуемой норме физиологической потребности в энергии для мужчин

четвертой категории физической активности в возрасте 18-29 лет, однако отмечается недостаток белков, витаминов В₂, РР и железа, следовательно, ввиду нехватки в среднем рационе питания военнослужащих витаминов и минералов целесообразно использование дополнительного источника микро- и макронутриентов.

Отношение потребителей к целесообразности включения в рационы питания обогащенных продуктов и, следовательно, организации их производства определяли путем опроса потребителей (таблица 2).

Таблица 2 - Данные опроса мнения потребителей по отношению к пищевой ценности потребляемых продуктов

Задаваемый вопрос	Ответ
Учитываете ли Вы пищевую ценность при выборе продуктов?	48 опрошенных из 50 ответили утвердительно, т.е. «да», 2 ответили отрицательно – «нет».
Отдадите ли Вы предпочтение продукту, если он имеет повышенную пищевую ценность?	36 опрошенных ответили «да», 14 – «нет».
Понятно ли Вам что входит в понятие пищевой ценности?	48 опрошенных ответили «да», 2 – «нет».
Будете ли Вы употреблять пищу с использованием пищевых добавок для повышения пищевой ценности?	41 опрошенный ответил «да», 9 опрошенных – «нет».

По результатам опроса можно сделать вывод, что потребители в своем большинстве заботятся о здоровье и внимательно относятся к выбору продуктов, что подтверждает актуальность разработки продуктов, обогащенных минерально-витаминным премиксом. В отношении перспективы внедрения в состав рациона обогащенных хлебобулочных изделий опрос показал следующее: 52% опрошенных считают, что пищевая ценность хлебобулочных изделий является важным показателем и они готовы приобретать обогащенную продукцию; 35% выбирают хлебобулочные изделия произвольно, ориентируясь на цену и вкусовые ощущения и не предполагают учитывать его пищевую ценность; 13% отказываются приобретать продукты с наличием в их составе витаминно-минерального премикса.

2.2.2 Определение направления обогащения рационов за счет использования функциональных хлебобулочных изделий, выработанных с применением премикса

Наиболее эффективным и экономически доступным способом оптимизации рациона питания является применение премиксов, представляющих собой концентраты биологически активных веществ в инертном носителе (наполнителе), например, муке или крахмале, и последующее обогащение ими продуктов массового ежедневного питания. Основываясь на полученных данных о нутриентном составе рационов и востребованности обогащенных продуктов, потребителями в качестве составляющих премикса были выбраны следующие компоненты: витамины В₁, В₂, В₆, РР; минеральные элементы Fe, Zn, I, Se, а в качестве наполнителя резистентный крахмал. Решающим фактором при определении дозировки премикса является предельное содержание обогащающего компонента в готовом изделии, которое может составлять от 10 до 50% суточной нормы конкретного нутриента в 200 г

изделий (усредненная суточная норма потребления хлебных изделий). Вырабатываемый премикс должен иметь достаточно универсальное применение, т.е. может быть использован при производстве различных продуктов питания, в первую очередь, массового питания (например, хлебобулочных изделий).

Дополнительно в состав премикса вводили аскорбиновую кислоту в качестве технологического вспомогательного средства. Распределение аскорбиновой кислоты по объему смеси при приготовлении премикса путем смешивания играет роль показателя однородности смеси. Находясь в составе премикса, аскорбиновая кислота оказывает положительное влияние на свойства теста и качество изделий, играя роль улучшителя окислительного действия.

2.2.3 Обоснование применения минеральных ингредиентов при производстве премикса. **Обоснование использования препаратов железа и цинка в составе премикса**

Провели отбор железосодержащих препаратов для обогащения хлебобулочных изделий. В качестве источников железа в работе использовали сернокислое железа (II) применяемое в качестве составляющей многих медицинских препаратов с антианемическим действием, а также альбумин осветленный – сухую белковую смесь, полученную из боенской крови. С учетом среднесуточного потребления хлеба и степени усвоения железа из растительных продуктов содержание железа в 100 г обогащенных изделий должно составлять около 10 мг, из которых 1,1-1,2 мг будут приходиться на железо, содержащееся в муке. Расход препарата железа составил 34,0 г/100 кг муки. Исследования показали, что содержание биологически доступного железа в образцах изделий после выпечки соответствовало расчетному. На стадии выпечки происходит незначительный переход железа (Fe^{2+}) в трехвалентную форму (Fe^{3+}). При этом потери двухвалентного (биологически ценного) железа составили 0,05% от его общего количества, т.е. стадия выпечки не снизила биологическую ценность произведенных изделий.

Влияние железосодержащих препаратов на свойства хлебопекарного сырья, в том числе количество и качество сырой клейковины, сахаробразующую способность муки, подъемную силу дрожжей, кислотонакопление в тесте, физико-химические и органолептические показатели готовых изделий не выявили существенные различия между контрольными (без добавок) и опытными образцами, с введением добавок в указанном количестве.

В качестве источника цинка при получении витаминно-минерального премикса использовали сернокислый цинк. При определении дозировки препарата учитывали, что суточная потребность в элементе составляет 12 мг. При потреблении в сутки до 200 г хлеба количество добавленного цинка может достигать 1,3 мг, что с учетом содержания в гидратном сернокислом цинке 21,5% может быть обеспечено при расходе соли 8,4 г на 100 кг муки. Исследования показали, что введение минеральной добавки в допустимой дозировке не оказывало влияние на свойства хлебопекарного сырья и качество изделий (таблица3) .

Таблица 3 – Влияние количества сульфата на свойства муки пшеничной

Показатель	Контрольный образец	С внесением сернокислого цинка, %	
		0,01	0,05
Характеристика клейковины:			
Количество сырой, %	28,0	28,0	27,0
Количество сухой, %	9,6	9,6	9,8
Физические свойства, ед.приб. ИДК-1	60	65	60
Сахарарообразующая способность, мг/10 г	180,0	180,0	180,0

Введение сернокислого цинка в установленной дозировке не приводило к изменению органолептических характеристик хлебопекарной продукции.

Клиническую эффективность применения изделий, обогащенных железом, в диетическом питании определяли в условиях лечебных учреждений Москвы и Рязани путем определения динамики гематологических показателей крови пациентов, в рацион питания которых были включены изделия, обогащенные препаратами железа. Включение обогащенных хлебобулочных изделий в рацион питания способствовало улучшению показателей крови по показателю содержания железа в сыворотке крови.

2.2.4 Обоснование применения резистентного крахмала при производстве витаминно–минерального премикса

При производстве витаминно-минеральных смесей (премиксов) применяют технологию поэтапного введения используемых добавок и основного рецептурного компонента («наполнителя»), которое гарантирует равномерное распределение микронутриентов по всей массе продукта. В качестве наполнителя при выработке премикса впервые использовали резистентный кукурузный крахмал, введение которого в изделия способствует повышению в них содержания пищевых волокон (таблица 4).

Таблица 4 – Содержание пищевых волокон в изделиях с резистентным крахмалом

Образец	Расчетное количество, %	Фактическое количество, определенное, %
Н _и – maize-крахмал	60-70*	58,50
Хлебобулочные изделия:		
Контроль	2,16**	4,16
С введением резистентного крахмала, %:		
10,0	8,36	8,52
20,0	12,4	13,14

* по данным поставщика препарата

** Скурихин И.М., Тутельян В.А. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания. М.: ДеЛи. – 2007.

Внесение резистентного крахмала позволяет увеличить содержание пищевых волокон в изделиях по сравнению с изделиями, приготовленными по обычной рецептуре. При этом изменения органолептических характеристик и особенно текстуры изделий не происходит, что является важным для применения продукта в диетпитании больных, которым показано механическое щажение.

2.2.5 Определение состава и разработка технологии производства витаминно-минерального премикса

При определении состава и технологии производства премикса учитывали следующее:

- премикс следует рассматривать в качестве добавки, а не компонента рецептуры, следовательно, его вводимое количество должно составлять менее 1% от массы рецептурных компонентов;
- дозировка премикса не должна быть менее 0,1%, так как использование менее значительного количества обуславливает трудности дозирования микрокомпонента и затрудняет обеспечение равномерности его распределения в готовом изделии;
- премикс не должен оказывать влияние на органолептические свойства конечного продукта;
- премикс не должен оказывать существенного влияния на параметры и организацию технологического процесса, усложняя его;
- премикс должен иметь достаточно универсальное применение, т.е. может быть использован при производстве различных продуктов питания, в первую очередь, массового питания (например, хлебобулочных изделий).

Впервые при получении витаминно-минерального премикса использовали устойчивую в процессе приготовления хлеба форму аскорбиновой кислоты, полученную путем совместной экструзионной обработки смеси аскорбиновой кислоты и резистентного крахмала.

С учетом перечисленных факторов был определен состав премикса, приведенный в (таблице 5).

Таблица 5 – Состав премикса для обогащения продуктов питания, г/100г

Наименование показателя	Значение показателя, г/ 100 г	Наименование показателя	Значение показателя, г/ 100 г
Наполнитель	77,3±0,06		
Массовая доля минералов:		Массовая доля витаминов:	
Se	0,009 ± 0,0018	Витамин В ₁	0,244±0,04
Fe	1,31 ± 0,22	Витамин В ₂	0,30±0,05
Zn	1,57 ± 0,26	Витамин В ₆	0,33±0,055
I	0,02 ± 0,004	Витамин РР	2,88±0,045
		Витамин С	19,2±3,0

Используемый в работе витаминно-минеральный премикс состоит из двух составляющих: витаминно-минеральной основы и крахмального экструдата, соединенного с аскорбиновой кислотой. Получение премикса состоит из следующих этапов:

1. Препарат аскорбиновой кислоты смешивают с резистентным крахмалом в соотношении 1:50, смесь увлажняют до 9% и подвергают экструзии при

температуре 100-110⁰С и давлении 0,1-0,2 *МПа*, используя лабораторный экструдер АКХ-100.

2. Каждый из препаратов витаминов В₁, В₂, В₆, РР смешивают с резистентным крахмалом в соотношении 1:20.
3. Препарат органического селена (Селикор С) смешивали с резистентным крахмалом в соотношении 1:100.
4. В емкость смесителя вносят остаток резистентного крахмала, затем препараты железа (сернокислое железо), цинка (сернокислый цинк) и включают смеситель, при работающем смесителе вносят смесь витаминов В₁, В₂, В₆, РР, продолжая перемешивание одновременно вносят экстракт аскорбиновой кислоты, препарат органического йода (йод казеин) и селена (селекор С - диметилдипиразолилселенид).

Для смешивания ингредиентов премикса использовали барабанный смеситель. Параметры процесса смешивания контролировали, определяя коэффициент неоднородности. Контролируемым параметром являлось содержание аскорбиновой кислоты, как компонента, наиболее поддающегося инструментальному контролю.

Для этого в пробах, отобранных при различных временных интервалах смешивания, определяли содержание аскорбиновой кислоты. По полученным значениям коэффициентов неоднородности находили необходимую длительность процесса смешивания, исходя из принципа принятия минимально допустимого времени, в течение которого обеспечивалось получение заданного значения коэффициента неоднородности, около 4 единиц. Установлено, что удовлетворительные значения показателя коэффициента неоднородности смеси ($V_c=4,4$) достигаются при числе оборотов чаши смесителя - 60 мин⁻¹ и продолжительности смешивания – 12 мин.

Объем единичной выработки премикса составлял 5 кг. После смешивания и контроля однородности премикс расфасовывали в непрозрачные пакеты из полимерного материала по 0,3 кг, что соответствует расходу премикса на 100 кг муки.

2.2.6 Определение влияние витаминно-минерального премикса на свойства пшеничной муки и качество хлебобулочных изделий

Премикс, основной массой которого является резистентный крахмал, представляет собой легко сыпучий порошкообразный продукт. Расход премикса при замесе хлебопекарных полуфабрикатов в зависимости от уровня обогащения изделий витаминами и минеральными веществами составляет от 0,3 до 0,5% массы муки.

Исследовали влияние премикса на свойства муки, дрожжей и качество изделий. Полученные данные (таблица 6) показывают, что премикс практически не оказывают влияние на выход сырой и сухой клейковины, но оказывает укрепляющее действие на ее физические свойства, что связано с наличием в премиксе аскорбиновой кислоты, относящейся к улучшителям окислительного действия.

Таблица 6 – Влияние количества премикса на свойства клейковины муки

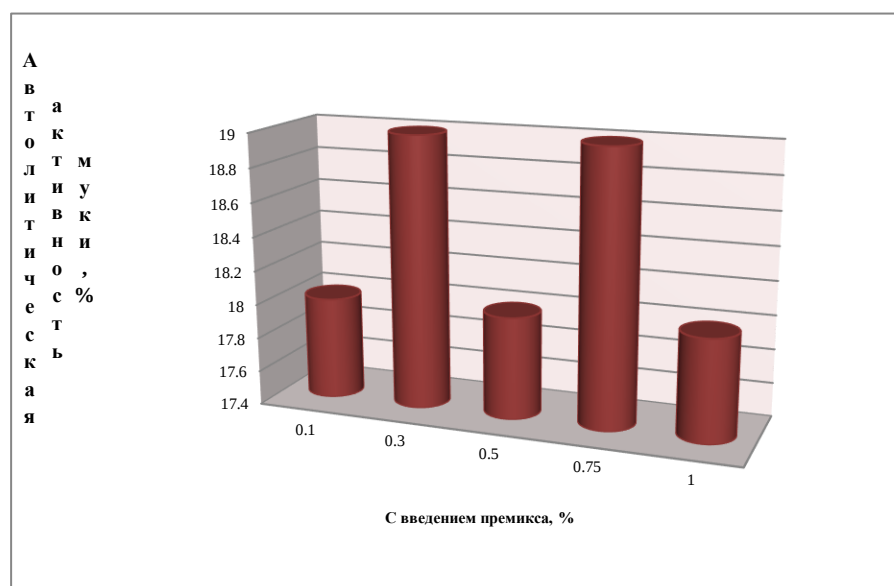
Вариант	Количество клейковины, %		Гидратационная способность, %	ИДК-1, ед. прибора	Растяжимость, см
	сырой	сухой			
Проба муки 1					
Контроль	28	8,4	257	68	17
С добавлением премикса, %: 0,1	28	8,4	257	60	16
0,3	28	8,2	260	55	15

Одним из основных процессов, происходящих при приготовлении теста, является процесс сахарообразования. При этом ферменты муки, действуя на крахмал гидролизуют его до декстринов и мальтозы. Полученные данные свидетельствуют о том, что внесение премикса способствует умеренному увеличению сахаробразующей способности муки на 10-15%. Отмечено увеличение образования диоксида углерода с введением препаратов на 25-30%, по сравнению с образцом теста без введения премикса.

Автолитическая активность муки является интегральным показателем, характеризующим с одной стороны активность гидролитических ферментов муки, а с другой стороны этот показатель связан с податливостью веществ, содержащихся в муке действию этих ферментов.

Автолитическую активность муки определяли по накоплению водорастворимых веществ при прогреве водно-мучной суспензии.

Введение премикса практически не оказывало влияние на автолитическую активность муки при прогреве (рисунок 3), так как, очевидно, не оказало влияние на гидролитические ферменты муки. Основными показателями качества прессованных дрожжей, имеющие технологическое значение, является подъемная сила.

**Рисунок 3-** Влияние премикса на автолитическую активность муки

Подъемную силу прессованных дрожжей устанавливали ускоренным и стандартным методами. Препараты минеральных веществ вводили вместе с солевым раствором (рисунок 4).

При сравнении полученных данных наблюдается следующая закономерность: при определении подъемной силы дрожжей по ускоренному методу расхождения показателей подъемной силы дрожжей в контрольной пробе и с добавлением премикса практически не наблюдается. Следовало ожидать, что наличие в составе премикса витаминов могло оказать стимулирующее действие на дрожжи.

При более продолжительном процессе, в случае использования стандартного метода определения подъемной силы дрожжей, стимулирующий эффект внесения премикса становится более заметным.

Введение витаминно-минерального премикса приводит к повышению содержания витаминов в обогащенных изделиях в несколько раз. Введение премикса оказывает укрепляющее действие на клейковину муки, стимулирует процессы сахарогазообразования в тесте и несколько ускоряет процесс кислотнакопления, то позволяет в ходе разработки технологических параметров и рецептуры хлебобулочных изделий руководствоваться физиологически целесообразными концентрациями добавок, вне зависимости от качественных характеристик муки.

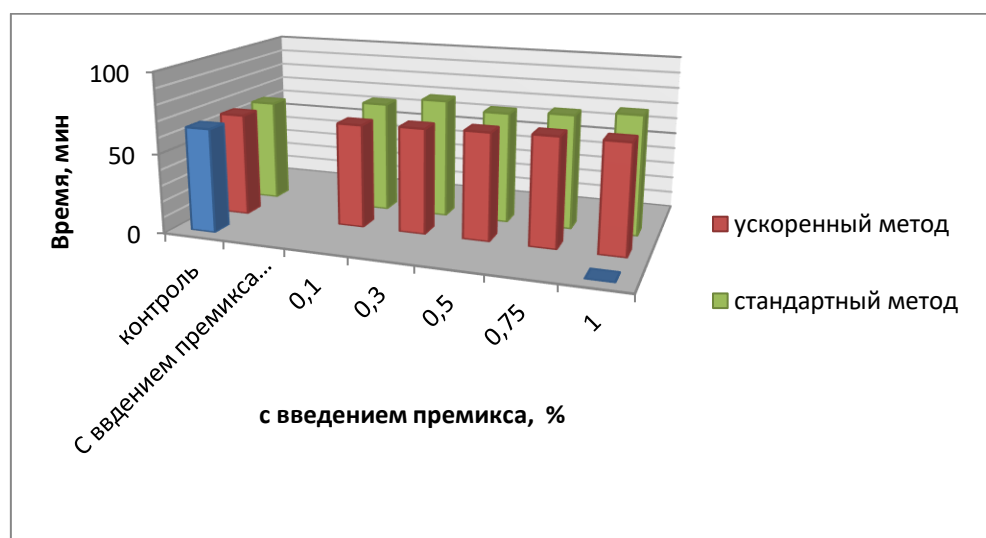


Рисунок 4 - Влияние премикса на подъемную силу дрожжей

Влияние количества премикса на качество готовых изделий определяли по результатам выпечки изделий (таблица 7). Введение премикса оказывает в целом положительное влияние на качество изделий, в первую очередь за счет присутствия в его составе аскорбиновой кислоты, а также некоторой стимуляции деятельности дрожжей вследствие присутствия витаминов.

С увеличением количества вводимого препарата значительного увеличения улучшающего эффекта не отмечается. Определяли влияние премикса на качество хлеба при различных способах приготовления теста. Тесто готовили на густой опаре, на большой густой опаре, на жидкой опаре. Премикс вводили на стадии замеса теста вместе с солевым раствором. Результаты проведенных анализов качества изделий представлены в (таблице 8). Как следует из полученных данных, введение премикса не снижает качество изделий,

приготовленных различными способами. Удельный объем практически не изменяется, показатель формоустойчивости снижется на 3-5 %. Отмечаются некоторые колебания показателей качества изделий, в отдельных случаях они несколько возрастают, по сравнению с контролем, в других снижаются.

Таблица 7 – Влияние количества премикса на качество изделий

Показатели	Контроль	С внесением премикса, %		
		0,2	0,3	0,5
Физико-химические показатели хлеба				
Удельный объем, см³/ г	2,88	3,00	3,05	3,20
Формоустойчивость, Н:Д	0,6	0,8	0,7	0,8
Пористость, %	69	72	74	73
Влажность хлеба, %	43,5	43,5	43,0	43,0
Кислотность, град	2,5	3,0	3,0	3,5
Органолептические показатели				
Правильность формы	Правильная с заметно выпуклой верхней коркой			
Окраска корки	Темно-золотистая			
Состояние поверхности корки	Гладкая без трещин и подрывов, глянцевая			
Цвет мякиша	Светлый			
Структура пористости	Поры мелкие тонкостенные равномерные	Поры распределены неравномерно	Поры мелкие тонкостенные равномерные	Поры мелкие тонкостенные равномерные
Свойства мякиша	Мягкий, эластичный	Удовлетворительно мягкий, эластичный	Мягкий, эластичный	Мягкий, нежный, эластичный
Запах	Выраженный характерный хлебный			
Вкус	Выраженный характерный хлебный			

В целом следует констатировать, что введение премикса достаточно индифферентно по отношению к качеству изделий и их количество, в первую очередь, должно удовлетворять адекватные нормы потребления. Исследовали влияние премикса на изменение свойств изделий при хранении. В эксперименте готовили контрольную пробу изделий и изделия с добавлением премикса. Готовые изделия анализировали через 4; 24; 48 и 72 ч после выпечки по органолептическим и физико-химическим показателям. Определение степени черствости хлеба проводили по способности мякиша к набуханию в воде по методу Катца. Как показали исследования различий в скорости черствения контрольной пробы и изделия, приготовленного с внесением премикса, не обнаружено.

Таблица 8 – Влияние премикса на качество хлеба при различных способах приготовления теста

Способы приготовления теста	Безопарный		На жидкой опаре		На густой опаре		На большой густой опаре	
	1	2	1	2	1	2	1	2
I. Физико-химические показатели качества хлеба								
Удельный объем, см³/г	2,90	3,00	2,90	2,85	3,00	3,05	2,95	3,00
Формоустойчивость, Н:Д	0,83	0,82	0,64	0,60	0,62	0,60	0,65	0,63
Пористость, %	70	73	70	72	69	72	70	68
Влажность хлеба, %	43	42,5	42,2	42,0	41,2	42,0	42,5	42
Кислотность, град	2,5	2,6	3,0	2,8	3,0	3,0	3,0	2,8
II. Органолептические показатели								
Правильность формы	Правильная, с заметно выпуклой верхней коркой							
Окраска корок	Темно-золотистая							
Состояние поверхности корки	Гладкая, без трещин и подрывов, глянцевая							
Цвет мякиша	Светлый							
Структура пористости	Поры мелкие тонкостенные, равномерные		Поры мелкие тонкостенные равномерные	Поры средние тонкостенные	Поры мелкие тонкостенные, равномерные	Поры мелкие и средние, достаточно равномерные	Поры мелкие, тонкостенные, равномерные	Поры мелкие и средние, достаточно равномерные
Свойства мякиша	Мягкий, эластичный	Мягкий, нежный, эластичный	Мягкий, эластичный	Эластичный	Мягкий, эластичный			
Запах	Выраженный, характерный хлебный							
Вкус	Выраженный, характерный хлебный							

1-контрольная проба, 2-проба, полученная с добавлением 0,3 % премикса.

2.2.7 Оценка клинической эффективности рационов, включающих функциональные хлебобулочные изделия, обогащенные премиксом

Хлебобулочные изделия относятся к наиболее часто потребляемым пищевым продуктам. Обычно хлеб употребляется с каждым приемом пищи, а его общее суточное потребление в зависимости от вкусовых предпочтений колеблется от 100 до 300 г. Хлеб в том или ином количестве включается в лечебное питание практически всех категорий больных. При этом, именно, за счет обогащенных хлебобулочных изделий удастся повысить микронутриентный статус больных до необходимого уровня.

Витаминно-минеральный премикс был применен в диетотерапии в условиях Отделения сердечно-сосудистой патологии клиники лечебного питания ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии». В условиях пищеблока клиники при производстве хлебобулочных изделий типа батонов из пшеничной муки высшего сорта премикс вводили в количестве 0,3% от массы муки (таблица 9).

Таблица 9 – Показатели качества обогащенного хлебобулочного изделия, включенного в диетотерапию

Физико-химические показатели	Контрольный образец хлеба	Образец хлеба с премиксом
Удельный объем, см ³ /г	3,28	3,51
Пористость, %	70,0	66,0
Влажность, %	42,6	42,0
Кислотность, град.	2,4	2,2

В таблице 10 приведены содержание отдельных микронутриентов в обогащенных и необогащенных изделиях и нормы для лечебного питания в соответствии с рекомендациями ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии».

Таблица 10 – Рекомендуемое потребление и фактическое содержание микронутриентов в обогащенных и необогащенных хлебобулочных изделиях

Витамины и минеральные вещества, мг	Нормы физиологической потребности в микронутриентах, мг/сутки*	Фактическое содержание микронутриентов в изделиях, мг/ 100 г хлеба	
		Обогащенных премиксом	Необогащенных
B ₁	1,5	0,44	0,11
B ₂	1,8	0,40	0,03
B ₆	2	0,22	0,14
PP	19	3,97	0,9
C	90,0	20,0	-
Se (селен)	0,07	0,01	Сл.
Fe (железо)	10	4,05	1,2
Zn (цинк)	12	4,13	0,7
I (йод)	150	0,01	0,001

*Источник: МР 2.3.1.2432-08 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации

Была проведена оценка клинической эффективности и переносимости функционального продукта для диетического питания хлебобулочного изделия у больных с избыточной массой тела и заболеваниями сердечно-сосудистой системы. Больные с избыточной массой тела и заболеваниями сердечно-сосудистой системы (ИБС и ГБ) в стационарных условиях были разделены на две репрезентативные группы по 20 человек: основную и группу сравнения. Все больные в течение 14 дней получали редуцированную по калорийности гипонатриевую антиатерогенную диету пониженной калорийности, содержащую 101 г белка, 72,5 г жира и 188 г углеводов с энергетической ценностью 1812 ккал. Пациенты основной группы на фоне диетотерапии дополнительно в течение всего периода исследования получали обогащенные хлебобулочные изделия с премиксом.

Оценка органолептических свойств продукта проводилась анкетно-опросным методом. Полученные результаты представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Органолептическая оценка качества изделий

Показатели	Баллы по 5-бальной шкале
Внешний вид	4,90 ± 0,04
Запах	5,00 ± 0,00
Цвет	4,90 ± 0,05
Вкус	5,00 ± 0,04
Консистенция	4,94 ± 0,05

Отмечались хорошие органолептические свойства изделий, их приятный вкус и запах. Никто из участвующих в дегустации не отметил какого-либо неприятного «послевкусия». Отмечено, что включение в лечебный рацион хлебобулочного изделия не приводит к формированию какого-либо отрицательного влияния на показатели гемодинамики у больных с заболеваниями сердечно-сосудистой системы. Полученные данные свидетельствуют о наличии умеренно выраженного, но достоверного гиполипидемического действия диетотерапии с включением хлебобулочного изделия у больных с ИБС и ГБ, на фоне традиционных медикаментозных мероприятий. При анализе показателей антропометрии в динамике было установлено, что в обеих наблюдаемых группах больных на фоне диетотерапии отмечалась удовлетворительная редукция массы тела, более выраженная у больных основной группы.

Данные по динамике показателей антропометрии и биоимпедансного анализа (анализ состава тела) свидетельствуют о значимом положительном влиянии проведенного курса диетотерапии на показатели массы тела, индекса ОТ/ОБ. Редукция жировой массы тела у больных, несколько более выражена в основной группе больных, получавших специализированные хлебобулочные изделия. Включение разработанного изделия в базисную диету способствует усилению ее гиполипидемического действия, что проявлялось более значительным снижением в сыворотке крови уровня общего холестерина, триглицеридов, ХС ЛПНП, ХС ЛПОНП и величины коэффициента атерогенности, чем у пациентов группы сравнения.

Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности применения функционального хлебобулочного продукта для диетического лечебного и профилактического питания, а также в качестве средства профилактики и вспомогательной терапии при сердечно-сосудистых заболеваниях организма.

Выводы

Создана технология производства функциональных хлебобулочных изделий с использованием витаминно-минерального премикса как для потребителей, занятых тяжелым физическим трудом (IV, V групп физической активности), так и для применения в диетическом питании.

1. Выявлены особенности формирования рациона питания лиц занятых тяжелым физическим трудом, установлена взаимосвязь состояния здоровья с составом пищевых рационов. Дефицит отдельных микронутриентов может быть компенсирован за счет использования функциональных хлебобулочных изделий, выработанных с использованием витаминных и минеральных препаратов. Более 50% потребителей готовы потреблять функциональные (обогащенные) продукты.

2. Установлено направление обогащения рационов за счет использования функциональных хлебобулочных изделий, выработанных с применением премикса, в состав которого включены препараты витаминов группы В: В₁, В₂, В₆, РР, минеральные вещества: железо, цинк в виде минеральных солей, селен и йод в органической форме.

3. Обосновано применение при выработке премикса в качестве минеральных составляющих сернокислого железа (II) и сернокислого цинка. Установлено, что при термической обработке в процессе выпечки изделий не происходит переход двухвалентного железа (формы) в трехвалентное. Показано, что изделия, выработанные с добавлением железа, обладают антианемическими свойствами. Введение минеральных солей цинка и железа в установленных дозировках практически не оказывают влияние на свойства хлебопекарного сырья и качество изделий.

4. Обосновано применение резистентного крахмала в качестве основного (наполнителя) компонента премикса. Установлено, что резистентный крахмал является источником пищевых волокон, доля которых в его составе достигает 60%. Введение резистентного крахмала способствует обогащению изделий пищевыми волокнами. Показано, что при совместной экструзии резистентного крахмала с аскорбиновой кислотой образуется ее устойчивая форма и вследствие этого витаминно-минеральный премикс оказывает положительное влияние на качество изделий при его введении в тесто.

5. Определен состав и разработана технология получения витаминно-минерального премикса, предусматривающая получение устойчивого препарата аскорбиновой кислоты путем совместной экструзии с резистентным крахмалом и последующего поэтапного смешивания компонентов премикса со скоростью 60 мин⁻¹ в течение 10 мин. Показано, что процесс смешивания возможно контролировать по распределению аскорбиновой кислоты по всему объему смеси. Разработан проект ТД на премикс витаминно-минеральный для производства функциональных хлебобулочных изделий и рекомендации по его применению.

6. Показано, что введение премикса оказывает незначительное влияние на

свойства хлебопекарного сырья и положительное влияние на качество хлебобулочных изделий, не изменяя их органолептические характеристики. Применение витаминно-минерального премикса имеет синергетический эффект поскольку присутствие отдельных микронутриентов усиливает действие других, что повышает эффективность действия обогащенных продуктов по сравнению с натуральными продуктами, содержащими витамины и минеральные вещества.

7. Клиническая оценка эффективности рационов, включающих функциональные хлебобулочные изделия, обогащенные путем введения витаминно-минерального премикса, способствует усилению гиполипидемического действия, оказывает благоприятное воздействие на антропометрические данные, параметры композиционного состава тела и показатели энергетического обмена.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с указаниями ГОСТР 54059-2010 витаминно-минеральный премикс следует отнести к функциональным ингредиентам (Классы В1 и В2), имеющим эффект поддержания деятельности сердечно-сосудистой системы, и хлебобулочные изделия, полученные с их использованием, могут быть отнесены к функциональным продуктам. В результате исследования разработан проект ТД на премикс витаминно-минеральный для производства функциональных хлебобулочных изделий и рекомендации по его применению.

Публикации в журналах, рекомендованных ВАК:

1. Цалоева, М.Р. Взаимосвязь витаминно-минерального статуса и физической работоспособности лиц V группы интенсивности труда // М.Р. Цалоева, Г.Г.Дубцов // Пищевая промышленность, 2013, №2. – С.34-36.
2. Tsaloeva, M.R. Mineral Status and Physical Performance of Individuals of V Group of Intensivity of Labour // M.R. Tsaloeva, G.G. Dubtsov // Food processing industry, 2013, №1. – P.16-17.
3. Цалоева, М.Р. Функциональные хлебобулочные изделия для людей с высокой физической активностью // Г.Г. Дубцов, М.Р. Цалоева, И.У. Кусова, А.Р. Богданов // Хлебопродукты 4/2015. – С.48-49.
4. Цалоева, М.Р. Функциональные хлебобулочные изделия с витаминно-минеральным премиксом / М.Р. Цалоева // Хлебопродукты 6/2018. – С.44-45.

Другие издания:

1. Цалоева, М.Р. Направления формирования рациона питания для лиц с интенсивными условиями труда // М.Р. Цалоева, Г.Г. Дубцов, // Тезисы доклада. XIV Всероссийский Конгресс диетологов и нутрициологов с международным участием «Питание и здоровье» - Москва, 3-5 декабря 2012. – С.90.
2. Цалоева, М.Р. Витаминно-минеральный премикс для хлебобулочных изделий профилактического назначения // М.Р. Цалоева, Г.Г. Дубцов, А.Р. Богданов, М.С. Павлючкова // Вопросы диетологии, 2013, том 3, №3. – С.29-31.
3. Цалоева, М.Р. Направленное изменение нутриентного состава пищевой продукции для диетического лечебного и профилактического питания // Г.Г. Дубцов, М.Р. Цалоева, Д.С. Величко, А.Р. Богданов // Вопросы диетологии, 2014; том 4, №2. – С.38-43.
4. Цалоева, М.Р. // Хлебные изделия в рационе больных с заболеваниями сердечно-

сосудистой системы // М.Р. Цалоева, Г.Н. Дубцова, Г.Г. Дубцов, А.Р. Богданов, Н.М. Кодакова, З.М. Гиоева, В.Е. Нестерова // Дополнение к материалам XVI Всероссийского конгресса нутрициологов и диетологов (Москва, 2-4 июня 2016 г.), опубликованным в Приложении к журналу «Вопросы питания», 2016, № 2. – С.120-128.

5. Цалоева, М.Р. Функциональные хлебобулочные изделия, обогащенные витаминами и минеральными веществами, для лиц с высокой физической активностью // Г.Г. Дубцов, И.У. Кусова, М.Р. Цалоева, А.Р. Богданов // Кондитерское и хлебопекарное производство, 2015, №5. – с.36-38.

6. Цалоева, М.Р. Инновационные технологии при производстве функциональных продуктов питания // Е.Ф. Цагараева, М.Р. Цалоева // Материалы всероссийской научной конференции с международным участием «Актуальные проблемы экологии и сохранения биоразнообразия России и сопредельных стран», 27-30 апреля 2015, Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова (СОГУ). - С.265.

7. Цалоева, М.Р. Функциональные хлебные изделия для диетического питания // Г.Г. Дубцов, М.Р. Цалоева, И.У. Кусова, Ж.В. Новикова // Региональная научно-практическая конференция «Лечебное питание: актуальные вопросы» (30–31 октября 2015 г., Казань), научно – практический журнал «Вопросы питания», 2016, № 2. - С.35.

8. Дубцов, Г.Г. Направленное изменение нутриентного состава кулинарной продукции для диетического и лечебного питания // Г.Г. Дубцов, И.У. Кусова, Д.С. Величко, М.Р. Цалоева // Научная конференция с международным участием «Развитие пищевой и перерабатывающей промышленности России: кадры, наука». Материалы конференции. – М., 2017. – С.77-79.

SUMMARY

The most effective and economically accessible way to optimize nutrition for persons working in heavy physical labor is the development and application biologically active substances. One of the available methods of optimization is the use of vitamin-mineral premixes, which make it possible to provide a lack of vitamins and minerals in a variety of food products with a loose consistency. Deficiency of certain micronutrients can be compensated for by using functional bakery products developed using vitamin and mineral preparations. The direction of enrichment of diets through the use of functional bakery products, developed using a premix, which includes preparations of B vitamins: B1, B2, B6, PP, minerals: iron, zinc in the form of mineral salts, selenium and iodine in organic form, is established. The use of resistant starch as the main (filler) component of the premix is justified. The composition was determined and the technology for producing a vitamin-mineral premix was developed, which provides for the production of a stable preparation of ascorbic acid by co-extrusion with resistant starch. The clinical efficacy of diets, including functional bakery products, enriched by the introduction of a vitamin-mineral, by increasing lipid-lowering action, has been proved to have a beneficial effect on anthropometric data, body composition parameters and energy metabolism.

Автор выражает глубокую благодарность работникам медицинских учреждений, оказавшим неоценимую помощь при проверке клинической эффективности созданной хлебопекарной продукции, подтвердившей целесообразность ее включения в диетическое профилактическое и лечебное питание: д.т.н., проф. В.Д. Кузнецову (ПМГМУ им. И.М. Сеченова), д.м.н., проф. А.Р. Богданову, докторам Т.С. Залетовой, С.А. Дербеневой (Клиники лечебного питания ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»), Е.К. Кутафиной (НМИЦЗД МЗ РФ), С.В. Викулину и И.Г.Муштаковой (Городская клиническая больница №4 г. Рязань).