

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет пищевых и химических
технологий»

Объект авторского права

УДК 664.66.022.3:641.56-053.5

**ЖУРНЯ
АННА АЛЕКСАНДРОВНА**

**ТЕХНОЛОГИЯ И ТОВАРОВЕДНАЯ ОЦЕНКА ОБОГАЩЕННЫХ
ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ШКОЛЬНОГО ПИТАНИЯ**

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

по специальности 05.18.15 – Технология и товароведение пищевых
продуктов, продуктов функционального и специализированного назначения и
общественного питания

3 3

Могилев, 2023

Научная работа выполнена в республиканском унитарном предприятии «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию»

Научный руководитель: **Мельникова Людмила Александровна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»

Официальные оппоненты: **Гнедов Александр Александрович**, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры частного животноводства учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»

Масанский Сергей Леонидович, кандидат технических наук, профессор кафедры товароведения и организации торговли учреждения образования «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий»

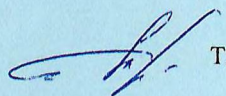
Оппонирующая организация: Учреждение образования «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации»

Защита состоится «25» октября 2023 г. в 13.00 на заседании совета по защите диссертаций Д 02.17.01 при учреждении образования «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий» по адресу: 212027, Республика Беларусь, г. Могилев, пр-т Шмидта, 3, e-mail: mail@bgut.by, тел.: +375 (0222) 64-79-14.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке учреждения образования «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий»

Автореферат разослан «21» сентября 2023 г.

Ученый секретарь совета по защите диссертаций Д 02.17.01, кандидат технических наук, доцент



Т.Д. Самуйленко

ВВЕДЕНИЕ

Питание является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье подрастающего поколения. Полноценное и сбалансированное питание обеспечивает гармоничный рост, физическое и интеллектуальное развитие детей и подростков, способствует профилактике различных заболеваний, повышению работоспособности и успеваемости.

Количественная адекватность и качественная сбалансированность питания особенно важны в школьном возрасте. В этом периоде дети интенсивно растут, подвергаются стрессовым воздействиям, высоким физическим и умственным нагрузкам, при которых возрастает потребность в жизненно важных микронутриентах.

В последние годы наметились неблагоприятные тенденции в отношении изменений фактического питания и показателей здоровья у детей школьного возраста, связанные с нарушением режима питания, едой «на ходу» и «всухомятку», односторонним питанием с малым разнообразием продуктов и блюд, злоупотреблением детьми сладостями и продуктами «Fast food», характеризующимися низкой пищевой ценностью, обедненным микронутриентным составом, а также присутствием ингредиентов, оказывающих негативное влияние на организм.

Все вышеизложенное указывает на необходимость осуществления профилактических и коррекционных мероприятий по улучшению фактического питания школьников. Наиболее целесообразным способом коррекции является разработка и последующее включение в рационы питания продуктов, обогащенных дефицитными микронутриентами.

Значительный вклад в развитие пищевых технологий по разработке обогащенных продуктов питания внесли В. А. Тутельян, Л. Г. Елисеева, З. В. Василенко, С. Л. Масанский, С. Я. Корячкина, Т. В. Савенкова, М. Н. Костюченко, В. Б. Спиричев, В. М. Позняковский, Л. Н. Шатнюк, А. А. Покровский, И. М. Почницкая и др.

Несмотря на расширяющийся ассортимент продукции для школьного питания, функциональных пищевых продуктов, позволяющих решить проблему возмещения микронутриентной недостаточности, существенно не хватает.

На основании вышеизложенного разработка и производство продуктов, обогащенных дефицитными микронутриентами, отвечающих гигиеническим принципам и рекомендациям, перспективных для использования в школьном питании, является актуальной задачей социальной значимости.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с крупными научными программами и темами. Диссертация выполнена в РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» в рамках Республиканской программы «Детское питание» на 2011–2015 годы по заданию 5.7 «Разработать и внедрить

новые виды обогащенных хлебобулочных и мучных кондитерских изделий для коррекции структуры питания школьников» (№ госрегистрации 20123124).

Тематика диссертации соответствует приоритетным направлениям научной, научно-технической и инновационной деятельности в Республике Беларусь на 2021–2025 годы «Агропромышленные и продовольственные технологии: продовольственная безопасность и качество сельскохозяйственной продукции; производство, хранение и переработка сельскохозяйственной продукции», утвержденным указом Президента Республики Беларусь от 07.05.2020 № 156, п. 5.

Цель и задачи исследования. Целью настоящей работы является разработка научно обоснованного состава и технологии производства хлебобулочных изделий, обогащенных дефицитными микронутриентами для питания детей школьного возраста с учетом их физиологических потребностей и оценка их потребительских свойств.

Для реализации цели были поставлены следующие задачи:

- провести анализ фактического питания школьников и изучить степень его сбалансированности;
- исследовать потребительские предпочтения учащихся при выборе продуктов питания в школьных столовых и буфетах;
- разработать научно обоснованные рецептуры обогащенных добавок для хлебобулочных изделий в соответствии с заданными технологическими свойствами и направленным химическим составом;
- исследовать влияние обогащенных добавок на хлебопекарные свойства муки и реологические свойства теста, а также на показатели качества хлебобулочных изделий;
- разработать научно обоснованные рецептурные составы, технологию, нормативно-техническую и технологическую документацию на производство обогащенных хлебобулочных изделий для школьного питания;
- провести оценку потребительских свойств новых видов обогащенных хлебобулочных изделий для питания школьников по показателям качества и безопасности и изучить эффективность включения обогащенных изделий в рационы питания школьников.

Объекты исследований: рационы питания учащихся в условиях общеобразовательных учреждений; обогащенные добавки для хлебобулочных изделий; хлебобулочные изделия, обогащенные витаминами и минеральными веществами.

Предмет исследования – фактическое питание школьников, потребительские предпочтения учащихся при выборе продуктов в школьных буфетах и столовых, параметры технологического процесса производства и потребительские свойства обогащенных хлебобулочных изделий для питания школьников.

Научная новизна. Получены новые научные данные о фактическом питании детей школьного возраста в организованных коллективах г. Минска, позволившие установить дефицит в рационах таких физиологически значимых пищевых ингредиентов, как минеральные вещества – кальций, магний; витами-

ны – А, Е, D. Обоснован выбор хлебобулочных изделий в качестве продукта для обогащения дефицитными микронутриентами.

Впервые научно обосновано и экспериментально подтверждено, что в качестве сырья для получения обогащенных добавок эффективно и целесообразно использовать растительные пищевые ингредиенты (муку овсяную, гречневую, пшеничную, порошок моркови сушеной) и физиологически функциональные ингредиенты (минеральные вещества – магний, кальций, витамины А, Е и D); определено их оптимальное соотношение, обеспечивающее необходимые функциональные и технологические свойства обогащенных добавок.

Впервые получены экспериментальные зависимости, характеризующие взаимосвязь органолептических и физико-химических показателей обогащенных хлебобулочных изделий от дозирования внесенных обогащенных добавок, способа тестоприготовления и времени окончательной расстойки тестовых заготовок.

Обоснованы, экспериментально подтверждены оптимальные технологические параметры производства обогащенных хлебобулочных изделий для школьного питания: время окончательной расстойки тестовых заготовок и количество вносимой обогащенной добавки, позволяющие получать изделия, обладающие требуемыми потребительскими свойствами и пищевой ценностью, удовлетворяющей физиологические потребности детей школьного возраста в необходимых микронутриентах.

Впервые экспериментально подтверждены функциональные свойства обогащенных хлебобулочных изделий путем проведения клинических испытаний, заключающиеся в положительном влиянии на показатели белкового, витаминно-минерального обмена и антиоксидантной защиты организма учащихся.

Новизна работы защищена патентом Республики Беларусь № 21598 от 27.03.2015 «Композиция ингредиентов для получения хлебобулочного изделия».

Положения, выносимые на защиту:

1. Обоснование актуальности использования хлебобулочных изделий, обогащенных отдельными минеральными веществами и витаминами в композиции с растительными пищевыми ингредиентами для коррекции пищевого статуса детей при организации школьного питания в г. Минске, позволяющее на основании комплексных методов товароведных, социологических и доказательной медицины исследований установить: дефицит в рационах питания школьников от норм физиологической потребности кальция (69,0 %), магния (67,1 %), витамина D (17,6 %), витамина А (32,0 % у мальчиков и 40,1 % у девочек), витамина Е (50,3 %); потребительский спрос на хлебобулочные изделия – на уровне 85 %.

2. Рецептурный состав обогащенных добавок, обоснованный по функциональным и технологическим свойствам, позволивший совместить препараты минеральных веществ (кальций, магний), витаминов (А, Е, D) с порошкообразными растительными пищевыми ингредиентами (мука овсяная, гречневая, пшеничная, порошок моркови сушеной):

– обогатительная добавка «Юность» – мука овсяная (39,65 %), карбонат кальция (35,00 %), порошок моркови сушеной (10,00 %), оксид магния (9,50 %), мука пшеничная (5,00 %), препарат витамина Е (0,63 %), препарат витамина А (0,20 %), препарат витамина D (0,025 %);

– обогатительная добавка «Раница» – мука овсяная (36,77 %), карбонат кальция (25,00 %), порошок моркови сушеной (15,00 %), оксид магния (9,50 %), мука гречневая (7,90 %), мука пшеничная (5,00 %), препарат витамина Е (0,63 %), препарат витамина А (0,20 %).

3. Зависимости, описывающие влияние обогатительных добавок, сочетающихся в рецептурном составе препараты минеральных веществ, витаминов с порошкообразными растительными ингредиентами на технологические свойства пшеничной муки, реологические свойства теста и потребительские свойства хлебобулочных изделий, позволившие установить оптимальные технологические режимы производства обогащенных хлебобулочных изделий: приготовление предсмеси путем смешивания обогатительных добавок с 10 % муки; параметры технологического процесса производства (время окончательной расстойки тестовых заготовок 32 ± 2 мин, количество обогатительной добавки – 1,5 % к массе муки), обеспечивающие получение готового продукта с заданными потребительскими свойствами.

4. Оригинальные рецептуры двух наименований хлебобулочных изделий для школьного питания, обогащенных дефицитными в питании витаминами и минеральными веществами, отличающиеся от ранее известных высокой пищевой ценностью и позволяющие удовлетворить потребности заданной целевой группы потребителей в кальции на 15...25 %; магнии – 29...49 %, витамине А – 30...44 %, витамине Е – 33...50 %, витамине D – 9,6 % от суточной потребности при потреблении 150 г готового изделия.

5. Результаты клинических испытаний обогащенных хлебобулочных изделий для школьного питания, свидетельствующие о положительном влиянии на показатели белкового обмена (снижение экскреции мочевины и креатинина на 11,7 % и 10,3 % соответственно ($p < 0,01$)), минерального обмена (увеличение экскреции кальция на 9,5 %, снижение экскреции хлоридов на 2,6 % ($p < 0,01$)) и антиоксидантной активности функциональных систем организма учащихся (увеличение доли детей на 3,3 % с положительной динамикой общей антиоксидантной активности в пробах мочи и на 33,34 % в пробах слюны ($p < 0,001$)).

Личный вклад соискателя. Диссертация является самостоятельно выполненной автором научной работой, в которой приведены результаты исследований. Автор диссертации самостоятельно проведен обзор литературных источников, подобраны методы исследований, выполнены экспериментальные работы, проведена обработка полученных результатов. Совместно с научным руководителем разработана технология производства обогащенных хлебобулочных изделий, нормативно-техническая и технологическая документация.

Экспериментальные исследования по разработке технологии обогащенных хлебобулочных изделий проводились совместно с ГП «Белтехнохлеб», УП «Унитехпром БГУ». Пищевая ценность сырья и готовой продукции, показате-

тели качества и безопасности изучались в Республиканском контрольно-испытательном комплексе по качеству и безопасности продуктов питания РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию».

Изучение фактического питания учащихся и оценка эффективности разработанных обогащенных хлебобулочных изделий осуществлялись совместно с сотрудниками учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет».

Апробация результатов диссертации. Основные результаты диссертационного исследования были доложены и обсуждены на 13 международных конференциях: XII Международной научной конференции молодых ученых «Пищевые технологии и биотехнологии», (15–18 мая 2012 г., г. Казань.); XI, XIII, XIV, XV, XVI Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в пищевой промышленности», (3–4 октября 2012 г., 1–2 октября 2014 г., 8–9 октября 2015 г., 5–6 октября 2016 г., 5–6 октября 2017 г., г. Минск); VIII, X Международной научной конференции студентов и аспирантов «Техника и технология пищевых производств», (26–27 апреля 2012 г., апрель 2016 г., г. Могилев); X, XI, XII Международной научно-технической конференции «Техника и технология пищевых производств» (23–24 апреля 2015 г., 20–21 апреля 2017 г., 19–20 апреля 2018 г., г. Могилев); XIII Международной научно-практической конференции «Пища. Экология. Качество.» (18–19 мая 2016 г., Красноярск), Международном конгрессе «Наука, питание и здоровье» (8–9 июня 2017 г., г. Минск).

Разработанная технология апробирована в производственных условиях ОАО «Борисовхлебпром» филиал «Молодечненский хлебозавод».

Опубликованность результатов диссертации. Общий объем опубликованных работ по теме диссертации в научных изданиях из перечня, установленного ВАК, составляет 1,8 авторских листа. Всего по теме диссертации опубликовано 26 печатных работ, в том числе 5 статей в научных рецензируемых изданиях из перечня, установленного ВАК, 13 работ в сборниках материалов и тезисов конференций, 1 патент, 4 рецептуры, 2 технологические инструкции и 1 техническое условие.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, общей характеристики работы, 6 глав, заключения, списка использованных источников и приложений. Общий объем диссертационной работы составляет 283 страницы, из них 30 рисунков на 22 страницах, 49 таблиц на 39 страницах, библиография из 315 наименований, включая 26 публикаций автора на 31 странице и 22 приложений на 88 страницах.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В первой главе представлен аналитический обзор научной и научно-технической отечественной и зарубежной литературы по теме диссертации. Рассмотрена роль пищевых веществ в питании детей и их влияние на здоровье, изложены основные принципы рационального питания детей школьного возраста. Показано, что для данной категории детей потребность в пищевых веществах в дополнение к возрасту и полу определяется увеличением объема обра-

зательного процесса и физической активности. Дефицит витаминов и минеральных веществ отрицательным образом сказывается на здоровье и, следовательно, на успеваемости ребенка в учебе.

Проанализированы ассортимент хлебобулочных изделий для школьного питания и требования, предъявляемые к данному виду изделий. Установлено, что в настоящее время производители хлебопродуктов предлагают широкий ассортимент изделий, предназначенных для взрослого населения, в то время как сегмент хлебобулочных изделий для питания детей школьного возраста свободен. Показано, что к хлебобулочным изделиям для школьного питания предъявляются более строгие требования по показателям качества и безопасности.

Рассмотрены перспективные сырьевые ингредиенты для разработки обогащенных хлебобулочных изделий. Установлено, что для обогащения хлебобулочных изделий широко используются витамины, минеральные вещества, полиненасыщенные жирные кислоты, пребиотики и другие функциональные ингредиенты. Определено, что при разработке обогащенных хлебобулочных изделий для школьного питания предпочтительнее использовать добавки растительного происхождения, позволяющие снизить риск возникновения аллергических реакций и повысить усвояемость микронутриентов.

Изучены современные технологии обогащенных хлебобулочных изделий. Установлена необходимость комплексного подхода при их разработке, который включает в себя медико-биологические и технологические критерии. Обоснованы направления исследований, сформулирована цель и задачи исследований.

Во второй главе представлен перечень и характеристика объектов, предмета и методов исследований, использованных в работе. Разработана структурная схема исследований, представленная на рисунке 1.

Отбор проб, подготовку и проведение испытаний осуществляли общепринятыми и специальными методами оценки и анализа свойств сырья и готовой продукции.

Перспективный анализ состояния фактического питания учащихся 5-х классов г. Минска осуществлялся теоретическим методом на основе исследования суточных рационов питания, организованного на базе учреждений общего среднего образования.

Оценка энергетической ценности, макро- и микронутриентной обеспеченности рационов питания осуществлялась на основании таблиц химического состава продуктов с применением MS Excel и последующим сопоставлением полученных результатов с возрастными физиологическими нормами суточной потребности детей в пищевых веществах и энергии.

Исследование потребительских предпочтений учащихся при выборе продуктов в школьных столовых и буфетах проводили методом анкетного опроса школьников и их родителей.

Исследование влияния обогащенных добавок на хлебопекарные свойства пшеничной муки и реологические свойства теста определяли на приборах «F3 Rheofermentometer» и «Миксолаб» фирмы «Chopin». Оценку органолептических характеристик обогащенных добавок и хлебобулочных изделий про-

водили унифицированным балльным методом с использованием комплексного показателя качества.

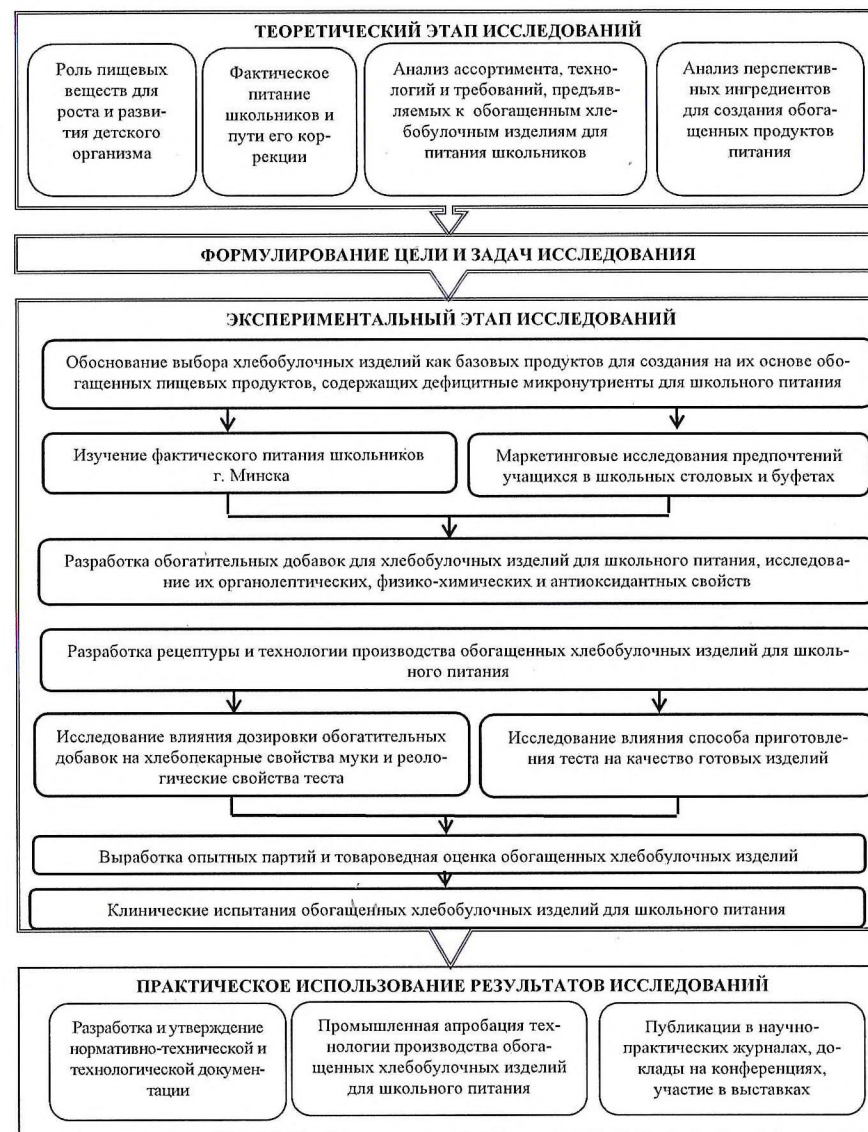


Рисунок 1 – Структурная схема исследования

Для оценки влияния обогащенных хлебобулочных изделий на организм учащихся использовали косвенные методы и критерии с учетом биологической роли того или иного микронутриента в организме человека.

Оценка состояния здоровья проводилась с учетом анамнестических данных и данных антропометрического обследования.

Планирование эксперимента и обработку полученных данных осуществляли с использованием программ Microsoft Excel, Statistica, MatLab.

В третьей главе представлены результаты анализа фактического питания и состояния здоровья детей школьного возраста в связи с характером их питания.

Анализ результатов исследований позволил установить нарушения энергетической и нутриентной адекватности питания учащихся в условиях организованных коллективов. Наиболее дефицитными нутриентами организованного фактического питания учащихся являются углеводы, среднесуточное потребление которых составило $49,6 \pm 7,9$ г, что способствует выполнению физиологических норм потребления (далее – ФНП) у мальчиков и девочек в среднем на 56,8 % и 59,4 % соответственно.

Выявлен дефицит необходимых для растущего организма минеральных веществ и витаминов: наиболее дефицитными являются кальций и магний, потребление которых лишь на 69,0 % и 67,1 % соответственно удовлетворяет ФНП, по витаминам наиболее выраженный дефицит потребления отмечается по витамину D (17,6 % от ФНП), витамину А (32,0 % и 40,7 % от ФНП у мальчиков и девочек соответственно) и витамину Е (50,3 % от ФНП).

Качественная неполноценность фактического питания учащихся подтверждается показателями нарушения функционального состояния организма обследованной группы детей: только 20,6 % из них абсолютно здоровы, 55,2 % имеют те или иные признаки морфофункционального отклонения, 24,2 % детей уже имеют хронические заболевания различной степени компенсации. Кроме того, среди обследованных детей широко распространены микросимптомы неполноценного питания: изменения со стороны кожи (сухость, шелушение), ногтей (наличие белых пятен и ломкость), слизистых (поперечные трещины на губах и сухость губ по линии смыкания), кариес зубов, боли в костях и мышцах, жалобы со стороны желудочно-кишечного тракта. Диагностируемые признаки характерны для витаминно-минеральной недостаточности, что подтверждает необходимость осуществления коррекции питания детей.

Для обоснования выбора базовых продуктов с целью создания на их основе обогащенных изделий изучены потребительские предпочтения учащихся при выборе продуктов питания в школьных столовых и буфетах. Установлено, что потребительские предпочтения учащихся относительно видов блюд в школьной столовой весьма разнообразны: наибольшее предпочтение респонденты отдают мясным блюдам – 34 %, блюдам из макаронных изделий – 28 %, гарнирам – 23 %, напиткам – 22 % и горячим вторым блюдам – 18 %. Менее всего предпочитают блюда из рыбы (5 %), творога (5 %) и бобовых (3 %).

При использовании буфетного обслуживания обучающиеся получают возможность самостоятельно формировать свое меню, что приводит к

повышению уровня их удовлетворенности. Установлено, что максимальным спросом у школьников пользуется выпечка (булочки): ежедневно ее приобретают 74,5 %. Готовность приобретать обогащенные хлебобулочные изделия выразило 85 % учащихся и 73 % их родителей, что позволяет рассматривать данный вид продукции как наиболее перспективный для обогащения дефицитными микронутриентами.

В четвертой главе приведены результаты исследований по разработке рецептурного состава обогатительных добавок (далее – ОД) для хлебобулочных изделий для школьного питания. Учитывая результаты исследований фактического питания учащихся, в список компонентов ОД для хлебобулочных изделий были включены следующие микронутриенты: витамины – А, Е, D, минералы – кальций и магний. Для повышения пищевой ценности и усвояемости микронутриентов в рецептурный состав добавок было решено добавить натуральные обогатители: муку из овсяной и гречневой круп, порошок из моркови сушеной, порошок из яблочных выжимок, порошок топинамбура и корицу.

Разработка рецептурных составов ОД осуществлялась при помощи пакета прикладной программы Matlab с решением задачи линейного программирования, что позволило определить массовую долю каждого компонента при обеспечении максимальной пищевой ценности и наличии в 100 г ОД не менее 15 % от ФНП дефицитных микронутриентов для школьников: кальция, магния, витаминов А, Е и D. В результате выполненных расчетов разработаны 4 рабочие рецептуры ОД для хлебобулочных изделий: «ШЛ – 1», «ШЛ – 2», «ШЛ – 3» и «ШЛ – 4». Проведены исследования органолептических, физико-химических и антиоксидантных свойств опытных образцов обогатительных добавок.

Органолептическая оценка опытных образцов ОД показала лучшие результаты у образцов ОД «ШЛ – 2» и «ШЛ – 4». Комплексный показатель качества данных образцов имеет наибольшее значение: 4,9 и 4,8 соответственно.

Изучение динамики перекисного числа подсолнечного масла в присутствии ОД показало, что заметные антиоксидантные свойства проявляют ОД «ШЛ – 2» и «ШЛ – 4» (рисунок 2).

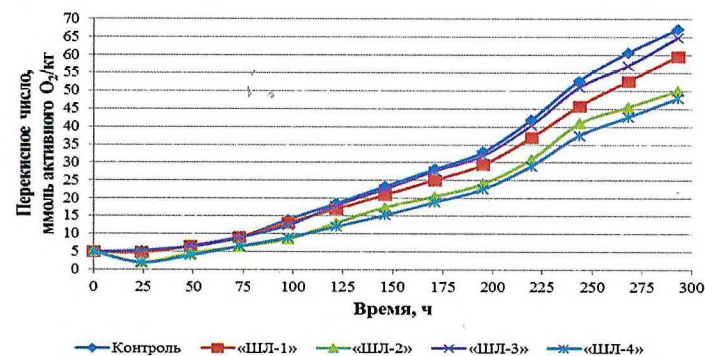


Рисунок 2 – Изменение перекисного числа подсолнечного масла в присутствии ОД при t 50 °C

На протяжении всего времени исследования (24 – 293 часа) перекисные числа масел с ОД «ШЛ – 2» и «ШЛ – 4» ниже, чем у контрольного образца, что подтверждает способность данных ОД снижать процесс окисления подсолнечного масла.

По совокупности полученных результатов принято решение одобрить применение ОД «ШЛ – 2» и «ШЛ – 4» при производстве хлебобулочных изделий и переименовать их в обогатительные добавки «Юность» и «Раница» соответственно. Проведена выработка опытных партий ОД и изучены показатели их качества и безопасности, по результатам которых ОД соответствуют установленным требованиям. Разработаны и утверждены рецептуры на ОД для хлебобулочных изделий для питания школьников.

В пятой главе приведены результаты исследований по разработке компонентного состава обогащенных хлебобулочных изделий для школьного питания. С этой целью изучали влияние дозировок ОД на хлебопекарные свойства муки (газообразующая и газодерживающая способности) и реологические свойства теста.

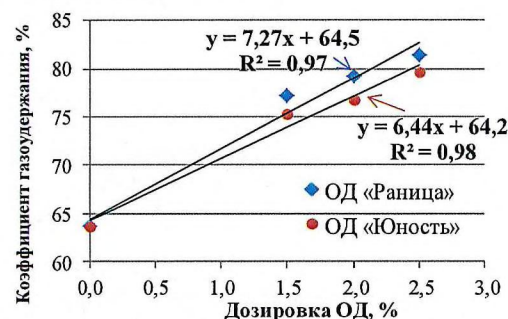


Рисунок 3 – Зависимость показателя коэффициента газодерживания от количества ОД

Анализ газообразующей и газодерживающей способности муки показал, что внесение ОД «Раница» и «Юность» в дозировках 1,5 % – 2,5 % к массе муки приводит к снижению объема выделенного газа на 25,5 % – 33,6 % и 22,3 % – 29,7 % соответственно по отношению к контролю, при этом количество выделенного диоксида углерода во всех исследуемых образцах находится в пределах нормы. Коэффициент газодерживания, который показывает отношение удерживаемого объема газа к общему объему выделившегося газа, увеличивается на 21,2 % – 27,7 % и 18,2 % – 25,1 % соответственно по сравнению с контрольным образцом. В результате анализа полученных данных установлена зависимость показателя коэффициента газодерживания теста от количества ОД «Раница» и «Юность» (рисунок 3).

Таким образом, тесто с добавлением ОД «Раница» и «Юность» медленнее достигает максимума выработки газа, однако способно дольше его удерживать.

Проведен анализ количества сырой клейковины и оценка ее качества по упруго-эластичным свойствам. Установлено, что внесение ОД «Раница» и «Юность» приводит к снижению общего количества сырой клейковины. Так, при использовании 1,5 % – 2,5 % ОД «Раница» содержание сырой клейковины уменьшается на 3,1 % – 10,0 %, «Юность» – на 2,1 % – 11,1 %. Влияние ОД на упруго-эластичные свойства клейковины пшеничной муки высшего сорта представлены на рисунке 4.

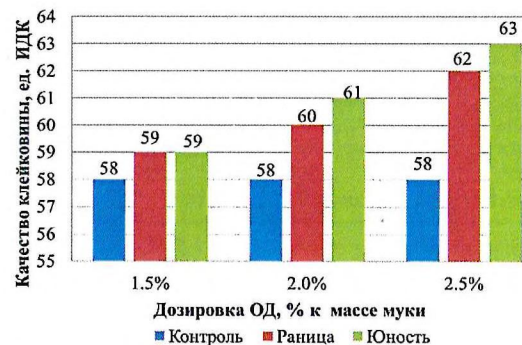


Рисунок 4 – Влияние ОД на качество клейковины пшеничной муки в/с, ед. ИДК

Полученные результаты указывают на способность обогатительных добавок оказывать незначительное расслабляющее действие на клейковину пшеничной муки: с увеличением количества ОД «Раница» на 6,7 % – 10,1 %, ОД «Юность» на 5,7 % – 12,5 %. Однако изменение упругости клейковины муки не будет существенно сказываться на качестве хлебобулочных изделий, поскольку образцы клейковины, отмытые из контрольной и опытных образцов относятся к I группе и характеризуются как «хорошие».

На следующем этапе разработаны модельные рецептуры хлебобулочных изделий с учетом требований к пищевой ценности хлебобулочных изделий для питания детей школьного возраста: содержание в 100 г изделий белка от 8 % до 13 %, жира от 1 % до 8 %, углеводов от 45 % до 55 %, энергетическая ценность – (210–340) ккал. Для выполнения данных требований в рецептурный состав вместе с ОД включали дополнительное сырье: молоко сухое обезжиренное, творог, масло сладко-сливочное, сметану, яйца куриные.

Изучено влияние способов приготовления теста (безопарного и опарного) с внесением ОД на качество хлебобулочных изделий, изготовленных по модельным рецептурам. Исследованы показатели влажности, кислотности, пористости и деформации сжатия мякиша, по результатам которых определена возможность использования как опарного, так и безопарного способа тестоприготовления при условии использования данных добавок в количестве 1,5 % – 2,0 % к массе муки и продолжительности окончательной расстойки тестовых заготовок 30–35 мин.

С целью получения модели для прогнозирования величин формоустойчивости изделий и кислотности мякиша проведена математическая обработка влияния времени окончательной расстойки тестовых заготовок и дозировки ОД на эти показатели. В результате статистической обработки получено регрессионное уравнение, адекватно описывающее влияние изучаемых параметров на формоустойчивость изделий (Y_1) и кислотность мякиша (Y_2):

$$Y_1 (Y_2) = k_0 + k_1 \times X_1 + k_2 \times X_2, \quad (1)$$

где X_1 – время окончательной расстойки тестовых заготовок, мин;
 X_2 – количество ОД, %;
 k_0, k_1, k_2 – коэффициенты уравнения, значения которых представлены в таблице 1.

Таблица 1– Значения коэффициентов уравнения (1)

Наименование ОД и способ изготовления хлебобулочных изделий	Значения коэффициентов уравнения							
	формоустойчивость изделий				кислотность мякиша, град			
	k ₀	k ₁	k ₂	R	k ₀	k ₁	k ₂	R
ОД «Юность» опарный способ	0,502	-0,003	0,031	0,92	2,198	0,012	0,176	0,94
ОД «Юность» безопарный способ	0,584	-0,002	0,026	0,93	1,341	0,020	0,267	0,97
ОД «Раница» опарный способ	0,522	-0,004	0,023	0,89	1,316	0,035	0,333	0,91
ОД «Раница» безопарный способ	0,593	-0,002	0,028	0,95	1,623	0,012	0,242	0,96

Поверхности отклика, полученные для данной зависимости представлены на рисунке 5.

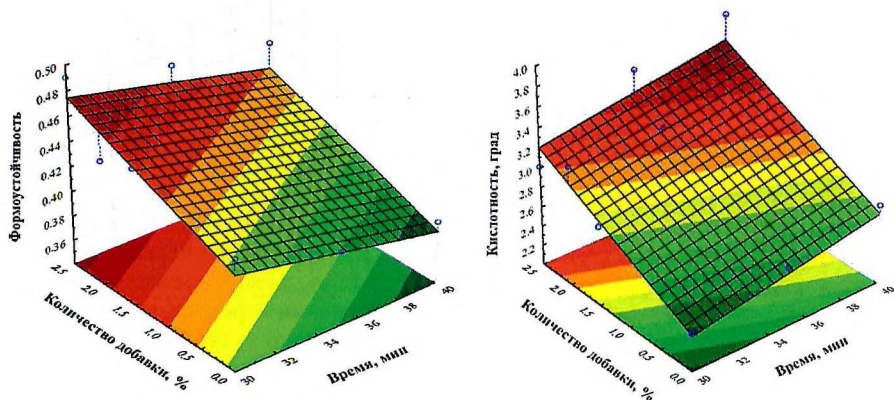


Рисунок 5 – Поверхности отклика, отражающие влияние дозировки ОД «Раница» и времени расстойки тестовых заготовок на кислотность мякиша и формоустойчивость изделий, изготовленных опарным способом

Установлено, что с увеличением дозировки ОД «Раница» от 0 % до 2,5 % к массе муки и снижением времени расстойки тестовых заготовок с 40 до 30 мин формоустойчивость изделий возрастает. Увеличение дозировки ОД и времени расстойки тестовых заготовок повышает кислотность мякиша изделий до значений превышающих нормируемые.

Таким образом, определено, что при значениях времени окончательной расстойки тестовых заготовок 32±2 мин и содержании ОД 1,5 % к массе муки формоустойчивость изделий находится в диапазоне 0,45–0,47, кислотность мякиша менее 2,8 град. При данных значениях обогащенные хлебобулочные изделия имеют соответствующие органолептические показатели.

В шестой главе приведены результаты промышленной апробации установленных технологических режимов производства обогащенных хлебобулочных изделий.

Технологические режимы производства обогащенных хлебобулочных изделий обрабатывали в производственных условиях филиала Молодечненский

хлебозавод» ОАО «Борисовхлебпром». Процесс производства хлебобулочного изделия «Раница» осуществляли в соответствии со схемой, представленной на рисунке 6.

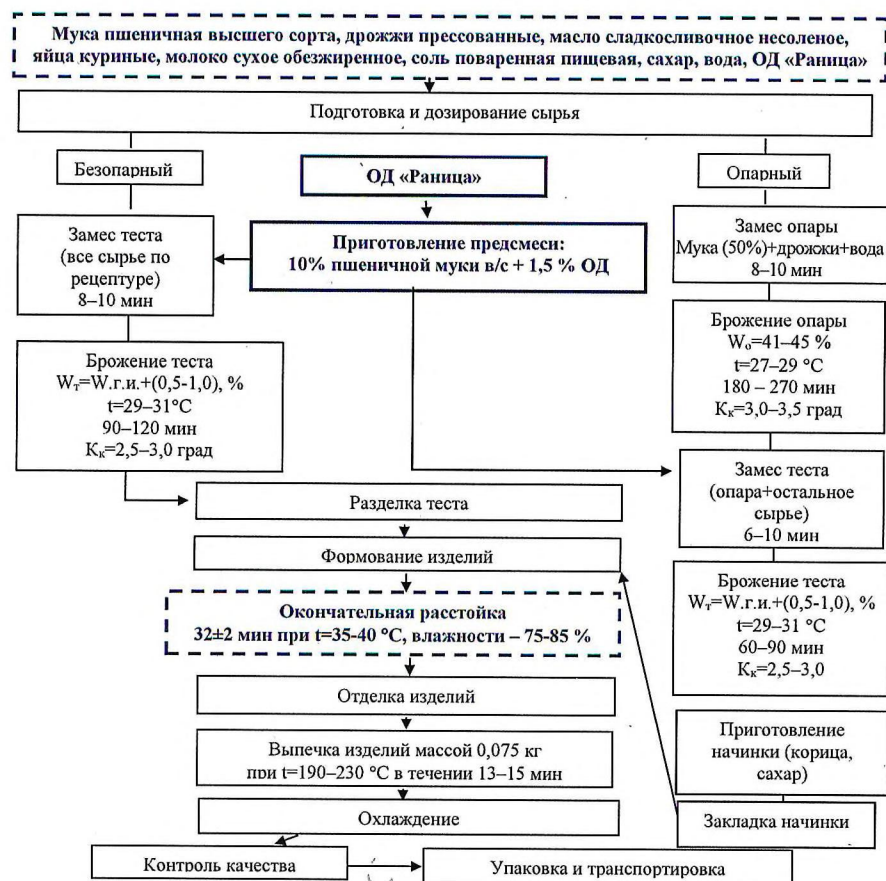


Рисунок 6 – Технологическая схема производства хлебобулочного изделия для питания школьников, обогащенного ОД «Раница»

Проведенные производственные выпечки хлебобулочных изделий для школьного питания показали, что вносимые ОД «Раница» и ОД «Юность» не оказывают отрицательного влияния на ведение технологического процесса, а также подтвердили установленные оптимальные технологические параметры и режимы производства (время окончательной расстойки 32±2 мин при температуре 35–40 °C; рациональная дозировка ОД – 1,5 % к массе муки) данных изделий.

Разработаны и утверждены в установленном порядке технические условия [22–А], рецептуры [23–А; 24–А] и технологические инструкции [25–А; 26–А] на изделия хлебобулочные для питания школьников «Раница» и «Юность». Новизна рецептурных составов хлебобулочных изделий для питания школьников подтверждается патентом на изобретение «Композиция ингредиентов для получения хлебобулочного изделия» [19–А].

Проведена оценка потребительских свойств хлебобулочных изделий по показателям качества и безопасности. Установлено, что разработанные хлебобулочные изделия соответствуют требованиям нормативно-технической и технологической документации. Изготовленные по разработанной технологии хлебобулочные изделия обладают высокой пищевой ценностью: в 150 г булочки «Раница» содержится кальция 15...17 %, магния 31...49 %, витамина А 30...44 % и витамина Е 33...50 % от НФП в сутки для детей школьного возраста. В 150 г булочки «Юность» содержится: кальция 22...25 %, магния 29...47 %, витамина А 30...43 %, витамина Е 33...48 % и витамина D – 9,6 % от НФП в сутки для детей школьного возраста.

Проведены исследования по динамике изменения качества, упакованных в полипропиленовую пленку хлебобулочных изделий для питания школьников в процессе хранения. Установлено, что потеря свежести контрольных образцов хлебобулочных изделий протекает более интенсивно, чем изделий обогащенных ОД «Раница» и «Юность». Так, средний балл по всем органолептическим показателям хлебобулочных изделий через 24 ч после выпечки снижается: у контрольного образца на 19,4 %, хлебобулочного изделия «Раница» и «Юность» на 6,1 % и 5,4 % соответственно. Через 72 ч хранения данный показатель у контрольного образца хлебобулочного изделия снижается на 47,8 %, а для образцов, обогащенных ОД «Раница» и ОД «Юность» на 32,8 % и 31,6 % соответственно. Кроме того, структурно-механические свойства мякиша (общая деформация мякиша) обогащенных хлебобулочных изделий выше в течении всего срока хранения по сравнению с указанным показателем для контрольных образцов изделий.

С целью установления профилактической эффективности употребления разработанных хлебобулочных изделий проведены клинические испытания, в ходе которых изучены биохимические и иммунологические показатели в биологических средах организма школьников. Установлено, что ежедневное в течении 30-ти дней включение в рационы организованного питания школьников в дополнение к завтраку обогащенных хлебобулочных изделий способствует дополнительному обеспечению организма детей лимитирующими компонентами питания и, как следствие, оказывает регулирующее воздействие на их организм, что выражается в положительной динамике показателей белкового обмена (снижение экскреции мочевины и креатинина на 11,7 % и 10,3 % соответственно ($p < 0,01$)), минерального обмена (увеличение экскреции кальция на 9,5 %, снижение экскреции хлоридов на 2,6 % ($p < 0,01$)) и антиоксидантной активности функциональных систем организма учащихся (увеличение доли детей

с 96,67 % до 100 % с положительной динамикой общей антиоксидантной активности в пробах мочи и с 63,33 % до 96,67 % в пробах слюны ($p < 0,001$)).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. В результате анализа фактического питания учащихся общеобразовательных учреждений г. Минска установлена несбалансированность пищевых веществ в их рационах питания и выявлен дефицит необходимых для растущего организма минеральных веществ и витаминов (от норм физиологической потребности): кальция – 69,0 %, магния – 67,1 %, витамина D – 17,6 %, витамина А – 32,0 % и 40,1 % у мальчиков и девочек соответственно и витамина Е – 50,3 %. Качественная неполноценность фактического питания, лимитированного по содержанию ряда микронутриентов, подтверждена нарушением функционального состояния здоровья учащихся: только 20,6 % из них абсолютно здоровы, 55,2 % имеют те или иные признаки морфофункционального отклонения, 24,2 % детей школьного возраста уже имеют хронические заболевания различной степени компенсации [1–А; 7–А–11–А].

2. Определены потребительские предпочтения учащихся при выборе продуктов в школьных столовых и буфетах: максимальное предпочтение среди всего ассортимента предлагаемой продукции школьники отдают хлебобулочным изделиям (74,5 %). Готовность приобретать хлебобулочные изделия, обогащенные витаминами и минеральными веществами, выразило 85 % учащихся и 73 % их родителей [2–А; 6–А; 11–А; 17–А].

3. Разработан научно обоснованный рецептурный состав обогатительных добавок на основе порошкообразных растительных пищевых ингредиентов с витаминными и минеральными препаратами, разрешенными для использования в технологиях производства пищевой продукции для питания детей школьного возраста, позволяющий повысить функциональные и технологические свойства хлебобулочных изделий: обогатительная добавка «Юность», состоящая из муки овсяной (39,65 %), карбоната кальция (35,00 %), порошка моркови сушеной (10,00 %), оксида магния (9,50 %), муки пшеничной (5,00 %), препарата витамина Е (0,63 %), препарата витамина А (0,20 %), препарата витамина D (0,025 %); обогатительная добавка «Раница», состоящая из муки овсяной (36,77 %), карбоната кальция (25,00 %), порошка моркови сушеной (15,00 %), оксида магния (9,50 %), муки гречневой (7,90 %), муки пшеничной (5,00 %), препарата витамина Е (0,63 %), препарата витамина А (0,20 %) [1–А; 9–А; 16–А; 20–А; 21–А].

4. Установлены зависимости, описывающие влияние обогатительных добавок на хлебопекарные свойства муки пшеничной высшего сорта, реологические свойства теста, а также на технологический процесс производства хлебобулочных изделий. Определено, что рациональной дозировкой обогатительных добавок «Раница» и «Юность», обеспечивающей

получение хлебобулочных изделий с наилучшими показателями качества, является 1,5 % к массе муки [4–А; 5–А].

5. Установлены оптимальные режимы производства обогащенных хлебобулочных изделий для питания школьников, включающие приготовление предсмеси путем смешивания обогатительных добавок «Раница» или «Юность» с 10 % муки, позволяющей равномерно распределить обогатяющие добавки в тесте, время окончательной расстойки тестовых заготовок 32 ± 2 мин, количество обогатительной добавки – 1,5 % к массе муки, позволяющие получить готовый продукт с заданными потребительскими свойствами [4–А; 5–А; 12–А–15–А; 18–А]. Разработана нормативно-техническая и технологическая документация на обогащенные хлебобулочные изделия для питания школьников [22–А–26–А].

6. Проведена комплексная оценка потребительских свойств обогащенных хлебобулочных изделий для питания школьников, которая позволила подтвердить их качество и безопасность. Установлено, что в 150 г (усредненная суточная порция) хлебобулочных изделий «Раница» и «Юность» содержание кальция составляет – 15...25 %, магния – 29...49 %, витамина А – 30...44 %, витамина Е – 33...50 % и витамина D (хлебобулочное изделие «Юность») – 9,6 % от норм физиологической потребности в сутки для детей школьного возраста, что позволяет позиционировать данные изделия как обогащенные. Установлено, что ежедневное включение в рационы организованного питания школьников обогащенных хлебобулочных изделий приводит к нормализации белкового обмена, снижению проявлений микросимптомов витаминно-минеральной недостаточности и повышению уровня антиоксидантной защиты организма, что доказывает целесообразность и эффективность их применения для коррекции фактического питания учащихся [3–А; 5–А; 9–А; 11–А].

Рекомендации по практическому использованию результатов

На основании результатов научных исследований, представленных в диссертации, разработаны научно обоснованные рецептурные составы и установлены оптимальные режимы производства обогащенных хлебобулочных изделий для питания школьников, которые внедрены на филиале «Молодечненский хлебозавод» ОАО «Борисовхлебпром».

Разработаны и утверждены в установленном порядке рецептуры на обогатительные добавки для хлебобулочных изделий для школьников и пакет нормативно-технической и технологической документации на хлебобулочные изделия для питания школьников: РЦ ВУ 190007888.271-2013 Добавка обогатительная «Юность» [20–А]; РЦ ВУ 190007888.275-2013 Добавка обогатительная «Раница» [21–А]; ТУ ВУ 101163237.233-2014 «Изделия хлебобулочные для питания школьников» [22–А]; РЦ ВУ 101163237.325-2014 Булочка «Юность» [23–А]; РЦ ВУ 101163237.326-2014 Булочка «Раница» [24–А]; ТИ ВУ 101163237.304-2014 Технологическая инструкция по производству булочки «Юность» [25–А]; ТИ ВУ 101163237.305-2014 Технологическая инструкция по производству булочки «Раница» [26–А],

которые могут быть использованы для организации производства обогащенных хлебобулочных изделий для питания школьников на предприятиях пищевой промышленности и объектах общественного питания.

Результаты научных исследований внедрены в учебный процесс кафедры гигиены детей и подростков учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет».

Экономический эффект от внедрения обогащенных хлебобулочных изделий для школьного питания составит 8268,8 бел. рублей в год.

Производство обогащенных хлебобулочных изделий позволит расширить ассортимент продуктов питания, обладающих повышенной пищевой ценностью и потребительскими свойствами. Употребление разработанных изделий будет способствовать дополнительному обеспечению организма детей лимитирующими компонентами питания (кальцием, магнием, витаминами А, Е, D), тем самым повышая уровень антиоксидантной защиты организма и снижая проявления симптомов микронутриентной недостаточности.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ

Статьи в научных рецензируемых изданиях из перечня, установленного ВАК:

1–А. Журня, А. А. Разработка хлебобулочных и мучных кондитерских изделий для школьного питания с использованием обогатительных добавок / А. А. Журня, Л. А. Мельникова, Л. С. Колосовская, Н. С. Лаптенюк // Пищевая пром-сть: наука и технологии. – 2016. – № 1 (31). – С. 75–80.

2–А. Мельникова, Л. А. Анализ потребительских предпочтений детей школьного возраста при выборе продуктов питания в школьных буфетах и столовых / Л. А. Мельникова, А. А. Журня // Пищевая пром-сть: наука и технологии. – 2018. – Т. 11, № 1 (39). – С. 29–41.

3–А. Мельникова, Л. А. Оценка эффективности обогащенных хлебобулочных изделий для школьного питания / Л. А. Мельникова, А. А. Журня // Пищевая пром-сть: наука и технологии. – 2018. – Т. 11, № 3 (41). – С. 12–18.

4–А. Журня, А. А. Разработка технологии обогащенных хлебобулочных изделий для детей школьного возраста / А. А. Журня, Л. А. Мельникова // Потребит. кооперация. – 2022. – № 2 (77). – С. 54–58.

5–А. Журня, А. А. Разработка и оценка потребительских свойств обогащенных хлебобулочных изделий для питания школьников / А. А. Журня, Л. А. Мельникова // Пищевая пром-сть: наука и технологии. – 2022. – Т. 15, № 2 (56). – С. 85–90.

Статьи в сборниках материалов конференций:

6–А. Новые виды обогащенных хлебобулочных и мучных кондитерских изделий для коррекции структуры питания школьников / Л. А. Мельникова, Э. К. Капитонова, А. А. Журня, Л. С. Колосовская, Н. С. Лаптенюк // Инновационные технологии в пищевой промышленности : материалы XI Междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 3–4 окт. 2012 г.) / Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по продовольствию ; редкол.: В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск, 2012. – С. 180–182.

7–А. Мельникова, Л. А. Совершенствование структуры питания в организованных школьных коллективах / Л. А. Мельникова, А. А. Журня // Инновационные технологии в пищевой промышленности : материалы XIII Междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 1–2 окт. 2014 г.) / Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по продовольствию ; редкол.: З. В. Ловкис [и др.]. – Минск, 2014. – С. 254–257.

8–А. Факторы, формирующие статус питания детей / А. А. Журня, Л. А. Мельникова, Т. С. Борисова, М. М. Солтан // Инновационные технологии в пищевой промышленности : материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 8–9 окт. 2015 г.) / Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по продовольствию ; редкол.: З. В. Ловкис [и др.]. – Минск, 2015. – С. 212–215.

9–А. Мельникова, Л. А. Обогащенные хлебобулочные изделия для школьного питания / Л. А. Мельникова, А. А. Журня, А. Н. Лилишенцева // Пища. Экология. Качество : тр. XIII междунар. науч.-практ. конф., Красноярск, 18–19 мая 2016 г. : в 3 т. / Федер. агентство науч. организаций [и др.]. – Красноярск, 2016. – Т. 2. – С. 294–299.

10–А. Мельникова, Л. А. Оценка фактического питания школьников г. Минска / Л. А. Мельникова, А. А. Журня, Т. С. Борисова // Инновационные технологии в пищевой промышленности : материалы XV Междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 5–6 окт. 2016 г.) / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по продовольствию ; редкол.: З. В. Ловкис [и др.]. – Минск, 2016. – С. 206–208.

11–А. Мельникова, Л. А. Хлебобулочные изделия для питания школьников / Л. А. Мельникова, А. А. Журня // Наука, питание и здоровье : материалы конгр. (Минск, 8–9 июня 2017 г.) / Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по продовольствию ; редкол.: З. В. Ловкис [и др.]. – Минск, 2017. – С. 177–183.

12–А. Мельникова, Л. А. Продукты на основе зерновых как объекты для обогащения функциональными ингредиентами / Л. А. Мельникова, А. А. Журня // Инновационные технологии в пищевой промышленности : тез. докл. XVI Междунар. науч.-практ. конф. (5–6 окт. 2017 г., Минск) / Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по продовольствию ; редкол.: З. В. Ловкис [и др.]. – Минск, 2017. – С. 134–136.

Тезисы докладов

13–А. Журня, А. А. Создание продуктов для школьного питания на основе модели коррекции рациона / А. А. Журня, Л. А. Мельникова // Техника и технология пищевых производств : тез. докл. VIII Междунар. науч. конф. студентов и аспирантов, 26–27 апр. 2012 г., Могилев : в 2 ч. / Могилев. гос. ун-т продовольствия ; ред.: А. В. Акулич [и др.]. – Могилев, 2012. – Ч. 2. – С. 138.

14–А. Хлебобулочные изделия для детей школьного возраста / Л. А. Мельникова, А. А. Журня, Л. С. Колосовская, Н. С. Лаптенюк // XII Международная конференция молодых ученых «Пищевые технологии и биотехнологии» (Казань, 15–18 мая 2012 г.) : сб. тез. докл. / Казан. нац. исслед. технол. ун-т ; под общ. ред. А. Н. Николаева. – Казань, 2012. – С. 217

15–А. Мельникова, Л. А. Разработка подходов к моделированию рецептур и технологий обогащенных хлебобулочных изделий для школьного питания / Л. А. Мельникова, А. А. Журня // Техника и технология пищевых производств : тез. докл. X Междунар. науч.-техн. конф., 23–24 апр. 2015 г., Могилев / Могилев. гос. ун-т продовольствия ; ред.: А. В. Акулич [и др.]. – Могилев, 2015. – С. 303.

16–А. Журня, А. А. Обогащительные добавки в производстве хлебобулочных изделий для школьного питания / А. А. Журня, Л. А. Мельникова // Техника и технология пищевых производств : тез. докл. X Междунар. науч. конф. студентов и аспирантов, 28–29 апр. 2016 г., Могилев / Могилев. гос. ун-т продовольствия ; ред.: А. В. Акулич [и др.]. – Могилев, 2016. – С. 112.

17–А. Журня, А. А. Маркетинговые исследования потребительских предпочтений школьников при выборе продуктов питания в школьных столовых и буфетах / А. А. Журня // Техника и технология пищевых производств : тез. докл. XI Междунар. науч.-техн. конф., 20–21 апр. 2017 г., Могилев / Могилев. гос. ун-т продовольствия ; ред.: А. В. Акулич [и др.]. – Могилев, 2017. – С. 366.

18–А. Журня, А. А. Анализ требований, предъявляемых к хлебобулочным изделиям для школьного питания / А. А. Журня, Л. А. Мельникова // Техника и технология пищевых производств : тез. докл. XI Междунар. науч. конф., 19–20 апр. 2018 г., Могилев / Могилев. гос. ун-т продовольствия ; ред.: А. В. Акулич [и др.]. – Могилев, 2018. – С. 261–262.

Патенты, заявки на изобретение:

19–А. Композиция ингредиентов для получения хлебобулочного изделия : пат. ВУ 21598 / А. А. Журня, Л. А. Мельникова, Н. С. Лаптенко, Е. В. Кончевская. – Оpubл. 28.02.2018.

Техническая и технологическая документация:

20–А. Добавка обогатительная «Юность» : РЦ ВУ 190007888.271-2013 : утв. УП «Унитехпром БГУ» 24.04.13 : введ. 01.07.13 / Т. А. Мадзиевская, Л. А. Мельникова, С. В. Далидович, А. А. Журня. – Минск, 2013. – 4 с.

21–А. Добавка обогатительная «Раніца» : РЦ ВУ 190007888.275-2013 : утв. УП «Унитехпром БГУ» 24.04.13 : введ. 01.07.13 / Т. А. Мадзиевская, Л. А. Мельникова, С. В. Далидович, А. А. Журня. – Минск, 2013. – 4 с.

22–А. Изделия хлебобулочные для питания школьников : ТУ ВУ 101163237.233-2014 : утв. ГП «Белтехнохлеб» 30.04.14 : введ. 27.05.14 / Г. Ч. Катеко, Н. А. Макольская, А. А. Журня. – Минск, 2014. – 17 с.

23–А. Булочка «Юность» : РЦ ВУ 101163237.325-2014 : утв. ГП «Белтехнохлеб» 30.04.14 : введ. 29.05.14 / Е. В. Кончевская, А. А. Журня. – Минск, 2014. – 4 с.

24–А. Булочка «Раніца» : РЦ ВУ 101163237.233-2014 : утв. ГП «Белтехнохлеб» 30.04.14 : введ. 29.05.14 / Е. В. Кончевская, А. А. Журня. – Минск, 2014. – 4 с.

25–А. Технологическая инструкция по производству булочки «Юность» : ТИ ВУ 101163237.304-2014 : утв. ГП «Белтехнохлеб» 30.04.14 : введ. 29.05.14 / Е. В. Кончевская, А. А. Журня. – Минск, 2014. – 4 с.

26–А. Технологическая инструкция по производству булочки «Раніца» : ТИ ВУ 101163237.305-2014 : утв. ГП «Белтехнохлеб» 30.04.14 : введ. 29.05.14 / Е. В. Кончевская, А. А. Журня. – Минск, 2014. – 4 с.

РЭЗІЮМЭ

Журня Ганна Аляксандраўна

Тэхналогія і таваразнаўчая ацэнка ўзбагачаных хлебабулачных вырабаў для школьнага харчавання

Ключавыя словы: фактычнае харчаванне школьнікаў, спажывецкія перавагі, хлебабулачныя вырабы, абагачальныя дабаўкі, тэхналогія, узбагачэнне, эфектыўнасць

Мэта работы – распрацоўка навукова абгрунтаванай вытворчасці саставаў і тэхналогій хлебабулачных вырабаў, узбагачаных дэфіцытнымі мікранутрыентамі для харчавання дзяцей школьнага ўзросту з улікам іх патрабаванняў і рэцэптур іх спажывецкіх уласцівасцей.

Метады даследаванняў: метады анкетавання, фізіка-хімічныя, арганалептычныя, мікрабіялагічныя, радыёлагічныя, таксікалагічныя, метады медыкабіялагічных выпрабаванняў, метады матэматычнай статыстыкі.

Атрыманыя вынікі і іх навізна: Атрыманы новыя навуковыя даныя аб фактычным харчаванні дзяцей школьнага ўзросту ў арганізаваных калектывах. Вызначаны крытэрыі спажывецкіх пераваг навучэнцаў пры выбары прадуктаў у школьных буфетах і сталовых. Распрацаваны навукова абгрунтаваныя, збалансаваныя склады абагачальных дабавак, якія забяспечваюць неабходныя функцыянальныя ўласцівасці хлебабулачных вырабаў. Атрыманы эксперыментальныя залежнасці, якія характарызуюць узаемасувязь арганалептычных і фізіка-хімічных паказчыкаў гатовых вырабаў ад дозуюкі абагачальных дабавак і часу расстойкі паўфабрыкатаў. Распрацаваны навукова абгрунтаваныя рэцэптурныя саставы і ўстаноўлены аптымальныя тэхналагічныя рэжымы вытворчасці хлебабулачных вырабаў, узбагачаных дэфіцытнымі мікранутрыентамі для харчавання дзяцей школьнага ўзросту з улікам іх фізіялагічных патрэбнасцей. Праведзена комплексная ацэнка спажывецкіх уласцівасцей распрацаванай прадукцыі. Эксперыментальна пацверджаны функцыянальныя ўласцівасці ўзбагачаных хлебабулачных вырабаў шляхам правядзення клінічных выпрабаванняў, якія заключаюцца ў станоўчым уплыве на паказчыкі вітамінна-мінеральнага абмену і антыаксідантнай абароны арганізма навучэнцаў.

Навізна працы абаронена патэнтам Рэспублікі Беларусь № 21598 ад 27.03.2015 «Кампазіцыя інгрэдыентаў для атрымання хлебабулачнага вырабу».

Ступень выкарыстання: вынікі даследаванняў з'явіліся асновай для распрацоўкі і зацвярджэння ТНПА і тэхналагічнай дакументацыі. Прапанаваная тэхналогія ўкаранёна на ААТ «Барысаўхлебпрам» філіял «Маладзечанскі хлебазавод».

Вобласць прымянення: прадпрыемствы хлебапякарнай галіны, аб'екты грамадскага харчавання.

РЕЗЮМЕ

Журня Анна Александровна

Технология и товароведная оценка обогащенных хлебобулочных изделий для школьного питания

Ключевые слова: фактическое питание школьников, потребительские предпочтения, хлебобулочные изделия, обогатительные добавки, технология, обогащение, эффективность

Цель работы – разработка научно обоснованного рецептурного состава и технологии производства хлебобулочных изделий, обогащенных дефицитными микронутриентами для питания детей школьного возраста с учетом их физиологических потребностей и оценка их потребительских свойств.

Методы исследований: методы анкетирования, физико-химические, органолептические, микробиологические, радиологические, токсикологические, методы медико-биологических испытаний, методы математической статистики.

Полученные результаты и их новизна: Получены новые научные данные о фактическом питании детей школьного возраста в организованных коллективах. Определены критерии потребительских предпочтений учащихся при выборе продуктов в школьных буфетах и столовых. Разработаны научно обоснованные, сбалансированные составы обогатительных добавок, обеспечивающие необходимые функциональные свойства хлебобулочных изделий. Получены экспериментальные зависимости, характеризующие взаимосвязь органолептических и физико-химических показателей готовых изделий от дозировки обогатительных добавок и времени расстойки полуфабрикатов. Разработаны научно обоснованные рецептурные составы и установлены оптимальные технологические режимы производства хлебобулочных изделий, обогащенных дефицитными микронутриентами для питания детей школьного возраста с учетом их физиологических потребностей. Проведена комплексная оценка потребительских свойств разработанной продукции. Экспериментально подтверждены функциональные свойства обогащенных хлебобулочных изделий путем проведения клинических испытаний, заключающиеся в положительном влиянии на показатели витаминно-минерального обмена и антиоксидантной защиты организма учащихся.

Новизна работы защищена патентом Республики Беларусь № 21598 от 27.03.2015 «Композиция ингредиентов для получения хлебобулочного изделия».

Степень использования: результаты исследований явились основой для разработки и утверждения ТНПА и технологической документации. Предложенная технология внедрена на ОАО «Борисовхлебпром» филиал «Молодечненский хлебозавод».

Область применения: предприятия хлебопекарной отрасли, объекты общественного питания.

SUMMARY

Zhurnya Anna Alexandrovna

Technology and commodity evaluation of enriched bakery products for school meals

Keywords: actual nutrition of schoolchildren, consumer preferences, bakery products, enrichment additives, technology, enrichment, efficiency

Objective: development of science based production of compositions and technologies of bakery products enriched with deficient micronutrients for the nutrition of school-age children, taking into account their requirements and recipes for their consumer properties.

Methods: survey methods, physicochemical, organoleptic, microbiological, radiological, toxicological, methods of biomedical testing, methods of mathematical statistics.

The results obtained and their novelty: New scientific data on the actual nutrition of school-age children in organized groups have been obtained. The criteria for consumer preferences of students when choosing products in school buffets and canteens are determined. Science based, balanced compositions of enrichment additives have been developed that provide the necessary functional properties of bakery products. Experimental dependencies have been obtained that characterize the relationship between the organoleptic and physico-chemical parameters of finished products on the dosage of enriching additives and the proofing time of semi-finished products. Science based formulations have been developed and optimal technological regimes for the production of bakery products enriched with deficient micronutrients for the nutrition of school-age children have been established, taking into account their physiological needs. A comprehensive assessment of the consumer properties of the developed products was carried out. The functional properties of enriched bakery products were experimentally confirmed by conducting clinical trials, which consists in a positive effect on the indicators of vitamin and mineral metabolism and antioxidant protection of the students' body.

The novelty of the work is protected by the patent of the Republic of Belarus No. 21598 dated March 27, 2015 «Composition of ingredients for obtaining a bakery product».

Degree of use: the results of the research were the basis for the development and approval of TNPA and technological documentation. The proposed technology has been introduced at JSC «Borisovkhlēbprom» branch «Molodechno bakery».

Application area: enterprises of the baking industry, catering facilities.

Подписано в печать 20.09.2023. Формат 60×84 1/16.

Цифровая печать. Гарнитура Times New Roman.

Уч.-изд. л. 1,5. Усл. печ. л. 1,5.

Тираж 70 экз. Заказ 90.

Учреждение образования

«Белорусский государственный университет пищевых
и химических технологий».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/272 от 04.04.2014.

Пр-т Шмидта, 3, 212027, Могилев.

Отпечатано в учреждении образования

«Белорусский государственный университет пищевых
и химических технологий».

Пр-т Шмидта, 3, 212027, Могилев.