

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

На правах рукописи



БОРИСЕНКО Денис Владимирович

**ОВОЩНЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ
В ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБА С ПОВЫШЕННОЙ
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ**

на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности:

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

05.18.07 – Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных
веществ

Научный руководитель:

доктор технических наук,
профессор Л. П. Пащенко

доктор технических наук,
профессор Л. В. Антипова

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЙ	6
ГЛАВА 1. ОВОЩИ КАК ПИЩЕВЫЕ И ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ ПРОДУКТЫ В ПИТАНИИ ЧЕЛОВЕКА.....	9
1.1. Энергетическая ценность питания населения. Отдельные аспекты ра- ционального и функционального питания	12
1.2. Медико-физиологическая оценка и краткая характеристика пищевой, биологической и энергетической ценности овощей.....	30
1.3. Микробиологическая порча и безопасность пищевых продуктов	47
Заключение.....	51
ГЛАВА 2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	52
2.1. Сырье и материалы, применяемые в исследованиях.....	52
2.2. Схема экспериментальных исследований	52
2.3. Общие методы исследования.....	54
2.3.1. Методы оценки качества сырья, полуфабрикатов и изделий.....	54
2.3.2. Специальные методы исследований	57
2.3.3. Математическое моделирование состава многокомпонентной рецептуры....	63
ГЛАВА 3. ИСТОЧНИКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ: МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И БЕЗОПАСНОСТЬ.....	64
3.1. Обоснование выбора, получение и оценка свойств пюре из тыквы....	65
3.2. Обоснование выбора, получение и оценка свойств пюре из дайкона...	71
3.3. Характеристика чеснока посевного как полифункционального пище- вого ингредиента.....	77
3.4. Характеристика животного пищевого костного жира как полифунк- ционального пищевого ингредиента	85
3.5. Полифункциональные свойства молочной сыворотки	88
3.6. Солод ржаной ферментированный – полифункциональный пищевой ин- гредиент.....	91

ГЛАВА 4. РАЗРАБОТКА КОМПОЗИЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ ХЛЕБА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ УСТОЙЧИВОГО К МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОРЧЕ	93
4.1. Разработка композиции с применением пюре из тыквы, пюре из дайкона и тушеного чеснока	93
4.2. Разработка композиции с применением свежего чеснока, молочной сыворотки и животного пищевого костного жира	100
4.3. Разработка композиции с применением свежего чеснока, молочной сыворотки и солода ржаного ферментированного	107
ГЛАВА 5. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КОМПОЗИЦИЙ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА КАЧЕСТВО ХЛЕБА	128
5.1. Влияние композиции овощей на пшеничный хлеб «Егорушка»	112
5.2. Влияние композиции биологически активных веществ на качество сдобного пшеничного хлеба «Чесночок».....	122
5.3. Влияние композиции биологически активных веществ на качество ржаного хлеба «Украинская рапсодия»	129
ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ.....	137
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	138
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	155

ВВЕДЕНИЕ

Питание – это важнейшая физиологическая потребность организма человека. Оно требуется для непрерывного построения и образования клеток и тканей; поступления веществ, необходимых организму человека для образования гормонов, ферментов и других регуляторов обменных процессов. Известно, что в зависимости от характера питания формируется обмен веществ, структура и функции клеток, тканей и органов. Государственная политика РФ в сфере здорового питания направлена на обеспечение всех необходимых условий, удовлетворяющих потребности населения в сбалансированном питании с учетом обычаев, экономического статуса и требований нутрициологии [40, 129]. В соответствии с исследованиями, проведенными институтом питания РАМН, часть взрослых трудоспособных жителей России, беременных и кормящих женщин, дошкольников, учащихся общеобразовательных школ и студентов не получают с пищей рекомендуемых норм витаминов, макро- и микроэлементов и других жизненноважных веществ, что способствует развитию и осложнению различных заболеваний, в том числе социально значимых: онкологических, сердечно-сосудистых и др. [41, 107].

Наиболее актуально введение в пищевой рацион пожилых и старых людей пищевых волокон, антиоксидантов и других ингибиторов свободнорадикального окисления и перекисных процессов в организме [42, 128]. Совместная работа медицинского персонала, отраслевых вузов и сотрудников пищевой промышленности способствует созданию продуктов, позволяющих производить коррекцию алиментарных заболеваний и патологических состояний. Данная задача, прежде всего, возложена на продукты питания функционального назначения [32, 49, 62].

Рациональное питание (от лат. «rationalis» – разумный) представляет собой физиологически полноценное питание здоровых людей в соответствии с их полом, возрастом, характером труда и другими факторами. Оно помогает сохранить здоровье, усилить сопротивляемость организма к вредным факторам окружающей среды, повысить физическую и умственную работоспособность [98, 117]. К пищевому рациону предъявляется ряд требований, среди которых предусматривается

санитарно-эпидемиологическая безупречность и безвредность пищи. Вопросы безопасности пищевых продуктов связывают с действием микроорганизмов. Это стимулирует работников пищевой промышленности, особенно микробиологов, тщательно контролировать безопасность пищевых продуктов питания, уделяя большую часть времени именно происхождению микробиологической порчи [12, 173]. Значительный вклад в разработку функциональных продуктов питания и обеспечение безопасности хлеба внесли отечественные ученые: О.В. Афанасьева, А.В. Витавская, Г.Ф. Дремучева, А.П. Косова, С.Я. Корячкина, Л.П. Пащенко, Г.О. Магомедов, Р. Д. Поландова, Ю.Ф. Росляков, Т. В. Санина, В.Я. Черных и др.

Однако полностью данная проблема не решена, особенно в части микробиологической устойчивости как гаранта безопасности. В настоящее время в качестве ингибиторов микробиологической порчи хлебобулочных изделий чаще всего используют химические средства, оказывающие негативное влияние на показатели качества готового продукта и здоровье человека. При биологических способах подавления нежелательной микрофлоры, предусматривающих применение разных заквасок направленного культивирования, используют основное сырье хлебопекарного производства – муку, это отрицательно влияет на выход готовых изделий [11, 58].

В связи с этим, особенно актуальным является поиск новых натуральных источников, обеспечивающих подавление роста вредной микрофлоры в хлебобулочных изделиях из пшеничной муки с сохранением и улучшением его качественных показателей [21, 111].

Рассматриваемая в диссертационной работе проблема связана с исследованием новых видов сырья и их синергетических композиций, содержащих биологически активные вещества (БАВ), для получения продуктов здорового питания, рационального использования ресурсов и микробиологической чистоты изделий с возможностью пролонгирования сроков хранения.

Данное диссертационное исследование выполнено в рамках НИР кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств ФГБОУ ВПО Воронежский государственный уни-

верситет инженерных технологий «Разработка ресурсосберегающих технологий функциональных хлебобулочных и мучных кондитерских изделий на основе медико-биологических воззрений с применением нового и нетрадиционного сырья» № г. р. 01970008815.

Цель работы: исследование и реализация овощных источников функциональных ингредиентов с целью расширения ассортимента хлеба с пролонгированными сроками годности.

Для достижения цели работы поставлены следующие **задачи:**

- обоснование выбора натуральных сырьевых источников БАВ, веществ ингибирующих спорообразующую микрофлору, доказать их биобезопасность;
- создание информационного банка данных функциональных свойств сырья, в аспекте влияния на жизнеобеспечивающие функции организма человека;
- моделирование состава и применение овощных композиций БАВ в рецептурах и технологиях хлеба;
- исследование микробиологических свойств хлеба при хранении;
- обоснование соответствия новых изделий функциональным продуктам по качеству, биобезопасности, степени удовлетворения суточной потребности в дефицитных веществах;
- разработка проектов технической документации (ТД), проведение промышленной апробации результатов исследований, расчет экономической эффективности.

Научные положения, выносимые на защиту:

- новые овощные обогатители пищевых систем, содержащие биологически активные и дефицитные в питании человека вещества;
- оценка биологически активного сырья и их композиций с позиций физиологической регуляции жизненно важных функций человека;
- новые рецептуры хлеба и технологии его получения с овощными ингредиентами.

Научная новизна. Обоснован выбор овощей: тыквы обыкновенной, дайкона и чеснока посевного в качестве источников БАВ, ингибирующих

микробиологическую порчу, оценен их биогенный потенциал, доказана биобезопасность. Создан информационный банк функциональных свойств вносимых добавок – пюре из тыквы и дайкона, чеснока, животного пищевого костного жира (ЖПКЖ), молочной сыворотки и солода ржаного ферментированного (СРФ); доказана целесообразность их применения в составе композиций для получения хлеба. Определены составы овощных композиций БАВ для различных видов хлеба. Исследованы закономерности изменения биотехнологических и реологических характеристик полуфабрикатов, показателей качества изделий в зависимости от дозировок БАВ. Доказано, что разработанные изделия относятся к продуктам функционального назначения. Оптимизирован состав новых продуктов питания, получены уравнения регрессии. Доказано увеличение микробиологической чистоты и сроков хранения хлеба.

Практическая значимость. Разработаны рецептуры и усовершенствованы технологии новых видов хлеба, которые апробированы на ОАО «Хлебозавод № 2» (г. Воронеж). Новизна предложенных технических решений подтверждена патентами РФ ржаной хлеб «Украинская рапсодия» (патент № 2515138 от 12.03.2014 г.). На новые изделия разработаны проекты ТД. Полученные результаты имеют системный прикладной характер, связанный со смежными направлениями науки – функциональное питание.

Расчетный экономический эффект показал, относительно базового варианта, возможное увеличение цены. Однако, функциональное назначение разработок повысит степень удовлетворения изделиями суточной потребности человека в дефицитных нутриентах, профилактики и предупреждении развития различных заболеваний, расширения ассортимента хлеба повышенной микробиологической безопасности, улучшенного качества.

Соответствие паспорту научной специальности 05.18.01 и 05.18.07. Диссертационное исследование соответствует п. 2, 3 паспорта специальности 05.18.01 «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства» и п. 3, 10, 13

паспорта специальности 05.18.07 «Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ».

Апробация работы. Основные результаты и положения диссертационного исследования обсуждены и доложены на международных и всероссийских конференциях. По материалам конференций опубликованы тезисы объемом 1,91 п.л., в которых вклад соискателя составляет 0,91 п.л.

Разработанные изделия экспонировались на выставках, награждены дипломами:

- семинар-совещание «Стратегия развития хлебопекарной отрасли для обеспечения продовольственной безопасности в Воронежской области» и выставка-дегустация «Качество и безопасность хлебобулочных изделий на потребительском рынке» с экспозицией «Функциональные хлебобулочные изделия» (Россия, Воронеж, 30 марта 2011 г.).

Публикации. По теме диссертационного исследования опубликовано 12 работ, в том числе 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, 9 тезисов докладов конференций и 1 патент РФ.

ГЛАВА 1 ОВОЩИ КАК ПИЩЕВЫЕ И ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ ПРОДУКТЫ В ПИТАНИИ ЧЕЛОВЕКА

Овощными культурами или овощами, называют травянистые растения со съедобными сочными частями, которые человек использует для питания. Это могут быть корни, корневища, луковицы, клубни, плоды и другие органы и части растений. Они содержат много воды (70–95 %), поэтому малокалорийны и по питательности уступают не только животной пище, но и хлебу, кашам, растительному маслу. Овощи содержат почти все основные нужные человеку питательные вещества, и усваиваются они достаточно полно. Этому способствует наличие в овощах разнообразных витаминов, ферментов, микроэлементов, необходимых организму. Присутствие овощных продуктов в пищевом рационе человека необходимо каждодневно, независимо от времени года. В основном за счет овощей в организм поступают каротин, превращающийся в витамин роста А, аскорбиновая кислота, витамины группы В, К, Р, РР, без которых невозможно нормальное функционирование организма. Клетчатка, которой богаты овощи, способствует очищению кишечника и выведению из организма излишков холестерина [16, 35, 68].

Овощи в наименьшей степени поддаются замене другими продуктами, представляя собой источник основных пищевых веществ, таких как витамины, микро- и макроэлементы, углеводы, растворимые и нерастворимые пищевые волокна, органические кислоты и др., участвующие в различных обменных процессах и работе ЖКТ [69, 163].

Овощи подразделяются на: клубнеплоды – картофель, батат (сладкий картофель); капустные – капуста белокочанная, краснокочанная, цветная и др.; корнеплоды – морковь, свекла, брюква, репа, редька, редис, петрушка, сельдерей; луковые – лук репчатый, зеленый (перо) и др., чеснок; салатные и шпинатные; томатные – томаты, баклажаны, перец; тыквенные – кабачки, огурцы, тыква, арбузы, дыни, патиссоны; десертные; пряные – укроп, хрен, эстрагон (тархун), чабер и др.; бобовые – горох, фасоль, бобы [79, 148].

Подавляющее большинство овощей не содержат жиров и бедно белками. Белки недостаточно полноценные и трудно перевариваются. Малое содержание белков позволяет широко использовать овощи в диетах с ограничением белков. Эти продукты имеют низкую энергетическую ценность. Весьма перспективен в этом плане дайкон. На Востоке в пищу идет не только корневище: у дайкона съедобны листья и проростки семян. Это ценный источник протеина, β -каротина, витаминов: С, В₁, В₂, Р, К [78, 96].

В овощах содержится 3–5 % углеводов, в том числе усвояемые и неусвояемые по сравнению с хлебобулочными изделиями и крупами. Это количество менее значимо. Привлекательно то, что углеводный состав разнообразен, т.к. включает значительную долю усвояемых (глюкозу, сахарозу, фруктозу, крахмал) и неусвояемых углеводов (пищевые волокна, клетчатка, пектин, полифруктозаны). Тепловая обработка способствует увеличению количества пектинов за счет перехода из протопектина в пектин [96].

Овощи – главные источники витаминов С и Р, каротина (провитамина А), важные источники фолатина и витамина К. Много витамина С (более 40 мг в 100 г) в петрушке; каротина много в луке, петрушка богата фолатином. Овощи – важные поставщики калия и многих микроэлементов. В овощах содержание калия значительно превосходит содержание натрия, что является особенно важным при соблюдении диет с ограниченным количеством натрия и увеличенным количеством калия: при гипертонической болезни, недостаточности кровообращения, болезнях почек и других заболеваниях. В овощах низкое содержание кальция и фосфора, только некоторые богаты магнием. Хрен и чеснок – самые доступные народные средства профилактики в период массовой заболеваемости гриппом и простудой [13].

Успешная борьба с инфекционными заболеваниями, улучшение жизненного уровня населения привели к тому, что среди других болезней человека значительно повысился удельный вес заболеваний, связанных с нарушением обмена веществ. Так, например, ожирением и атеросклерозом страдают люди не только пожилого, но и сравнительно молодого возраста.

Анализ причин заболеваемости атеросклерозом свидетельствует о том, что эта болезнь поражает людей, которые питаются, в основном, продуктами животного происхождения. Некоторые народности Азии и Африки, в пище которых используются, главным образом, растительные продукты, практически не знают атеросклероза. В крови жителей этих стран количество холестерина, избыточному образованию которого приписывается главная роль в развитии атеросклероза, значительно меньше, чем у европейцев [13].

Энергетическая ценность потребляемой пищи в экономически развитых странах увеличилась за счет повышения доли очищенных углеводов (сахарозы) и насыщенных жирных кислот (животных жиров), веществ, из которых преимущественно и синтезируется холестерин, при этом доля потребления овощей и фруктов значительно снизилась. Между тем, растительные продукты содействуют повышенному выделению из организма холестерина.

Большое значение в питании имеют и полисахариды овощей и фруктов. Они не только способствуют пищеварению, но и снижают уровень холестерина в крови.

С продуктами растительного происхождения человек получает и основную массу минеральных веществ, в том числе микроэлементы. Овощи и фрукты являются для нашего организма источником различных кислот, углеводов, аминокислот и других веществ. Правильное питание, особенно, у людей пожилого и среднего возраста, склонных к полноте, должно обязательно включать достаточное количество овощей и фруктов [39, 155, 168].

Благодаря минеральному составу овощей вода быстро покидает организм, способствуя выведению продуктов обмена веществ. Мочегонное (диуретическое) действие овощей особенно важно в диетах при недостаточности кровообращения, почек, печени, подагре и т.д. Содержание органических кислот в овощах имеет важное энергетическое значение и нормализует обмен жиров и холестерина. Эфирные масла, содержащиеся в чесноке, луке, петрушке, сельдерее в небольших количествах способствуют возбуждению аппетита, повышению секреции пищеварительных соков и мочеотделения. В больших количествах

раздражают почки и слизистые оболочек желудка и кишечника. Во многих сырых овощах содержатся противомикробные вещества – фитонциды, что способствует очищению полости рта от микробов. Пряные и луковые овощи, зелень и корни петрушки и сельдерея важны в питании для улучшения вкуса бессолевых и отварных блюд с удалением экстрактивных веществ. Овощи обогащают пищу витаминами, минеральными веществами, фитонцидами, возбуждают аппетит, стимулируют секрецию пищеварительных желез [15].

Принципы рационального питания основаны на данных биохимии, физиологии и гигиены питания, в том числе, научных знаниях о роли различных пищевых веществ и продуктов питания, сбалансированности и режима питания [120].

Вследствие этого, в настоящее время актуальным является изыскание новых натуральных ингредиентов, обладающих антибиотической и антиоксидантной активностью, фитонцидами и др., способных с их применением снизить энергетическую ценность нового продукта питания, предотвратить или снизить микробиологическую порчу при сохранении его показателей качества.

1.1 Энергетическая ценность питания населения. Отдельные аспекты рационального и функционального питания

Одной из главных функций пищевых веществ является обеспечение суточной потребности организма человека в жизненной энергии, находящейся в пределах суточных энергетических затрат, суммирующихся в основном из расхода энергии на: физическую и нервно-мышечную деятельность, основной обмен веществ, усвоение пищи [81].

Основной обмен представляет собой энергетические затраты организма в состоянии полного покоя, способствующие обеспечению различных функций систем и органов, а так же поддержание температуры тела. Основной обмен зависит от возраста, пола, массы тела, роста, состояния организма. Ориентировочный основной обмен у взрослого человека равен 4,18 кДж/кг·ч,

т.е. 4,18 кДж (1 ккал) на 1 кг массы тела в час, что у молодого мужчины с весом 70 кг будет составлять в среднем 7,1 мДж (1700 ккал). У женщин основной обмен на 5–10 % ниже, чем у мужчин, а у пожилых – на 10–15 % ниже, чем у молодых [92, 147].

В настоящее время в экономически развитых странах наиболее распространенным алиментарным заболеванием является ожирение. По данным Института питания РАМН РФ, в России у взрослого населения в 24 % случаев имеет место избыточная масса тела выше нормальной, в 15 % случаев и более – ожирение массы тела, в 26 % случаев – нормальная масса тела. Прямым последствием ожирения является та или иная степень нарушения функций большинства органов и систем организма. Кроме того, ожирение способствует раннему проявлению и быстрому прогрессированию сопутствующих заболеваний: атеросклерозу, гипертонической болезни, ишемической болезни сердца, сахарному диабету, желчнокаменной болезни и др. При этом состоянии затрудняется выполнение хирургических операций, замедляется заживление ран, чаще встречаются послеоперационные осложнения; у женщин сложнее протекают беременность и роды. Проблема ожирения имеет как медицинское, так и социальное значение из-за крайне неблагоприятного влияния на здоровье в целом [4, 39, 83].

Источником необходимой для жизнедеятельности энергии является пища. Сравнительная характеристика энергетической ценности пищевых продуктов дана в таблице 1.1.

Нормы потребления основных минеральных веществ (таблица 1.2) даны с учетом необходимых соотношений между кальцием, фосфором, магнием и особенностей усвоения железа; в таблице 1.3 дана потребность в тиамине, рибофлавине, витамине В₆, ниацине и аскорбиновой кислоте, исходя из рекомендуемых величин потребления энергии, а также включена потребность в витаминах А, D, E, В₁₂ и фолатине [150, 152].

Таблица 1.1 – Энергетическая ценность 100 г съедобной части продуктов [132]

<i>Энергетическая ценность (мДж, ккал)*</i>	<i>Пищевые продукты</i>
Очень большая 1,88–3,76 (450–900)	Колбаса сырокопченая, свинина жирная, орехи, шоколад, масло (подсолнечное, топленое, сливочное), халва, пирожные с кремом
Большая 0,84–1,68 (200–400)	Свинина мясная, сосиски, колбасы вареные, утки, гуси, сайра, сельдь жирная, семга, икра, сливки и сметана (20 % жирности), сыр, творог жирный, мороженое пломбир, конфеты помадные, хлеб, сахар, крупы, макароны, мед, варенье, мармелад
Умеренная 0,42–0,84 (100–190)	Говядина, мясо кролика, баранина, яйца, куры, творог полужирный, ставрида, сардины, скумбрия, осетрина, сельдь нежирная, мороженое молочное
Малая 0,13–0,41 (30–90)	Треска, судак, хек, камбала, карп, щука, паста «Океан», молоко, творог нежирный, кефир, фрукты, ягоды, свекла, зеленый горошек, картофель, морковь
Очень малая менее 0,13 (менее 30)	Кабачки, перец сладкий, капуста, редис, огурцы, салат, репа, томаты, грибы свежие. тыква, клюква

*1000 ккал = 4,1842 мДж

Таблица 1.2 – Рекомендуемые потребления минеральных веществ для взрослых, беременных и кормящих групп населения (мг/сут) [132]

<i>Группы</i>	<i>Кальций</i>	<i>Фосфор</i>	<i>Магний</i>	<i>Железо</i>
Взрослые	800	1200	400	10
Мужчины	800	1200	400	10
Женщины	800	1200	400	18
Беременные	1000	1500	450	20
Кормящие	1000	1500	450	25

Таблица 1.3 – Рекомендуемые величины потребления витаминов для пожилых и старых людей (в сутки) [132]

<i>Пол и возраст</i>	<i>B₁</i>	<i>B₂</i>	<i>B₆</i>	<i>B₁₂</i>	<i>Фолацин</i>	<i>Д</i>	<i>Ниацин</i>	<i>С</i>	<i>А</i>	<i>Е</i>
	<i>мг</i>	<i>мг</i>	<i>мг</i>	<i>мкг</i>	<i>мкг</i>	<i>МЕ</i>	<i>мг</i>	<i>мг</i>	<i>мкг</i>	<i>мг</i>
Мужчины 60-74 лет	1,4	1,6	1,6	3,0	200,0	100,0	15,0	58,0	1000,0	15,0
Мужчины 75 лет и >	1,2	1,4	1,4	3,0	200,0	100,0	13,0	50,0	1000,0	15,0
Женщины 60-74 лет	1,3	1,5	1,5	3,0	200,0	100,0	14,0	52,0	1000,0	12,0
Женщины 75лет и >	1,1	1,3	1,3	3,0	200,0	100,0	12,0	48,0	1000,0	12,0

Белки играют в питании человека чрезвычайно важную роль, так как они являются главной составной частью клеток всех органов и тканей всего

организма. С белками тесно связаны все жизненные процессы: обмен веществ, сократимость, раздражительность, способность к росту, размножению и даже мышлению [133].

Белки выполняют важную роль в качестве основного пластического материала для клеток организма человека и продуктов, участвующих в регуляции процессов жизнедеятельности. Они являются источником энергии, хотя и в меньшей степени, чем жиры и углеводы. Так же белки регулируют кислотно-щелочное равновесие организма. При создании в среде угрозы ацидоза – сдвига реакции в кислую среду, то проявляющие щелочные свойства белки нейтрализуют кислоты. В обратном случае, при сдвиге реакции в щелочную среду – процессе алкалоза, белки восстанавливают кислотно-щелочное равновесие, проявляя свойства кислот. Также белки способны выполнять защитные функции различные по форме и характеру [47, 175].

Потребность в белках для взрослых составляет в среднем 85–90 г/сут, что соответствует рекомендуемому содержанию белка во многих диетах для лечебно-профилактического питания. В таблице 1.5 дана потребность в белках с учетом пола и возраста. Количество животного белка в питании должно составлять около 55 % от общего количества потребляемого белка, для беременных и кормящих женщин это значение – 60 %. Для ориентировочной оценки аминокислотного состава пищи достаточен подсчет триптофана, метионина и лизина, суточная потребность в которых составляет в среднем соответственно 1,0, 3,0 и 5,0 г. При проявлениях недостаточности почек и печени, подагре, остром нефрите и некоторых других заболеваниях количество белка ограничивают. При хронической недостаточности почек в малобелковых диетах из 20–40 г белка до 70 % могут составлять животные белки.

Растительные и животные белки усваиваются организмом человека неодинаково. Так, на 100 г белка, содержащегося в яйцах, молоке, мясе, в организме человека образуется 90–95 г белков, специфичных для человека. Из 100 г белков растительного происхождения образуется от 60 г (белки картофеля, дрожжей) собственных белков организма. В отличие от жиров и угле-

водов, белки в качестве энергетического материала не откладываются про запас в организме [13, 132, 140].

Липиды – жиры и жироподобные вещества (фосфатиды, гликолипиды, стероиды, каротиноиды) входят в состав большинства пищевых продуктов. Липиды покрывают около 33 % суточной энергии организма. Жиры находятся в составе клеток и клеточных структур, принимают участие в обменных процессах. Липиды способствуют улучшению вкусовых характеристик пищи. Они могут создаваться в организме из углеводов и белков, но заменить их в полной мере и без нарушения жизнедеятельности невозможно [46, 89].

В питании различают жиры «видимые» (растительные масла, маргарины, костный жир) и «скрытые» – в составе различных продуктов. Сравнительная характеристика количества жиров в различных продуктах представлена в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Содержание жиров в 100 г съедобной части продуктов [132]

<i>Количество жиров, г</i>	<i>Пищевые продукты</i>
Очень большое (более 40)	Масло растительное, сливочное, топленое, маргарины, жиры кулинарные, шпик свиной, орехи грецкие, колбаса, свинина жирная
Большое (20–40)	Сметана, сливки 20 % жирности, творожная масса, сыр голландский, свинина мясная, утки, гусь, колбасы, сосиски, шоколад, халва
Умеренное (10–19)	Сыр плавленый, творог жирный, мороженое сливочное, яйца, баранина, говядина, куры, сардельки, семга, осетр, горбуша, икра
Малое (3–9)	Кефир жирный, молоко, творог полужирный, баранина, куры II категории, горбуша, скумбрия, килька, мороженое молочное, сдоба
Очень малое (менее 3)	Творог обезжиренный, молоко белковое, кефир таллиннский, судак, треска, хек, щука, фасоль, крупы, хлеб, макаронные изделия

Биологическая ценность жиров оценивается по наличию незаменимых пищевых веществ – полиненасыщенных жирных кислот (арахидоновая ω -9, линолевая ω -6 и линоленовая ω -3). Полиненасыщенные жирные кислоты являются составной частью клеточных мембран, участвуют в регулировании обмена различных веществ, таких как фосфолипиды, холестерин, витамины. Наиболее активной является арахидоновая кислота, но в

липидов пищи она дефицитна, в организме человека образуется из линолевой кислоты (таблица 1.5) [46, 132].

Таблица 1.5 – Содержание линолевой кислоты в 100 г съедобной части основных пищевых продуктов, г

<i>Продукты</i>	<i>ЛК, г</i>	<i>Продукты</i>	<i>ЛК, г</i>
Мука пшеничная I сорт	0,53	Масло подсолнечное	59,80
Мука пшеничная II сорта	0,77	Масло оливковое	12,00
Пшено	1,53	Масло сливочное	0,84
Крупа овсяная	2,46	Маргарин сливочный	10,90
Крупа гречневая	1,05	Жир свиной	9,40
Хлеб пшеничный	0,37	Жир кондитерский	8,10
Батоны нарезные	0,82	Яйца куриные	1,10

*Линолевая кислота – ЛК

Дефицит в рационе полиненасыщенных жирных кислот приводит к задержке роста, иссушению и воспалению кожных покровов, нарушению обмена холестерина, развитию атеросклеротического поражения кровеносных сосудов. Поставщиками ненасыщенных жирных кислот для человеческого организма являются растительные продукты, особенно, растительные масла. В сутки для обеспечения нормальной жизнедеятельности организма необходимо 5–10 г ненасыщенных жирных кислот. Это количество поступает в организм с 20–30 г растительного масла. В пищевом рационе человека соотношение животных и растительных жиров должно составлять 3:1 [131, 132].

Ограничение жиров (особенно тугоплавких) в рационе необходимо при различных хронических заболеваниях печени, кишечника и желчевыводящих путей, ожирении, сахарном диабете, атеросклерозе, хроническом панкреатите, ишемической болезни сердца, анемиях, гипотиреозе, подагре и ряде других заболеваний. При липотропно-жировой диете для людей, страдающих хроническим холециститом с застоем желчи, при атеросклерозе и других заболеваниях содержание растительных жиров в рационе не должно превышать 30 % от общего количества потребляемого жира.

Углеводы – это основная часть рациона человека, обеспечивающие его на 50–60 % энергией. Они требуются для обеспечения нормального белкового и жирового обмена. Углеводы в комплексе с белками формируют ряд гормонов и

ферментов, секреты слюнных желез и другие важные соединения. Большое значение имеют пищевые волокна (клетчатка и пектины), они практически не усваиваются в кишечнике и не служат источниками энергии [134].

Основным источником энергии являются усвояемые углеводы. Они содержатся, главным образом, в растительных продуктах, легко расщепляются. При определенных условиях углеводы имеют свойство откладываться про запас в виде гликогена – животного крахмала. Различные углеводы хорошо усваиваются, но с разной скоростью. Очень быстро из кишечника всасывается глюкоза, медленнее – фруктоза, используемые организмом в качестве источника энергии, а так же для образования в печени и мышцах гликогена [47].

Потребность организма в углеводах определяется уровнем его энергетических затрат. У работников физического труда и спортсменов потребность в углеводах составляет 800–900 г/сут; у лиц пожилого возраста незначительны – всего 300–400 г/сут. С пищей в организм человека поставляются сложные и простые, усвояемые и не усвояемые углеводы. К простым углеводам относятся моносахара – глюкоза, фруктоза, галактоза и олигосахариды – сахароза, мальтоза, лактоза (дисахара); к сложным углеводам – полисахариды, такие как гликоген, крахмал, клетчатка, пектин [125].

Чрезмерное потребление углеводов приводит к нарушению обмена веществ и развитию различных заболеваний. Большое количество сахаросодержащих продуктов в рационе способствует повышению уровня глюкозы в крови (гипергликемии), что вызывает опасность возникновения тромбозов. В таких случаях необходимо уменьшать потребление сахара до 10–15 % от общего количества углеводов. Данные о повышении чувствительности организма к аллергенам различной природы при высоко-углеводном питании послужили основанием для ограничения легкоусвояемых углеводов в диетах при инфекционно-аллергических заболеваниях и аллергических состояниях. Частое потребление сахара и содержащих его продуктов способствует возникновению кариеса зубов. Учитывая эти негативные факторы, расход угле-

водов – источников энергии должен определяться соответствующими потребностями здорового или больного человека [46, 47].

Неусвояемые углеводы – это клетчатка (целлюлоза) и пектины. Клетчатка образует оболочки растительных клеток, а пектины связывают эти клетки между собой. Они стимулируют желчеотделение, двигательную функцию кишечника, формируют каловые массы, выводят из организма холестерин, создают чувство насыщения. В таблице 1.6 представлены источники клетчатки.

Источниками пектина служат овощи, фрукты и ягоды. Растворимые пищевые волокна связывают и выводят из кишечника вредные вещества, снижают в нем гнилостные процессы и помогают заживлению слизистой оболочки. Пектины в присутствии органических кислот и сахара образуют желе, что используется при производстве джемов, мармелада, пастилы [132].

Таблица 1.6 – Содержание углеводов в 100 г съедобной части продуктов [132]

<i>Количество углеводов, г</i>	<i>Пищевые продукты</i>
Очень большое (65,0 и более)	Сахар-песок, помадные конфеты, карамель, мёд, урюк, мармелад, печенье сдобное, зефир, рис, варенье, крупа манная и перловая, макароны, финики, пшено изюм, чернослив, крупа гречневая и овсяная
Большое (40,0–60,0)	Шоколад, хлеб ржаной и пшеничный, горох, фасоль, халва, пирожные
Умеренное (11,0–20,0)	Сырки творожные сладкие, хлеб белково-отрубной, мороженое, картофель, свекла, виноград, зеленый горошек, вишня, черешня, фруктовые соки, гранаты, яблоки
Малое (5,0–10,0)	Кабачки, морковь, тыква, капуста, арбуз, груша, персики, абрикосы, дыня, сливы, мандарины, клубника, крыжовник, апельсины, смородина, лимонад, черника
Очень малое (2,0–4,9)	Молоко, сметана, кефир, творог, редис, дайкон, салат, огурцы, лук зеленый, шпинат, лимоны, томаты, клюква, хрен, грибы свежие, чеснок

Потребность в углеводах зависит от пола, возраста, интенсивности труда. При тяжелой недостаточности печени легкоусвояемые углеводы почти полностью обеспечивают снижение энергетической ценности питания. Содержание углеводов легкоусвояемых уменьшают при ишемической болезни сердца, атеросклерозе, ожирении, сахарном диабете, хроническом панкреатите, аллергических состояниях, после резекции желудка или удаления желчного пузыря. Потребность в клетчатке и других неусвояемых углеводах – около 25

г в день. Их содержание увеличивают при ишемической болезни сердца, атеросклерозе, ожирении, функциональных запорах, сахарном диабете, желчно-каменной болезни и других заболеваниях [46, 47].

Витамины – это незаменимые пищевые вещества, так как не синтезируются или синтезируются в недостаточном количестве в организме человека. Они представляют собой БАВ, обеспечивающие обмен веществ и жизнедеятельность организма. Витамины проявляют свою активность в очень малых количествах. Потребность в витаминах измеряется в миллиграммах (мг) или микрограммах (мкг). При дефиците витаминов в рационе питания, нарушении усвоения их из кишечника или разрушении в организме возникает витаминная недостаточность. Авитаминозы проявляются в виде заболеваний: авитаминоз витамина В₁ вызывает бери-бери; витамина С – цингу; витамина Д – рахит и т. д. [134].

Развитие гиповитаминоза не дает четкой клинической картины, может характеризоваться рядом различных проявлений, обусловленных неправильной работой функций отдельных органов и систем, обмена веществ и т. д. Гиповитаминоз витамина А способствует снижению зрения в сумерках; гиповитаминоз витамина С вызывает кровоточивость и рыхлость десен; недостаток витаминов В₂ и В₆ поражает губы, углы рта, язык, кожу [133].

Две главные причины витаминной недостаточности: алиментарные заболевания, которые приводят к возникновению гиповитаминозов первичных, и заболевания, которые приводят к развитию гиповитаминозов вторичных [133].

К причинам возникновения первичных гиповитаминозов относятся неправильное питание; низкое содержание или отсутствие в рационе овощей, фруктов, ягод; употребление рафинированных продуктов; нарушение сбалансированности соотношения пищевых веществ в рационе и т.д.

Включение в рацион питания пищевых продуктов и блюд с высоким содержанием витаминов, способствует устранению их дефицита и предупреждению гиповитаминоза. При расчетах содержания в пищевом рационе учитывают, что для продуктов, подвергнутых тепловой кулинарной обра-

ботке, потери составляют в среднем 20 % для витаминов В₁ и РР, 30 % – для В₂, А и β-каротина и 50 % – для витамина С [142, 171].

Жирорастворимые витамины. Витамин А (ретинол, каротиноиды). Требуется для регулирования обменных процессов в коже, слизистых оболочках. Он увеличивает иммунитет, необходим для зрения в сумерках и ощущения цвета. Витамин А содержится в животных продуктах, каротин – в растительных. Потребность в витамине А для взрослого населения составляет 1000 мкг ретиноловых эквивалентов/сут, это равно 6 мг каротина или 1 мг витамина А. Степень активности и всасывания из кишечника каротина меньше, чем витамина А. Поэтому при расчетах для перевода каротина в витамин А его количество делят на 6. Увеличенное потребление витамина положительно действует при заболеваниях глаз, щитовидной железы, органов дыхания, инфекциях, переломах, ранах, ожогах, мочекаменной болезни, болезнях кишечника, печени и желчевыводящих путей.

Витамин Д (холекальциферол и эргокальциферол). Необходим для кальциевого и фосфорного обменов, их усвоения из кишечника и транспортировки в кости. Витамин поступает в организм вместе с продуктами животного происхождения и синтезируется в коже под действием солнечных лучей. Суточная потребность для взрослых составляет 100 МЕ (0,0025 мг), для беременных и кормящих грудью – до 500 МЕ.

Витамин Е (токоферол). Защищает ненасыщенные жирные кислоты клеточных мембран от окисления, необходим для нормального функционирования эндокринных желез и т.д. Суточная потребность витамина составляет 12–15 мг. Потребность в нем увеличивается при заболеваниях, вызывающих нарушение усвоения витамина: заболевания печени, поджелудочной железы, кишечника и др. Источником витамина Е служат растительные масла.

Витамин К (группа витаминов, в т.ч. филлохинон и менахинон). Требуется для образования в печени веществ, участвующих в свертывании крови, таких как протромбин и другие. Витамин К производится кишечной микрофлорой организма. Основными источниками витамина являются овощи. При

тепловой обработке устойчив. Суточная потребность составляет 0,2–0,3 мг. При нарушениях желчеобразования и выведения желчи, болезнях кишечника, кровотечениях, приеме сульфаниламидов и антибиотиков, передозировки антикоагулянтов потребность в витамине возрастает.

Водорастворимые витамины. Витамин В₁ (тиамин). Участвует в регулировании окисления продуктов углеводного обмена, образования жирных кислот. Тиамин влияет на функционирование сердечно-сосудистой, эндокринной, пищеварительной, периферической и центральной нервной системы. Витамин В₁ способствует образованию передатчика нервных импульсов – ацетилхолина. Тиамином богаты некоторые крупы, хлеб из хлебопекарной пшеничной муки второго сорта и обойной (0,2–0,4 мг); наименьшее количество – 0,01–0,05 мг винограде, абрикосах, апельсинах, яблоках, грушах, свекле, луке, огурцах. Значительно увеличивается потребность в тиамине при болезнях ЖКТ, инфекциях, сахарном диабете, хирургических операциях, ожоговой болезни и т.д. [104].

Витамин В₂ (рибофлавин). Является составной частью регулирующих обмен веществ ферментов. Рибофлавин способствует повышению остроты зрения, улучшению состояния нервной системы, слизистых оболочек и кожных покровов, функции печени. До 60 % витамина В₂ поступает с продуктами животного происхождения и 40 % – с растительными. Недостаток в рационе белков ухудшает усвоение витамина организмом. Для мужчин суточная потребность в рибофлавине составляет 1,8–3,0 мг, для женщин – 1,5–2,2 мг. При развитии анацидного гастрита, хронического энтерита, гепатита, циррозах печени и некоторых других заболеваниях потребность в витамине В₂ возрастает.

Витамин В₄ (холин). Необходим при обменных процессах, особенно для жирового обмена; проявляет липотропные свойства, удаляя жир из печени. Холин требуется для нормального кроветворения и должен поступать с пищей. Его суточная потребность составляет 500 мг. Она увеличивается при заболеваниях печени, атеросклерозе, сахарном диабете, анемиях, гипотирео-

зе, а также недостатке в пище богатых метионином белков и высокожирном питании. В хлебе в среднем содержится 60 мг холина на 100 г.

Витамин B₆ (пиридоксин). Является участником белкового, жирового и углеводного обменов. Пиридоксин требуется для усвоения аминокислот, синтеза из линолевой кислоты арахидоновой, из триптофана витамина PP. В процессе тепловой обработки теряется около 20–30 % витамина. Для мужчин суточная потребность в пиридоксине составляет 1,8–3,0 мг, для женщин – 1,5–2,2; для беременных и кормящих грудью – 2,0–2,2. Потребность в витамине B₆ повышается при болезнях печени, атеросклерозе, токсикозах беременных, анацидных гастритах, энтеритах, анемиях, длительном приеме противотуберкулезных препаратов и антибиотиков и других заболеваниях.

Витамин B₉ (фолацин). Требуется для кроветворения, участвует в белковом обмене, образовании холина и нуклеиновых кислот. При длительной тепловой обработке овощей теряется около 90 % фолацина. Суточная потребность человека в нем оставляет 200 мкг; для беременных и кормящих грудью – 600 мкг. Потребность в витамине повышается при болезнях печени и крови, энтероколитах, рентгенотерапии, приеме антибиотиков, сульфаниламидов и других препаратов, снижающих усвоение фолацина и при ряде других заболеваний.

Витамин B₁₂ (кобаламин, цианокобаламинол). Также называют антианемическим витамином, так как он участвует в кроветворении. Этот витамин полностью отсутствует в дрожжах и растительных пищевых продуктах, накапливается в печени. Потребность витамина B₁₂ составляет 3 мкг/сут; для беременных и кормящих грудью – 4 мкг. Длительные строго вегетарианские диеты, а так же низкое усвоение витамина B₁₂ вызванные атрофическим гастритом, резекцией желудка или кишечника, тяжелыми энтероколитами и другими заболеваниями вызывают дефицит и повышают потребность организма в этом витамине.

Витамин C (аскорбиновая кислота). Принимает участие в большей части обменных процессов организма, увеличивает устойчивость организма к

инфекциям и внешним воздействиям. В присутствии витамина С образуется коллаген. Он способствует поддержанию прочности сосудов, улучшению состояния функций эндокринной и нервной систем, печени, регулированию обмена холестерина, повышению усвоения организмом белков, ряда витаминов и железа. В организм поступление витамина С должно быть ежедневно, так как запасы его малы, а расход постоянен [133].

Главными источниками витамина С служат овощи, ягоды и фрукты. В зависимости от возраста и интенсивности труда суточная потребность в витамине С составляет для мужчин 65–110 мг, для женщин – 55–80 мг, для беременных и кормящих грудью – 75–80 мг. Возрастает потребность в витамине С при заболеваниях сердечно-сосудистой и пищеварительной систем, почек, ревматизме, различных инфекциях, анемиях и т. д. [22].

Витамин Р (флавоноиды: рутин, гесперидин, кверцетин и др.). При взаимодействии с аскорбиновой кислотой способствует повышению прочности стенок кровеносных сосудов, накоплению витамина С, стимуляции тканевого дыхания. К источникам витамина Р относятся овощи, фрукты и ягоды, лимоны, зеленый чай и др. Потребность в нем 25–50 мг в день.

Весьма полезен при кровопотерях, гипертонической болезни. Потребность в нем повышается при интоксикации свинцом, лучевой болезни.

Витамин РР (ниацин, никотиновая кислота) способствует протеканию процессов клеточного дыхания, выделению энергии при белковом и углеводном окислении; регулирует деятельность высшей нервной системы, органов пищеварения, кроветворения, обмена холестерина. Никотиновая кислота способствует нормальной работе сердечно-сосудистой системы, расширяя мелкие сосуды. Витамина РР много в зерновых продуктах, но из них он плохо усваивается. В организме он частично образуется из триптофана, из 60 мг этой аминокислоты образуется около 1 мг этого витамина. Животные продукты в 1,5 раза богаче триптофаном, чем растительные. Недостаток в пище белков ведет к потерям витамина РР из организма. При тепловой обработке теряется 15–30 % ниацина.

В зависимости от возраста и интенсивности труда меняется суточная потребность в витамине РР. Для мужчин она составляет 17–28 мг, для женщин – 14–20 мг; для беременных и кормящих грудью – 19–21 мг. Потребность в витамине возрастает при заболеваниях ЖКТ, болезнях печени, атеросклерозе, длительном приеме противотуберкулезных препаратов [134].

Минеральные вещества подразделяются на макро- и микроэлементы. В настоящее время необходимыми для жизнедеятельности организма человека признаны 14 микроэлементов, к ним относятся ванадий, железо, йод, кобальт, кремний, марганец, медь, молибден, никель, селен, стронций, фтор, хром, цинк. Макроэлементы требуются для регуляции водно-солевого обмена, кислотно-основного состояния, поддержания осмотического давления в межклеточных жидкостях, нормальной функции сердечно-сосудистой, нервной, пищеварительной и других систем. Из всех минеральных веществ, за содержанием которых в пищевом рационе особенно важен контроль, можно выделить кальций, калий, фосфор, магний, натрий, железо, йод и фтор [46, 133].

Рациональное соотношение кальция и фосфора в овощах и фруктах 1:1,5, а кальция и магния 1:0,5. Суточная потребность для взрослых в кальции составляет 0,8 г, при беременности и кормлении грудью – 1,0–1,2 г. При заболеваниях аллергического и воспалительного характера, переломах костей, туберкулезе, панкреатитах, хронических энтеритах, плохом желчеотделении потребность в кальции возрастает.

Фосфор необходим для нормального обмена веществ, образования костей, функционирования нервной и мозговой ткани, печени, мышц, почек и т.д. Из продуктов животного происхождения в кишечнике всасывается 70 % фосфора, а из растительного – 40 %. Суточная потребность для взрослых составляет 1,2 г, для беременных и кормящих грудью – 1,5–1,8 г. В пищевых продуктах фосфор широко распространен и его дефицит встречается крайне редко.

Магний является активатором ферментов при обмене углеводов и энергии, участвует в костеобразовании. Он проявляет сосудорасширяющее дей-

ствие, выводит холестерин из кишечника. Источником магния являются растительные продукты. Суточная потребность магния для взрослых – 0,40 г; при беременности и кормлении грудью – 0,45 г. Содержание магния в питании необходимо увеличивать при ишемической болезни сердца, атеросклерозе, запорах, гипертонической и желчекаменной болезни, длительном приеме мочегонных средств.

Калий участвует во внутриклеточном обмене, регуляции осмотического давления и кислотно-основного состояния организма. Он требуется для нормальной работы мышц сердца, выведения излишков воды и натрия из организма. Суточная потребность составляет 2,0–4,0 г. Источниками калия являются растительные продукты.

Натрий и хлор поступают в организм в виде хлорида натрия. Суточная потребность в хлориде натрия для взрослых составляет 10,0–5,0 г. Ограничение по употреблению хлорида натрия осуществляют при заболеваниях сердечно-сосудистой системы, почек, воспалительных процессах, гипертонической болезни, ревматизме, ожирении и др.

Железо требуется организму человека для процесса тканевого дыхания и кроветворения. Всасыванию железа способствует фруктоза, лимонная и аскорбиновая кислоты, содержащиеся во фруктах, соках и ягодах. Потребность в железе для мужчин составляет 10 мг, для женщин – 18 мг, для беременных и кормящих – 20–25 мг. Выраженный дефицит железа ведет к гипохромной анемии. Ряд заболеваний способствует развитию дефицита железа в организме: при кровопотерях, заболеваниях желудка и кишечника (резекция желудка, анацидные гастриты, энтериты), поэтому потребность в нем увеличивается.

Йод необходим для работы щитовидной железы. Суточная потребность в нем составляет 0,1–0,2 мг. Содержание йода в рационе питания требует увеличения при ожирении, атеросклерозе, недостаточности щитовидной железы, гипертонической болезни.

Фтор требуется для строительства организмом костной, зубной ткани. Дефицит фтора в рационе приводит к возникновению кариеса зубов, избыток – к

поражению зубной эмали и хрупкость зубов. Фтором богата морская рыба, в овощах низкое содержание фтора.

В современных условиях количество и качество основных источников питания населения России формируют разбалансированную структуру, что приводит к общему ухудшению состояния здоровья и снижению качества пищевых продуктов.

Согласно данным ВОЗ в рационе здорового питания взрослого человека должно присутствовать не менее 40 видов овощей, фруктов, орехов и ягод. Овощи, ягоды и фрукты содержат в себе большое количество полезных биологически активных составляющих – витаминов, минеральных солей и микроэлементов, различных углеводов, органических кислот, фитонцидов, флавоноидов, дубильных веществ, эфирных масел, принимающих активное участие в обменных процессах [2, 114]. Целебные свойства растительных продуктов определяются наличием антиоксидантов и веществ, укрепляющих иммунитет нашего организма. Антиоксиданты предотвращают развитие многих хронических заболеваний. Это мощная внутренняя сила, которая помогает нам «освободиться» – именно так переводится с латыни слово «иммунитет» – от последствий неблагоприятных факторов, воздействующих на наш организм и вызывающих всевозможные заболевания [70, 125].

При построении рациона питания необходимо учитывать нижеописанные принципы.

- ***Сбалансированное обеспечение физиологических потребностей человека в пищевых веществах и энергии.*** Основой диетического (рационального) питания является обоснованное научно питание, характерное для здорового человека, утвержденное Главным государственным санитарным врачом РФ в «Нормах физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ» от 18.12.2008 г. Величины суточной потребности человека в различных пищевых веществах меняются в зависимости от нарушений в работе организма, вызванных различными заболеваниями [34, 117].

- ***Учет биохимических и физиологических законов, определяющих усвоение пищи у здорового и больного человека.*** В диетотерапии необходимо обеспечить баланс между принимаемой пищей, ее химическим составом и возможностями больного организма ее усваивать. Это возможно при целенаправленном назначении определенного количества пищевых веществ, подборов продуктов и видов их тепловой обработки. В данном плане питания можно выделить следующие пункты: индивидуальный подход к питанию, основанный на соматометрических данных, таких как рост, масса тела и др.; обеспечение пищеварения при нарушении образования пищеварительных ферментов; учет взаимодействия пищевых волокон в ЖКТ и организме; компенсация пищевых веществ, теряемых организмом больного; направление изменения режима питания для тренировки физиологических и биохимических процессов в организме [34, 117].

- ***Учет воздействия пищи на организм.*** Местное воздействие пищи влияет на органы чувств: зрение, обоняние, вкус, и на ЖКТ. При соблюдении ряда строгих диет с ограниченным набором продуктов, поваренной соли и других крайне важен привлекательный вид диетической пищи, улучшение ее вкуса и аромата при помощи допустимых специй и приправ. Общее воздействие пищи отражается на изменении состава крови в течение переваривания пищи и всасывания питательных веществ. Общее воздействие пищи проявляется в иммунобиологической реактивности организма человека, в частности, в проявлении аллергических реакций при ряде заболеваний [34, 118].

- ***Применение в питании методов щажения, тренировки, разгрузки и контрастных дней.*** При раздражении, функциональной недостаточности отдельных систем или организма в целом используют щажение. В диетотерапии щадящие диеты сочетают с тренировками, разгрузочными и контрастными днями. Целью разгрузки является кратковременное облегчение функций органов и систем, выведение продуктов нарушенного обмена веществ из организма. При лечении ожирения особое значение приобретают разгрузочные диеты с частичным голоданием [34, 118].

- ***Учет химического состава и обработки пищи, местных и индивидуальных особенностей питания.*** Назначение диеты обязательно должно проводиться с учетом климатических особенностей, традиций в питании, личных безвредных привычек или непереносимости отдельных продуктов питания, состояния жевательного аппарата, особенностей труда и быта, материальных возможностей для применения некоторых продуктов. При назначении диеты обязательно необходимо учитывать научно-обоснованные медицинские знания. В нашей стране главным центром по разработке вопросов лечебного питания является Институт питания РАМН [34, 118].

Основной целью создания функциональных пищевых продуктов с учетом достижений нутрициологии является улучшение здоровья населения путем направленного воздействия на различные физиологические реакции или на организм в целом. Функциональные продукты рекомендуются к систематическому потреблению для лечения и профилактики риска развития различных алиментарных заболеваний за счет наличия в их составе ФПИ.

Результаты обобщения и анализа данных о взаимосвязи БАВ и здоровья человека привели к возникновению функционального питания. Продукты питания функционального назначения содержат в своем составе ингредиенты, обладающие функциональными свойствами.

На первом этапе концепция государственной политики в сфере здорового питания населения Российской Федерации предполагает увеличение на 20–30 % доли обогащенных ФПИ продуктов питания. Для обеспечения продовольственной безопасности необходимо развитие новых принципов и подходов. К основным направлениям можно отнести: повышение физиологической и пищевой ценности готовых продуктов питания; поиск новых полезных и безопасных для человеческого организма сырьевых ресурсов; разработку новых экологически безопасных, безотходных или малоотходных технологий хранения и переработки сырья; контроль качества сырья и пищевых продуктов на каждом этапе производства.

1.2 Медико-физиологическая оценка и краткая характеристика пищевой, биологической и энергетической ценности овощей

Важность проблемы питания населения обусловлена тем, что рацион питания определяет здоровье человека и нации в целом.

Исследованиями установлена стабильная взаимосвязь между пищевыми рационами и возникновением ряда заболеваний. Такой вывод сделан по результатам исследований, проведенных ФАО/ВОЗ, Института питания РАМН и аналитических данных Российского статического агентства.

В качестве основных приоритетов в области здорового питания предусматривается организация производства безопасных пищевых продуктов, при этом особая роль принадлежит растительным источникам – овощам. Растительные продукты для организма человека – важнейшие источники белка, полисахаридов, витаминов, микроэлементов, пищевых волокон. Эти вещества являются необходимыми для нормального осуществления процессов обмена веществ. Овощи, фрукты, ягоды в наименьшей степени поддаются замене другими продуктами, являясь значимыми источниками различных пищевых веществ [13]. Диета, основанная на принципах правильного питания, особенно, у людей пожилого и среднего возраста, склонных к полноте, должна обязательно включать достаточное количество овощей.

Овощи имеют высокую пищевую ценность благодаря наличию в их составе значительного количества разнообразных витаминов, микро- и макроэлементов. Отличительная особенность овощей – высокое и среднее содержание пектинов, сахаров, ароматических, минеральных веществ. Большая часть из них содержит фенольные соединения и гликозиды, придающие овощам особенный характерный вкус [136, 158].

Овощи не только пища, но и надежное лекарство. Главное их достоинство – доступность. Следует помнить, что неправильное сочетание, приготовление, нормы потребления могут привести к нежелательным результатам [72].

Баклажан (*Solanum melongena* L.) – овощ (рисунок 1.1), содержащий клетчатку, полезную для ЖКТ. Употребление его в пищу способствует сни



Рисунок 1.1. Внешний вид баклажана

жению уровня холестерина в крови, профилактике малокровия, атеросклероза, ишемической болезни сердца и отеков. Диетическая ценность баклажана характеризуется солями калия, стимулирующими выведение лишней жидкости из организма человека. Он рекомендуется для рационов питания пожилых людей с излишней массой тела и больных подагрой. Полезны баклажаны и при беременности, так как способствует кроветворению [72, 119].

Энергетическая ценность баклажана в сыром виде составляет всего 100 кДж (24 ккал) на 100 г продукта.

Заключение. Овощ не может быть применен в технологии изделий из пшеничной муки из-за наличия значительного количества фиолетово-окрашенных красителей, что отрицательно скажется на цвете мякиша.

Противопоказания: перезрелые баклажаны содержат опасный растительный яд – соланин; следует с осторожностью употреблять при заболеваниях желудка и двенадцатиперстной кишки.



Рисунок 1.2. Внешний вид свеклы

Свекла (*Beta vulgaris* L.) – растение (рисунок 1.2), проявляющее целый ряд лечебных свойств: противогинготное, обезболивающее, противовоспалительное, ранозаживляющее, мочегонное и легкое слабительное. Диетологи особенно рекомендуют включать свеклу в рацион при плохой перистальтике кишечника, пониженной кислотности желудочного сока, запорах. Также свекла эффективна при анемии, гипертонии, почечнокаменной болезни, малокровии, сахарном диабете, гриппе, нарушениях

пигментации кожи, болезнях легких, печени, желчных и дыхательных путей.

Ее систематическое потребление способствует выведению из организма солей тяжелых металлов, свинца, ртути, олова и ядовитых веществ. Свекла регулирует работу ЖКТ, удаляет из организма избыток жидкости. При лечении простудных заболеваний, атеросклероза и гипертонии эффективно употребление свекольного сока с медом в соотношении 2:1 [66].

Энергетическая ценность сырой свеклы составляет 167 кДж (40 ккал) на 100 г продукта.

Заключение. Из-за высокого содержания красящих веществ и наличия ряда противопоказаний овощ не может быть использован в технологии пшеничного хлеба для широких масс населения.

Противопоказания: не употреблять в пищу при воспалениях двенадцатиперстной кишки, диабете, диарее, гастритах, болезни почек и др.

Сельдерей пахучий (*Apium graveolens* L.) – это целебный овощ с характерным вкусом (рис. 1.3), оказывающий болеутоляющее, противовоспалительное, противоаллергическое, мочегонное, слабительное действие, нормализующий обменные процессы, стимулирующий к выработке желудочной



Рисунок 1.3. Внешний вид сельдерея

кислоты слизистую оболочку желудка, что способствует лучшему усвоению белка. Сельдерей и его сок дезинфицирует оболочку гортани и рта, способствует удалению слизи при простуде, насморке и кашле; выведению токсинов из организма. Сельдерей способствует выведению лишней жидкости из организма, чем помогает бороться с ожирением [72].

Энергетическая ценность сырого корня сельдерея составляет 88 кДж (21 ккал) на 100 г продукта.

Заключение. Сельдерей может найти применение в технологии хлеба из пшеничной муки и может быть использован при выработке хлебобулочных из-

делий функционального назначения, но в нем недостаточно веществ, которые могли бы обеспечить их микробиологическую чистоту при хранении более длительное время, чем предусмотрено условиями.

Противопоказания: не употреблять при воспалении почек, панкреатите и во время беременности.



Рисунок 1.4. Внешний вид женьшеня

Женьшень обыкновенный (*Panax ginseng*) – многолетнее травянистое растение из семейства аралиевых с причудливо разветвленным мясистым корнем (рис. 1.4), иногда формой отдаленно напоминающим фигуру человека. Растительный корнеплод, повышающий работоспособность. Восстанавливает силы после болезни, способствует долголетию. Корни помогают при утомлении, усталости и слабости,

нормализуют артериальное давление. Останавливает рвоту, укрепляет сердечную деятельность, уменьшают одышку, стимулируют кроветворение, повышают функции половых желез и помогают пищеварению. Женьшень можно встретить в России только в Приморском крае [17].

Энергетическая ценность сырого корня женьшеня 171 кДж (41 ккал) на 100 г продукта.

Заключение. В технологии хлеба его использование не целесообразно из-за весьма незначительных ресурсов и возможности передозировки в организме человека.

Противопоказания: при длительном лечении возможна передозировка, растение дает побочные явления в виде головных болей, бессонницы, повышения давления.

Брюква (*Brassica napus* L.) – двулетнее травянистое растение из семейства крестоцветных (рис. 1.5). Она имеет крупный мясистый корень (корнеплод), чаще всего имеющий округлую форму. Брюква достаточно распространена в Европе, Северной Америке, Северной Африке. В России ее возде-



Рисунок 1.5. Внешний вид брюквы

лывают преимущественно в нечерноземных областях европейской части (в средней полосе и северо-западных районах). В состав корнеплодов входят до 10,0 % сахаров, 2,0 % белка, 1,2 % жира. В брюкве витамина С больше, чем в любом другом овоще, также содержатся витамины В₁, В₂,

РР, каротин, пектин, соли калия, натрия, магния, фосфора, железа.

Употребление корнеплода рекомендуется людям для нормализации двигательной функции кишечника, при мочекаменной болезни, пиелонефрите, отеках различного происхождения, бронхиальной астме, ларингите, простудном кашле, остром и хроническом бронхите, железодефицитной анемии, для снижения веса и борьбы с атеросклерозом [8].

Энергетическая ценность сырой брюквы составляет 155 кДж (37 ккал) на 100 г продукта.

Заключение. Широкого внедрения не может быть из-за ограниченного района возделывания в России – преимущественно в нечерноземных областях европейской части (в средней полосе и северо-западных районах).

Противопоказания: брюкву нельзя употреблять в пищу при острых заболеваниях ЖКТ и гипертонии.

Картофель паслен клубневой (*Solanum tuberosum* L.) – относится к семейству пасленовых (рисунок 1.6). Родина картофеля – Южная Америка. В дикорастущем виде нигде не встречается. В его клубнях содержится от 14 до 22 % углеводов, преимущественно крахмала. Картофель содержит до 50 % необходимого человеку витамина С, витамин Е, В₁, В₂, В₃, РР, К, В₆ и противоязвенный витамин U. Значительное содержание солей калия, кальция, фосфора, органических кислот и крахмала – все это делает картофель чрезвычайно полезным и питательным продуктом. В клубнях картофеля содержится каротин – провитамина А. Также картофель содержит большое количество белков.

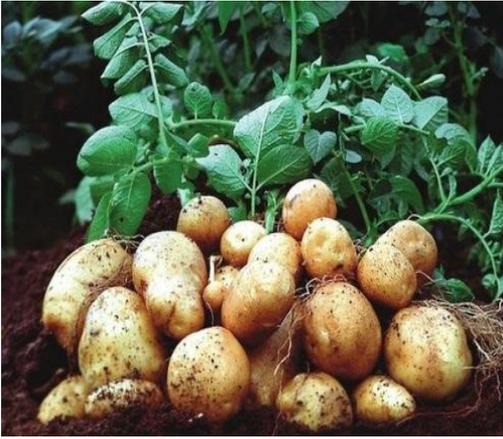


Рисунок 1.6. Внешний вид картофеля

В лечебных целях используют клубни картофеля. Его вводят в диету почечных и сердечных больных – высокое содержание калия определяет его хорошие мочегонные свойства, а значит, предупреждение отеков. Картофельный сок ускоряет рубцевание язв на слизистой оболочке пищеварительного тракта, облегчает состояние язвенных и гастритных

больных страдающих от запоров, снимает изжогу, отрыжку и диспепсические расстройства [80].

Энергетическая ценность сырого картофеля составляет 322 кДж (77 ккал) на 100 г продукта.

Заключение. Весьма широко распространен в качестве продукта питания населения и нет необходимости включать картофель в рецептуры хлеба.

Противопоказания: употребление соланин содержащих частей картофеля может вызвать отравление. Встречаются случаи тяжелого отравления после поедания картофельных ягод. Клубни необходимо хранить в темном месте, в противном случае они становится ядовитыми: не пригодными ни для пищевого, ни для лечебного пользования.

Редька посевная (*Raphanus sativus* L.) – двулетняя позднеспелая культура (рисунок 1.7). Мякоть корнеплода белая, сочная, плотная, острого вкуса. Сейчас редьку посевную разводят практически во всех странах Северного полушария. В России больше всего редьку выращивают в нечерноземной полосе.



Рисунок 1.7. Внешний вид редьки посевной

Корнеплоды редьки содержат 10,0–13,0 % сухих веществ, в том числе 1,0–6,0 % сахаров, 1,6–2,5 % сырого белка, 0,8–1,7 % клетчатки; в них 8,0–70,0 мг% аскорбиновой кислоты, 8,0–50,0 мг% эфирного масла; очень много калия, кальция, серы и магния.

Редька обладает бактерицидными свойствами и считается очень полезной для выделения желудочного сока. Обилие грубой клетчатки усиливает перистальтику кишечника, предупреждая запоры, участвует в профилактике и лечении атеросклероза сосудов головного мозга и сердца. Сок редьки обладает мочегонным действием и полезен при камнях в почках, мочевом и желчном пузыре [8, 127].

Энергетическая ценность сырой редьки составляет 150 кДж (36 ккал) на 100 г продукта.

Заключение. Редька обладает выраженным бактерицидным действием и антимикробным свойством, очень острым вкусом, что нравится далеко не всем и не сочетается с пшеничной хлебопекарной сортовой мукой.

Противопоказаниями к употреблению редьки в качестве лечебного средства является язвенная болезнь, гиперацидные гастриты, заболевания почек и печени, подагра и заболевания, связанные с нарушением обмена веществ. Не приемлемы крупные корнеплоды из-за грубых волокон.

Репя (Brassica rapa L.) – мясистый корнеплод обычно округло-плоской формы (рисунок 1.8). Мякоть корнеплода сочная, желтая или белая, своеобразного приятного вкуса. В репе содержится от 8,0 до 17,0 % сухих веществ, в том числе 3,5–9,0 сахаров, представленных, в основном, глюкозой, до 2,0 % сырого белка, 1,4 % клетчатки, 0,1 % жира, 19,0–73,0 мг% аскорбиновой кислоты, 0,08–0,12 мг% тиамина, немного рибофлавина, каротина, никотиновой кислоты, соли калия, кальция, фосфора, железа, магния, серы. Специфический аромат и острый вкус корнеплоду репы придает содержащееся в нем горчичное масло [8, 127].



Рисунок 1.8. Внешний вид репы

С лечебными целями репу используют только в народной медицине. Считается, что она возбуждает аппетит и улучшает зрение. Сок из корнеплодов – отличное противоцинготное средство. Вареной репой и отваренным соком из нее лечат ларингиты с резким кашлем и охрипостью голоса, при астме,

бессоннице, при сильном сердцебиении. В качестве противокашлевого средства употребляют также отвар из корнеплодов [8, 127].

Репа обладает противовоспалительными и антисептическими свойствами, поэтому рекомендована для предупреждения зубной боли в виде теплого отвара. Кашицу вареных корнеплодов репы прикладывают к больным суставам.

Энергетическая ценность сырой репы составляет 92 кДж (22 ккал) на 100 г продукта.

Заключение. Репа обладает специфическим ароматом и острым вкусом, которые могут не найти применение при выработке хлебобулочных изделий. Наличие горчичного масла может отрицательно отразиться на жизнедеятельности дрожжевых клеток и молочнокислых бактерий.

Противопоказания: репа с лечебными целями нашла применение только в народной медицине.



Рисунок 1.9. Внешний вид хрена обыкновенного

Хрен деревенский (Armoracia rusticana) многолетнее холодостойкое и морозоустойчивое растение семейства крестоцветных, с толстым длинным мясистым корнем и прямостоячим ветвистым стеблем высотой от 0,50 до 1,65 м, занимает почетное место в ряду пряно-вкусовых растений (рис. 1.9). Плод – продолговато-яйцевидный стручок. Плоды созревают в августе. Растет на влажной почве по берегам рек и близ жи-

лья. В диком виде хрен встречается по всей европейской части России, в Сибири и на Кавказе [95]. В настоящее время возделывается в Западной Европе, Азии, Северной Америке, на Ямайке, в Чили. Как огородная культура обитает по всему миру. Средний урожай хрена 15–20 т/га.

В состав корней хрена входят углеводы – 16 %, в т. ч. различные сахара и полисахариды (глюкоза, галактоза, арабиноза, ксилоза, сахароза, пентозаны – 3,0 %, клетчатка – 2,8 %, галактуроновая кислота); белок – до 4,0 %; фитонци-

ды; органические кислоты; тиогликозиды (синигрин и глюконастурциин); флавоноиды; гликозид; горчичное масло – 0,15–0,21 %; сапонины; белковое вещество – лизоцим, обладающее антимикробной активностью; азотистые вещества – до 3 %; некоторое количество липидов; смолистые вещества. Он содержит большое количество витаминов, мг%: С – до 250,00; В₁ – 0,08; В₂ – 0,10; РР – 0,40. Корни хрена богаты минеральными солями калия, кальция, натрия, серы, фосфора, железа и другими минеральными веществами. В 100 г съедобной части растения содержится 140,00 мг натрия, 570,00 мг калия, от 70,00 до 130,00 мг фосфора, от 2,00 до 13,00 мг железа, 36,00 мг магния, 0,14 мг меди, 1,30 марганца, 119,00 кальция, 212,00 серы, 18,80 хлора, 0,02 мг мышьяка. Железо в корнях хрена находится преимущественно в неорганической форме. Хрен особенно ценен тем, что в нем содержится большое количество серы. Кроме этого, корни хрена богаты органическими веществами. В хрене обнаружены аспарагин, глутамин, аргинин и другие вещества, содержащие азот.

В состав хрена входит гликозид синигрин, который под действием фермента мирозина, содержащегося в хрене, расщепляется на аллилгорчичное масло, сахара и кислую сернокалиевую соль. Эфирное масло из хрена содержит фенилэтил- и фенилпропилгорчичное масла светло-желтого цвета. Содержание его колеблется от 50,0 до 215,0 мг/100 г сырого вещества [44]. Энергетическая ценность хрена составляет 297 кДж (71 ккал).

В соке свежего корня хрена имеется и фермент лизоцим, обладающий антибиотическими свойствами. Лизоцим ценное и очень сложное белковое вещество; уменьшение количества лизоцима в организме человека снижает его сопротивляемость к инфекционным заболеваниям [44].

Работами советского ученого Б. П. Токина доказана высокая антимикробная активность хрена благодаря наличию фитонцидов и лизоцима. Лизоцим, находящийся в корнях растения, оказывает бактерицидное действие в отношении сапрофитных культур, а также золотистого стафилококка и α -стрептококка. Сок корня обладает выраженными антибактериальными свойствами, используется при гриппе, для полоскания полости

рта и горла при ангине, тонзиллите, зубной боли, его закладывают в уши при воспалении и гнойных выделениях. Свежий сок хрена и его водные разведения усиливают выделение хлороводородной кислоты в желудке и эффективны при лечении анацидных гастритов. Водный отвар хрена оказывает положительное влияние при лечении дизентерии, заболеваний печени и лямблиоза, а также гипертонической болезни [157].

Лечебные свойства хрена обусловлены раздражающим и стимулирующим действием горчичного масла, которое возбуждает аппетит и усиливает секрецию пищеварительных желез. Сок, кашлицу и настой из корней растения в медицине назначают при гастрите с недостаточной кислотностью, плохой работе желчевыводящих путей, недостаточной функции и атонии кишечника, для улучшения мочеотделения, особенно при отеках различного происхождения. Настоем корней лечат вирусный гепатит, сопровождающийся желтухой. Настой и кашлицу из корней применяют для лечения мочекаменной болезни, подагры, ревматизма, малокровия, а также как эффективное противовирусное средство при гриппе. Великолепно действует хрен при цинге. Наружно кашлицу из тертого хрена (или его сок) рекомендуют при гнездовой плешивости. Имеются данные об излечении простудных заболеваний смесью сока хрена с медом.

Хрен обладает антибактериальными свойствами, так как содержит фитонциды сильного бактерицидного действия. Хрен выделяет летучие вещества – растительные антибиотики, которые убивают вредных микробов. От кашля помогает смесь свежего сока редьки, моркови, хрена. Необходимо смешать свежеприготовленный сок в равных пропорциях и добавить в смесь такое же количество молока или воды с медом. Пить по несколько глотков не менее шести раз в день. От застарелого кашля помогает смесь хрена и лимонного сока (1:1). Принимать по 0,5 ч ложке после завтрака и обеда.

Хрен применяют и при плеврите, воспалении легких, миозите, бронхитах, при камнях в мочевом пузыре, как мочегонное, желчегонное, отхаркивающее средство. Издавна в народе используют корень хрена при лече-

нии ожогов, взамен горчичников и дают нюхать при отравлении угарным газом. Американский иммунолог Уильям Полл еще в 70-х годах прошлого века доказал, что пероксидаза хрена при натирании повышает фагоцитоз микрофага к антителам в 400 раз и уничтожает микробы, вызывающие не только воспаление дыхательных путей, но и раковые клетки.

Единственное хозяйство в России, где хрен выращивают в промышленных масштабах – это АОЗТ «Ставропольское» Владимирской области. Урожайность хрена 200–300 ц/га.

Заключение. Хрен обладает ярко выраженным специфическим ароматом и острым вкусом, поэтому применение его при выработке хлебобулочных изделий возможно только для определенных сортов хлеба.

Противопоказания: употребление хрена опасно при воспалительных заболеваниях пищеварительного тракта, печени и почек [44]. Прямыми противопоказаниями являются острые и хронические гастриты, гастроэнтериты, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, сердечные заболевания, особенно, в стадии декомпенсации. Употребление хрена в больших дозах может вызвать повышение кровяного давления. [61, 67, 73].

Петрушка (*Petroselinum crispum*) двулетнее травянистое растение из семейства сельдерейных (*Apiaceae*) высотой 30–100 см с веретеновидным утолщенным корнем (рисунок 1.10). Стебель прямостоячий, ветвистый. Плод продолговато яйцевидный.



Рисунок 1.10. Внешний вид пет-

дичает. Все части растения обладают приятным пряным запахом, сладковатым пряным и терпким вкусом, который обусловлен наличием эфирного масла.

Содержание эфирного масла в плодах 2–7 %, в свежем растении 0,016–

Культивируется повсеместно на Украине, России, Европе и др. Родина петрушки – Средиземноморье. В России выращивается повсеместно как в крупных пригородных овощеводческих хозяйствах, так и на индивидуальных огородах. Иногда

0,300, в сухих корнях – до 0,080 %. Оно представляет собой легкоподвижную жидкость зеленовато-желтого цвета. Основным компонентом эфирного масла является апиол [126]. Благодаря высокому и сбалансированному содержанию калия и кальция ее рекомендуется принимать при болезнях сердечно-сосудистой системы, при нарушениях мочевого выделения, при сахарном диабете. Весьма благотворное влияние на состояние больных диабетом оказывает содержащееся в петрушке инсулиноподобное вещество инулин. Абу Мансур (X век) считает полезным применение петрушки при выведении камней из почек и мочевого пузыря, водянке и слизистой лихорадке. Петрушка способствует выведению солей из организма. Зелень петрушки уменьшает потливость, показана при заболеваниях почек, атеросклерозе. При ожирении, заболеваниях печени и почек рекомендуется употреблять корень петрушки. Помимо разнообразных видов оздоровительного воздействия на организм (спазмолитического, болеутоляющего, бактерицидного, десенсибилизирующего и противоаллергического, моче-, пото-, желчегонного, тонизирующего, повышающего аппетит и секреторную деятельность желудка), для больных диабетом важно, что петрушка регулирует солевой обмен, выводит продукты распада, а также соли тяжелых металлов. Это сильное очищающее и нормализующее обменные процессы средство при интоксикации организма. Важно наличие в петрушке значительных количеств селена, так как элемент рассматривается как антиканцерогенный фактор. Обнаружен в петрушке и литий, действующий успокаивающе и при возбуждении, и при депрессивных состояниях [23].

Свежий сок, а также отвар петрушки повышают секрецию желудочного сока и вызывают активный желчегонный эффект. Некоторые зарубежные исследователи пишут о влиянии сока петрушки на процессы окисления в организме, значении его для поддержания нормальной функции надпочечников и щитовидной железы. Отмечается укрепляющее влияние петрушки на сосуды, и прежде всего на капилляры, что имеет особое значение в диете больных сахарным диабетом. Зелень петрушки и корень ее обладают необходимым сахаропонижающим эффектом. Петрушка, действуя бактерицидно на полость

рта, полезна при воспалительных процессах в деснах и на слизистой рта.

Известные всем пряные вкус и аромат петрушки обусловлены эфирными маслами, содержание которых в плодах достигает 7,0 %. В их состав входит 1–10 сложных эфиров (эфирное число). Важнейшая составная часть масла (50 %) – фенольный эфир или апиол и гликозид апигенина. Из других соединений накапливаются алкалоиды и гликозиды, а также присутствуют α -пинен (5 %), меристицин, изомеристицин, пальмитиновая и стеариновая кислоты, фенолы, альдегиды и кетоны, углеводород петросилан. Масла имеют повышенное содержание ненасыщенных кислот: олеиновой (9–15 %), линолевой (6–18 %) и, особенно, петрозелиновой (70–76 %). В плодах найдены фурукумарин, бергаптен и флавоновый гликозид апиин. В них содержится до 22 % жирного масла [44].

Благодаря высокому и сбалансированному содержанию калия и кальция ее рекомендуется принимать при болезнях сердечно-сосудистой системы, при нарушениях мочевыделения, при сахарном диабете. Весьма благотворное влияние на состояние больных диабетом оказывает содержащееся в петрушке инсулиноподобное вещество инулин.

Корнеплоды петрушки содержит от 12 до 36 % сухих веществ, в том числе до 10 % сахаров и 1,5–3,0 % сырого белка: в листьях 12,5–25,0 % сухих веществ, в том числе 1–3 % сахаров и до 4,5 % сырого белка. Петрушка – выдающееся витаминоносное растение. В ней концентрируются 100–300 (до 400) мг% аскорбиновой кислоты и до 20 мг% каротина (провитамина А). Использование петрушки в качестве пряности не только улучшает вкус, но и обогащает пищу витаминами.

Энергетическая ценность корня петрушки в сыром виде составляет 213 кДж (51 ккал) на 100 г продукта.

Заключение. Петрушка благодаря пряному аромату может найти применение в хлебопекарной отрасли для некоторых сортов хлеба.

Противопоказания: беременность. Петрушка особенно опасна для беременных женщин, у которых существует угроза выкидыша.



Рис. 1.11. Внешний вид пастернака посевного

Пастернак посевной (*Pastinaca sativa* L.) – двухлетнее травянистое растение высотой до 1,5–2,0 м (рисунок 1.11), семейства зонтичных с мясистым, веретеновидным, сладковатым, желто-коричневым корнеплодом. Культивируется в качестве овощного растения. Родиной пастернака является Алтайский край, юг Урала, Средняя Европа, где и сейчас его можно встретить в диком виде. Для медицинских целей заготавливают плоды растения.

Корнеплоды пастернака содержат: белки – 1,1–2,6 %, крахмал – 0,5–4,0 %, клетчатку – до 2,4 %, эфирные масла – 1,35 %; золу – 0,7–1,5 %; минеральные вещества, мг/100 г продукта: калий – 342,0, кальций – 57,0, фосфор – 73,0, натрий – 8,0, магний – 22,0, железо – 0,7, серу, медь, хлор и кремний; витамины, мг/100 г продукта: С – 5,00–28,00, β-каротин – 0,02, В₁ – 0,08, В₂ – 0,13, В₅ – 0,50, В₆ – 0,11, биотин – 0,94 мкг, фолацин 20 мкг [97, 126].

Плоды пастернака содержат ряд фурукумариновых соединений. Пастинацин относится к гетероциклическим соединениям фурукумаринового ряда. Бероксан состоит из двух фурукумаринов – бергаптена и ксантотоксина.

В нативном виде пастернак в медицинской практике не используется, а фармакологические свойства растения по существу определяются содержащимися в нем бергаптенем и ксантотоксином. Выделенный из растения пастинацин относится к умеренным спазмолитическим препаратам, оказывающий некоторое успокаивающее влияние на деятельность ЦНС. По характеру фармакологического действия пастинацин очень близок к даукарину и келлину [135].

Бероксан является типичным фотосенсибилизирующим средством. При его внутреннем и наружном применении отмечается отчетливая сенсибилизация кожных покровов к ультрафиолетовому облучению. Кроме того, бероксан также обладает и некоторыми спазмолитическими свойствами, характерными для представителей группы фурукумаринов. При его внутреннем применении отмечается заметное сосудорасширяющее действие, особенно по

отношению к коронарным и периферическим сосудам, однако на органы с гладкомышечной мускулатурой препарат действует довольно слабо.

Пастинацин применяют в качестве спазмолитического средства при стенокардии, кардионеврозах и неврозах, сопровождающихся коронарospазмом, главным образом, с профилактической целью. Пастенацин пастернака используется также при спазмах ЖКТ, желчевыводящих путей, почек и мочеточников.

Применение беросана пастернака основано на его выраженных фотосенсибилизирующих свойствах и способности стимулировать в кожных покровах образование пигмента меланина при действии определенных частей ультрафиолетового спектра световых лучей. Бероксан применяют совместно с ультрафиолетовым облучением при псориазе, витилиго, гнездном тотальном облысении, а также при других кожных болезнях [89].

Энергетическая ценность корня пастернака в сыром виде составляет 196 кДж (41 ккал) на 100 г продукта.

Заключение. Широкому внедрению пастернака может помешать низкое возделывание этого овоща в России в промышленных масштабах.

Противопоказания. Плоды пастернака в виде бероксана противопоказаны при гипертонической болезни, туберкулезе, тиреотоксикозе, заболеваниях крови, заболеваниях печени, почек, сердца, ЦНС. Не рекомендуется назначать его детям моложе 5 лет и лицам старше 50 лет.



Рисунок 1.12. Внешний вид корня имбиря

Имбирь (*Zingiber*) – относится к семейству имбирные (рисунок 1.12). В диком виде не произрастает. Его родиной является Юго-Восточная Азия и Западная Индия. Возделывают в тропических и субтропических районах Китая, Вьетнама, Аргентины, Бразилии, Японии, Западной Африки, Индии, Ямайки. Его выращивают как садовое растение и в комнатных условиях. Предполагают, что латинское название имбиря переводится с санскрита как «рогатый корень». Корневища имеют вид мясистых кругловатых кусочков и формируют мочковатую корневую

систему. Используют корневища имбиря. Произрастает во влажном и теплом климате. Высаживают его с марта по апрель, а выкапывают через шестьдесят месяцев. Различаются две формы корней – черный и белый имбирь. Оба вида корней сушат на солнце. Излом имбиря имеет светло-желтый цвет. Вкус корня острый и сладкий [141].

Корневище имбиря содержит масла эфирного от 1,2 до 3,0 %, в состав которого входит гингерол (1,5 %), фенолосодержащие вещества, смолы, крахмал, сахар, жир. Пряный, терпкий аромат имбиря обусловлен эфирным маслом, а жгучий вкус – гингеролом и шогоолом – фенолоподобными веществами. В состав корневища входят также: цингиберен (зингиберен), линалоол, фелландрен, камфен, цитраль, гингерин, цинеол, бисаболен, борнеол. Имбирь содержит в себе все незаменимые аминокислоты. Обычно имбирь реализуется в молотом состоянии в виде серовато-желтого мучнистого порошка.

Имбирь содержит множество полезных веществ, основными из них являются: аспарагин, алюминий, кальций, каприловая кислота, хром, холин, жиры, пищевые волокна, железо, германий, линолиевая кислота, олеиновая кислота, никотиновая кислота, фосфор, кремний, калий, натрий, марганец, магний, витамин С.

Питательные вещества корневища имбиря представлены, г на 100 г молотого имбиря: белками – 9,2; крахмалом – 4,0; липидами – 5,9; углеводами – 70,9; пищевыми волокнами – 5,9; минеральными веществами, мг: кальцием – 116,00; железом – 11,52; фосфором – 148,00; магнием – 184,00; калием – 1,34; натрием – 32,00; цинком – 4,72; витаминами: С – 12,0 мг, В₁ – 46,0 мкг, В₂ – 190,0 мкг, РР – 5,2 мг, А – 15,0 мг.

Биологические активные вещества: камфин, эфирные масла, феландрин, цитрал, борнеол, цинеол, гингерол. Проявляет терапевтическое действие: общеукрепляющее, ветрогонное, потогонное, анальгетик (болеутоляющее), отхаркивающее, противорвотное. Рекомендуется при: простуде, гриппе, несварении желудка и пищевом отравлении, рвоте, отрыжке, болях в животе, ларингите, артритах, геморрое, головной боли, болезнях сердца.

Корневище имбиря укрепляет память, переваривающую силу и желудок, лечит печень, усиливает половую потенцию, снимает метеоризм, растворяет густую, липкую слизь, образующуюся в ЖКТ. Имбирь является простым и эффективным средством для снятия головной боли, при ушибах, растяжениях, боли в спине (радикулит), при параличе, желтухе, глистных заболеваниях, поносе. Он является лучшим средством против токсинов, помогает при лечении кашля, насморка, воспалений горла, закупорки легких и бронхов. Эта уникальная пряность снижает уровень холестерина, облегчает заболевания суставов. Эфирное масло задерживает рост бактерий. Кожица имбиря обладает мочегонным эффектом и стимулирует выделение слюны. Имбирь помогает снимать судороги при менструации, параличе, желтухе, глистных заболеваниях; улучшает мозговое кровообращение, укрепляет сосуды и улучшает память, стимулирует деятельность щитовидной железы.

Корневище имбиря – прекрасное средство от старения и похудения. Является прекрасным средством от умственной или физической усталости, которое поможет преодолеть стрессовые ситуации и восстановить силы. Его используют также при параличе и желтухе. Полезно применять для профилактики рака и предупреждения формирования злокачественных опухолей.

Имбирь достаточно широко применяется в кулинарии. Его используют при изготовлении рыбных консервов, при производстве алкогольных напитков, в качестве ароматизаторов печенья, пряников, конфетных начинок и др. Его кладут в компоты, сбитень, медовые напитки, чай.

Энергетическая ценность корня имбиря в сыром виде составляет 334 кДж (80 ккал) на 100 г продукта.

Заключение. Корневище имбиря весьма ценный компонент как для лекарственных форм в сфере фармакологии, так и для создания продуктов питания, в том числе мучных кондитерских и хлебобулочных изделий функционального назначения, обеспечив потребителей весьма ценными биологически активными веществами, дефицит которых отмечен в традиционных изделиях. Применять имбирь для лечения и приготовления пищи надо с учетом

противопоказаний, чтобы исключить возможные осложнения.

Противопоказания: необходимо отказаться от имбиря тем, у кого имеются следующие заболевания: дивертикулез; беременность, кормление грудью; желчные конкременты; лихорадка; пищеводный рефлюкс, желудочно-кишечная болезнь; неспецифический язвенный колит; воспалительные заболевания кожи, высокая температура, кровотечение, язвы.

Из вышеизложенного следует, что описанные свойства ряда овощей не соответствуют поставленным нами требованиям и не выполняют функции в качестве источников пищи. Отдельные из них обладают лечебными и профилактическими свойствами, способны обеспечить микробиологическую продуктивность с их применением. Однако, представленные овощи мало подходят для использования в хлебобулочных изделиях. Поэтому поиск сельскохозяйственных культур с целью создания информационного банка продуктов растительного происхождения, выступающих в качестве ценных продуктов питания и обладающих лечебно-профилактическими свойствами, удлиняющих сроки сохранения микробиологической чистоты хлебобулочных изделий при хранении весьма актуально.

1.3 Микробиологическая порча и безопасность пищевых продуктов

Обмен органических веществ, осуществляемый микроорганизмами – это естественный процесс, протекающий в природе. Такие процессы обычно называют биодegradацией, но если эти органические вещества важны для жизни и здоровья человека, то такие процессы метаболизма называют ферментацией или биотрансформацией; в противном случае микробный метаболизм называют «порчей». Происхождение порчи продуктов питания может быть физической, химической и микробиологической природы [59, 166].

Диапазон микроорганизмов порчи очень широк. Различают бактерии, дрожжи и плесени. Среди бактерий – это грамположительные спорообразующие палочки (*Bacillus*, *Clostridium* и т.д.), грамотрицательные палочки (*Pseudomonas*, *Shewanella* и т.д.), молочнокислые и другие грамположитель-

ные бактерии. Среди дрожжей особое место занимают *Zygosaccharomyces* и родственных ему родов, размножающиеся в продуктах с повышенным содержанием соли или сахара [64, 167].

Порча пищевых продуктов – это сложный комплексный процесс, так что размножение конкретного микроорганизма, соответственно, скорость порчи данного пищевого продукта зависит от типа продукта («внутренние» причины) и способа его упаковки и хранения («внешние» причины) [156, 159].

Актуальная задача хлебопекарной отрасли – производство хлебобулочных изделий с длительным сроком хранения повышенной микробиологической чистоты.

Решение этой задачи возможно при постоянном входном контроле сырья, строгом соблюдении санитарно-технологических требований при производстве и упаковывании продукции. Для хлеба необходимо использовать ряд технологий и сырьевые источники, проявляющие антибиотические свойства для предотвращения развития плесневения и картофельной болезни, которую вызывают бактерии *Bacillus subtilis*, *Bacillus mesentericus* [76, 106, 160].

Современные методы управления микробиологической порчей хлебобулочных изделий и их ограничения предусматривают различные пути:

- ограничение доступа к продукту микроорганизмов, вызывающих порчу;
- инактивацию микроорганизмов;
- подавление роста спор и мицелия плесеней.

Концентрация фунгицидных веществ существенно влияет на срок годности продукта. Ранее было показано, что в идеале любое антимикробное средство должно подавлять рост микроорганизмов на начальной стадии, в период лаг-фазы, а не в период экспоненциальной фазы роста (лог-фазы), так как в последнем случае потребуется слишком высокая дозировка антимикробного вещества, которая неблагоприятно скажется на качестве продукта [108, 165, 174].

В настоящее время плесневую порчу хлебобулочных изделий предотвращают путем добавления консервантов пищевого класса – пропионовой, сорбиновой и уксусной кислот и их солей [101, 167]. Эти кислоты имеют статус GRAS и

«признаны безопасными». Сорбиновая кислота, например, характеризуется периодом полураспада в организме около 40–110 мин, в нормальных условиях полностью окисляясь до CO_2 и H_2O . Чаще применяют её калийные, натриевые и кальциевые соли из-за более высокой растворимости и простоты в обращении по сравнению с кислотами, вызывающими коррозию. Типичными антимикробными химическими соединениями, применяемыми для ингибирования как плесневой, так и бактериальной порчи хлеба являются пропионаты [91, 166]. Применять их разрешено в концентрациях не более 0,3 % масс. в пересчете на пропионовую кислоту. Кроме того, пропионаты не оказывают ингибирующего действия на дрожжевую микрофлору, что делает их предпочтительнее по сравнению с сорбатами для предотвращения порчи хлебобулочных изделий. Тем не менее, применение слабых кислот при приготовлении хлебобулочных изделий имеет свои недостатки. Низкая абсолютная эффективность пропионатов означает, что для восприятия росту плесеней в готовых изделиях в течение нескольких суток требуются относительно высокие концентрации этих солей. Они обладают также фунгистатическим действием и, следовательно, не приводят к гибели спор, а ингибируют их способность к прорастанию и росту. Высокие концентрации пропионатов существенно уменьшают объем изделий и неблагоприятно сказываются на их вкусе и аромате. Так, использование 0,2 % пропионата кальция приводит при выпечке в промышленных условиях к снижению объема изделий на 5–10 %, поскольку он снижает активность дрожжей и изменяет реологические свойства теста. Сорбаты обладают еще более сильными неблагоприятными свойствами [54, 102, 166].

Высокая растворимость, слабое влияние на вкус и низкая токсичность делает слабые органические кислоты прекрасными консервантами хлеба и хлебобулочных изделий. К альтернативам химическим консервантам относятся УФ-, ИК- или микроволновое излучение, однако в Европе эти способы ограничены, несмотря на их эффективность из-за негативного отношения к ним и возросший спрос потребителей на «свежие» продукты с минимальной степенью обработки. Кроме того, УФ-излучение не проникает вглубь продукта и не оказывает воздействия на споры плесеней внутри хлеба.

Для ограничения скорости роста плесеней предложены и другие способы, в частности:

- изменение рецептуры хлебобулочных изделий, например, путем снижения доступности влаги, но без отрицательных последствий для органолептических свойств изделия, его объема, формы и мякиша;

- использование нетипичных ингредиентов, подавляющих размножение грибов – с низким содержанием O_2 и высоким CO_2 , что защищает упакованный продукт от порчи аэробными филаментозными плесенями, дрожжами и бактериями [172].

- использование упаковки с модифицированной газовой средой или других видов активной упаковки [176].

Способы микробиологического контроля должны охватывать весь производственный процесс, причем решающую роль для предотвращения проникновения контаминантов в свежеприготовленный продукт перед упаковкой выполняют эффективные санитарно-гигиенические мероприятия на производстве. Следует учитывать тот факт, что применение одних и тех же дезинфектантов в сублетальных дозах приводит к приобретению микроорганизмами устойчивости к ним [165].

Несмотря на то, что органические кислоты и их соли в странах ЕС являются наиболее распространенными консервантами в технологии хлеба, последние директивы Европейского Союза направлены на ограничение их использования. Вместо них для стабилизации сроков годности предлагается применять натуральные консерванты – антиоксиданты и эфирные масла (по отдельности либо в сочетании с системами упаковки).

Потребители желают приобретать натуральные хлебобулочные изделия с минимумом консервантов, и, необходимо выяснить, окажутся ли предлагаемые нами «натуральные» овощные добавки эффективными, удобными и экономичными.

Заключение

Аналитический обзор научно-технических источников позволяет сделать вывод о разбалансированности питания населения РФ, вследствие чего необходимы коррекции состава, снижение энергетической ценности и обеспечение микробиологической безопасности хлебобулочных изделий для создания качественных функциональных продуктов питания, полноценно удовлетворяющих организм человека в эссенциальных веществах.

Наиболее актуальным и экономически целесообразным способом для создания пищевых продуктов для функционального и здорового питания является применение овощных культур, содержащих в своем составе композицию натуральных физиологически функциональных веществ, которые усиливают полезные свойства продуктов питания с одновременным антимикробным эффектом.

ГЛАВА 2 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Сырье и материалы, применяемые в исследованиях

В наших исследованиях применяли соответствующее требованиям действующей НТД сырье: муку пшеничную хлебопекарную высшего и первого сорта – ГОСТ Р 52189-2003; муку ржаную хлебопекарную обдирную – ГОСТ 52809-2007; соль поваренную пищевую – ГОСТ Р 51574-2000; дрожжи хлебопекарные прессованные – ГОСТ 171-81; сахар-песок – ГОСТ 21-94; масло сливочное – ГОСТ 52969-2008; ЖПКЖ – ГОСТ 25292-82; чеснок свежий – ГОСТ 27569-87; дайкон свежий – ГОСТ Р 51074-2003; тыкву свежую – ГОСТ 7975-2013; молочную сыворотку – ГОСТ Р 53438-2009; солод ржаной ферментированный (СРФ) – ГОСТ Р 52061-2003; сухую пшеничную клейковину (СПК) – ГОСТ Р 53511-2009; добавку подкисляющую комплексную (ДПК) «Цитросол» – ТУ 9291-008-11163857-97; воду питьевую – СанПиН 2.1.4.1074-01.

2.2 Схема экспериментальных исследований

Исследования проводили в условиях научно-исследовательских лабораторий кафедр: Воронежского государственного университета инженерных технологий – Технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств; общей и неорганической химии; микробиологии и биохимии; технологии продуктов животного происхождения; «Центра стратегического развития научных исследований» ВГУИТ; ветеринарной клиники ООО «Здоровье Животных»; испытательного лабораторного центра АНО «НТИЦ Комбикорм».

Хлебобулочные изделия оценивали путем проведения анализа комплекса органолептических и физико-химических показателей качества, потребительских и технологических характеристик.

Проведены производственные испытания разработанных рецептов и усовершенствованных технологий на ОАО «Хлебозавод № 2» г. Воронежа. На рисунок 2.1 представлена схема экспериментальных исследований.

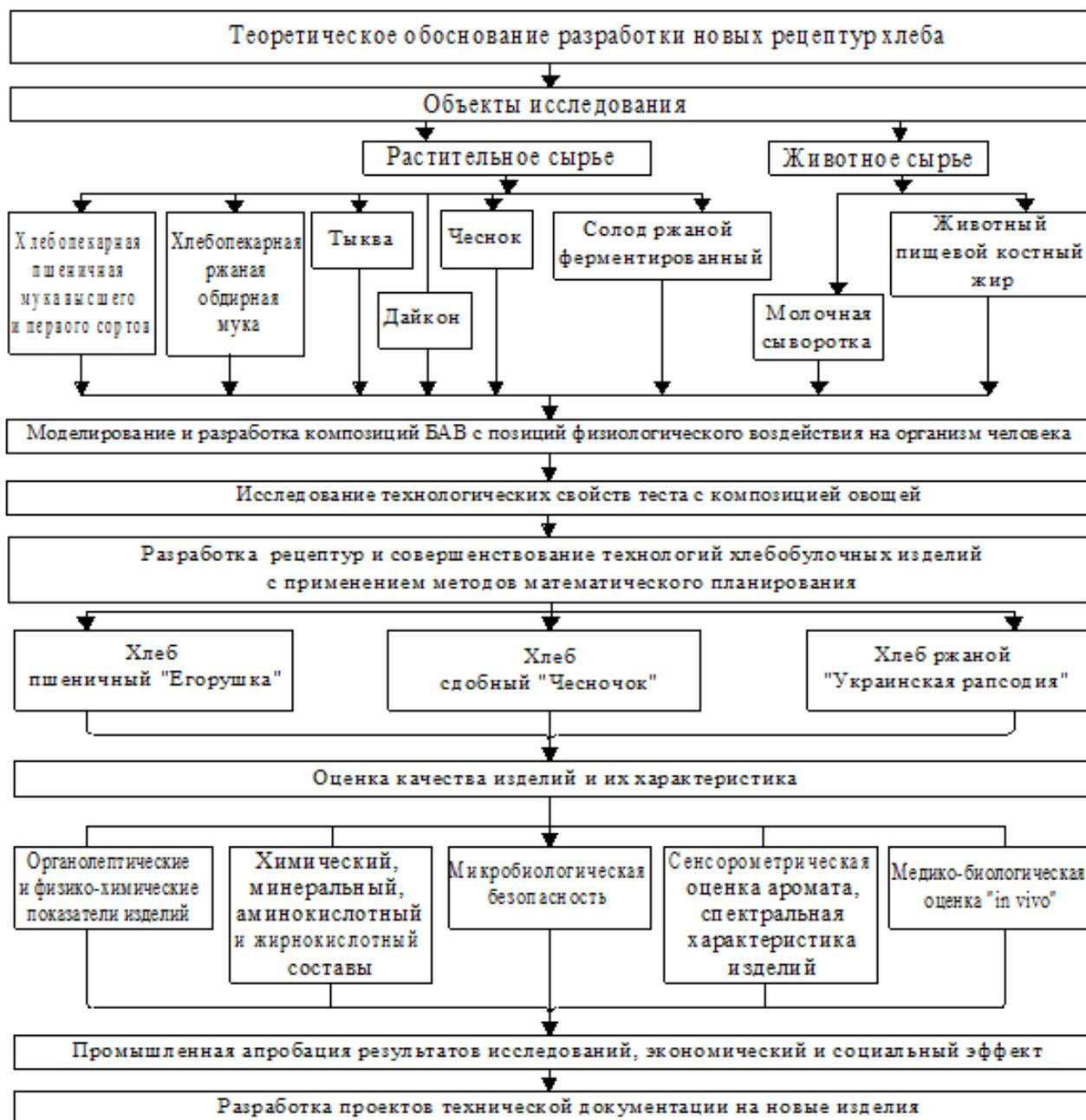


Рисунок 2.1. Схема экспериментальных исследований

На новые хлебобулочные изделия функционального назначения разработаны проекты НТД (ТУ, ТИ, РЦ): пшеничный хлеб «Егорушка» ТУ 9114 –192– 02068108 – 2013, «Чесночок» ТУ 9114 – 125 – 02068108 – 2011; ржаной хлеб «Украинская рапсодия» ТУ 9113–191–02068108–2013.

2.3 Общие методы исследования

2.3.1 Методы оценки качества сырья, полуфабрикатов и изделий

В исследованиях применяли стандартные и специальные методы оценки и анализа.

Качество сырья и его химический состав оценивали по традиционным методикам и согласно требованиям НТД [109, 123].

Определение количества аминокислот в сырье проводили на автоматическом аминокислотном анализаторе ААА Т-339 методом ионообменной хроматографии. Массовую долю аминокислот (X , % к СВ) определяли по формуле:

$$X = (S_n \cdot M \cdot 50 \cdot 10^{-10}) \cdot (S_{st} \cdot m), \quad (2.1)$$

где S_n – площадь пика соответствующей аминокислоты на полученной аминокрамме, см^2 ; M – молекулярная масса аминокислоты; 50 – объем раствора, полученный после кислотного гидролиза, см^3 ; 10^{-10} – концентрация аминокислоты в стандартном растворе, моль/ дм^3 ; S_{st} – площадь пика стандартного раствора аминокислоты, см^2 ; m – масса навески образца, г.

Определение массовой доли крахмала проводили по методу Эверса в соответствии с требованиями ГОСТ 26176–91; массовой доли липидов – по методу Ружковского в соответствии с требованиями ГОСТ 13979.2–94; массовой доли сырого протеина – в соответствии с требованиями ГОСТ 134964–93; массовой доли влаги – в соответствии с требованиями ГОСТ 13496.3–92 (ИСО 6496–83); массовой доли сухих веществ – рефрактометрическим методом; массовой доли сырой золы – в соответствии с требованиями ГОСТ 26226–95; массовой доли сырой клетчатки – в соответствии с требованиями ГОСТ 13496.2–91; массовой доли редуцирующих сахаров и сахарозы (после ее кислотного гидролиза) – по методу Бертрана; массовой доли общих сахаров – поляриметрическим методом; массовой доли пектиновых веществ – спектрофотометрическим методом; массовой доли макроэлементов – в соответствии с требованиями ГОСТ 13496.4–84; массовой доли микроэлементов Cu, Fe, Co – в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51637–2000, Zn и Mn – в соответствии с требованиями ГОСТ 27995–88.

Количественное определение состава витаминов проводили: рибофлавина и тиамин – флюорометрическим методом; витамина А – спектрофотометрическим методом; каротина – колориметрическим методом; витамина Е – с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии, витамина С – вольтамперометрическим методом [22].

Для определения общей микробной обсемененности с соблюдением асептики в питательную среду, находящуюся в чашке Петри, помещали каплю исследуемой пробы. На каждой чашке делали отметки о номере, дате и месте, откуда взят материал. Чашки Петри с исследуемыми образцами помещали в термостат на 24–36 ч. Учет количества микроорганизмов проводили вручную. При большом количестве колоний подсчет вели по секторам [3].

Биологическую безопасность исследовали при помощи экспресс-биотеста на культуре *Paramecium caudatum*. Оценку проводили в 3 этапа.

На I этапе исследовали биологическую активность проб. В пробирки помещали по 9,9 см³ культуры инфузорий. В качестве контрольной пробы использовали 0,1 см³ дистиллированной воды; в качестве опытных проб – 0,1 см³ подготовленных центрифугированием исследуемых образцов. Оценивали по количеству и характеру движений инфузорий пробы с разведениями исследуемого объекта 1:10000, 1:100000, 1:1000000 через 0,5; 1,0; 3,0; 6,0 и 24,0 ч при температуре 25 °С: ИН (индифферентность) – клетки совершали равномерные броуновские движения; БА (биоактивность) – движения клеток изменены; БЦД (биоцидность) – токсическое действие: БЦД-50 – погибло 50±10 % клеток, БЦД-100 – погибло 90±10 % клеток (при разведении 1:1000 – объект оказывает слабо токсическое действие, 1:10000 – среднее токсическое действие, 1:100000 – сильное токсическое действие, 1:1000000 – очень сильное токсическое действие).

На II этапе проводили оценку методом разрешающего воздействия. Применяли контактировавшую с различными концентрациями анализируемых проб в течение 24 ч культуру инфузорий из первого этапа, оценивали время гибели 100 % клеток 8 % раствором хлорида натрия. Индекс биологической активности ($I_{БА}$) определяли по формуле:

$$I_{BA} = \frac{t_O}{t_K}, \quad (2.2)$$

где t_O – продолжительность жизни клеток опытной пробы под действием разрешающего фактора, мин; t_K – продолжительность жизни клеток контрольной пробы под действием разрешающего фактора, мин.

При $I_{BA} = 1,000 \pm 0,100$ объект биологически не активен; при $I_{BA} > 1,000 \pm 0,100$ – объект повышает жизнеспособность клеток; при $I_{BA} < 1,000 \pm 0,100$ – объект снижает жизнеспособность клеток.

На III этапе оценивали интенсивность размножения *P. caudatum*. В исследуемые пробы вносили культуру в фазе экспоненциального роста и культивировали их в течение 3 сут при температуре 25 °С. Затем определяли плотность инокулята, рассчитывали индекс интенсивности размножения клеток (I):

$$I = \frac{P_{O2} * P_{K1}}{P_{K2} * P_{O1}}, \quad (2.3)$$

где P_{O2} – плотность инокулята в опытной пробе в конце инкубации; P_{K1} – плотность инокулята в контрольной пробе в начале инкубации; P_{K2} – плотность инокулята в контрольной пробе в конце инкубации; P_{O1} – плотность инокулята в опытной пробе в начале инкубации.

Индекс интенсивности размножения при $I = 1,000 \pm 0,100$ показывает, что объект биологически не активен; при $I > 1,000 \pm 0,100$ – объект стимулирует размножение клеток; при $I < 1,000 \pm 0,100$ – объект угнетает размножение клеток. Величина индекса интенсивности размножения в сочетании с концентрацией заданного объекта в среде характеризует степень его влияния на механизм размножения [36].

Качество полуфабрикатов хлебопекарного производства в процессе брожения оценивали по изменению общей кислотности, влажности, бродильной активности, формоустойчивости, газодерживающей способности, динамике накопления диоксида углерода и реологическим характеристикам [20, 25, 26, 52, 53, 90, 109, 153]. Микроструктуру содержащего новые биологически ак-

тивные компоненты теста исследовали при помощи микроскопа БИОМЕД 2 в соответствии с требованиями инструкции, прилагаемой к прибору [84].

Оценку показателей качества готового хлеба проводили в соответствии с требованиями действующей НТД: органолептические (внешний вид, пропеченность, состояние мякиша, вкус, цвет, запах) и физико-химические (влажность, пористость, кислотность, удельный объем) [27, 29, 30, 86, 109, 130, 153]. Дополнительно оценивали свежесть хлеба по крошковатости и намокаемость (количеству поглощаемой им воды) мякиша.

Исследование химического состава изделий проводили аналогично исследованиям исходного сырья; состав жирных кислот оценивали методом газожидкостной хроматографии; состав аминокислот (кроме триптофана) определяли по методу ионообменной хроматографии; триптофан – методом Лоренцо-Андрю и Франдзена [3, 82].

2.3.2 Специальные методы исследования

Оценка перевариваемости белков хлеба в опытах «in vitro». В основе метода лежит ферментативный гидролиз исследуемых проб при концентрациях пепсина и трипсина, соответствующих средней концентрации ферментов в содержимом желудка при переваривании.

Степень атакуемости белков в исследуемых образцах определяли по нарастающему количеству тирозина (мкг/см^3) в процессе ферментативного переваривания системой пищеварительных ферментов пепсин-трипсин с протеолитической активностью 30 и 240 ед/г соответственно [3].

Оценка цветовых характеристик изделий. Спектральные характеристики хлеба определяли с помощью спектрофотометра СФ-18. Подготовленные пробы укладывали на всю площадь предметного столика так, чтобы их поверхность была ровной, без вмятин и выступов.

Координаты цветности исследуемых проб x и y определяли по спектру отражения. Для чего спектр разбивали на n участков ($n = 30$) и определяли для

каждой длины волны λ_i коэффициент отражения R_{λ_i} и цветовые координаты x' , y' , z' по формуле:

$$x' = \sum E_{\lambda_i} \bar{x}_{\lambda_i} R_{\lambda_i} \quad y' = \sum E_{\lambda_i} \bar{y}_{\lambda_i} R_{\lambda_i} \quad z' = \sum E_{\lambda_i} \bar{z}_{\lambda_i} R_{\lambda_i}, \quad (2.4)$$

где $E_{\lambda_i} = E_i/\Delta\lambda_i$; E_i - энергия, излученная образцовым источником света в интервале длин волн $\Delta\lambda_i$; \bar{x}_{λ_i} , \bar{y}_{λ_i} , \bar{z}_{λ_i} - коэффициенты, учитывающие способность человеческого глаза воспринимать свет с длиной волны λ_i .

На следующем этапе вычисляли координаты цветности по значениям x' y' z' :

$$x = \frac{x'}{x'+y'+z'}, \quad y = \frac{y'}{x'+y'+z'}. \quad (2.5)$$

Точку с рассчитанными координатами x и y наносили на плоскость цветового треугольника с точкой E в его центре с координатами $x = 0,3333$, $y = 0,3339$ (точка белизны) [3].

Оценка антиоксидантной активности изделий. Величина антиоксидантной активности проб определяется содержанием соединений, способных связывать свободные радикалы [139].

Работа на приборе «Цвет-Яуза-01-АА» осуществлялась следующим образом: насос постоянно прокачивал элюент, забирая его из емкости через всю систему. В кран-дозатор в положении «ввод» стандартным медицинским шприцем вместимостью 1 см^3 в дозируемую петлю вводили исследуемый раствор. Поворотом ручки крана в положение «анализ» поток элюента направлялся в ячейку детектора. В ячейке детектора на поверхности рабочего электрода происходило окисление молекул исследуемого вещества, при этом возрастал электрический ток между двумя электродами. За результат принимают среднее арифметическое значение 4-х последовательных измерений сигналов (площади выходной кривой). С учетом графических данных проводили расчет содержания антиоксидантов, CA (мг/дм^3) исследуемой пробы по формуле:

$$CA = \frac{CA_{\text{гр}} \cdot V_{\text{п}} \cdot N}{m_{\text{пр}} \cdot 1000}, \quad (2.6)$$

где $CA_{гр}$ – величина антиоксидантной активности, найденная по формуле (2.7), $мг/дм^3$; $V_{п}$ – объем раствора (экстракта) анализируемой пробы, $см^3$; $m_{пр}$ – навеска анализируемого вещества, г; N – разбавление анализируемой пробы.

$$CA_{гр} = S_{ср} \cdot 0,0034 + 0,4958, \quad (2.7)$$

где $S_{ср}$ – средняя площадь выходной кривой, $нА \cdot с$.

Оценка аромата хлеба. Изучение состава равновесных газовых фаз (РГФ) над исследуемыми пробами проводили на анализаторе запахов «МАГ-8» с методологией «Электронный нос» г. Воронеж.

В качестве измерительного массива применялись 8 сенсоров на основе пьезокварцевых резонаторов ОАВ типа с базовой частотой колебаний 10,0 МГц с разнохарактерными пленочными сорбентами на электродах. Покрытия выбраны в соответствие с задачей испытаний (возможная эмиссия из проб разных органических соединений – легколетучих компонентов добавок, в том числе спирты, кетоны, сложные эфиры, амины, кислоты, серосодержащие компоненты эфирного масла чеснока, в состав которого входят органические соединения алкилпроизводные цистеина, дивинилсульфолы и аллилвинилсульфоксид и т.д.): универсальные сорбенты полярных соединений, гигрометр – поливинилпирролидон, ПВП (сенсор 1), тритон Х-100 (сенсор 2); полиэтиленгликоль адипинат, ПЭГА (сенсор 3); к легколетучим кислотам дициклогексан-18-краун-6, ДЦГ-18-К-6 (сенсор 4); среднеполярные: полиэтиленгликоль сукцинат ПЭГС (сенсор 5); полиэтиленгликоль себацинат, ПЭГСеб (сенсор 6); селективный к сложным эфирам, в том числе ацетатам – полиэтиленгликоль фталат, ПЭГФ (сенсор 7); селективный к ацетону, ацетатам – прополис (сенсор 8) [65].

Пробы хлеба одинаковой массы термостатировали при комнатной температуре, отбирали среднюю пробу; помещали в герметичный инертный пробоотборник, после 15 мин отбирали $3 см^3$ РГФ из пробоотборника индивидуальным шприцем для каждой пробы и вводили в ячейку детектирования.

Режим измерения: Время измерения 60 с, режим фиксирования откликов сенсоров – равномерный с шагом 1 с, оптимальный алгоритм представления

откликов сенсоров – градиентный. Погрешность измерения – 5–7 %. Повторяли измерение не более 2х раз для каждой пробы.

Суммарный аналитический сигнал сформирован с применением интегрального алгоритма обработки сигналов 8-ми сенсоров в виде «визуального отпечатка». Для установления отличий и схожести проб применяли кинетические «визуальные отпечатки», построенные по откликам выбранных сенсоров в разные моменты сорбции компонентов воздуха.

В качестве критериев для оценки различия в запахе анализируемых проб, отличия от сигналов фона выбраны:

Качественная характеристика – форма «визуального отпечатка» с характерными распределениями по осям откликов, определяется набором соединений в РФФ; Количественная характеристика – S_{Σ} , Гц.с – суммарная площадь полного «визуального отпечатка» оценивает общую интенсивность аромата, пропорциональна концентрации легколетучих веществ, в том числе воды – построенного по всем сигналам всех сенсоров за полное время измерения.

В качестве проб для проверки правильности измерения и реакции сенсоров применяли лабораторный воздух после длительной вентиляции [65].

Оценка влияния хлеба на живой организм методом «in vivo». Проводили тестирование и клинические испытания на животных «in vivo». Эксперименты проводятся либо на уровне клетки (бактерии), либо на уровне целого многоклеточного организма. Данным методом исследовали влияние изделий, содержащих ФПИ, на развитие живого организма (белой крысы). Исследуемые изделия скармливали крысам ежедневно в течение 70 дней. Все животные были разделены на 2 группы (по 5 особей в каждой). Животные 1-й группы получали в качестве пищи изделия с композицией из овощей. Животные 2-й группы служили интактным контролем. Контрольная группа получала обычный рацион сухих кормов.

Всех животных в ходе опыта подвергали периодическому клиническому обследованию в условиях ветеринарной клиники [137].

Оценка развития картофельной болезни хлеба методом пробных лабораторных выпечек по ГОСТ 27669-88. Методика пробной выпечки состоит в следующем: один из формовых хлебов лабораторной пробной выпечки обортывают во влажную бумагу и помещали в термостат с температурой 37 °С (условия, способствующие развитию *Bacillus subtilis* и *Bacillus mesentericus*). Через 24 ч хлеб резали острым ножом и определяли органолептически наличие признаков заболевания (специфический запах, липкий мякиш). Результат записывали в следующей формулировке: «Хлеб имел признаки картофельной болезни через 24 ч» или «Хлеб не имел признаков картофельной болезни через 24 ч». При отсутствии заболевания хлеб выдерживали в аналогичных условиях 36 ч.

Оценка развития картофельной болезни хлеба бактериологическим методом. Из мякиша пшеничного хлеба стерильным ланцетом вырезали кусок массой 10–20 г, помещали в стерильную фарфоровую ступку и растирали до гомогенной массы. Для приготовления исходного и ряда десятикратных разведений использовали стерильный физиологический раствор. Соотношение между массой навески и объемом физиологического раствора для исходного и последующих разведений составляло 1:9.

Для определения количества *Bacillus subtilis* и *Bacillus mesentericus* из исходного и трех последующих разведений осуществляли посеvy по 1 см³ в две параллельные чашки Петри с питательным агаром, приготовленным по ГОСТ 10444.1-84 п. 5.12.

Посевы инкубировали 48 ч при 37 °С. После чего проводили подсчет характерных колоний, выросших на чашках Петри.

Bacillus mesentericus – палочка с закругленными концами, длиной от 1,6 до 6,0 мкм, толщиной 0,5-0,8 мкм, подвижна, образует колонии с морщинистой поверхностью; *Bacillus subtilis* – короткая подвижная палочка с округленными концами, образует овальные споры и морщинистые колонии (рисунок 2.2).

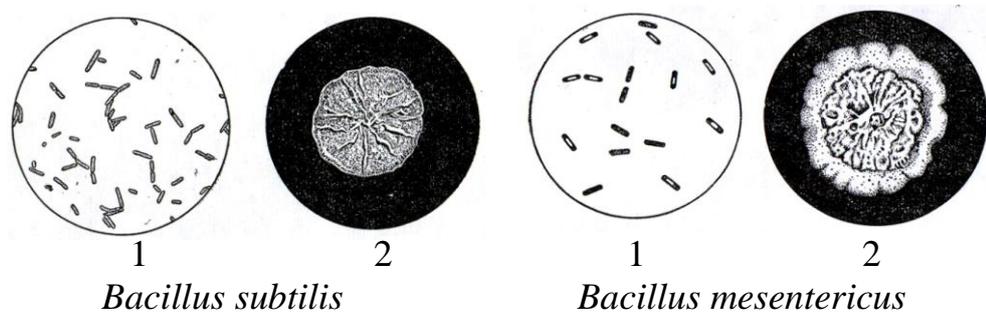


Рисунок 2.2. Внешний вид бактерий (1) и колонии (2)

По морфологическим признакам *Bacillus subtilis* и *Bacillus mesentericus* мало отличаются одна от другой. Это мелкие, подвижные (в молодых культурах) палочки со слегка закругленными концами. Расположены одиночно или цепочками, в жидких средах появляются длинные нити. По размерам клеток *Bacillus mesentericus* несколько превосходят *Bacillus subtilis* ($1,5-5,0 \times 0,65-0,8$ мкм против $1,5-3,5 \times 0,6-0,7$ мкм). Оба вида образуют споры, причем у *Bacillus mesentericus* размеры спор совпадают с размером поперечника клетки, а у *Bacillus subtilis* поперечник споры всегда немного больше ширины клетки. Другим отличием является характер прорастания спор: у *Bacillus mesentericus* споры растрескиваются по поперечной оси, у *Bacillus subtilis* прорастание идет без разрыва оболочки. После созревания спор образующие их клетки подвергаются постепенному разрушению, приводящему к полному растворению их тела, в результате чего споры освобождаются [7].

Споры *Bacillus subtilis* и *Bacillus mesentericus* легко переносят кипячение и высушивание. Губительная температура для них лишь $121\text{ }^{\circ}\text{C}$, что достигается путем стерилизации в автоклаве при давлении $0,1$ МПа.

По характеру роста на агаризованных средах оба вида различаются между собой. Для *Bacillus subtilis* характерным диагностическим признаком служит образование ветвистых выростов. На мясопептонном агаре формируются ветвящиеся колонии или колонии в виде цветка. Колонии сильно врастают в агар, а на их поверхности образуются капли слизи (гутация). На сусло-агаре колонии слизистые, иногда бесформенные. Колонии *Bacillus mesentericus* более разнообразны по форме и виду. Чаще встречаются слизисто-складчатые с кожистой пленкой на поверхности или морщинистые, более сухие. Реже формируются

плоские и гладкие варианты. Колонии имеют серовато-белую или кремовую окраску, но иногда развиваются розоватые, коричневатые или темные колонии. В отличие от *Bacillus subtilis* колонии *Bacillus mesentericus* никогда не врастают в агар, но не образуют капель слизи и ветвистости [7].

По культуральным признакам *Bacillus subtilis* и *Bacillus mesentericus* также имеют некоторые различия. Все культуры *Bacillus mesentericus* энергично разжижают желатин, восстанавливают нитраты до нитритов, имеют высокую каталазообразующую способность, активно гидролизуют крахмал, что делает мякиш хлеба липким, тянущимся. Не сбраживают галактозу, пентозы, за редким исключением сахарозу и мальтозу. Оптимальная температура для них 37-40 °С, но бактерии хорошо размножаются и при более низких температурах (30 °С). *Bacillus subtilis* медленнее разжижает желатин, слабее гидролизует крахмал, каталазообразующая способность у неё также значительно ниже. Зато она хорошо сбраживает сахара с накоплением кислоты. Оптимальная температура роста несколько выше (37-50 °С), при низких температурах *Bacillus subtilis* развивается хуже *Bacillus mesentericus* [7].

2.3.3 Математическое моделирование состава многокомпонентной рецептуры нового изделия

С помощью программной среды компьютерной алгебры *Maple* [1] рассчитывали соотношения минеральных веществ – кальция:магния:фосфора и соотношения белков:углеводов в новых функциональных продуктах питания. Полный ход расчетов с комментариями приводится в Приложении I.

В процессе расчетов определяем соотношение исходных сырьевых источников. Приведенная выше программа дает возможность спроектировать соотношение кальция:магния:фосфора и соотношение белков:углеводов для новых продуктов функционального назначения, при известном составе аналогичных пищевых веществ в исходном функциональном сырье. В сложившейся ситуации несбалансированности продуктов массового потребления это является актуальным.

ГЛАВА 3 ИСТОЧНИКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ: МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И БЕЗОПАСНОСТЬ

Перспективным направлением развития хлебопекарной отрасли в современных условиях является создание новых рецептур и усовершенствование традиционных технологий для новых хлебобулочных изделий, обогащенных БАВ, обеспечивающих снижение энергетической ценности готового продукта на основе применения нетрадиционного для хлебопечения овощного функционального сырья, содержащего в своем составе достаточное количество эссенциальных ингредиентов, дефицитных или вообще отсутствующих в традиционных изделиях [112].

Создание новых обогащенных БАВ продуктов питания необходимо осуществлять с учетом научно обоснованных медико-биологических принципов:

- используются наиболее дефицитные в питании человека нутриенты, широко распространенные в климатической зоне проживания и безопасные для здоровья;
- обогащаются доступные различным группам населения пищевые продукты, систематически употребляемые в питании;
- учитывается воздействие физико-химических факторов, влияющих на сохранность внесенных добавок при производстве и хранении изделий.

Целебные свойства в растительных продуктах, включая овощи, определяются наличием антиоксидантов и веществ, укрепляющих иммунитет организма человека. Антиоксиданты предотвращают развитие многих хронических заболеваний. Эта мощная внутренняя сила, которая помогает нам «освободиться» – именно так переводится с латыни слово «иммунитет» – от последствий неблагоприятных факторов, воздействующих на наш организм и вызывающих всевозможные заболевания. Ценность растительных продуктов в том, что они как, правило, имеют низкую энергетическую ценность: в среднем в 100 г съедобной части овощей от 84 до 168 кДж (от 20 до 40 ккал) [71].

3.1 Обоснование выбора, получение и оценка свойств пюре из тыквы

Тыква обыкновенная (*Cucurbita Pepo* L.) – однолетнее растение из семейства тыквенных (рисунок 3.1). Имеет колюче-шершавые стелющиеся пятилопастные листья, одиночные желтые цветки. Плоды тыквы обыкновенной крупные, округлой или удлинённой формы с яркой желтой или желто-оранжевой окраской и полосатым рисунком. Мякоть плодов плотная, хрустящая, кремового, желтого или светло-оранжевого цвета. Семена плоские, длиной 1–3 см или кремовой деревянистой оболочкой, под которой находятся крупные широкие семядоли, с ободком по емени [45].

Тыква обыкновенная распространена в ЦЧР, средней и южной полосе России. Отличается скороспелостью, созревание плодов наступает примерно через 4 месяца. Для длительного хранения нужно брать только вполне зрелые плоды и обязательно с плодоножкой. Тыква хорошо хранится в сухих помещениях с температурой не выше + 3 °С.

Тыква является мочегонным средством, смягчает кишечник, лечит желтуху и острые лихорадки. Из отрицательных свойств нужно отметить кишечную колику, возникающую после приема тыквы. Для предупреждения побочного действия рекомендуется готовить тыкву с добавлением сока незрелого винограда, гранатом, уксусом, айвой, чесноком, перцем, тмином или горчицей. Эти продукты обладают свойством усиливать секреторную функцию желудка и кишечника, и после добавления любого из них улучшается процесс переваривания тыквы, предупреждаются ее отрицательные свойства, способные вызвать вздутие, желудочные боли, желудочную колику и др. Древние медики не назначали тыкву больным гипоацидной формой гастрита или язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки [18, 60].

Мякоть способствует усвоению другой, более «тяжелой» пищи. Вследствие легкой усвояемости и достаточно большой питательности блюда из тыквы чрезвычайно полезны больным с нарушениями функции печени и почек, а также пожилым людям. Небольшое количество клетчатки и кислот в мякоти тыквы позволяет рекомендовать ее больным, страдающим желудочно-

кишечными заболеваниями. Большое содержание пектина оказывает положительный эффект при воспалении толстого кишечника. Сырая мякоть плодов тыквы обладает желчегонным действием, улучшает работу кишечника, помогает при запорах. Поскольку пектин способствует выведению холестерина и хлоридов, а его в плодах тыквы довольно много, они популярны в медицине как средство для удаления из организма лишних солей и шлаков, в том числе радиоактивных элементов. По этой причине плоды тыквы полезны при болезнях, связанных с отложением солей: остеохондрозе, ревматизме, подагре, а также при заболеваниях почек и печени. Для получения лечебного эффекта пользуются как мякотью плодов, так и соком из них. Сок тыквы – весьма полезный для организма десертный напиток. Он растворяет камни в почках и желчном пузыре и способствует их выведению.

Вареная мякоть тыквы улучшает мочеотделение, при этом не раздражает почечные ткани, поэтому ею пользуются как лечебным средством при некоторых болезнях почек, мочевого пузыря, а также при отеках, вызванных сердечнососудистыми заболеваниями. Тыквенные семечки укрепляют мускулатуру мочевого пузыря. Плоды тыквы из-за низкой энергетической ценности рекомендуются при ожирении.

Содержание большого количества железа, меди и цинка делает тыкву особенно ценным питательным продуктом для онкологических больных, для больных железодефицитной анемией, а также для ослабленных людей после перенесенных заболеваний. Тыква весьма полезна как профилактическое средство при атеросклерозе, бессоннице и тревожном сне. Плоды высоковитаминных сортов служат сырьем для промышленного производства А-витаминных препаратов. Семена тыквы, очищенные от внешней оболочки, довольно действенное средство против круглых и ленточных глистов [143]. Тыква и ее сок помогают при сахарном диабете, подагре, отеках, воспалительных заболеваниях органов пищеварения, фурункулезе, ожирении и запорах.

Мякоть плодов тыквы содержит от 5 до 20 % сухих веществ, в том числе от 2 до 13 % углеводов, пектиновые вещества, белки, а также 10–20 мг% аскорбиновой кислоты, витамина В₁, В₂, В₆, Е, РР, соли фосфора, калия, кальция, железа, магния, меди, кобальта, кремния. Особенно богата мякоть тыквы каротином (провитамином А) – в плодах некоторых сортов накапливаются до 40 мг% этого вещества. В сухих семенах тыквы содержится до 52 % жирного масла и до 28 % белка [143].

Пюре из тыквы производят путем подготовки свежих овощей (рисунки 3.1, 3.2) известным методом [48]. На первом этапе проводят инспекцию плодов по свежести и качеству, удаляя непригодные плоды и примеси.

Отмочка и мойка – служит для удаления остатков почвы и других загрязнений. Производится в замочных машинах или приемных бункерах с гидротранспортерами в теплой воде $t_{\text{воды}}=30\text{--}40\text{ }^{\circ}\text{C}$. После замачивания они поступают в барабанные моечные машины, где моются проточной водой и ополаскиваются под душем.



Рисунок 3.1. Внешний вид тыквы обыкновенной: свежий плод (а), измельченный на кусочки (б), пюре (в)

Чистка от кожицы производится механическим способом шероховатой теркой или паротермическим способом на паротермическом аппарате АПО или ИТА–1. Доочистка проводится вручную.

Измельчение – далее подготовленные плоды измельчают на кусочки размером 20×30 мм (рисунок 3.1 б) на машинной дробилке.

Бланшировка – для размягчения тыквы проводят бланширование: дробленые плоды обрабатывают острым паром в течение 10–15 мин при температуре 100–105 °С.



Рисунок 3.2. Схема получения пюре из тыквы

На стадии протирки бланшированную массу пропускают через протирочные машины с диаметром отверстий сит 1,5 мм.

Стерилизацию проводят после протирки. Пюре из тыквы (рисунок 3.1 б) нагревают до 50– 55 °С для облегчения стерилизации. Полуфабрикат «Пюре из тыквы» фасуют в стеклянные банки емкостью 1 л и 3 л и укупоривают металлическими лакированными крышками СКО. Далее фасованное пюре стерилизуют в автоклавах в течение 8–15 мин при температуре 100–105 °С.

Хранят пюре в стеклянной таре в хорошо проветриваемых, сухих помещениях при температуре не более 25 °С и относительной влажности воздуха не более 75 %. Срок хранения составляет не более двух лет.

Показатели качества полученного по данной технологии пюре из тыквы должны соответствовать ТУ 9160-010-02068-2000 (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Показатели качества пюре из тыквы

<i>Наименование</i>	<i>Норма (ТУ 9160-010-02068-2000)</i>
1	2
<i>Органолептические</i>	
Внешний вид	Непрозрачная, однородная, протертая масса с равномерной тонкоизмельченной мякотью. Возможно незначительное расслаивание
Запах и вкус	Свойственный тыкве, приятный, без посторонних запахов и привкусов
Цвет	Желто-оранжевый
<i>Физико-химические</i>	
Массовая доля сухих веществ, % не менее	10,00

Продолжение таблицы 3.1

1	2
Активная кислотность рН, не более	4,20
Массовая доля влаги, %, не более	90,00
Массовая доля минеральных примесей, %, не более	0,02
Посторонние примеси	Не допускаются
Примеси растительного происхождения	Не допускаются

По данной технологии в лабораторных условиях получено пюре из тыквы с содержанием СВ 10 %, РВ 13-15 %, рН 6,5-7,5 (без подкисления), с подкислением аскорбиновой кислотой – для выполнения требований ТУ активная кислотность не превышала – 4,2.

Химический состав тыквенного пюре разнообразен и позволяет использовать его для получения целого ряда продуктов питания функционального назначения (таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Химический состав пюре из тыквы

Наименование компонента	Содержание	Наименование компонента	Содержание
Белки, г	2,20	Макроэлементы, мг/100 г:	
Липиды, г	0,30	Кальций	35,15
Углеводы, г, в т.ч.	7,40	Фосфор	31,17
пищевые волокна, г	3,70		
глюкоза, г	1,72		
фруктоза, г	1,48		
сахароза, г	0,50		
Органические кислоты, г	0,20	Магний	32,21
Влага, г	86,40	Калий	358,05
Зола, г	1,20	Натрий	17,16
Инулин, г	2,30	Микроэлементы, мг/100 г:	
Витамины, мг/100 г:		Железо	3,80
Рибофлавин	0,02	Цинк	1,20
Ниацин	0,25	Медь	2,00
Токоферол	0,98	Селен	Сл.
β-Каротин	0,12	Хром	Сл.
Биотин	Сл.	Йод	Сл.
Тиамин	0,03		
Витамин Д	Сл.		
Витамин К	Сл.		
Аскорбиновая кислота	39,17		
Энергетическая ценность – 89 ккал			

Оценка безопасности пюре из тыквы. С целью определения возможности применения пюре из тыквы в хлебобулочных изделиях, определяли его безопасность в соответствии с допустимых пределами гигиенических норм согласно требованиям СанПин 2.3.2.1078-01 [25]. По результатам исследований установлено, что пюре из тыквы безопасно по содержанию свинца, кадмия, мышьяка, пестицидов, ртути и других токсичных элементов, так как содержание в нем данных веществ значительно ниже допустимых (таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Токсичные элементы и пестициды в пюре из тыквы

Определяемые показатели, единицы измерения	Пюре из тыквы	Величина допустимого уровня	НД на методы исследования
ГХЦГ, мг/кг	Менее 0,001	0,40	МУ сб. Т. 1-2
ДДТ, мг/кг	Менее 0,001	0,02	МУ сб. Т. 1-2
Ртуть, мг/кг	0,009	0,03	ГОСТ 26927-86
Мышьяк, мг/кг	0,008	0,20	ГОСТ 26930-86
Свинец, мг/кг	0,019	0,40	ГОСТ 30178-96
Кадмий, мг/кг	0,007	0,10	ГОСТ 30178-96
Токсичность, мг/кг	НПЧМ	Не допускается	ГОСТ 12.1.007-76
Афлатоксин В - 1	Менее 0,001	0,006	МР 2273-80
Т-2 токсин	Менее 0,001	0,90	МУ 3184-80
Зеараленон Ф-2	Менее 0,02	0,90	МУ 5177-90
Дон	Менее 0,02	0,70	ГОСТ 51116-97
Ртуть содержащие пестициды	Не обнаружены	Не допускается	МУ сб. Т. 1-2
2,4 Д	Не обнаружены	Не допускается	МУ сб. Т. 1-2

С помощью экспресс-теста на культуре *Paramecium caudatum* доказаны биобезопасность и биоактивность пюре из тыквы. При разведении 1:1000 пюре индифферентно в отношении к инфузориям. Доказано, что пюре из тыквы повышает жизнеспособность и стимулирует размножение инфузорий (таблица 3.4).

Таблица 3.4 – Биологическая активность пюре из тыквы

Разведение	Биологическая безопасность	Плотность инокулята (ПИ)	Индекс биологической активности (ИБА)
1:1000	ИН	2,15±0,1	1,56±0,1
1:10000	ИН	1,65±0,1	1,34±0,1
1:100000	ИН	1,57±0,1	1,19±0,1

Общую бактериологическую загрязненность с возможным наличием патогенных микроорганизмов можно определить по высокому микробному числу. Для пюре из тыквы микробное число равно $45 \cdot 10^2$ КОЕ/г, что значительно ниже допустимого уровня по требованиям СанПин.

Можно сделать вывод о том, что пюре из тыквы отвечает предъявляемым требованиям для создания хлебобулочных изделий.

3.2 Обоснование выбора, получение и оценка свойств пюре из дайкона

Дайкон (*Raphanus sativus*) – сладкая редька, считается аналогом русской редьки. Корни дайкона сочные, практически не имеют специфичного редечного остро-горького вкуса. Как в редьке и редисе, в составе дайкона содержатся в большом количестве соли калия, способствующие выведению лишней жидкости и шлаков из организма. В состав дайкона входят соли кальция, магния, железа, фосфора, клетчатка, пектиновые вещества и др. В малых количествах в нем содержатся витамины группы В и С, в больших количествах β -каротин. Дайкон проявляет антисептические свойства, способствует замедлению процесса размножения различных бактерий за счет содержащегося в нем лизоцима. Является источником кальция, меди, калия, железа, фосфора, серы и пищевых волокон при очень низкой энергетической ценности, а также фактическом отсутствии жира и холестерина [97].

Кроме того дайкон содержит эфир изородановой кислоты, которая, в соответствии с последним научным исследованиями, помогает в лечении рака.

Как и другие разновидности редьки, полезные свойства дайкона обусловлены высоким содержанием антиоксидантов. В течение многих столетий этот съедобный корень использовали для успокоения и очищения организма.

Есть мнение, что дайкон способен выводить радиацию. Он полезен для профилактики и лечения атеросклероза, различных сердечнососудистых заболеваний, так как выводят из организма избыточный холестерин. Лечебный эффект проявляется при длительном потреблении дайкона. Важным свойством дайкона является также то, что он не накапливает соли тяжелых метал-

лов и радионуклиды выше допустимых норм. В корнях дайкона при выращивании на почвах, загрязненных тяжелыми металлами и радионуклеотидами, накапливаются в 2–3 раза меньше тяжелых металлов, чем в корнеплодах моркови и свеклы [37].

Одно из ключевых полезных свойств дайкона – очистка почек и печени, защита печени от перегрузок. В дайконе в большом количестве содержатся фитонциды, ингибирующие жизнедеятельность микроорганизмов и способствующие защите организма человека от инфекционных заболеваний. В нем найдены специфические белковые вещества, обладающие антисептическими и бактерицидными свойствами. Эти особенности дайкона обусловлены содержащимся в нем лизоциму. Дайкон рекомендован для профилактического лечения больных сахарным диабетом и при облучении. При употреблении его в сыром виде он способен выводить радиационные элементы. Дайкон полезен при профилактике и лечении различных заболеваний сердечно-сосудистой системы, атеросклероза, так как выводит из организма избыточный холестерин. Он способствует перевариванию тяжелой, жирной пищи и нормальному образованию желчи в организме. Сок дайкона может быть использован как эффективное мочегонное средство и натуральное слабительное. стакан сока из дайкона, употребляемый перед каждым приемом пищи, благотворно сказывается на здоровье печени и желчного пузыря благодаря наличию серы, которая увеличивает выработку желчи и способствует быстрому перевариванию жиров. Благодаря антибактериальным и антивирусным свойствам дайкона, его сок эффективен при лечении самых разных болезней дыхательных путей, включая простуду, грипп, хронический кашель, астму и бронхит. Полезны успокоительные свойства сока дайкона при расстройстве сна. Небольшая доза тертого корня дайкона поможет избавиться от похмелья. Лечебный эффект проявляется при длительном употреблении дайкона [37].

Дайкон повышает аппетит, выводит шлаки, укрепляет волосы, ускоряет заживление гнойных ран, помогает избавиться от веснушек. Наружно его можно принимать в виде компрессов, примочек, растираний. В сочетании с морковью и свеклой дайкон замечательно помогает при малокровии. Дайкон в соче-

тании с сахаром очень хорошо помогает при аритмии сердца, кормящим матерям, так как усиливает лактацию. Не менее эффективен сок дайкона при камнях в почках, мочевом и желчном пузыре (дайкон обладает мочегонным действием). Корни дайкона используют в пищу в сыром, вареном и соленом видах. Из дайкона хороши салаты с морковью, пастернаком, скорцонерой, яблоками, с медом, растительным маслом, сметаной или майонезом. Употреблять тертый дайкон надо сразу после приготовления, иначе через полчаса половина целебных свойств пропадет. Добавляют тертые корни дайкона в овощные супы, к жареной рыбе, к мясному супу и др. [37].

Дайкон богат витаминами С и В, которые, главным образом, ответственны за его успокоительные свойства и торможение психического возбуждения.

Листья дайкона содержат почти в 6 раз больше витамина С, чем его корень и являются превосходным источником кальция. Чтобы получить максимальную пользу от дайкона, лучше использовать в пищу, молодые клубни растения, поскольку со временем питательные вещества оттягивают из корнеплода надземные части растения – листья [37].

Сок дайкона поможет переварить тяжелую жирную пищу и способствует нормальному образованию желчи в организме. Он может быть использован как эффективное мочегонное средство и натуральное слабительное. Вот почему данный овощ нередко участвует в современных программах детокса, базирующихся на натуральных продуктах питания.

Благодаря наличию серы стакан сока, приготовленного из дайкона, перед каждым приемом пищи благотворно сказывается на здоровье печени и желчного пузыря, которая увеличивает выработку желчи и способствует тем самым быстрому перевариванию жиров.

Особенно интересен дайкон для хлебопекарной промышленности наличием в своем составе лизоцима, натурального и безопасного ингибитора микробиологической порчи.

Лизоцим стимулирует активность макрофагов и клеток крови; восстанавливает поврежденные ткани; снижает токсическое действие иммунодепрессо-

ров на клетки; проявляет противовоспалительное, иммунорегулирующее, анти-токсическое и даже противоопухолевое действия [10, 75, 161].

В организме человека и животных лизоцим присутствует постоянно. Это эндогенный фермент, вырабатываемый клетками организма. До 20 % фермента содержится в почках, богаты лизоцимом слезы, слюни, костный мозг, хрящевая ткань, стенка тонкого кишечника, легочная ткань. Активность этого фермента в зависимости от проницаемости клеточных мембран макрофагов, т.е. активности лизосомальных энзимов последних [162, 164].

Противопоказания. Дайкон, как и редьку, нельзя включать в свой рацион при язвенной болезни, гиперацидных гастритах, заболеваниях почек и печени, подагре и заболеваниях, связанных с обменом веществ; не рекомендуется употреблять при склонности к диарее и почечнокаменной болезни [37].

Пюре из корнеплодов дайкона производится путем подготовки свежих овощей. Выбор дайкона для употребления в пищу или промышленной переработки основывается на внешнем виде корнеплода (рисунок 3.3 а): кожица должна быть блестящей, гладкой со свежими корешками, без трещин и вмятин. Хранение корнеплодов производится при температуре ± 4 °С, срок хранения дайкона с зелеными листьями – не более 3–5 сут, без листьев срок – 4 недели. Для максимальной пользы от дайкона, лучше использовать молодые клубни растения, поскольку со временем питательные вещества оттягивают из корнеплода надземные части растения – листья [37].



Рисунок 3.3. Дайкон: свежие корнеплоды (а), измельченный на кусочки (б), пюре (в)

Процесс производства пюре из дайкона проводили по схеме (рисунок 3.2). По данной технологии в лабораторных условиях получено пюре белого цвета с сероватым оттенком, запах и вкус свойственный дайкону, консистен-

ция однородная, массовая доля СВ 17 %, РВ 15–18 %, рН с подкислением аскорбиновой кислотой не более 4,2.

Химический состав пюре из дайкона богат эссенциальными веществами, представлен в таблице 3.6. В пюре из корнеплодов дайкона содержатся аминокислоты: лизин, валин, лейцин, изолейцин, треонин, метионин, цистин, фенилаланин, тирозин, триптофан аминокислотный, скор которых больше 80 %. Скор лизина в нем – 80 %, что весьма ценно для группы хлебопродуктов, в которой эта аминокислота является лимитирующей.

Таблица 3.6 – Химический состав пюре из корнеплодов дайкона

<i>Наименование Компонента</i>	<i>Содержание</i>	<i>Наименование компонента</i>	<i>Содержание</i>
Белки, г	1,20	<i>Макроэлементы, мг/100 г:</i>	
Липиды, г	0,10	Кальций	42,19
Углеводы, г, в т.ч. пищевые волокна, г крахмал, г ----моно- и дисахариды, г	3,40 1,60 0,30 3,10	Фосфор	45,12
Органические кислоты, г	0,10	Магний	18,41
Влага, г	83,00	Калий	279,97
Зола, г	0,60	Натрий	9,76
<i>Витамины, мг/100 г:</i>		<i>Микроэлементы, мг/100 г:</i>	
Рибофлавин (вит. В ₂)	0,05	Железо	1,85
Ниацин (вит. РР)	0,12	Цинк	0,20
Токоферол (вит. Е)	0,15	Медь	0,15
Пиридоксин (вит. В ₆)	0,15	Марганец	0,15
Пантотеновая кислота (вит. В ₅)	0,25	Хром	0,02
Тиамин (вит. В ₁)	0,02	Йод	0,01
Аскорбиновая кислота (вит. С)	28,67		
Энергетическая ценность – 20 ккал			

Оценка безопасности пюре из корнеплодов дайкона. С целью определения возможности применения пюре из дайкона в хлебобулочных изделиях, определяли его безопасность в соответствии с допустимых пределами гигиенических норм согласно требованиям СанПин [25]. По результатам исследований установлено, что пюре из дайкона безопасно по содержанию свинца, кадмия, мышьяка, пестицидов, ртути и других токсичных элементов, так как содержание в нем данных веществ значительно ниже, чем допускается (таблица 3.7).

Таблица 3.7 – Токсичные элементы и пестициды в пюре из корнеплодов дайкона

Определяемые показатели, единицы измерения	Пюре из корнеплодов дайкона	Величина допустимого уровня	НД на методы Исследования
ГХЦГ, мг/кг	Менее 0,001	0,40	МУ сб. Т. 1-2
ДДТ, мг/кг	Менее 0,001	0,03	МУ сб. Т. 1-2
Ртуть, мг/кг	0,011	0,02	ГОСТ 26927-86
Мышьяк, мг/кг	0,005	0,30	ГОСТ 26930-86
Свинец, мг/кг	0,010	0,40	ГОСТ 30178-96
Кадмий, мг/кг	0,008	0,20	ГОСТ 30178-96
Токсичность, мг/кг	НПЧМ	Не допускается	ГОСТ 12.1.007-76
Афлатоксин В – 1	Менее 0,002	0,006	МР 2273-80
Т-2 токсин	Менее 0,001	1,00	МУ 3184-80
Зеараленон Ф-2	Менее 0,02	0,90	МУ 5177-90
Дон	Менее 0,02	0,70	ГОСТ 51116-97
Ртуть содержащие пестициды	Не обнаружены	Не допускается	МУ сб. Т. 1-2
2,4 Д	Не обнаружены	Не допускается	МУ сб. Т. 1-2

С помощью экспресс-теста на культуре *Paramecium caudatum* доказаны биобезопасность и биоактивность пюре из корнеплодов дайкона. При разведении 1:1000 пюре индифферентно в отношении к инфузориям. Доказано, что пюре из дайкона повышает жизнеспособность и стимулирует размножение инфузорий (таблица 3.8).

Общую бактериологическую загрязненность с возможным наличием патогенных микроорганизмов можно определить по высокому микробному числу. Для пюре из дайкона микробное число равно $28 \cdot 10^2$ КОЕ/г, что значительно ниже допустимого уровня по требованиям СанПин.

Таблица 3.8 – Показатели биологической активности пюре из дайкона

Разведение	Биологическая безопасность	Плотность инокулята (ПИ)	Индекс биологической активности (ИБА)
1:1000	ИН	1,95±0,1	1,67±0,1
1:10000	ИН	1,50±0,1	1,43±0,1
1:100000	ИН	1,45±0,1	1,23±0,1

Можно сделать вывод о том, что пюре из дайкона отвечает предъявляемым требованиям для создания хлебобулочных изделий функционального назначения.

3.3 Характеристика чеснока посевного как полифункционального пищевого ингредиента

Чеснок (*Allium sativum* L.) – многолетнее травянистое растение семейства луковых (*Alliaceae*) (ранее – лилейных (*Liliaceae*)). Его сложная луковица состоит из 3-20 луковичек-зубков. Время цветения чеснока приходится на июль-август месяц. Высота растения от 30 до 60 см. Цветки – зеленовато-белые, собранные в простой шаровидный зонтик, вместе с маленькими луковичками. Чеснок бывает розовым или белым. Родина чеснока – Азия, выращивается повсеместно.

Чеснок (рисунок 3.4) весьма значим как источник многофункциональных пищевых биологически активных веществ и весьма целесообразен для создания продуктов функционального питания.



Рисунок 3.4. Чеснок посевной

Мировые валовые сборы чеснока в конце прошлого века составили 3,1 млн т. В настоящее время наиболее крупным производителем чеснока и поставщиком его на мировой рынок выступает Китай [85].

Острый вкус и запах чесноку придает эфирное масло, представляющее сложную смесь ряда соединений, включающих серу; его летучие вещества составляют около 35 % общего количества содержащихся в нем веществ, препараты из которого являются противогнилостными и противогнойными средствами. Чеснок содержит много полезных лекарственных веществ, он является антибиотиком, антисептическим, паразитарным, противогнилостным, мочегонным, глистогонным, сердечным средством, повышает аппетит, регулирует функциональную деятельность ЖКТ.

В чесноке содержатся фитостерины, витамины и эфирное масло – *аллицин*, обладающее сильным фитонцидным свойством. Фитонциды (рисунок 3.5)

губительны не только для бактерий. Но также для грибов и простейших микроорганизмов животного происхождения, так как чеснок содержит летучие фитонциды, которые впервые в нем обнаружил Б.П. Токин. Эфирное масло представляет сложную смесь ряда соединений, включающих серу; его летучие вещества составляют около 35 % общего количества содержащихся в нем веществ [24].

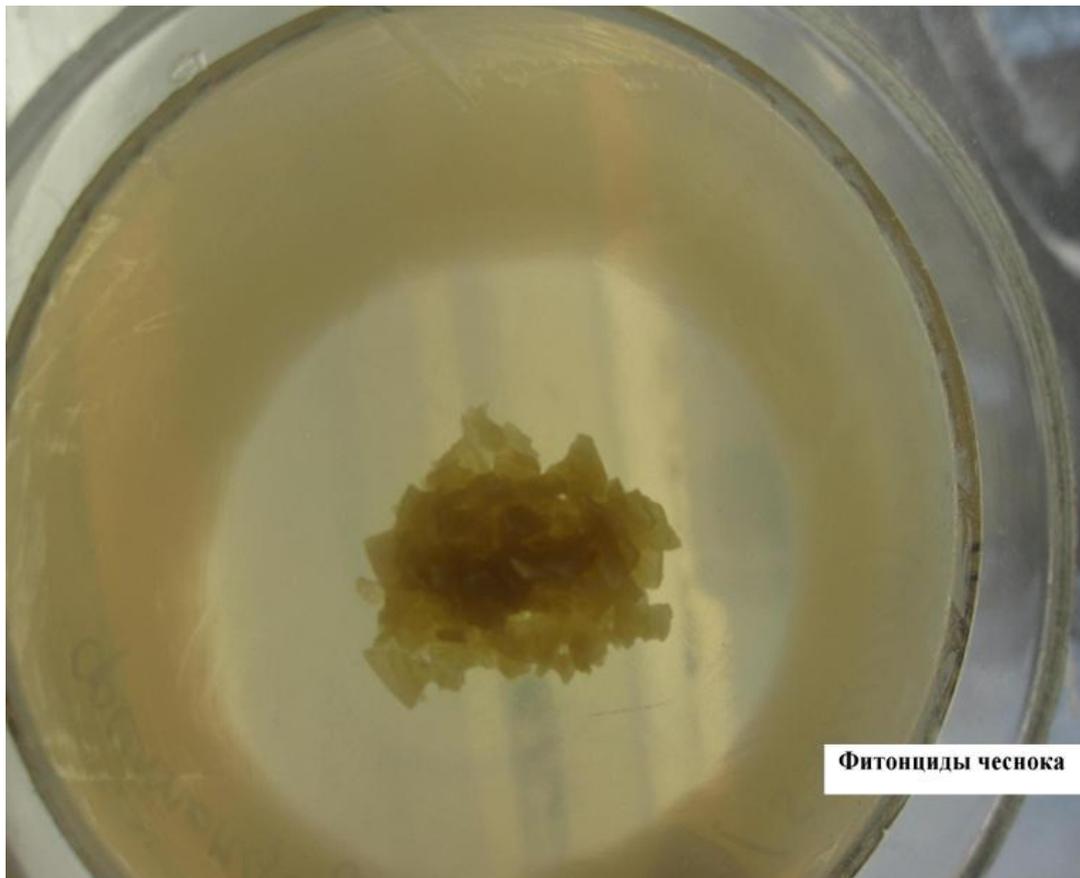


Рисунок 3.5. Фитонциды чеснока

Основную часть питательных веществ составляют углеводы, полисахариды – до 27 %. Осенью они представлены инулином (58 %) и сахарозой (20 %): к весне, за счет их распада под влиянием ферментов увеличивается содержание глюкозы и фруктозы. Содержание белков колеблется от 6,7 до 13,3 %, липидов – от 0,03 до 0,08 %, пищевых волокон – 0,8 %, золы в зубках – 1,4–3,7 %, в листьях – до 8,8 %. В луковицах чеснока витамина С содержится до – 30 мг%, В₁, В₃ и РР – доли процента. Листья и молодые стрелки богаты витамином С (до 140 мг%) и в них обнаружен каротин; калия содержится 260,0 г, кальция – 90,0 г, фосфора – 140,0 г, железа – 1,5 мг на 100 г.

Химический состав свежих зубчиков чеснока представлен в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Химический состав свежего чеснока

Наименование компонента	Содержание	Наименование компонента	Содержание
Белки, г	6,50	Макроэлементы, мг/100 г:	
Липиды, г	0,05	Кальций	195,07
Углеводы, г, в т.ч. пищевые волокна, г ---общие сахара, г	33,10 1,50 3,45	Фосфор	161,98
Органические кислоты, г	0,10	Магний	26,67
Влага, г	58,25	Калий	427,15
Зола, г	1,10	Натрий	17,90
Эфирные масла, г	0,90	Йод	0,09
Витамины, мг/100 г:		Микроэлементы, мг/100 г:	
Рибофлавин	0,10	Цинк	1,03
Ниацин	0,75	Медь	0,13
Токоферол	0,69	Селен	0,02
β-Каротин	0,01	Кобальт	0,01
Тиамин	0,20	Железо	1,50
Пантотеновая кислота	0,60		
Фолиевая кислота	0,01		
Аскорбиновая кислота	59,17		
Энергетическая ценность – 165 ккал/100 г			

Благодаря высокому содержанию вышеперечисленных веществ чеснок нашел широкое применение в медицинской практике. Данное растение широко используется во всем мире и как специя, и как фитотерапевтическое средство. Чеснок и препараты на его основе успешно применяются для профилактики и лечения таких опасных заболеваний как рак и атеросклероз, оказывают гепатопротекторное и антиоксидантное действие, обладают антибактериальными свойствами. Препараты чеснока понижают артериальное давление, усиливают сердечную деятельность, расширяют кровеносные сосуды и значительно улучшают деятельность органов пищеварения. В частности, спиртовая вытяжка из луковок чеснока «аллилсат» применяется при атонии (ослаблении) кишечника и колитах; чеснок, калина с медом и прополис – при раке кожи; сок чеснока, подорожника и меда – при раке пищевода как общеукрепляющие средства [141].

Молодой чеснок – кладезь БАВ, особенно в виде луковицы, еще не разделенной на зубки. БАВ чеснока препятствуют поражению гельминтами человеческого организма [38]. Ученые выделили из чеснока биологически активное вещество аджоен, препятствующее тромбообразованию. Оно служит для профилактики инфаркта и инсульта [87].

Препараты чеснока снижают уровень холестерина, являются антикоагулянтами, снижают кровяное давление, охраняют стареющие клетки мозга. Лабораторные животные, которые получают в пищу чеснок, двигаются в старости с большей легкостью и живут дольше. Чеснок поможет нам избежать рака в пожилом возрасте. Люди, употребляющие чеснок, менее подвержены некоторым типам рака, например, желудка и прямой кишки.

Новые данные, полученные Нью-Йорским центром памяти Слоана Кеттеринга по исследованию рака, свидетельствуют о том, что вещества, содержащиеся в чесноке, замедляют рост раковых клеток. Установлено, что при воздействии на организмы соединений чеснока раковые клетки в простате росли в 4 раза медленнее. Значение этого события очевидно, так как чеснок может не только спасти людей от рака, но и продлить их жизнь уже после его появления. Он замедляет развитие рака во всех тканях, в том числе молочных железах, печени и прямой кишки – так утверждает Джон Милнер – исследователь проблем чеснока из Пенсильванского университета.

Чтобы чеснок оказал свое действие на снижение уровня холестерина, его надо принимать в течение месяца. Аналогичный мета анализ, проведенный в Великобритании, показал, что препараты чеснока в среднем уменьшают содержание в организме холестерина на 12 %. Немецкие исследователи из Мюнхенского университета выделили из чеснока шесть веществ, которые снижают уровень холестерина в крови как лекарственный препарат «Мекавор» - блокирует выработку холестерина в печени. У лабораторных животных чеснок подавил выработку холестерина почти на 50 %. Антиоксидантное действие чеснока способствует замедлению окисления холестерина «низкой» плотности, предупреждая закупорку артерий.

Еще один способ, с помощью которого чеснок борется с болезнями это торможение образования опасных тромбов. Чеснок не дает кровяным пластинкам прикрепляться друг к другу или к стенкам артерий, а это первый шаг к закупорке артерий. Чеснок оживляет фибринолитическую систему растворения тромбов. Три головки чеснока в день во время двойного слепого испытания, проведенного индийскими студентами-медиками, улучшали рассасывание тромбов приблизительно на 20 %. Предполагается, что чеснок, подвергшийся тепловой обработке, обладает еще более сильным действием. Кроме того, чеснок борется со старением и закупоркой периферических артерий, а также артерий сердца. Он может облегчать симптомы перемежающейся хромоты (боли в ногах в связи с закупоркой или сужением артерий). Это улучшение состояния, по данным немецких исследователей, наступило спустя пять недель после начала приема препарата «Куай». Чеснок прекращает сердечные приступы. Ведущий исследователь чеснока и кардиолог Арун Борджиа из медицинского колледжа Тагора (Индия) считает, что чеснок помогает растворить тромбы в артериях, поврежденных атеросклерозом. Доктор Борджиа обнаружил, что кормление чесноком кроликов с сильным атеросклерозом уменьшило степень закупорки артерий. Прием в пищу чеснока после инфаркта помогает предотвратить последующие инфаркты и смерти. Во время исследований им 4432 сердечных больных, те из них, кто ел каждый день две-три головки чеснока умирали гораздо реже. Доктор Борджиа считает, что польза от приема чеснока с возрастом растет [151].

Удивительные новые исследования, проведенные в Японии, показывают, что прием в пищу чеснока может восстанавливать функционирование мозга и иммунной системы у престарелых крыс. Обычно именно эти две системы с возрастом вырождаются. Чеснок может помочь предотвратить или даже вылечить «слабоумие» типа болезни Альцгеймера. Доктор Хироши Санто из Токийского университета заявил, что экстракт чеснока подавляет разрушение клеток мозга (нейронов) у крыс и стимулирует рост новых ней-

ронов, имея в виду, что старый мозг может стать моложе, т.е. создается возможность немного оттянуть старость.

Доктор Филльон обнаружил, что чеснок влияет на выработку в организме серотонина – вездесущего вещества, которое участвует в создании широкого спектра настроений и типов поведения, в том числе беспокойства, депрессии, боли, агрессивности, стресса, сна и памяти. Более высокий уровень серотонина в мозгу и его активность обычно действуют как транквилизатор, успокаивая человека, усыпляя его и ликвидируя депрессию.

Чеснок как физиологически функциональный пищевой ингредиент находит применение для самых разнообразных целей. Он возбуждает аппетит, способствует лучшему усвоению пищи, обладает болеутоляющим и успокаивающим действием на кишечник, усиливает мочеотделение, оказывается эффективным при мочекаменной болезни, используется при болезнях органов дыхания, кишечных и инфекционных заболеваниях, гипертонической болезни, устраняет головную боль, головокружение, бессонницу, применяется наружно при простудных заболеваниях и т.п. Сухой экстракт из чеснока является составной частью аллохола, применяемого при острых и хронических воспалениях желчного пузыря и желчевыводящих путей [13, 121].

Препараты из чеснока употребляют при атонии желудка и кишок, при диспепсии, воспалении слепой кишки, при болезнях дыхательных путей, особенно, при гнойном воспалении легких, при бронхиальной астме, гипертонии, водянке, артериосклерозе, гриппе.

Наружно чеснок применяют при трихомонадных воспалениях женских половых органов, внутрь – как мочегонное средство почти при всех болезнях мочевого пузыря и почек, как противочинготное и противомаларийное средство, при отеках ног и при увеличении селезенки. Чеснок может заменять горчицы при головных болях, болях в груди. Мазь или сок из чеснока применяют при бородавках и мозолях, при укусах змей и скорпионов и при застарелых гноящихся язвах с уксусом.

Находит широкое применение чеснок при приготовлении различных

блюд в кулинарии. В последнее время разработан ряд хлебобулочных изделий с применением чеснока в качестве рецептурного компонента. Потребителю предложены новые функциональные изделия, оказывающие такие же медико-биологические действия на организм человека, как и нативный чеснок.

Употребляют чеснок и сырым и прошедшим кулинарную обработку. Даже чесночный порошок, входящий в состав приправы, может принести пользу. Однако, как считают отдельные исследователи, тепловая обработка и механическое повреждение лишают чеснок части его силы. Мощный антибактериальный эффект обеспечивает чесноку аллицин сырого нарезанного или давленого чеснока. Дезодорированный чеснок из-за дефицита аллицина практически не оказывает ингибирующее влияние на вирусы и бактерии.

Сырой рубленый чеснок – наиболее эффективный антибиотик, считает доктор Эрик Блок. Чесночные пилюли – самое популярное из лекарств, отпускаемых без рецептов в США. Препараты, прошедшие наиболее тщательную проверку, это японский «Кайолик» и немецкий «Куай». Они представляют собой жидкость без запаха или сухой порошок, содержащий большое количество соединений одного из фармакологически активных соединений серы – S-аллицистеина. В «Кайолике» аллицин не содержится.

Немецкий «Куай» - также прошедший хорошую проверку препарат чеснока, который в отличие от «Кайолика», содержит аллицин и, как утверждают производители, берет свою целительную силу именно оттуда. Он представляет собой капсулу, покрытую пленкой, растворяющуюся не в желудке, а в кишечнике.

Эти препараты понижают уровень холестерина в крови, понижают давление, оказывают антиоксидантное и антикоагуляционное действие.

Потенциал чеснока зависит от размера плода и от почвы, в которой он рос. Сырой чеснок в больших дозах может быть токсичным, подвергшийся тепловой обработке опасности не представляет. Употребление более трех сырых головок чеснока вызывает диарею, повышенные метеоризм, увеличение температуры. Прием в пищу более 20 г чеснока в день (от 7 до 10 голо-

вок) может вызвать внутреннее кровотечение. Принимая чесночные препараты, не превышайте дозировок, указанных производителем.

Благодаря химическому составу, высокому содержанию антибиотических веществ, обладающих бактерицидным действием, чеснок целесообразно применять в технологии хлебобулочных изделий с целью придания изделию улучшенных пищевых свойств и защиты от микробиологической порчи при хранении.

Чеснок и препараты из него нельзя принимать больным в стадии обострения геморроя, а также тем, у которых имеются воспалительные процессы в почках (нефриты и нефрозы).

Оценка безопасности чеснока. С целью определения возможности применения свежего чеснока в хлебобулочных изделиях, определяли его безопасность в соответствии с допустимых пределами гигиенических норм согласно требованиям СанПин [25]. По результатам исследований установлено, что чеснок безопасен по содержанию свинца, кадмия, мышьяка, пестицидов, ртути и других токсичных элементов, так как содержание в нем данных веществ значительно ниже допустимых (таблица 3.10).

Таблица 3.10 – Содержание токсичных элементов и пестицидов в чесноке

Определяемые показатели, единицы измерения	Чеснок свежий	Величина допустимого уровня	НД на методы исследования
ГХЦГ, мг/кг	Менее 0,002	0,50	МУ сб. Т. 1-2
ДДТ, мг/кг	Менее 0,002	0,06	МУ сб. Т. 1-2
Ртуть, мг/кг	0,011	0,04	ГОСТ 26927-86
Мышьяк, мг/кг	0,014	0,60	ГОСТ 26930-86
Свинец, мг/кг	0,012	0,50	ГОСТ 30178-96
Кадмий, мг/кг	0,005	0,30	ГОСТ 30178-96
Токсичность, мг/кг	НПЧМ	Не допускается	ГОСТ 12.1.007-76
Афлатоксин В – 1	Менее 0,002	0,01	МР 2273-80
Т-2 токсин	Менее 0,001	1,02	МУ 3184-80
Зеараленон Ф-2	Менее 0,02	0,80	МУ 5177-90
Дон	Менее 0,02	0,60	ГОСТ 51116-97
Ртуть содержащие пестициды	Не обнаружены	Не допускается	МУ сб. Т. 1-2
2,4 Д	Не обнаружены	Не допускается	МУ сб. Т. 1-2

С помощью экспресс-теста на культуре *Paramecium caudatum* доказаны биобезопасность и биоактивность свежего чеснока. При разведении 1:1000 он индифферентен в отношении к инфузориям. Доказано, что чес-

нок повышает жизнеспособность и стимулирует размножение имфузорий (таблица 3.11).

Таблица 3.11 – Показатели биологической активности чеснока

Разведение	Биологическая безопасность	Плотность инокулята (ПИ)	Индекс биологической активности (ИБА)
1:1000	ИН	2,18±0,1	1,70±0,1
1:10000	ИН	1,74±0,1	1,40±0,1
1:100000	ИН	1,35±0,1	1,26±0,1

Общую бактериологическую загрязненность с возможным наличием патогенных микроорганизмов можно определить по высокому микробному числу. Для свежего чеснока микробное число равно $39 \cdot 10^2$ КОЕ/г, что значительно ниже допустимого уровня по требованиям СанПин.

Можно сделать вывод о том, что чеснок отвечает предъявляемым требованиям для создания хлебобулочных изделий функционального назначения.

3.4 Характеристика животного пищевого костного жира как полифункционального пищевого ингредиента

Повышенный спрос на продукты питания, в частности, хлебобулочные и мучные кондитерские изделия, содержащие маргарин, требует коррекции химического состава. Для функционального питания необходима замена маргарина на не содержащий транс-изомеры жировой продукт.

При создании маргаринов с использованием технологии гидрогенизации жиры растительных масел проходят процесс транс-изомеризации. В среднем 100 г маргарина содержит 12–14 г транс-изомеров. Их потребление связано с рядом рисков для здоровья, например развитием сердечно-сосудистых заболеваний. Исследованиями современных ученых доказано, что систематическое употребление продуктов питания, содержащих транс-изомеры жирных кислот, приводит к нарушению работы ферментов и клеточных мембран, повышению в крови уровня холестерина, увеличению риска развития диабета, рака, особенно легких и простаты. Также известно, что избыточное количество транс-изомеров в рационе беременной женщины переходит через пла-

центу к плоду с проявлением побочных эффектов: преждевременные роды, нарушения эндокринной системы у ребенка [74, 110, 169].

Стоит отметить, что употребление маргарина в количестве 10 г в день не оказывают пагубного воздействия на здоровье человека. Следовательно, количество содержащего *транс*-изомеры жирных кислот маргарина в рационе питания не должно превышать указанную норму и быть чрезвычайно умеренным [93, 94].

В качестве жирового продукта в нашем диссертационном исследовании выбран ЖПКЖ (рисунок 3.6). Обоснование выбора и соответствие данного жирового продукта требованиям, предъявляемым к функциональному питанию, приведено ниже.



Рисунок 3.6. Животный пищевой костный жир

Главной особенностью ЖПКЖ, определяющей его функциональные свойства, является содержание в нем 0,13–0,18 % природного лецитина. Это значительно больше по сравнению с другими животными жирами: говяжий – 0,04 %, свиной – 0,03 %. Также следует отметить, что ЖПКЖ в отличие от маргарина не содержит в своем составе

транс-изомеры жирных кислот [5, 146].

По проявляемым полифункциональным свойствам лецитин относится к биологически активным пищевым ингредиентам. Он проявляет липотропное, гепатопротекторное и мембранно-стабилизирующее действие, препятствуя нарушениям липидного обмена, в том числе в печени, являясь структурным компонентом мембран клеток, питая покрывающие нервные волокна жировые оболочки. Лецитин способствует нормальной работе желчеотделения, препятствует образованию камней в протоках печени и желчном пузыре. Его рекомендуют употреблять при хронических гепатитах.

Лецитин относится к фосфолипидам. Экспертами по пищевым добавкам ФАО/ВОЗ определено, что доза, безусловно, допустимая для организма человека лецитина составляет 0–50 мг на 1 кг массы тела (при употреблении синтези-

рованного лецитина в виде биологически активной добавки к в дополнение к ежедневному рациону); доза условно допустимая – 50–100 мг на 1 кг массы тела. Обычный рацион для взрослого человека содержит от 1 до 5 г лецитина.

Также лецитин действует как эмульгатор. При взаимодействии между жидкой и твердой фазой, он работает как поверхностно-активное вещество, снижая поверхностное натяжение между фазами. Использование лецитина между твердыми фазами, способствует проявлению свойств смазочного агента и агента освобождения. В нашем случае это будет способствовать снижению адгезии теста.

Благодаря высокой усвояемости ЖКЖ человеческим организмом – 97 %, его применение актуально для различных пищевых продуктов. Отсутствие в составе жирового продукта холестерина и наличие полиненасыщенных жирных кислот доказывает его перспективность для производства функциональных продуктов питания (таблица 3.13).

Таблица 3.13 – Характеристика жирнокислотного состава ЖКЖ

<i>Жирные кислоты</i>	<i>Значение, %</i>
Полиненасыщенные жирные кислоты (всего), в том числе:	65,0
- олеиновая (ω -9)	51,7
- линолевая (ω -6)	2,7
- линоленовая (ω -3)	0,9
Насыщенные жирные кислоты	35,0
Холестерин	Отсутствует

В соответствии с требованиями действующей НТД органолептические и физико-химические показатели качества костного жира должны соответствовать требованиям высшего или первого сорта (таблица 3.14) [116, 145].

Таблица 3.14 – Органолептические и физико-химические показатели качества ЖКЖ

<i>Показатели качества</i>	<i>ЖПКЖ</i>	
	<i>Высший сорт</i>	<i>Первый сорт</i>
1	2	3
<i>Органолептические (при температуре 15–20 °С)</i>		
Цвет	От белого до желтого	От белого до желтого, допускаются сероватый и зеленоватый оттенки

Продолжение таблицы 3.14

1	2	3
Запах и вкус	Характерные для данного вида жира, выработанного из свежего сырья	Характерные для данного вида жира, выработанного из свежего сырья, допускается приятный поджаристый запах
Консистенция	Жидкая, мазеобразная или твердая	
Прозрачность в расплавленном состоянии	Прозрачный	
Кислотное число, мг КОН, не более	1,20	2,20
Массовая доля влаги, %, не более	0,25	0,30
<i>Физико-химические</i>		
Твердость, г/см ³	186,0	
Плотность, г/см ³ (при 15 °С)	0,917–0,938	
Йодное число	43,6–58,0	
Температура застывания, °С	34,0–38,0	
Температура плавления, °С	35,3–46,0	

Массовая доля твердых триглицеридов при различной температуре представлена в таблице 3.15 [138, 144].

Таблица 3.15 – Массовая доля твердых триглицеридов от температуры

Температура, °С	Массовая доля твердых триглицеридов, %
2	2,70
10	27,20
20	16,20
30	8,70

С учетом высокой усвояемости ЖПКЖ, наличия в его составе БАВ: полиненасыщенных жирных кислот (арахидоновая, линолевая и линоленовая), лецитина, отсутствия холестерина и транс-изомеров, костный жир целесообразно применять в производстве продуктов питания функционального назначения.

3.5 Полифункциональные свойства молочной сыворотки

Молочная сыворотка – это самый полезный вторичный продукт переработки молока, который сохраняет все его полезные свойства (рисунок 3.7). В исследованиях применяли подсырную сыворотку.

В сыворотке содержится более 200 жизненно важных питательных и БАВ: белки, углеводы, жиры, витамины, минеральные вещества. При производ-

стве творога и сыра в сыворотку переходят около 50 % сухих веществ молока: углеводов – 90 %, белковых веществ – более 20 % минеральных солей – около 80 %. Сыворотка богата водорастворимыми витаминами группы В, также в ней содержатся такие витамины, как С, А, D, Е [9, 19].



Рисунок 3.7. Сыворотка молочная

Удобно использовать сухую молочную сыворотку. В 100 г сухой молочной сыворотки содержится: вода – 4,0 %, жиры – 1,1 %, лактоза – 73,3 %, белки – 12,0 %, органические кислоты – 3,6 %, зола – 6,0 %, минеральные вещества: калий – 1400,0 мг, натрий – 300,0 мг, кальций – 1100,0 мг фосфор – 700,0 мг, магний – 150,0 мг, железо – 1,5 мг; витамины, мг: А – 0,1, В₁ – 0,21, В₂ – 1,3, РР – 0,82, С – 5,0 [19, 51].

Сывороточные белки по содержанию всех незаменимых аминокислот превосходят стандартный белок. Аминокислотный скор этих белков относительно шкалы ФАО/ВОЗ колеблется от 114 % по валину до 220 % по триптофану (таблица 3.16) [63].

Таблица 3.16 – Содержание аминокислот в сывороточных белках

Незаменимые аминокислоты	Эталонный белок по ФАО/ВОЗ	Нефракционированные сывороточные белки	
		Содержание аминокислот, г/100 г белка	Скор по ФАО/ВОЗ, %
Валин	5,0	5,7	114,0
Лейцин	7,0	12,3	175,7
Изолейцин	4,0	6,2	155,0
Лизин	5,5	9,1	165,4
Метионин+цистин	3,5	5,7	162,8
Фенилаланин	6,0	8,2	136,7
Треонин	4,0	5,2	130,0
Триптофан	1,0	2,2	220,0
Итого	36,0	54,6	-

Сыворотка – самый малокалорийный молочный продукт. Её калорийность почти в 3 раза меньше, чем у молока. Обладает способностью возбуждать секрецию пищеварительных желез поэтому ее рекомендуют при гастритах с пониженной кислотностью. Также способствует нормализации и оздоровлению микрофлоры кишечника.

Молочная сыворотка обладает следующими полезными свойствами для организма человека: улучшает работу почек и нормализует функции печени, стимулирует работу кишечника; выводит из организма лишнюю жидкость, тем самым, способствуя оптимальному выводу шлаков и токсинов; помогает при ревматизме, гипертонии, улучшает кровообращение и предотвращает развитие атеросклероза; уменьшает воспалительные процессы; действует успокаивающе на нервную систему; очищает кожу; является хорошим мочегонным, успокаивающим и общеукрепляющим средством; рекомендуется людям больным мочекаменной болезнью; помогает при неврозах и стрессах, способствует нормализации нервно-психического состояния и эмоциональной реактивности человека; является источником витаминов, а также лекарством и средством профилактики сердечно-сосудистых заболеваний.

При внесении в тесто сухой молочной сыворотки в количестве 1 % к общей массе ржаной муки наблюдается значительное улучшение влагоудерживающей способности хлеба, улучшению свойств теста, а также витаминного и минерального состава изделий [63].

Экспресс-тестом на культуре *P. caudatum* доказаны биобезопасность и биоактивность молочной сыворотки (таблица 3.17).

Таблица 3.17 – Показатели биологической активности молочной сыворотки

Разведение	Биологическая безопасность	Плотность инокулята (ПИ)	Индекс биологической активности (ИБА)
1:1000	ИН	1,95±0,1	1,67±0,1
1:10000	ИН	1,50±0,1	1,43±0,1
1:100000	ИН	1,45±0,1	1,23±0,1

Микробное число молочной сыворотки не превышало допустимых значений – $34 \cdot 10^2$ КОЕ/г.

Можно сделать вывод о том, что молочная сыворотка отвечает предъявляемым требованиям для создания хлебобулочных изделий функционального назначения.

3.6 Солод ржаной ферментированный – полифункциональный пищевой ингредиент



Рисунок 3.8. Солод ржаной ферментированный

СРФ – это натуральный продукт, предназначенный для здорового питания (рисунок 3.8). Исходным сырьем для приготовления СРФ является отборное зерно ржи со способностью к прорастанию не менее 92 %. В процессе сложной технологической обработки, зерна ржи подвергаются ферментативному гидролизу и все полезные вещества превращаются в более простые, легкодоступные для усвоения формы. Благодаря

этому, попадая в организм, их биологическая активность существенно увеличивается. Пророщенные зерна ржи содержат белки, углеводы, Р, К, Mg, Mn, Ca, Zn, Fe, Se, Cu, V и др., витамины В₁, В₂, В₃, В₅, В₆, В₉, Е, F, биотин. Эти вещества способствуют нормальной работе мозга и сердца, облегчают последствия стрессов, улучшают состояние кожи и волос, замедляют процесс старения. Особенно полезны детям и пожилым людям, беременным женщинам и кормящим матерям, людям интенсивного умственного и физического труда [149].

По органолептическим и физико-химическим показателям качества СРФ должен соответствовать требованиям действующей НТД (табл. 3.18).

Таблица 3.18 – Органолептические и физико-химические показатели качества СРФ 1 класса для хлебопекарной промышленности при холодном экстрагировании [31]

<i>Наименование показателя</i>	<i>Характеристика</i>
1	2
Внешний вид	Однородная зерновая масса, не содержащая заплесневелых зерен, или масса размолотого солода, не содержащая плесени
Цвет	От коричневого до темно-бурого с красноватым оттенком
Запах	Свойственный данному типу солода. Не допускаются – запах гнили и плесени
Вкус	Кисло-сладкий, напоминающий вкус ржаного хлеба. Не допускаются – пригорелый, горький и др.
Массовая доля влаги в размолотом виде, %, не более	10,0

Продолжение таблицы 3.18

1	2
Качество помола	Проход без остатка через сито с размером ячеек 560 мкм
Массовая доля экстракта в сухом, %, не менее	42,0
Кислотность солода, к.ед.	35,0–50,0
Металломагнитные примеси размером отдельных частиц не более 0,3 мм, мг на 1 кг, не более	3,0
Минеральные примеси	Не допускаются

Действуя на различные системы организма, СРФ нормализует кислотно-щелочной баланс ЖКТ и улучшает пищеварение, способствует наиболее эффективному усвоению углеводов и усилению процесса всасывания питательных веществ в кишечнике, предотвращает появление камней в желчном пузыре, желчных протоках и печени, укрепляет иммунную систему, стимулирует обмен веществ и кроветворение, способствует повышению уровня гемоглобина [6].

Экспресс-тестом на культуре *P. caudatum* доказаны биобезопасность и биоактивность СРФ (таблица 3.19).

Таблица 3.19 – Показатели биологической активности СРФ

Разведение	Биологическая безопасность	Плотность инокулята (ПИ)	Индекс биологической активности (ИБА)
1:1000	ИН	1,95±0,1	1,67±0,1
1:10000	ИН	1,50±0,1	1,43±0,1
1:100000	ИН	1,45±0,1	1,23±0,1

Микробное число молочной сыворотки не превышало допустимых значений – $59 \cdot 10^2$ КОЕ/г.

Можно сделать вывод о том, что молочная сыворотка отвечает предъявляемым требованиям для создания хлебобулочных изделий функционального назначения.

ГЛАВА 4 РАЗРАБОТКА КОМПОЗИЦИЙ БАВ ДЛЯ ХЛЕБА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ УСТОЙЧИВОГО К МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОРЧЕ

В настоящее время основная часть хлебобулочных изделий выпускается в упакованном виде, что при различных нарушениях технологических режимов нередко приводит к проявлению признаков болезни хлеба в конце сроков их хранения, чаще всего картофельной болезни и признаков развития плесеней.

Производство хлеба повышенной микробиологической чистоты с увеличенным сроком хранения – актуальная задача хлебопекарной отрасли.

4.1 Разработка композиции с применением пюре из тыквы, пюре из дайкона и тушеного чеснока

При создании композиции БАВ для пшеничного хлеба разработана композиция: пюре из тыквы, пюре из дайкона и тушеного чеснока.

Пюре из тыквы благодаря веществам, входящим в его состав полезно при профилактике и лечении атеросклероза, гепатита, холецистита, желчнокаменной и гипертонической болезней. Из отрицательных свойств следует отметить возможность проявления кишечной колики [88]. Для снижения возникновения побочного действия пюре из тыквы в наших исследованиях применяли чеснок в тушеном виде, приготовленный по следующей схеме (рисунок 4.1).



Рисунок 4.1. Схема приготовления тушеного чеснока

Для этого прошедший инспекцию чеснок чистили, промывали в проточной воде, измельчали. Помещали подготовленный чеснок на противень, сбрызгивали водой и направляли в печь при температуре 80–100 °С на 8–12 мин до его размягчения.

Дайкон обладает антисептическими свойствами, замедляет размножение бактерий, благодаря содержащемуся в нем лизоциму [99, 105, 113, 154]. Вследствии этого в нашей композиции присутствует пюре из дайкона для подавления нежелательной микрофлоры, провоцирующей болезни хлеба.

Композиция овощей проявляет синергизм и обладает рядом медико-биологических свойств (рисунок 4.2).



Рисунок 4.2. Медико-физиологические свойства композиции БАВ № 1

В качестве контроля в нашем исследовании выбрана модельная рецептура хлеба белого из муки пшеничной высшего сорта [28]. К основным недостаткам изделия можно отнести высокую энергетическую и низкую пищевую ценность хлеба, а так же его повышенную уязвимость к микробиологической порче.

В ходе пробных лабораторных выпечек исследовали оптимальное соотношение пюре из тыквы и пюре из дайкона. В качестве опытных приняли пробы хлеба со следующими пропорциями пюре из тыквы и пюре из дайкона соответственно: проба № 1 – 3:1; проба № 2 – 1:1; проба № 3 – 1:3. При повышении доли пюре из тыквы (проба № 1) цвет готового изделия становился темным, в процессе хранения хлеб приобретал ярко выраженный вкус тыквы. При повышении доли пюре из дайкона (проба № 3) наблюдали повышение адгезии теста, снижались качественные характеристики аромата хлеба в процессе хранения. Приняли за наиболее оптимальное соотношение пюре из ты-

квы и пюре из дайкона 1:1 (проба № 2).

Расчет рациональных дозировок БАВ композиции для производства теста и исследование влияния этих дозировок на технологические показатели проводили при помощи центрального композиционного ротатбельного униформ-планирования (ЦКРП) [33].

В качестве основных факторов приняты: X_1 – дозировка пюре тыквы и пюре дайкона в соотношении 1:1, % к массе муки в тесте, X_2 – дозировка тушеного чеснока, %. Приведенные факторы являются совместимыми и некоррелированными между собой. В качестве критериев оценки влияния выбранных дозировок функционального сырья приняли: удельный объем пшеничного хлеба – Y_1 , $\text{см}^3/100$ г массы и пористость мякиша пшеничного хлеба – Y_2 , %.

В таблице 4.1 приведены средние значения функции отклика.

Таблица 4.1 – Матрица ЦКРП

№ опыта	Значения факторов кодированные		Значения факторов натуральные		Значения критериев оценки	
	X_1	X_2	x_1 , %	x_2 , %	Y_1 , $\text{см}^3/100$ г	Y_2 , %
1	-1	-1	14	3,0	345,0	76,0
2	+1	-1	26	3,0	348,0	68,0
3	-1	+1	14	4,0	355,0	73,5
4	+1	+1	26	4,0	357,0	69,5
5	-1,41	0	11,54	3,5	350,0	71,5
6	+1,41	0	28,46	3,5	346,0	65,4
7	0	-1,41	20	5,77	357,0	75,0
8	0	+1,41	20	14,23	360,0	73,6
9	0	0	20	3,5	368,0	77,3
10	0	0	20	3,5	370,0	76,5
11	0	0	20	3,5	370,0	77,4
12	0	0	20	3,5	369,0	77,2
13	0	0	20	3,5	370,0	77,0

В результате математической обработки данных с помощью ЦКРП получили уравнения регрессии, описывающие данный процесс под действием исследуемых факторов при 5 % уровне значимости:

$$Y_1 = 358,23 - 6,28X_1 + 0,63X_2 - 0,74X_1X_2 - 6,20X_1^2 - 3,94X_2^2, \quad (4.1)$$

$$Y_2 = 74,10 + 2,56X_1 + X_1X_2 - 3,21X_1^2 - 1,03X_2^2. \quad (4.2)$$

Описываемые уравнениями 4.1 и 4.2 поверхности отклика показаны на рисунок 4.3. Как видно, центры отклика y_1 и y_2 располагаются в области центра плана эксперимента.

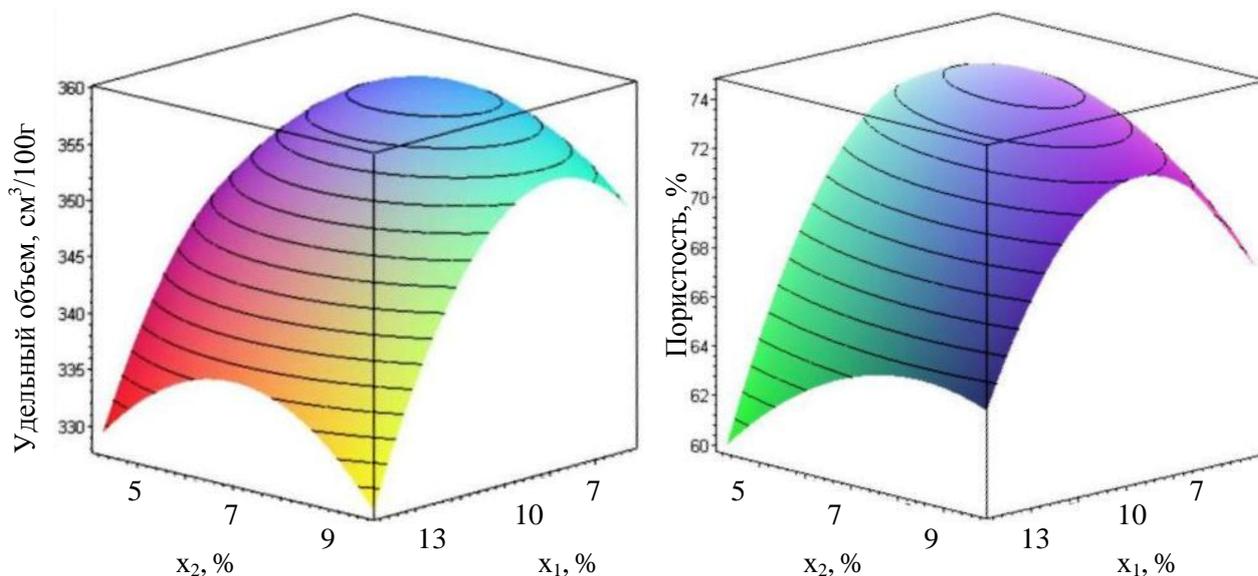


Рисунок 4.3. Поверхности отклика зависимости удельного объема y_1 , $\text{см}^3/100\text{ г}$, и пористости y_2 , %, от дозировок пюре из тыквы и пюре из дайкона в соотношении 1:1 x_1 , %, и тушеного чеснока x_2 , %

С помощью методов математического планирования эксперимента определены рациональные дозировки функционального пищевого сырья: пюре из тыквы и пюре из дайкона в соотношении 1:1 – 20,0 % и чеснока тушеного – 3,5 %. Рассчитанные значения способны обеспечить необходимые значения удельного объема и пористости готового хлеба.

Тесто для хлеба замешивали по традиционной технологии безопасным способом аналогично контролю путем смешивания муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта с дрожжевой суспензией, сахарным и соевым раствором [28].

Особенностью технологии нового пшеничного хлеба (рисунок 4.4) является внесение на стадии замеса теста 20,0 % пюре тыквы и пюре дайкона в соотношении 1:1 и 3,5 % предварительно очищенного, порубленного и тушеного чеснока.

Продолжительность замеса 7–10 мин, влажность теста 42,0–44,0 %. После замеса тесто подвергали брожению при температуре 30–32 °С до достижения требуемой кислотности 3,0 град, затем через 60 мин тесто обминали, и направляли на разделку, после чего проводили расстойку тестовых заготовок при температуре 38–40 °С в течение 40–50 мин и выпечку при температуре 220 °С в течение 30–35 мин.

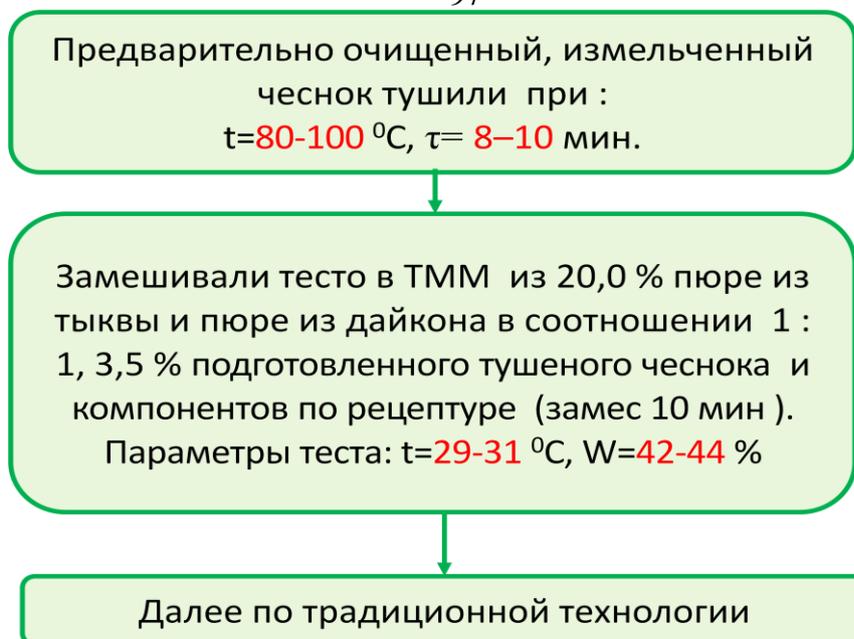


Рисунок 4.4. Особенности технологии нового хлеба

Тесто оценивали по биотехнологическим и реологическим показателям. Биотехнологические характеристики опытного теста свидетельствовали о некотором положительном влиянии добавок на метаболизм бродительной и кислотообразующей микрофлоры (рисунок 4.5, 4.6 и 4.7).

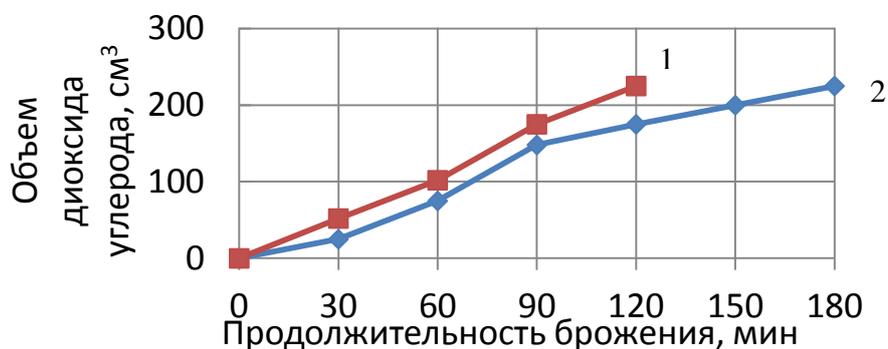


Рисунок 4.5. Зависимость газообразующей способности теста от продолжительности брожения: 1 – для хлеба с 20,0 % пюре из тыквы и пюре из дайкона в соотношении 1:1 и 3,5% тушеного чеснока (опыт); 2 – для хлеба белого из пшеничной муки высшего сорта (контроль)

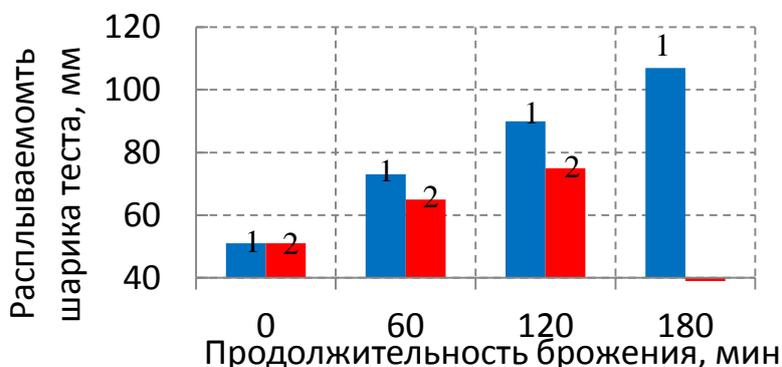


Рисунок 4.6. Изменение формоудерживающей способности теста от продолжительности брожения: 1 – для хлеба с 20,0 % пюре из тыквы и пюре из дайкона в соотношении 1:1 и 3,5% тушеного чеснока (опыт); 2 – для хлеба белого из пшеничной муки высшего сорта (контроль)

Как видно на рисунке 4.5 и 4.6 наиболее активно изменение газообразующей способности и лучшая формоустойчивость в процессе брожения у опытной пробы теста. Это можно объяснить тем, что внесение 20,0 % пюре из тыквы и пюре дайкона в соотношении 1:1 и 3,5 % тушеного чеснока создает благоприятные условия для жизнедеятельности микрофлоры теста.

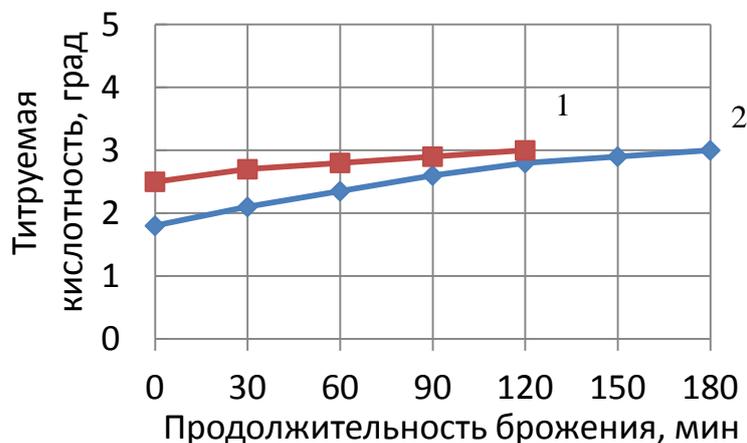


Рисунок 4.7. Зависимость общей кислотности теста от продолжительности брожения: 1 — для хлеба с 20,0 % пюре из тыквы и пюре из дайкона в соотношении 1:1 и 3,5% тушеного чеснока (опыт); 2 — для хлеба белого из пшеничной муки высшего сорта (контроль)

Как видно на рисунке 4.7 заданная общая конечная кислотность теста для опытной пробы достигается на 60 мин раньше, чем в контроле, так как за счет внесения 20,0 % пюре из тыквы и пюре дайкона в соотношении 1:1 с pH 4,5 начальная кислотность теста для опытной пробы выше, чем для контрольной. Это создает более комфортные условия для метаболизма дрожжевых клеток и молочнокислых бактерий.

В процессе брожения следили за изменением бродильной способности теста для опытной и контрольной проб (рисунок 4.8).

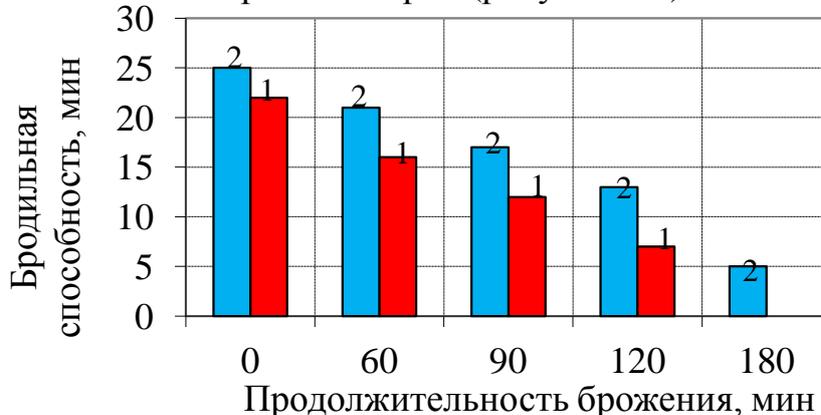


Рисунок 4.8. Зависимость бродильной способности теста от продолжительности брожения: 1 — для хлеба с 20,0 % пюре из тыквы и пюре из дайкона в соотношении 1:1 и 3,5% тушеного чеснока (опыт); 2 — для хлеба белого из пшеничной муки высшего сорта (контроль)

На рисунке 4.8 видно, что наибольшей бродильной способностью обладает тесто с композицией из овощей. После замеса бродильная способность опытной пробы на 20 % превосходила контрольную, а в конце брожения – на 33 %.

Оценивали реологические характеристики теста для контрольной и опытной проб [77]. На рисунке 4.9 представлено изменение динамической вязкости теста для хлеба белого из пшеничной муки высшего сорта и опытной пробы в зависимости от продолжительности брожения.

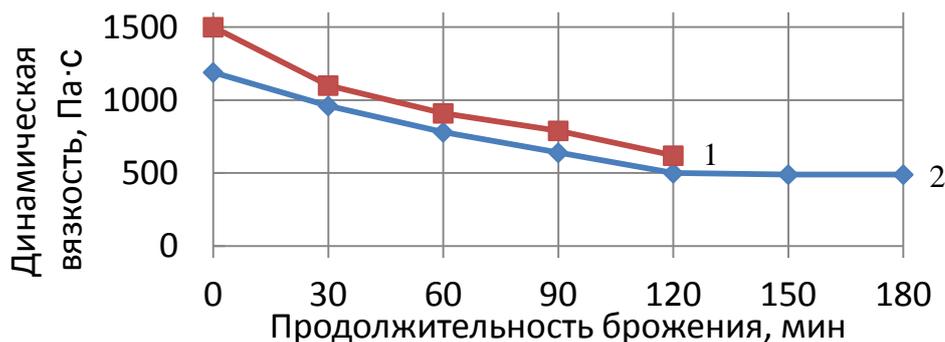


Рисунок 4.9. Изменение динамической вязкости теста: 1 – для хлеба с 20,0 % пюре из тыквы и пюре из дайкона в соотношении 1:1 и 3,5% тушеного чеснока (опыт); 2 – для хлеба белого из пшеничной муки высшего сорта (контроль)

Как видно на рисунке 4.9 динамическая вязкость опытной пробы превосходит контрольную на 26 % после замеса и на 20 % в конце брожения. Это обусловлено внесением композиции из овощей, содержащих высокое количество дубильных веществ, обладающих высокой водопоглощительной способностью.

Процесс приготовления теста на хлебопекарных предприятиях требует оптимального уровня адгезии, так как избыточная липкость полуфабриката к рабочим поверхностям снижает производительность и увеличивает потери. Определяли адгезионную прочность проб теста при различном давлении и продолжительности контактирования (рисунок 4.10, 4.11).

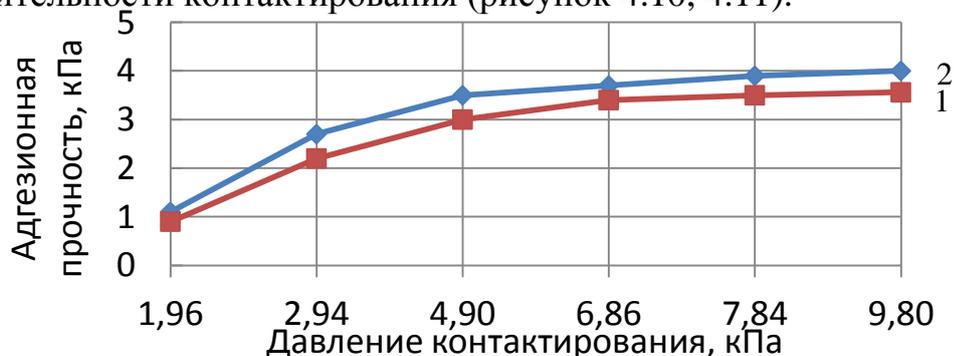


Рисунок 4.10. Адгезионная прочность теста в зависимости от давления контактирования: 1 – для хлеба с 20,0 % пюре из тыквы и пюре из дайкона в соотношении 1:1 и 3,5% тушеного чеснока (опыт); 2 – для хлеба белого из пшеничной муки высшего сорта (контроль)

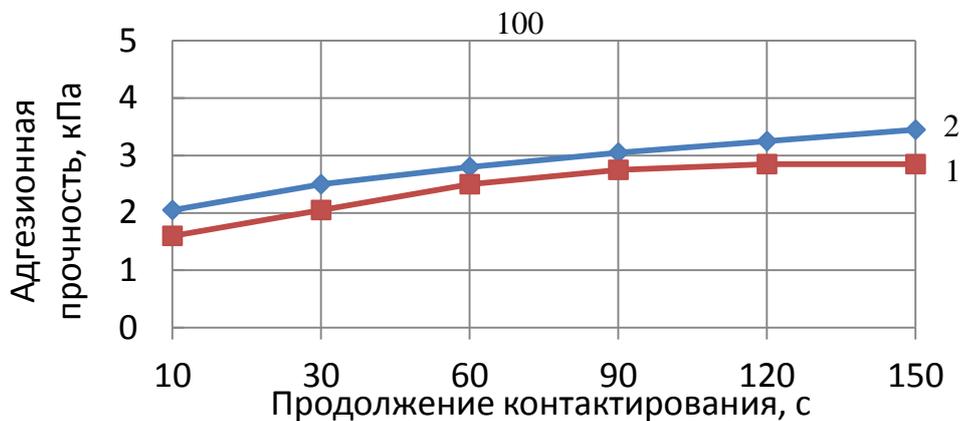


Рисунок 4.11. Адгезионная прочность теста в зависимости от продолжительности контактирования: 1 – для хлеба с 20,0 % пюре из тыквы и пюре из дайкона в соотношении 1:1 и 3,5% тушеного чеснока (опыт); 2 – для хлеба белого из пшеничной муки высшего сорта (контроль)

Тесто с композицией из овощей обладает меньшей адгезионной прочностью, это связано с его более высокой вязкостью по сравнению с тестом для хлеба пшеничного из муки пшеничной высшего сорта.

Доказано, что композиция из 20,0 % пюре из тыквы и пюре из дайкона в соотношении 1:1 и 3,5 % тушеного чеснока способствует улучшению биотехнологических и реологических характеристик теста нового хлеба. Приняли рецептуру хлеба, рассчитанную с помощью ЦКРП за рецептуру пшеничного хлеба «Егорошка».

4.2 Разработка композиции с применением свежего чеснока, молочной сыворотки и животного пищевого костного жира

Для сдобного пшеничного хлеба разработана композиция БАВ: свежий чеснок, молочная сыворотка, ЖПКЖ.

Композиция БАВ проявляет синергизм и обладает рядом медико-биологических свойств (рисунок 4.12).



Рисунок 4.12. Медико-функциональные свойства композиции из свежего чеснока, молочной сыворотки и ЖПКЖ

В исследованиях качества контроля за модельную рецептуру и технологические параметры приняли чесночной булки (таблица 4.2).

Таблица 4.2 – Рецептура чесночной булки [100]

<i>Наименование сырья</i>	<i>Содержание СВ, %</i>	<i>Расход сырья, г на 100 г муки</i>	
		<i>в натуре</i>	<i>в СВ</i>
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта	85,50	100,00	85,50
Сливочное масло	84,00	20,00	2,40
Сахар-песок	99,85	1,00	1,00
Дрожжи хлебопекарные прессованные	25,00	2,00	0,50
Соль пищевая поваренная	96,50	2,30	2,30
Чеснок	85,50	12,00	,00
Вода питьевая	-	По расчету	-
Итого	-	127,80	93,70

Чесночная булка обладает приятным, но не выраженными вкусовым и ароматом, имеет достаточную пористость и удельный объем изделия. В ее рецептуру входит холестеринсодержащее сырье – сливочное масло, в котором соотношение ω -3: ω -6 полиненасыщенных жирных кислот составляет 4,6:1, что не соответствует оптимальному – 1:3.

Расчет рациональных дозировок составных частей биологически активной композиции № 2 для приготовления теста и исследование влияния этих дозировок на показатели качества готового хлеба проводили при помощи центрального композиционного ротатбельного униформ-планирования (ЦКРП) [33].

В качестве основных факторов приняты: X_1 – дозировка чеснока, %; X_2 – дозировка молочной сыворотки, %, X_3 – дозировка ЖПКЖ, %. В качестве критериев оценки влияния выбранных дозировок функционального сырья приняли: удельный объем – Y_1 , см³/100 г массы, и пористость изделий – Y_2 , %.

В результате математической обработки данных с помощью ЦКРП получили уравнения регрессии, описывающие данный процесс под действием исследуемых факторов при 5 % уровне значимости:

$$Y_1 = 349,50 - 3,00X_1 + 2,00X_2 + 5,25 X_3 - 2,00X_1X_2 + 2,75X_1 X_3 + 3,25X_2X_3, \quad (4.3)$$

$$Y_2 = 69,75 + 1,375X_1 + 0,775X_2 + 1,975X_3 - 0,60X_1X_2 + 1,10X_1X_3 + 1,23X_2X_3. \quad (4.4)$$

Из уравнений 4.3 и 4.4 видно, что наибольшее влияние на пористость

оказывает фактор X_3 , а на удельный объем – X_1 .

В результате анализа полученных данных построена математическая модель процесса, позволяющая рассчитать контролируемые параметры внутри выбранных интервалов варьирования. На рисунке 4.13 показана зависимость выходного параметра от входных.

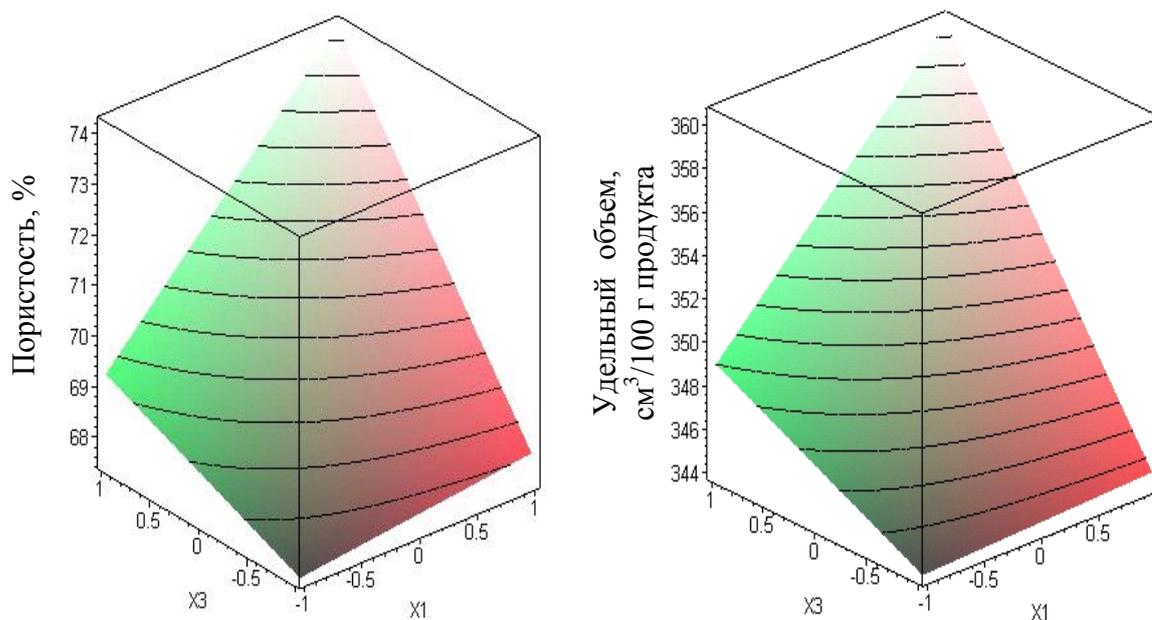


Рисунок 4.13. Поверхности отклика зависимости удельного объема y_2 , см³/100 г, и пористости y_1 , %, и от дозровок чеснока x_1 , %, и ЖПКЖ x_3 , %

Графический анализ показал, что наиболее оптимальным являются следующие дозировки, % к массе пшеничной муки в тесте: чеснок – 6,5; ЖПКЖ – 7,0; молочной сыворотки – 17,0 %.

Тесто замешивали по традиционной технологии аналогично контролю [100]. Особенность технологии нового сдобного хлеба представили на рис. 4.14.

Особенностью является предварительное экстрагирование очищенного и измельченного чеснока, в количестве 6,5 % от массы пшеничной муки в тесте, в молочной сыворотке, в количестве 17,0 % от массы пшеничной муки в тесте, при температуре 32–35 °С в течение 60 мин при непрерывном перемешивании. Жиродержащий продукт – ЖПКЖ и воду смешивают до образования эмульсии в пропорции 1:2 при температуре 50 °С, что возможно за счет входящего в состав ЖПКЖ лецитина. Далее в тестомесильной машине проводят замес теста из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта (70 % от общего количества муки), дрожжевой суспензией, сахарного и солевого растворов,

эмульсии из воды и ЖПКЖ в течение 7–10 мин. Замешанное тесто отправляют на стадию брожения при температуре 32 °С. После 50 мин тесто подвергают обминке, добавляя при этом экстрагированный в молочной сыворотке чеснок и оставшуюся муку (30 % от общего количества муки), снова тщательно перемешивают и отправляют на брожение на 30 мин при 32 °С до кислотности 3,0 град. Влажность готового теста 42,0–44,00 %. Выброженное тесто направляют на разделку и формование. Расстойку проводили 40–45 мин при температуре 38 °С и относительной влажности воздуха 80 ± 2 %. После чего тестовые заготовки выпекали при температуре 210–220 °С в течение 30–35 мин.



Рисунок 4.14. Особенности технологии нового хлеба «Чесночок»

Исследовали влияние вносимой композиции из чеснока, молочной сыворотки и ЖПКЖ на показатели качества пшеничного теста. Биотехнологические характеристики опытного теста па редставлены на рисунке 4.15, 4.16 и 4.17.

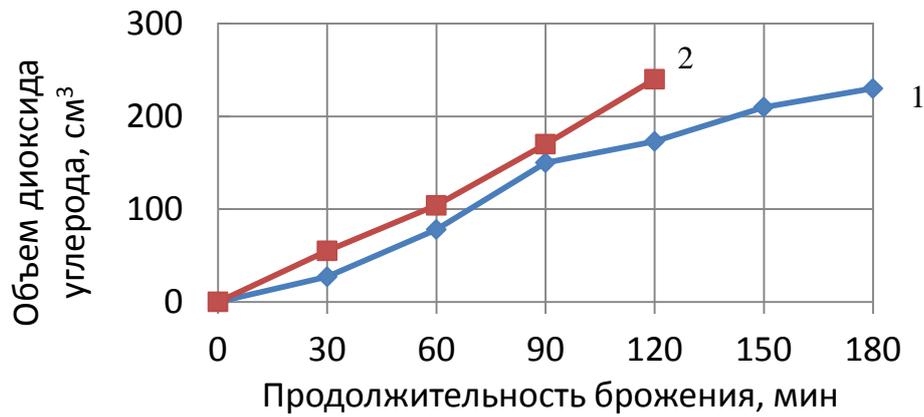


Рисунок 4.15. Зависимость газообразующей способности от продолжительности брожения теста: 1 – для чесночной булки (контроль); 2 – для сдобного хлеба с композицией из 6,5 % свежего чеснока, 7,0 % ЖПКЖ и 17,0 % молочной сыворотки

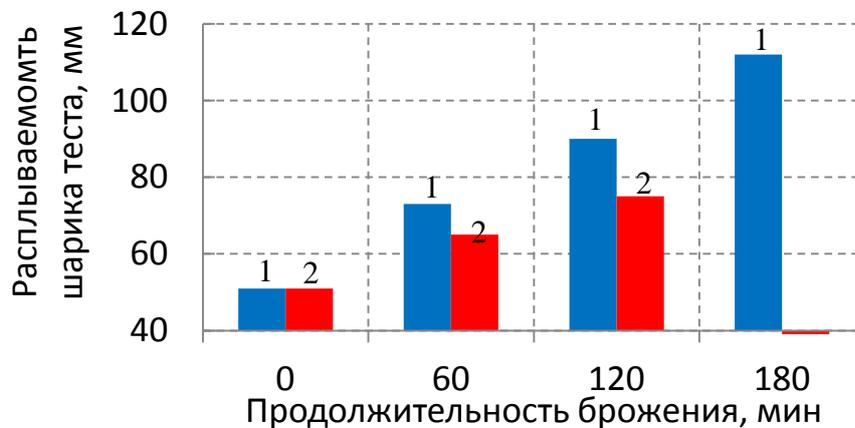


Рисунок 4.16. Изменение формоудерживающей способности теста в процессе брожения: 1 – для чесночной булки (контроль); 2 – для сдобного хлеба с композицией из 6,5 % свежего чеснока, 7,0 % ЖПКЖ и 17,0 % молочной сыворотки

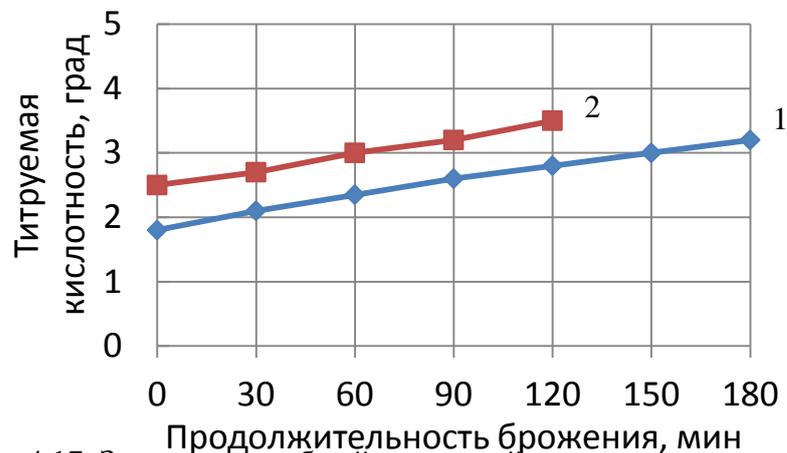


Рисунок 4.17. Зависимость общей титруемой кислотности от продолжительности брожения теста: 1 – для чесночной булки (контроль); 2 – для сдобного хлеба «Чесночок»

На рисунке 4.15, 4.16 и 4.17 видно, что газообразующая способность, формоудерживающая способность теста в процессе брожения и титруемая кислотность теста для опытной пробы улучшились по сравнению с контролем за счет введения новых ингредиентов, в частности молочной сыворотки, создающей

благоприятные условия для молочнокислых бактерий и дрожжевых клеток.

Оценивали бродильную способность контрольной и опытной проб теста (рисунок 4.18). Наиболее активно процесс брожения протекал в тесте, обогащенном композицией из чеснока, молочной сыворотки и ЖПКЖ. После замеса бродильная способность опытной пробы на 17,4 % превосходила контрольную, а в конце брожения – на 30,0 %.

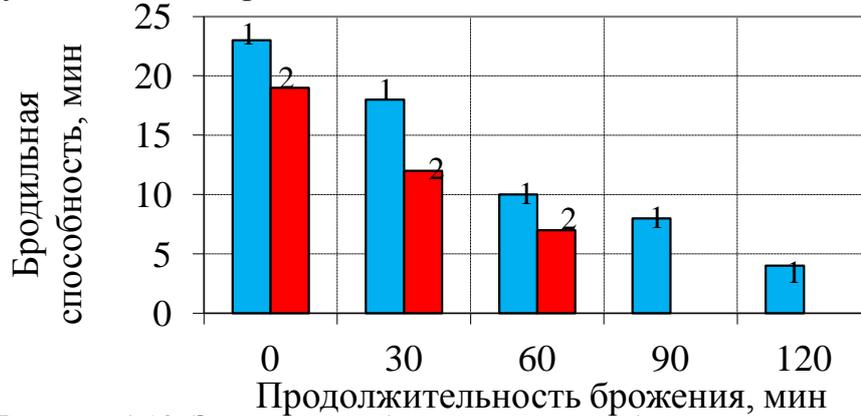


Рисунок 4.18. Зависимость бродильной способности от продолжительности брожения теста: 1 – для чесночной булки (контроль); 2 – для сдобного хлеба с композицией из 6,5 % свежего чеснока, 7,0 % ЖПКЖ и 17,0 % молочной сыворотки

Реологические характеристики теста для контрольной и опытной пробы оценивали по изменению динамической вязкости в зависимости от продолжительности брожения (рисунок 4.19), адгезионной прочности в зависимости от давления (рисунок 4.20) и продолжительности контактирования (рисунок 4.21).

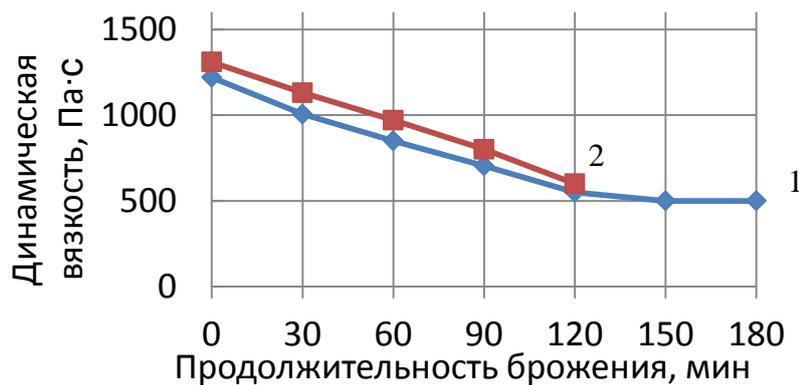


Рисунок 4.19. Изменение динамической вязкости теста: 1 – для чесночной булки (контроль); 2 – для сдобного хлеба с композицией из 6,5 % свежего чеснока, 7,0 % ЖПКЖ и 17,0 % молочной сыворотки

Динамическая вязкость теста для сдобного хлеба «Чесночок» улучшилась на 7,3 % после замеса и на 9 % в конце брожения. Такой эффект достигается за счет внесения в рецептуру ЖПКЖ, который является пластифика-

тором теста. Такая вязкость позволяет легче формировать тестовые заготовки и достаточна для поддержания приданной ей формы.

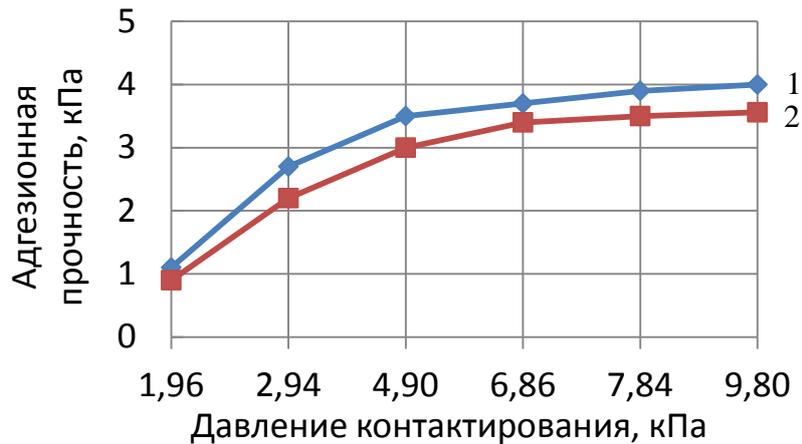


Рисунок 4.20. Зависимость адгезионной прочноститеста от давления контактирования: 1 1 – для чесночной булки (контроль); 2 – для сдобного хлеба с композицией из 6,5 % свежего чеснока, 7,0 % ЖПКЖ и 17,0 % молочной сыворотки

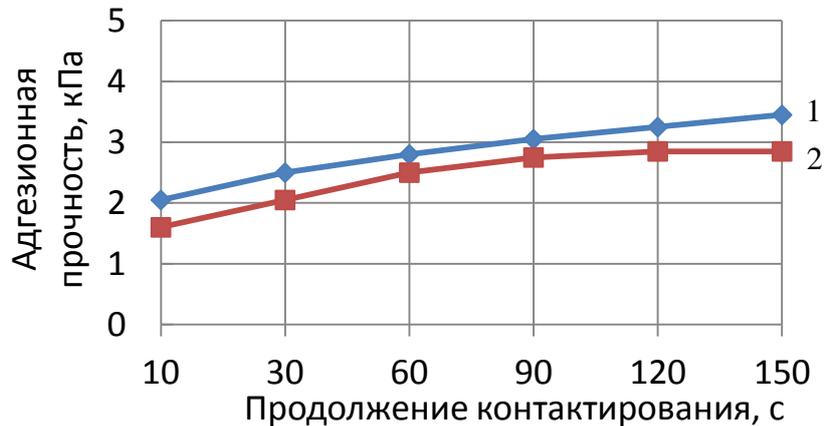


Рисунок 4.21. Зависимость адгезионной прочности теста от продолжительности контактирования: 1 – для чесночной булки (контроль); 2 – для сдобного хлеба с композицией из 6,5 % свежего чеснока, 7,0 % ЖПКЖ и 17,0 % молочной сыворотки

Тесто с добавлением композиции из чеснока, молочной сыворотки и ЖПКЖ обладало меньшей адгезионной прочностью. Это связано с более высокой вязкостью опытной пробы теста по сравнению с контрольной.

Во время брожения теста определенная доля жиров вступает в соединения с белками клейковины и крахмалом муки. Такие комплексы улучшают реологические свойства теста. ЖПКЖ, в состав которого входят полиненасыщенные жирные кислоты, укрепляет клейковину и благоприятно влияет на объем хлеба.

Структурные характеристики опытного теста, определяемые на базе микроскопа БИОМЕД 2 с помощью цифровой оптической системы CANON (рис. 4.22).

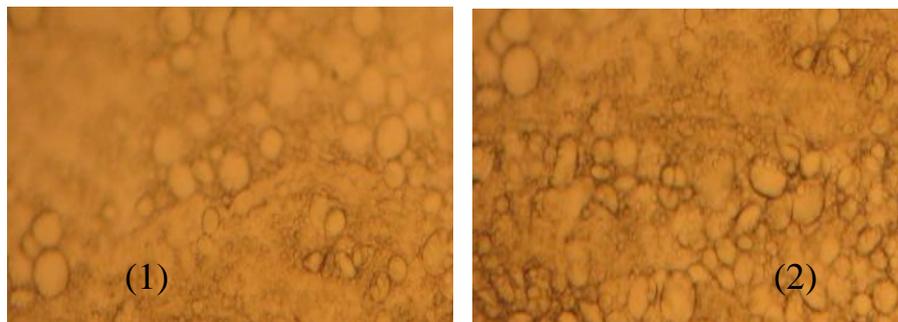


Рисунок 4.22. Структура теста под микроскопом при увеличении $\times 200$: 1 – для чесночной булки (контроль); 2 – для сдобного хлеба с композицией из 6,5 % свежего чеснока, 7,0 % ЖПКЖ и 17,0 % молочной сыворотки

Структура теста у опытной и контрольной пробы практически не отличалась. В тесте чётко видны крахмал, белки и липиды, а также значительное количество воздушных пузырьков.

Доказано, что композиция из 6,5 % свежего чеснока, 7,0 % ЖПКЖ и 17,0 % молочной сыворотки способствует улучшению биотехнологических и реологических характеристик теста нового хлеба. Приняли рецептуру хлеба, рассчитанную с помощью ЦКРП за рецептуру сдобного пшеничного хлеба «Чесночок».

4.3 Разработка композиции с применением свежего чеснока, молочной сыворотки и солода ржаного ферментированного

Разработана композиция БАВ: чеснок свежий, молочная сыворотка, СРФ. Она способна проявлять различные медико-функциональные свойства (рисунок 4.23)



Рисунок 4.23. Медико-функциональные свойства композиции БАВ

В соответствии с поставленными задачами исследования проводили пробные выпечки в лабораторных условиях. В качестве модельной приняли рецептуру ржано-пшеничного хлеба «Петровский» (ТУ 9113-2111163857-2002), получаемый по ускоренному способу (таблица 4.3).

Таблица 4.3 – Рецептура хлеба ржано-пшеничного «Петровский»

Наименование сырья	Расход сырья, кг
Мука пшеничная хлебопекарная 1 сорта	50,0
Мука ржаная хлебопекарная обдирная	50,0
Соль пищевая поваренная	1,7
ДПК «Цитросол»	2,7
Дрожжи хлебопекарные прессованные	1,5
Вода питьевая	По расчету

Расчет рациональных дозировок компонентов биологически активной композиции при приготовлении теста и исследование влияния этих дозировок на показатели качества готового хлеба проводили при помощи центрального композиционного ротатбельного униформ-планирования (ЦКРП) [33].

В хлебе проводили 100 % замену муки пшеничной хлебопекарной 1 сорта на муку ржаную хлебопекарную обдирную. При создании нового изделия для повышения содержания белка, оптимизации реологических свойств теста, улучшения пористости и формоустойчивости применяли СПК.

В качестве основных факторов приняты: дозировка чеснока – X_1 , % к массе муки, дозировка СПК – X_2 , % к массе муки. В качестве критериев оценки влияния выбранных дозировок функционального сырья приняли: удельный объем – Y , см³/100 г массы. В результате математической обработки данных с помощью ЦКРП получили уравнения регрессии, описывающие данный процесс под действием исследуемых факторов при 5 % уровне значимости:

$$Y = 320,0 - 2,1564 X_1 + 9,0331 X_2 - 2,250 X_1 X_2 - 2,5169 X_1^2 + 3,7706 X_2^2, \quad (4.5)$$

В результате анализа полученных данных построена математическая модель процесса, позволяющая рассчитать контролируемые параметры внутри выбранных интервалов варьирования. На рисунке 4.24 показана зависимость выходного параметра от входного.

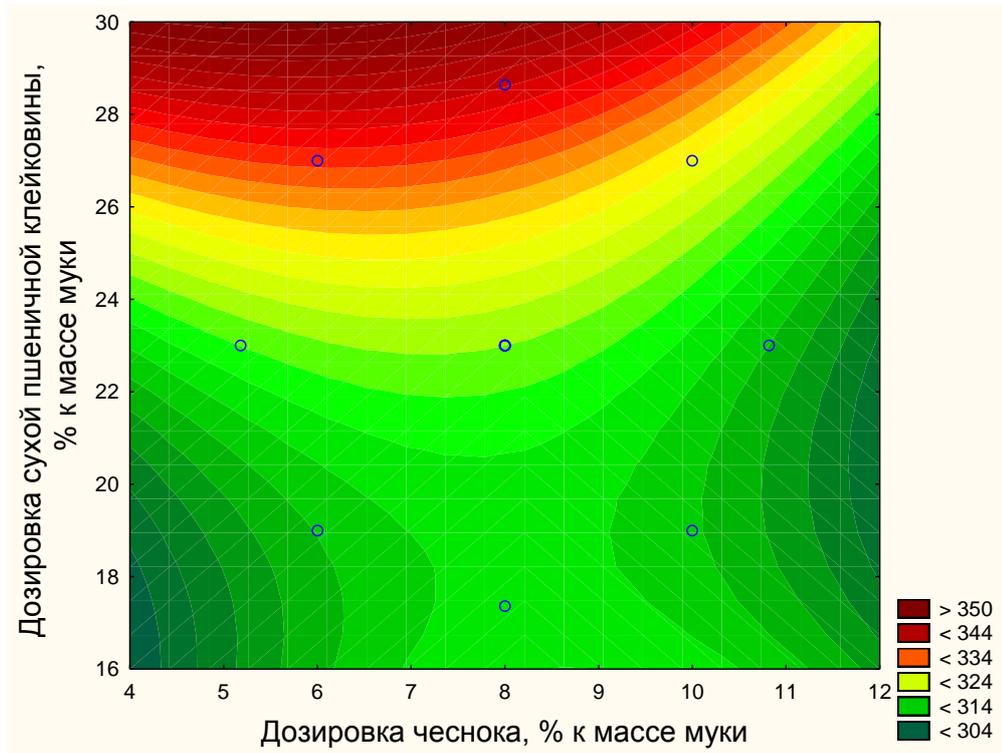


Рисунок 4.24. Поверхности отклика зависимости удельного объема y , $\text{см}^3/100 \text{ г}$, от дозирок чеснока x_1 , %, и СПК x_2 , %

В результате, с помощью математических расчетов получены рациональные дозировки, % к массе муки в тесте: чеснок – 8,0; СПК – 23,0, которые обеспечивали максимальное значение удельного объема. Количество молочной сыворотки определяли расчетным путем исходя из конечной кислотности теста – 13,5 % к массе муки в тесте, СРФ вносили в соответствии с рекомендуемыми дозировками – 5,0 % к массе муки в тесте.

Тесто для ржаного хлеба «Украинская рапсодия» готовили безопасным способом [14, 103]. Особенность технологии нового хлеба представлена на рис. 4.25.

Сначала проводили экстракцию предварительно измельченного очищенного чеснока в молочной сыворотке при температуре 32–35 °С в течение 60 мин при непрерывном перемешивании. Полученную сывороточно-чесночную смесь в дальнейшем использовали при замесе теста. СПК смешивали с мукой ржаной хлебопекарной обдирной и СРФ [55]. Дрожжи хлебопекарные прессованные и соль разводили в воде температурой 38 °С. Проводили замес теста в течение 7–10 мин влажностью 47,5 %. Замешанное тесто температурой 28–30 °С отправляли на брожение при 32 °С в течение 60–90 мин до достижения конечной кислотности 11–12 град. Далее тесто разделявали, формовали тестовые заготовки и на-

правляли их в расстойный шкаф, где осуществлялась расстойка в течение 40–45 мин при температуре 38 °С и относительной влажности воздуха в камере шкафа 80±2 %. Выпекали изделия при температуре 230 °С в течение 30–35 мин. Выпеченный хлеб охлаждали до температуры 30–32 °С.

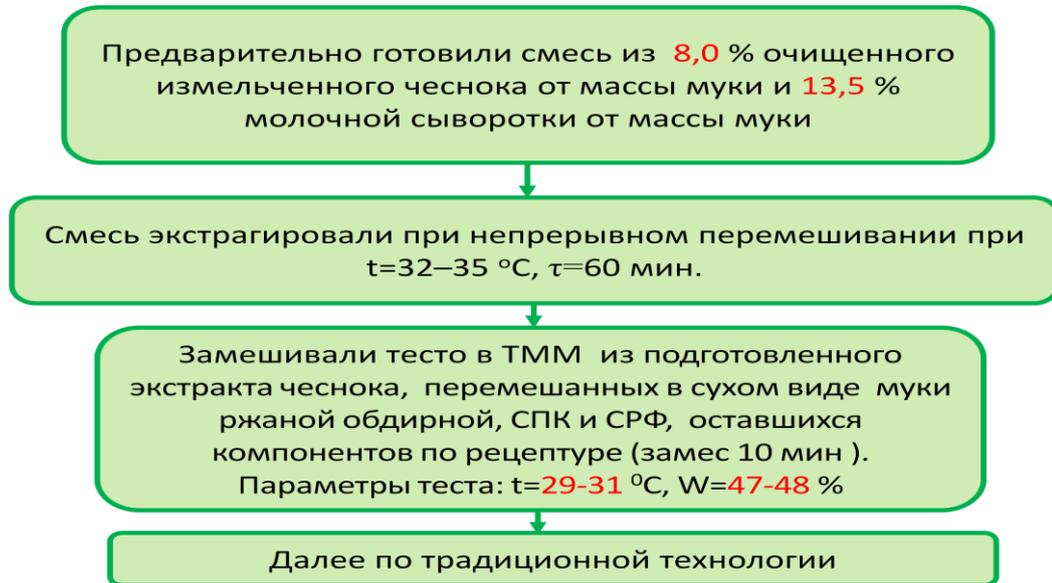


Рисунок 4.25. Особенности технологии нового хлеба «Украинская рапсодия»

Исследовали влияние вносимой композиции из чеснока, молочной сыворотки, СПК и СРФ на биотехнологические характеристики теста (рис. 4.26, 4.27 и 4.28).

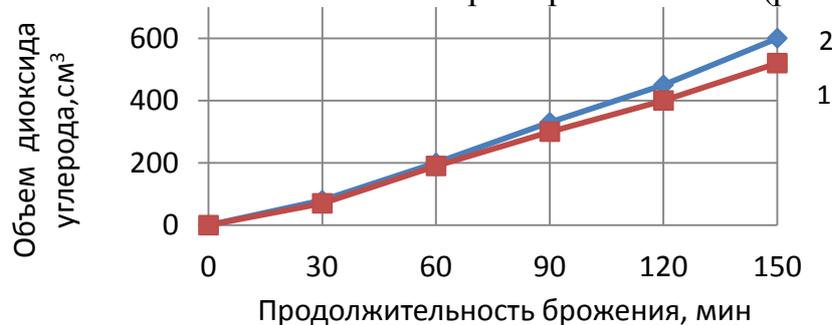


Рисунок 4.26. Зависимость газообразующей способности от продолжительности брожения теста: 1 – для хлеба «Петровский» (контроль); 2 – для ржаного хлеба с композицией из 8,5 % свежего чеснока, 23,0 % СПК, 13,5 % молочной сыворотки и 5,0 % СРФ

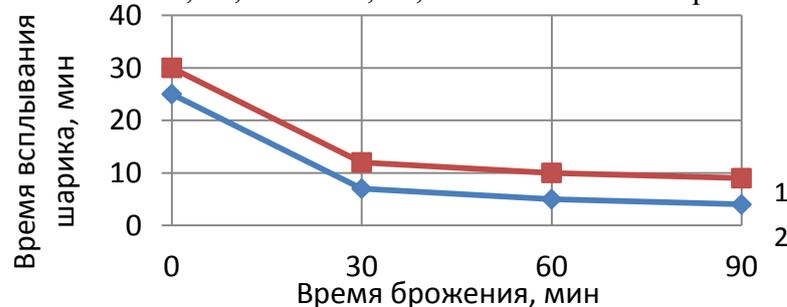


Рисунок 4.27. Подъемная сила теста в процессе брожения: 1 – для хлеба «Петровский» (контроль); 2 – для ржаного хлеба с композицией из 8,5 % свежего чеснока, 23,0 % СПК, 13,5 % молочной сыворотки и 5,0 % СРФ

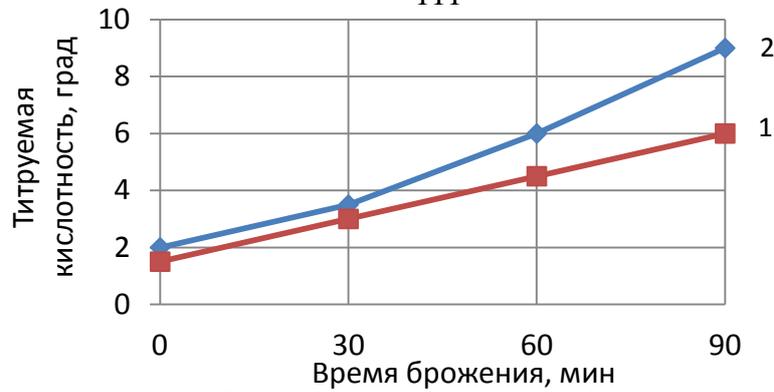


Рисунок 4.28. Зависимость общей титруемой кислотности от продолжительности брожения теста: 1 – для хлеба «Петровский» (контроль); 2 – для ржаного хлеба с композицией из 8,5 % свежего чеснока, 23,0 % СПК, 13,5 % молочной сыворотки и 5,0 % СРФ

Как видно на рисунке 4.26, 4.27 и 4.28 видно, тесто для опытной пробы имело более высокую газообразующую способность и лучшую подъемную силу, чем контрольные образцы. Кислотонакопление в опытных образцах теста происходит более интенсивно вследствие введения в качестве молочной сыворотки и использования ржаной муки, которая имеет большую кислотность, чем пшеничная.

Реологические характеристики теста для контрольной и опытной проб оценивали по изменению динамической вязкости в зависимости от продолжительности брожения (рисунок 4.29).

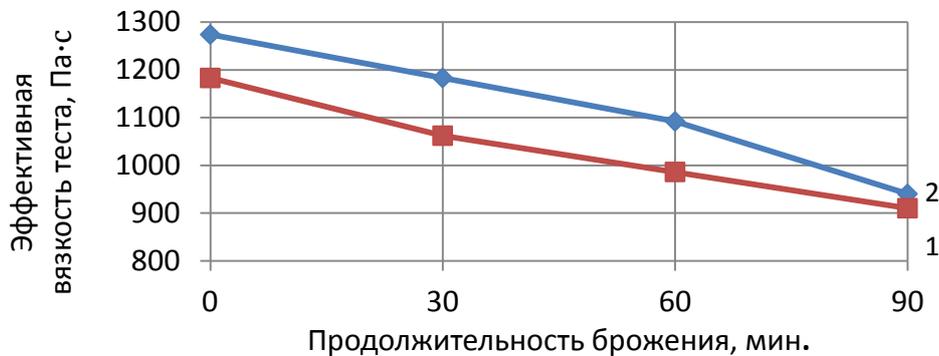


Рисунок 4.29. Динамическая вязкость теста в процессе брожения: 1 – для хлеба «Петровский» (контроль); 2 – для ржаного хлеба с композицией из 8,5 % свежего чеснока, 23,0 % СПК, 13,5 % молочной сыворотки и 5,0 % СРФ

На рисунке 4.29 видно, что вязкость теста контрольной и опытной проб в процессе брожения снижается в не линейной зависимости. К концу брожения разница между значениями эффективной вязкости становится не значительной.

Доказано, что композиция из 8,5 % свежего чеснока, 23,0 % СПК, 5,0 % СРФ и 13,5 % молочной сыворотки способствует улучшению биотехнологических и реологических характеристик теста для нового ржаного хлеба. Приняли данную рецептуру для ржаного хлеба «Украинская рапсодия».

ГЛАВА 5 ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КОМПОЗИЦИЙ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА КАЧЕСТВО ХЛЕБА

5.1 Влияние композиции овощей на пшеничный хлеб «Егорушка»

Рецептура нового пшеничного хлеба «Егорушка» представлена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Рецепттура пшеничного хлеба «Егорушка»

<i>Наименование сырья</i>	<i>Содержание СВ, %</i>	<i>Расход сырья, г на 100 г муки</i>	
		<i>в натуре</i>	<i>в СВ</i>
Мука пшеничная высшего сорта	85,50	100,00	85,50
Пюре из тыквы и пюре из дайкона в соотношении 1:1	12,00	20,00	2,40
Сахар-песок	99,85	1,00	1,00
Дрожжи хлебопекарные прессованные	25,00	2,00	0,50
Соль поваренная пищевая	96,50	1,30	1,30
Чеснок тушеный	85,50	3,50	3,00
Итого	-	127,80	93,70

Хлеб пшеничный «Егорушка», обогащенный 20,0 % пюре из тыквы и пюре из дайкона в соотношении 1:1 и 3,5 % тушеного чеснока, отличался улучшенными показателями качества: ярко выраженным ароматом, интенсивно окрашенной коркой; эластичным, тонкопористым мякишем (табл. 5.2).

Таблица 5.2 – Органолептические и физико-химические показатели качества изделий

<i>Показатель</i>	<i>Хлеб белый из пшеничной муки высшего сорта (контроль)</i>	<i>Хлеб пшеничный «Егорушка» (опыт)</i>
1	2	3
Органолептические показатели		
Внешний вид		
Форма	Без боковых выплывов, соответствует форме, в которой выпекался хлеб	
Поверхность	Без крупных подрывов и трещин	
Цвет	Светло-желтый	Насыщенный желтый
Состояние мякиша		
Пропечённость	Не влажный на ощупь, пропеченный, эластичный, при легком надавливании пальцем мякиш восстанавливает первоначальную форму	
Промес	Без следов непромеса и комочков	
Пористость	Без наличия пустот и уплотнений, развитая,	
Вкус	Сладковатый, без постороннего привкуса, свойственный данному виду изделия	Свойственный данному виду изделия с более ароматный, более выраженный

1	2	3
Запах	Свойственный данному виду изделия	Более выраженный, с характерным приятным ароматом тыквы, дайкона и чеснока
Физико-химические показатели		
Влажность, %	43,0	43,0
Кислотность, град	3,0	3,0
Пористость, %	73,5	76,5
Удельный объем хлеба, см ³ /100 г	340,0	370,0
Формоустойчивость, Н/D	0,39	0,44

На рисунке 5.1 представлены внешний вид и пористость контрольной и опытной проб пшеничного хлеба.



Рисунок 5.1. Внешний вид и пористость: 1 – хлеба белого из пшеничной муки высшего сорта (контроль); 2 – пшеничного хлеба «Егороушка» (опыт)

Из таблицы 5.2 и рисунка 5.1 видно, что пшеничный хлеб «Егороушка» обладает улучшенными показателями качества по сравнению с контролем – хлебом белым из пшеничной муки высшего сорта: пористость увеличилась на 4,0 %, удельный объем – на 8,8 %, формоустойчивость – на 12,8 %.

В таблице 5.3 представлена пищевая ценность готовых изделий и степень удовлетворения ими в веществах, в таблице 5.4 биологическая ценность.

Из таблице 5.3 видно, что в хлебе «Егороушка», приготовленном с использованием 20,0 % пюре из тыквы и пюре из дайкона в соотношении 1:1 и 3,5 % тушеного чеснока, увеличивается содержание дефицитных в питании компонентов, таких как пищевые волокна, витамины и минеральные вещества, достигается рекомендуемое ИП РАМН соотношение Са:Mg:P = 1,00:0,55:1,53, способствующее хорошему усвоению кальция, снижается

энергетическая ценность продукта на 2,4 %.

Таблица 5.3 – Степень удовлетворения суточной потребности хлебом и его пищевая ценность

Наименование показателя	Средняя норма суточной потребности	Содержание в 100 г продукта пищевых веществ		Степень удовлетворения суточной потребности, %	
		Хлеб белый из пшеничной муки высшего сорта (контроль)	Хлеб пшеничный «Егороушка» (опыт)	Хлеб белый из пшеничной муки высшего сорта (контроль)	Хлеб пшеничный «Егороушка» (опыт)
Белки, %	75,00	7,92	8,12	10,56	10,83
Жиры, %	83,00	0,78	0,73	0,94	0,88
Углеводы, %, в том числе:	365,00	50,65	50,50	13,88	13,83
пищевые волокна, %	25,00	1,75	2,55	7,00	10,20
Зола, %	-	0,85	1,00	-	-
Витамины, мг%:					
тиамин (В ₁)	1,50	0,13	0,25	8,67	16,67
пантотеновая кислота (В ₅)	12,00	0,41	0,53	3,42	4,42
токоферол (Е)	30,0	3,27	4,56	10,90	15,20
Минеральные вещества, мг:					
калий (К)	2500,00	130,30	271,60	5,21	10,80
магний (Mg)	400,00	15,90	37,40	3,98	9,35
кальций (Ca)	1000,00	40,80	67,90	4,08	6,79
фосфор (P)	800,00	69,00	103,90	8,63	12,99
железо (Fe)	15,00	1,15	1,85	7,67	12,33
селен (Se)	0,055	0,006	0,011	10,90	18,18
Соотношение Ca:Mg:P		1,00:0,40:1,69	1,00:0,55:1,53	-	-
Рекомендуемое ИП РАМН соотношение Ca:Mg:P		1,00:0,50:1,50			
Энергетическая ценность, ккал	1676,0	245,0	239,1	14,62	14,27

Таблица 5.4 – Биологическая ценность

Аминокислоты	Значение для идеального белка, мг/ 1г	Хлеб белый из пшеничной муки высшего сорта (контроль)		Хлеб пшеничный «Егороушка»	
		Содержание, мг/г	АС,%	Содержание, мг/г	АС,%
Валин	50,0	47,1	94,0	50,9	101,8
Лейцин	7,0	71,6	102,4	66,7	95,3
Лизин	55,0	30,3	55,0	54,1	95,3
Изолейцин	40,0	43,7	109,0	41,4	103,5
Треонин	40,0	29,8	76,0	52,4	121,2
Триптофан	10,0	11,1	111,0	11,2	112,0
Метионин+цистеин	35,0	35,4	101,5	44,8	128,0
Фенилаланин+ тирозин	60,0	56,9	95,0	77,6	129,3
КРАС, %	---	---	46,9	---	17,3
Биологическая ценность, %	100,0	-	53,1	-	62,4

Данные таблицы 5.4 свидетельствуют о повышении биологическая ценность нового хлеба на 17,5 % по сравнению с контролем.

Для контрольной и опытной проб проводили анализ цветовых характеристик. Вначале для исследуемых проб определяли зависимость коэффициента отражения от длины волны (рисунок 5.2). Затем рассчитывали по цветовым координатам x' , y' , z' координаты точек цветности для каждой пробы. Координаты точек, полученные расчетным путем наносили на цветовой треугольник (рисунок 5.3).

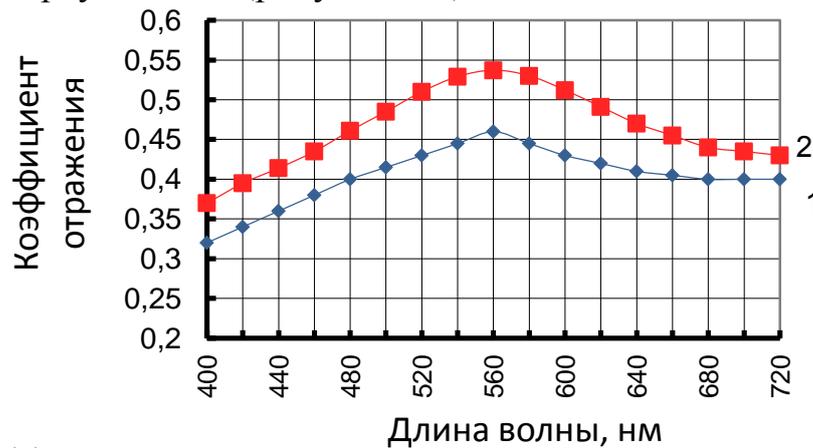


Рисунок 5.2. Коэффициента отражения исследуемых проб в зависимости от длины волны:

1 – хлеб белый из пшеничной из муки высшего сорта (контроль); 2 – хлеб пшеничный

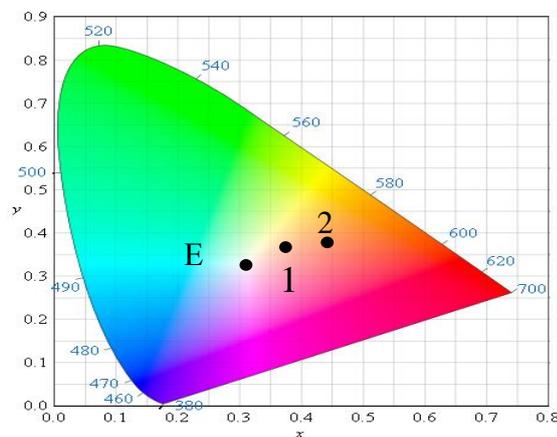


Рисунок 5.3. Диаграмма цветности XY: E – координата белизны ($x=0,3333$, $y=0,3339$), 1 – хлеб белый из пшеничной муки высшего сорта (контроль) $x=0,489$, $y=0,534$; 2 – хлеб пшеничный «Егороушка» (опыт) $x=0,498$, $y=0,556$

На рисунке 5.3 видно, что координата цветовой точки для хлеба «Егороушка» с композицией из овощей расположена в более красной части спектра области. Из этого можно сделать вывод, что цвет нового изделия является более насыщенным по сравнению с контролем.

Для количественного определения различий в составе легколетучей фракции запаха контрольной и опытной проб пшеничного хлеба в исследованиях применяли первичную аналитическую информацию «электронного носа» – кинетические «визуальные отпечатки» откликов сенсоров при выдерживании их в парах РГФ над анализируемыми образцами (рисунок 5.4).

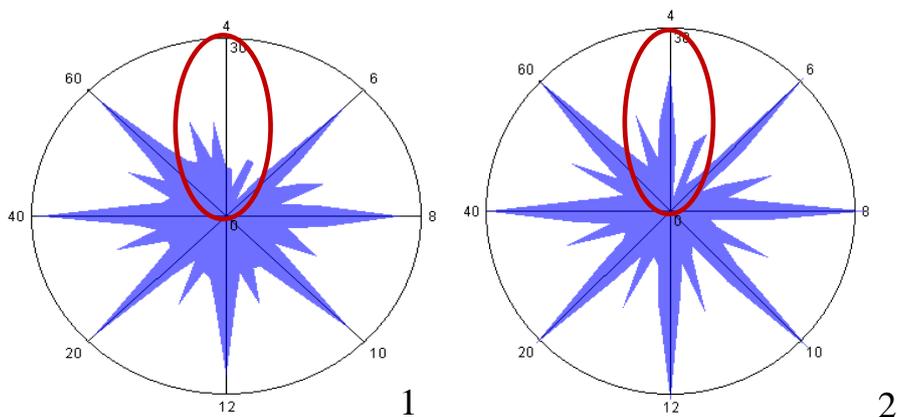


Рисунок 5.4. Кинетические «визуальные отпечатки» сигналов сенсоров в РГФ:

1 – хлеб белый из пшеничной муки высшего сорта (контроль); 2 – хлеб пшеничный «Егорушка» (опыт)

**По круговой оси отмечено время измерения, по вертикальной – величины откликов сенсоров в массиве «электронный нос»*

Кинетические «визуальные отпечатки» для исследуемых проб близки по форме между собой, что говорит о близком качественном составе запаха. Однако, установлены некоторые различия для контрольной и опытной проб. Область наибольшего различия ароматов анализируемых проб выделена на рисунке 5.4.

Суммарную площадь «визуального отпечатка» ароматов для исследуемых проб оценивали по общему содержанию легколетучих веществ в РГФ (таблица 5.5).

Таблица 5.5 – Площади «визуальных отпечатков» и сигналы сенсоров

Образцы	S1 – ПВП	S2 – ТХ-100	S4 – 18-к-6	S5 – ПЭГсук	S6 – ПЭГсеб	S7 – ПЭГФ	S _Σ , Гц·с
Хлеб белый из пшеничной муки высшего сорта (контроль)	30	16	11	12	18	3	726
Хлеб пшеничный «Егорушка»	32	16	10	13	19	5	760

Установлено, что композиция из овощей изменяет состав легколетучей фракции аромата. Эти изменения количественно не существенны (не более 5 %). Однако, установлено, что увеличивается содержание азот-, кислород-содержащих соединений, кислот, которые даже при малых концентрациях могут значительно повлиять на органолептическую оценку запаха.

По хроматограммам, полученным на приборе «ЦветЯуза-01-АА» определяли величину антиоксидантной активности для хлеба пшеничного из муки высшего сорта и «Егорушка» через 16 ч и 72 ч после выпечки (рисунок 5.5, 5.6).

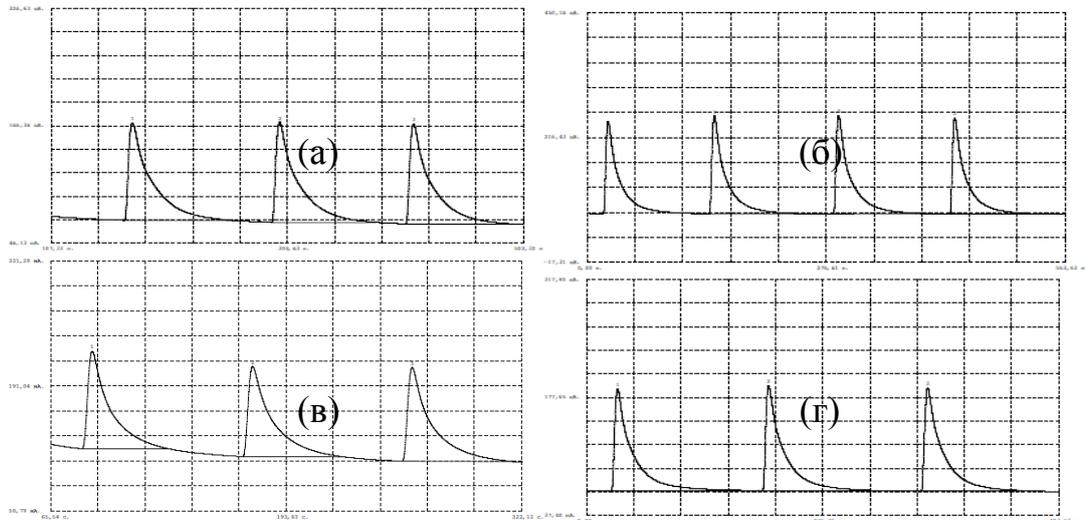


Рисунок 5.5. Хроматограммы антиоксидантной активности: а, б – хлеб пшеничный из муки высшего сорта (контроль); в, г – хлеб пшеничный «Егорушка» (опыт) через 16 ч и 72 ч соответственно

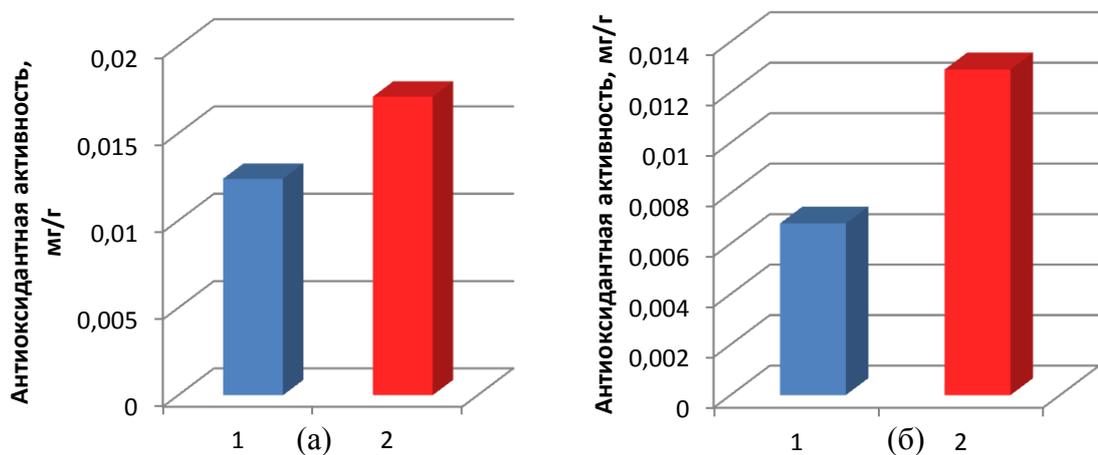


Рисунок 5.6. Антиоксидантная активность после 16 ч (а) и 72 ч (б): 1 – хлеб белый из пшеничной муки высшего сорта (контроль); 2 – хлеб пшеничный «Егорушка» (опыт)

Как видно на рисунке 5.6, антиоксидантная активность хлеба «Егорушка» выше по сравнению с контролем на 37,9 % и 89,7 % на первые и третьи сутки со-

ответственно, так как содержание витаминов Е, С, а также флавоноидов и фитонцидов, в опытных образцах превышает их содержание в контрольных.

Определяли показатели свежести хлеба в процессе хранения (таблица 5.6.)

Таблица 5.6 – Удельная набухаемость и крошковатость пшеничного хлеба

Наименование показателя	Продолжительность хранения, ч	Хлеб белый из пшеничной муки высшего сорта (контроль)	Хлеб пшеничный «Егорушка»
Крошковатость, % к массе мякиша	16	1,5	0,2
	24	2,1	0,5
	48	2,9	1,1
Удельная набухаемость, %	16	510,0	540,0
	24	475,0	500,0
	48	430,0	485,0

Данные таблицы 5.6 свидетельствуют, что в процессе хранения опытные пробы хлеба лучшей сохраняют свежесть, чем контрольные: удельная набухаемость увеличилась через 48 ч – на 12,8 %, крошковатость через 48 ч снизилась на 37,9 %.

Методом «in vivo» на белых крысах доказана безопасность пшеничного хлеба «Егорушка». Исследование анализа крови подопытных животных показало, что все данные находились в пределах нормы (таблица 5.7, рисунок 5.7).

Таблица 5.7 – Биохимический анализ крови белых крыс

Наименование показателя	Норма (для крысы)	Результат	
		Контрольная группа	Группа, с хлебом «Егорушка» в рационе
Креатинин, мкмоль/дм ³	44,0 – 138,0	89,0	45,3
АлАТ, Е/дм ³	16,0 – 67,0	48,0	53,1
Билирубин, кмоль/дм ³	0 – 1,67	0,7	0,6
Белок общий, г/дм ³	54,0 – 78,0	58,9	63,1
Глюкоза, ммоль/дм ³	4,0 – 6,9	4,8	6,0
Амилаза, Е/дм ³	489,0 – 609,0	554,3	534,0
Мочевина, ммоль/дм ³	4,8 – 11,1	8,9	7,4
АСАТ, Е/дм ³	72,0 – 196,0	99,7	91,4



Рисунок 5.7. Подопытные группы крысы: 1 – контрольная; 2 – опытная

На основании выше изложенных исследований можно сделать вывод, что хлеб пшеничный «Егорушка» можно отнести к продуктам питания функционального назначения, обладающим повышенными показателями качества, пищевой ценностью и проявляющим ряд полезных для человека свойств.

Исследовали микробиологическую устойчивость разработанного изделия – пшеничного хлеба «Егорушка» на спорообразующие бактерии, являющиеся причиной развития картофельной болезни хлеба: *B. subtilis* и *B. mesentericus*.

Ингибирующий эффект пюре из тыквы, пюре из дайкона и чеснока тушеного на микрофлору, способствующую болезням хлеба, определяли методом пробных лабораторных выпечек проб пшеничного хлеба, зараженного в искусственных условиях бактериями *B. subtilis* и *B. mesentericus* в количестве 10^4 спор/г муки, соответствующем непригодной в хлебопекарном производстве муке. В качестве контрольной пробы использовали хлеб белый из пшеничной муки высшего сорта без заражения бактериями [43, 50, 56, 57].

После выпечки пшеничный хлеб оборачивали влажной бумагой и инкубировали в течение 48 ч в провокационных условиях. Затем определяли проявление в пробах картофельной болезни органолептически (таблица 5.8).

Таблица 5.8 – Проявление картофельной болезни хлеба

<i>Проба пшеничного хлеба</i>	<i>Проявление картофельной болезни</i>
Хлеб белый из пшеничной муки высшего сорта без заражения бактериями (контроль)	Свойственный данному виду изделия аромат, без посторонних запахов. Мякиш без проявления признаков картофельной болезни
Хлеб белый из пшеничной муки высшего сорта, искусственно зараженный 10^4 спор бактерий/г муки	Не свойственный данному виду изделия фруктовый аромат. Мякиш липкий со слизистыми тянущимися нитями при разломе
Хлеб пшеничный «Егорушка», искусственно зараженный 10^4 спор бактерий/г муки	Свойственный данному виду изделия аромат, без посторонних запахов. Мякиш без проявления признаков картофельной болезни

Из таблицы 5.8 видно, что композиция из овощей в пшеничном хлебе «Егорушка» ингибирует развитие спорных бактерий *B. subtilis* и *B. mesentericus*, провоцирующих развитие картофельной болезни хлеба. Это происходит за счет внесения фитонцидов овощей и лизоцима.

Бактериологическим методом определяли содержание *B. subtilis* и *B. mesentericus* в мякише проб пшеничного хлеба (таблица 5.9, рисунок 5.8).

Таблица 5.9 – Количество колоний *B. subtilis* и *B. mesentericus*

Разведение	Хлеб белый из пшеничной муки высшего сорта без заражения (контроль)	Хлеб белый из пшеничной муки высшего сорта, искусственно зараженный 10^4 спор бактерий/г муки	Хлеб пшеничный «Егорушка», искусственно зараженный с 10^4 спор бактерий/г муки
10^{-1}	Сплошной рост	Сплошной рост	Сплошной рост
10^{-2}	26	Сплошной рост	32
10^{-3}	1	101	6

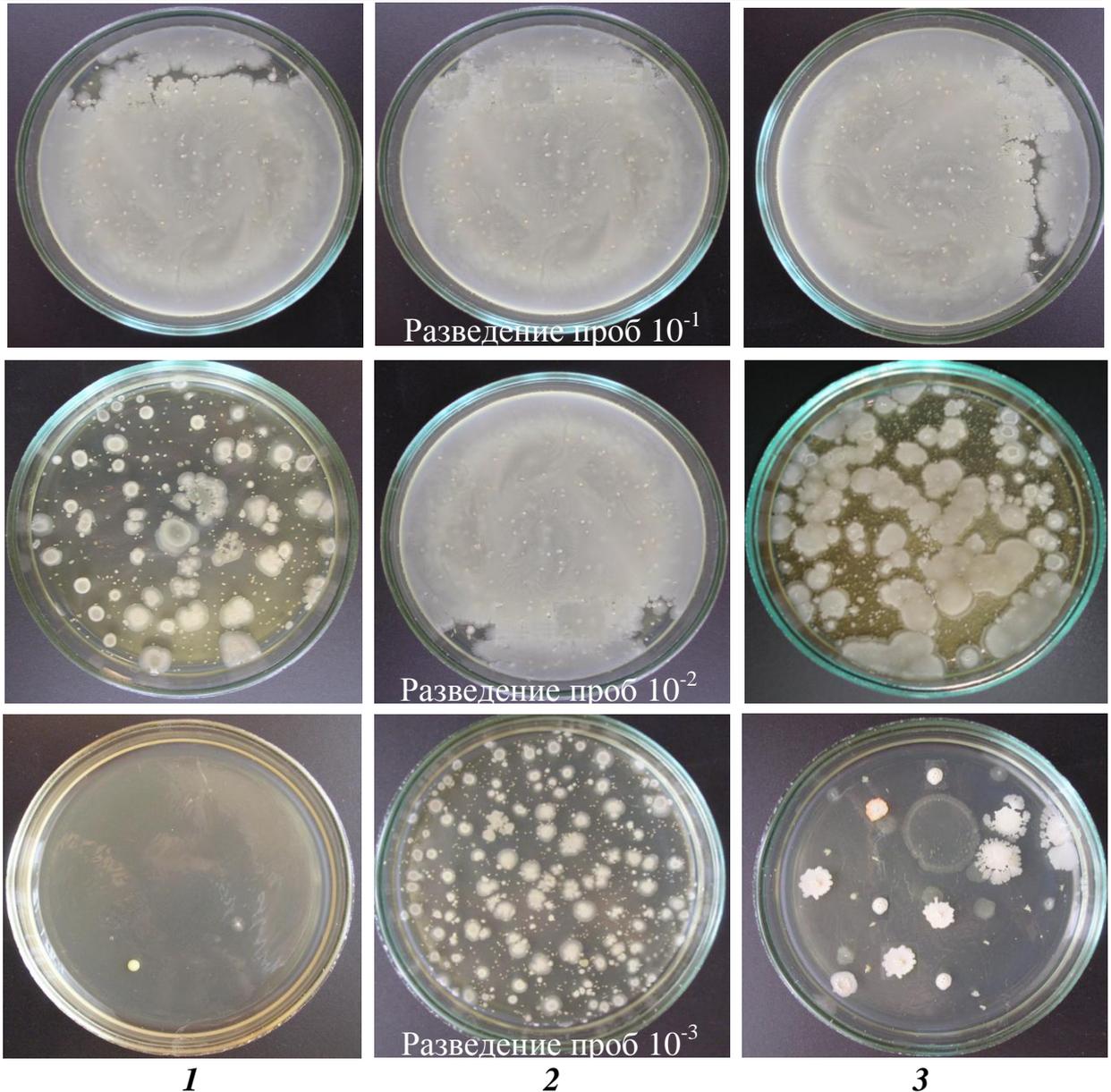


Рисунок 5.8. Колонии *B. subtilis* и *B. mesentericus*: 1 – хлеб белый из пшеничной муки высшего сорта без заражения бактериями (контроль); 2 – хлеб белый из пшеничной муки высшего сорта, искусственно зараженный 10^4 спор бактерий/г муки; 3 – хлеб пшеничный «Егорушка», искусственно зараженный 10^4 спор бактерий/г муки

Из таблицы 5.9 и рисунок 5.8 видно, что внесение 20,0 % пюре из тыквы и пюре из дайкона в соотношении 1:1 и 3,5 % тушеного чеснока ингибирует бактерии *B. subtilis* и *B. mesentericus*, провоцирующие развитие карто-

фельной болезни хлеба более чем в 16 раз.

Полученные результаты подтверждали анализом пшеничного хлеба из муки, незараженной спорowymi бактериями (таблица 5.10).

Таблица 5.10 – Микробиологические показатели хлеба в зависимости от продолжительности хранения

<i>Хранение при комнатных условиях ($t_{\text{возд}}=20\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$)</i>			<i>Хранение при провоцирующих условиях (влажное обертывание, $t_{\text{возд}}=38\text{ }^{\circ}\text{C}$)</i>		
<i>Длительность хранения, ч</i>	<i>Состояние</i>		<i>Длительность хранения, ч</i>	<i>Состояние</i>	
	<i>Хлеб белый из пшеничной муки высшего сорта</i>	<i>Хлеб пшеничный «Егорушка»</i>		<i>Хлеб белый из пшеничной муки высшего сорта</i>	<i>Хлеб пшеничный «Егорушка»</i>
24	–	–	24	–	–
48	–	–	48	–	–
72	–	–	72	⊥	–
96	⊥	–	96	+	⊥
120	+	⊥	120	+	+

* «–» - отсутствие любых признаков микробиологической порчи;

«⊥» - наличие плесневения;

«+» - наличие сильного плесневения;

«⊥» - слабые признаки поражения хлеба картофельной болезнью;

«+» - выраженные признаки поражение хлеба картофельной болезнью.

Заключение

В результате проведенных исследований доказано, что хлеб пшеничный «Егорушка» можно отнести к продуктам функционального назначения, проявляющим антисептическое, геродиетическое, противовосполительное, противоаллергическое, фунгицидное, антиоксидантное, иммуномодулирующее и другие действия.

Доказано ингибирующее действие композиции из овощей на споровые бактерии *B. subtilis* и *B. mesentericus*, провоцирующие развитие картофельной болезни хлеба. Обсемененность нового пшеничного хлеба «Егорушка» снижается в 16,8 раз.

5.2 Влияние композиции БАВ на качество сдобного пшеничного хлеба «Чесночок»

Рецептура пшеничного хлеба «Чесночок» представлена в таблице 5.11.

Таблица 5.11 – Рецепттура приготовления теста пшеничного хлеба «Чесночок»

Наименование сырья	Содержание СВ, %	Расход сырья, г на 100 г муки	
		в натуре	в СВ
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта	85,50	100,0	85,50
Соль поваренная пищевая	96,50	1,5	1,45
Дрожжи хлебопекарные прессованные	25,00	3,0	0,75
Молочная сыворотка	5,00	17,0	0,85
Сахар-песок	99,85	7,0	6,99
Чеснок	65,00	6,5	4,23
ЖПКЖ	99,70	7,0	6,98
Итого	-	142,0	106,75

Для оценки органолептических и физико-химических показателей качества чесночной булки и сдобного хлеба «Чесночок» анализировали пробы через 16 ч после выпечки (таблица 5.12).

Таблица 5.12 – Показатели качества изделий

Показатели качества	Чесночная булка (контроль)	Сдобный хлеб «Чесночок»
Органолептические показатели		
Внешний вид		
Форма	Без боковых выплывов, соответствует форме, в которой выпекался хлеб	
Поверхность	Без крупных подрывов и трещин	
Цвет	Светло-желтый	Светло-желтый
Состояние мякиша		
Пропечённость	Не влажный на ощупь, пропеченный, эластичный, при легком надавливании пальцем мякиш восстанавливает первоначальную форму	
Промес	Без следов непромеса и комочков	
Пористость	Без наличия пустот и уплотнений, развитая,	
Вкус	С привкусом чеснока, свойственный данному виду Изделия	С приятным привкусом чеснока, свойственный данному виду изделия
Запах	Свойственный данному виду изделия, с запахом чеснока	Свойственный данному виду изделия, с приятным ароматом чеснока
Физико-химические показатели		
Влажность, %	42,0	42,0
Пористость, %	74,5	76,5
Кислотность, град	3,0	3,0
Удельный объем хлеба, см ³ /100 г	330,0	355,0
Формоустойчивость, Н/Д	0,38	0,42

Внешний вид контрольного и опытного изделий приведен на рисунке 5.9.



Рисунок 5.9. Внешний вид: 1 – чесночная булка (контроль);
2 – сдобный хлеб «Чесночок»

Из таблицы 5.12 и рисунке 5.9 видно, что сдобный хлеб «Чесночок» обладает улучшенными показателями качества по сравнению с контролем: пористость увеличилась на 2,7 %, удельный объем – на 7,6 %, формоустойчивость – на 10,5 %.

Пищевая ценность готовых изделий и степень удовлетворения ими в веществах приведена в таблице 5.13.

Таблица 5.13 – Степень удовлетворения хлебом суточной потребности в веществах и его пищевая ценность

Химический состав	Суточная потребность	Чесночная булка (контроль)		Сдобный хлеб «Чесночок»	
		Содержание в 100 г изделия, г	Степень удовлетворения суточной потребности человека, %	Содержание в 100 г изделия, г	Степень удовлетворения суточной потребности человека, %
1	2	3	4	5	6
Белки	75,00	7,7	10,3	8,0	11,1
Жиры	83,00	5,2	6,7	4,2	2,9
Углеводы	365,00	49,5	10,1	50,3	14,6
Витамины, мг%					
Тиамин (В ₁)	1,50	0,14	9,45	0,150	10,00
Рибофлавин (В ₂)	1,80	0,04	2,40	0,060	3,30
Пантотеновая кислота (В ₃)	20,0	0,31	6,10	0,320	6,80
Аскорбиновая кислота (С)	90,0	0,87	1,24	3,9	8,30
Токоферол (Е)	30,0	1,92	6,40	2,93	9,70
Минеральные вещества, мг					
Калий (К)	2500,00	148,3	5,93	397,5	15,90
Магний (Mg)	400,0	57,6	14,40	90,9	22,73
Кальций (Ca)	1000,0	19,6	1,96	178,7	18,70
Фосфор (P)	800,00	70,0	7,00	286,8	35,85
Селен (Se)	0,055	0,01	18,18	0,015	27,27

Продолжение таблицы 5.13

1	2	3	4	5	6
Соотношение Са:Мg:Р	-	1,00:2,40:3,57		1,00:0,51:1,60	
Рекомендуемое ИП РАМН соотношение Са:Мg:Р	1,00:0,50:1,50				
Энергетическая ценность, ккал	1676,00	263,00	15,69	254,00	15,16

Из таблицы 5.13 видно, что в хлебе «Чесночок», приготовленном с 6,5 % от массы муки в тесте чеснока, 7,0 % от массы муки в тесте ЖПКЖ и 17,0 % от массы муки в тесте молочной сыворотки, достигается рекомендуемое ИП РАМН соотношение Са : Мg : Р = 1,00:0,50:1,50, снижается энергетическая ценность продукта на 3,5 %. Сдобное хлебобулочное изделие можно отнести к продуктам функционального назначения благодаря удовлетворению суточной потребности в калии, магнии, кальции, фосфоре и селене более чем на 15 %.

Проводили анализ цвета для чесночной булочки (контроль) и сдобного хлеба «Чесночок» (рисунок 5.10, 5.11).

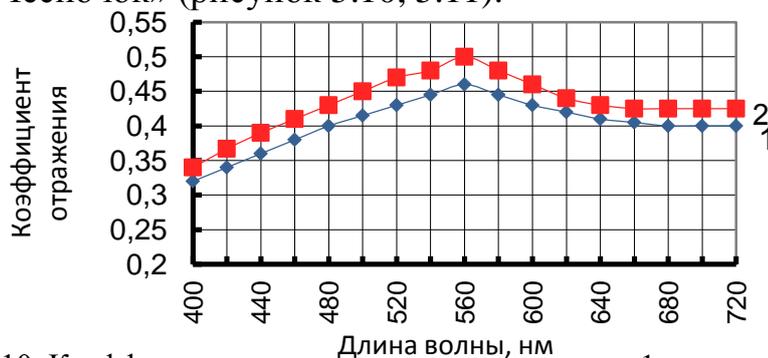


Рисунок 5.10. Коэффициент отражения от длины волны: 1 – чесночная булочка (контроль); 2 – сдобный хлеб «Чесночок»

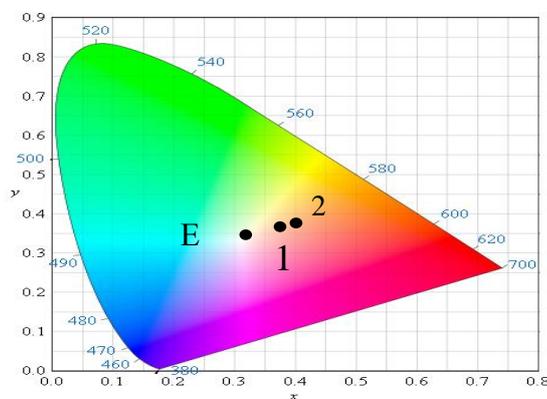


Рисунок 5.11. Диаграмма цветности XY: E – координата белизны ($x=0,3333, y=0,3339$), 1 – чесночная булочка (контроль) $x=0,491, y=0,533$; 2 – сдобный хлеб «Чесночок» (опыт) $x=0,493, y=0,530$

На рисунке 5.10, 5.11 видно, что цвет сдобного хлеба «Чесночок» отличается не значительно от контрольной пробы.

Для количественного определения различий в составе легколетучей фракции запаха контрольной и опытной проб пшеничного хлеба в исследованиях применяли первичную аналитическую информацию «электронного носа» (рисунок 5.12).

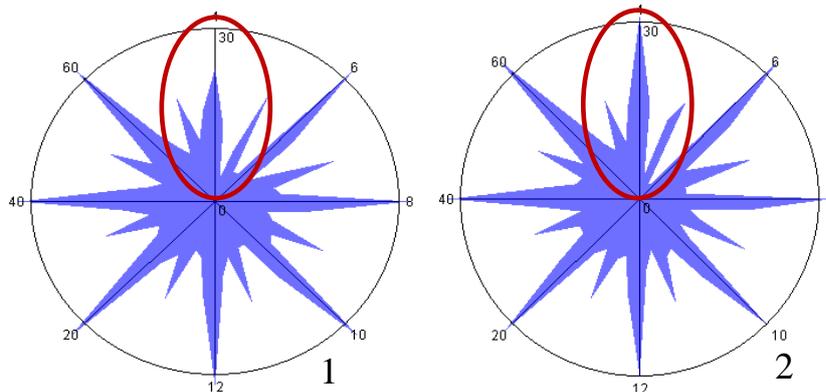


Рисунок 5.12. Кинетические «визуальные отпечатки» сигналов сенсоров в РГФ: 1 – чесночная булка (контроль); 2 – хлеб сдобный «Чесночок» (опыт)

*По круговой оси отмечено время измерения, по вертикальной – величины откликов сенсоров в массиве «электронный нос»

Суммарную площадь «визуального отпечатка» ароматов для исследуемых проб оценивали по общему содержанию легколетучих веществ в РГФ (таблица 5.14).

Таблица 5.14 – Площади «визуальных отпечатков» и сигналы каждого сенсора

Образцы	S1 – ПВП	S2 – TX-100	S4 – 18-к-6	S5 – ПЭГ сук	S6 – ПЭГ себ	S7 – ПЭГФ	S _Σ , Гцс
Чесночная булка (контроль)	34	17	16	22	12	16	885
Хлеб сдобный «Чесночок»	35	21	14	20	11	17	938

Доказано, что состав легколетучей фракции аромата сдобного хлеба «Чесночок» на 6 % превосходит аромат чесночной булки.

Определили величину антиоксидантной активности для чесночной булки и сдобного хлеба «Чесночок» через 16 ч и 72 ч после выпечки (рисунок 5.13, 5.14).

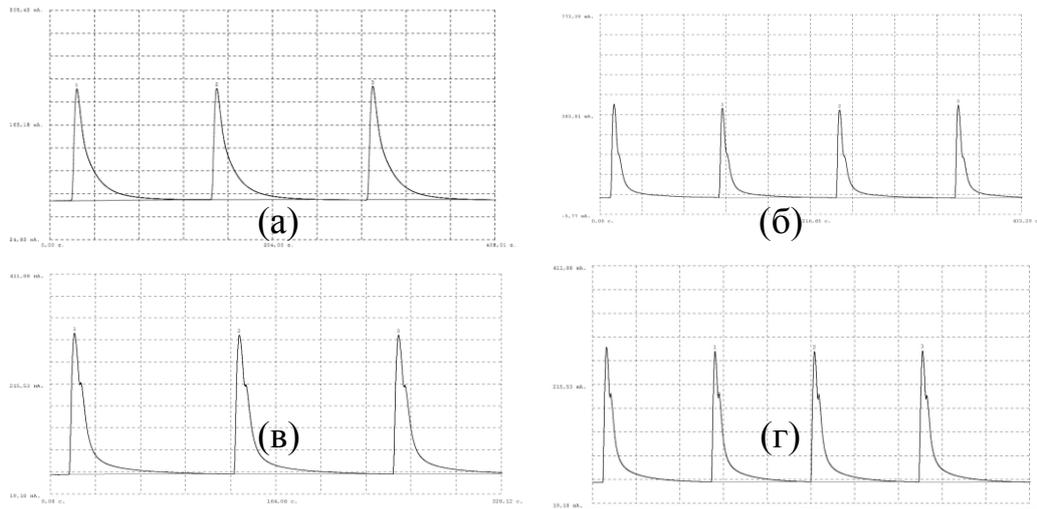


Рисунок 5.13. Хроматограммы антиоксидантной активности: а, б – чесночная булка (контроль); в, г – хлеб сдобный «Чесночок» (опыт) через 16 ч и 72 ч соответственно

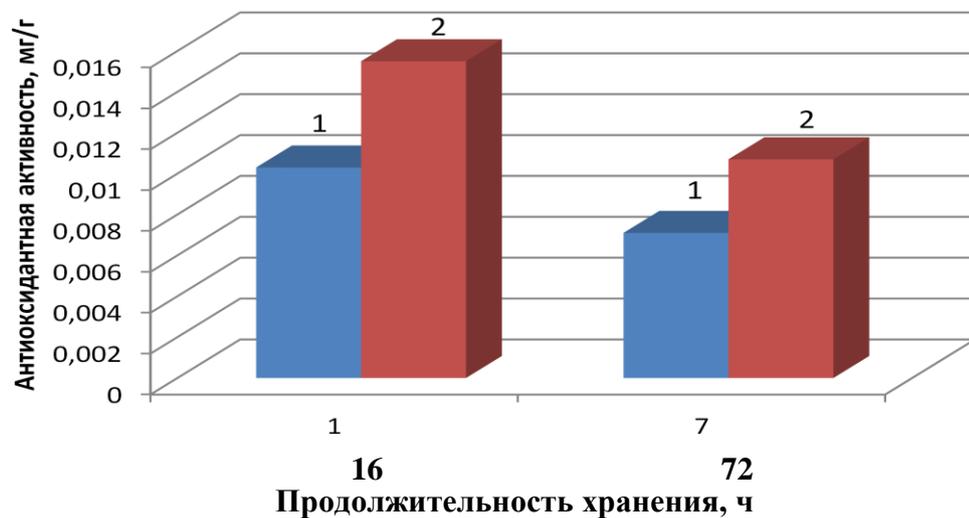


Рисунок 5.14. Антиоксидантная активность после 16 ч (а) и 72 ч (б): 1 – чесночная булка (контроль); 2 – хлеб сдобный «Чесночок» (опыт)

Антиоксидантная активность хлеба «Чесночок» увеличивается на 47,5 % и 66,7 % после 16 и 72 ч хранения соответственно по сравнению с контролем.

Определяли показатели свежести хлеба в процессе хранения, результаты исследования представлены в таблице 5.15.

Таблица 5.15 – Удельная набухаемость и крошковатость пшеничного хлеба

Показатель	Продолжительность хранения, ч	Чесночная булка (контроль)	Хлеб сдобный «Чесночок»
Крошковатость, % к массе мякиша	16	1,0	0,2
	24	1,7	0,9
	48	2,0	1,6
Удельная набухаемость, %	16	617,0	640,0
	24	557,0	591,0
	48	466,0	493,0

Данные таблице 5.15 свидетельствуют, что в процессе хранения опытные пробы хлеба лучше сохраняют свежесть, чем контрольные: удельная набухаемость увеличилась через 48 ч – на 5,9 %, крошковатость через 48 ч снизилась на 25,0 %.

Исследовали переваримость белков пшеничного хлеба системой пищеварительных ферментов пепсин-трипсин (рис. 5.15).

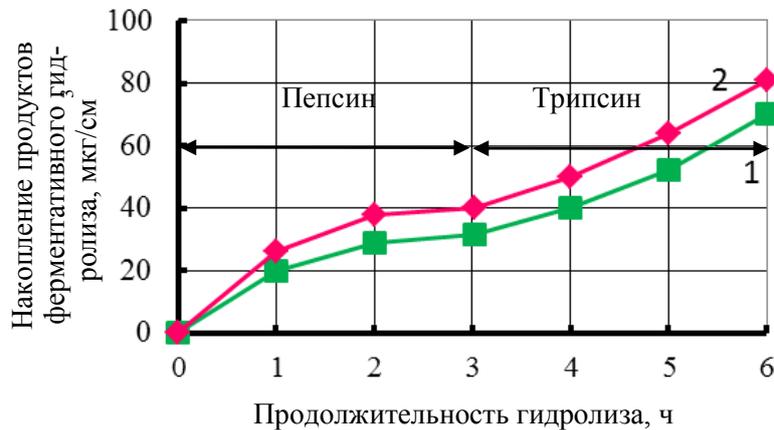


Рисунок 5.15. Переваримость белков системой пепсин-трипсин:
1 – чесночная булка (контроль); 2 – хлеб сдобный «Чесночок» (опыт)

После 6 ч концентрация продуктов гидролиза в сдобном хлебе «Чесночок» превышала контрольную пробу ($65,9 \text{ мкг/см}^3$), и составила $79,1 \text{ мкг/см}^3$. Степень гидролиза белков опытной пробы хлеба увеличилась за счет повышения структурно-механических свойств мякиша хлеба, в том числе пористости. Это повысило доступность к перевариваемости белков хлеба под действием системы пищеварительных ферментов пепсин-трипсин.

Методом «in vivo» на белых крысах доказана безопасность хлеба «Чесночок». Исследование анализа крови подопытных животных показало, что все данные находились в пределах нормы (таблица 5.16).

Таблица 5.16 – Биохимический анализ крови белых крыс

Наименование показателя	Норма для (крысы)	Результат	
		Контрольная группа	Группа, с хлебом «Чесночок» в рационе
Креатинин, мкмоль/дм^3	44,0 – 138,0	89,0	85,8
АлАТ, Е/дм^3	16,0 – 67,0	48,0	51,0
Билирубин, кмоль/дм^3	0 – 1,67	0,7	0,4
Белок общий, г/дм^3	54,0 – 78,0	58,9	67,0
Глюкоза, ммоль/дм^3	4,0 – 6,9	4,8	5,9
Амилаза, Е/дм^3	489,0 – 609,0	554,3	520,4
Мочевина, ммоль/дм^3	4,8 – 11,1	8,9	7,9
АСАТ, Е/дм^3	72,0 – 196,0	99,7	90,1

На основании вышеизложенных исследований можно сделать вывод, что хлеб сдобный «Чесночок» можно отнести к продуктам питания функционального назначения, обладающим повышенными показателями качества, пищевой ценностью и проявляющим ряд полезных для человека свойств.

Исследовали микробиологическую обсемененность и устойчивость сдобного хлеба «Чесночок» при хранении (таблица 5.17, 5.18).

Таблица 5.17 – Количество мезофильно аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов и плесеней

Наименование показателей, единицы измерения	Чесночная булка (контроль)	Хлеб сдобный «Чесночок»
КМАФАнМ, КОЕ/г	$4,9 \cdot 10^2$	$2,4 \cdot 10^2$
Плесени, КОЕ/г	отсутствует	Отсутствует

Таблица 5.18 – Состояние хлеба в зависимости от продолжительности хранения

Хранение при комнатных условиях ($t_{\text{возд}}=20 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$)			Хранение при провоцирующих условиях (влажное обертывание, $t_{\text{возд}}=38 \text{ } ^\circ\text{C}$)		
Длительность хранения, ч	Состояние		Длительность хранения, ч	Состояние	
	Чесночная булка (контроль)	Сдобный хлеб «Чесночок»		Чесночная булка (контроль)	Сдобный хлеб «Чесночок»
24	–	–	24	–	–
48	–	–	48	–	–
72	–	–	72	–	–
96	–	–	96	⊥	–
120	⊥	–	120	+	⊥
144	+	⊥	144	+	+

* «–» - отсутствие любых признаков микробиологической порчи;

«⊥» - наличие плесневения;

«+» - наличие сильного плесневения;

«⊥» - слабые признаки поражения хлеба картофельной болезнью;

«+» - выраженные признаки поражение хлеба картофельной болезнью.

В результате проведенных исследований доказано ингибирующее действие композиции из 6,0 % измельченного чеснока, 7,0 % ЖПКЖ и 17,0 % молочной сыворотки на споровые бактерии *B. subtilis* и *B. mesentericus*, провоцирующие развитие картофельной болезни хлеба. Обсемененность

нового сдобного хлеба «Чесночок» снижается в 1,5 раза, качественные показатели изделия улучшаются.

Заключение

Нашими исследованиями доказано, что хлеб сдобный «Чесночок» можно отнести к продуктам функционального назначения, проявляющим: гепатопротекторное, антибактериальное, иммуномодулирующее, антихолестеринное, антиоксидантное, липотропное, противовоспалительное и другие медико-биологические действия.

Доказано ингибирующее действие вносимой композиции из чеснока, молочной сыворотки и ЖПКЖ на плесневую микрофлору хлеба, обсемененность хлеба «Чесночок» снижается в 1,5 раза.

5.3 Влияние композиции БАВ на качество ржаного хлеба

«Украинская рапсодия»

Рецептура нового ржаного хлеба «Украинская рапсодия» представлена в таблице 5.19.

Таблица 5.19 – Рецепттура хлеба «Украинская рапсодия»

Наименование сырья	Расход сырья, кг
Мука ржаная хлебопекарная обдирная	100,0
Дрожжи хлебопекарные прессованные	3,0
СПК	23,0
Чеснок измельченный	8,0
Соль поваренная пищевая	1,5
Сыворотка молочная	13,5
СРФ	5,0
Вода питьевая	По расчету

Показатели качества ржано-пшеничного хлеба «Петровский» и ржаного хлеба «Украинская рапсодия» оценивали после выпечки через 16 ч (таблица 5.20).

Таблица 5.20 – Показатели качества ржано-пшеничного и ржаного хлеба

Показатели качества	Хлеб ржано-пшеничный «Петровский» (контроль)	Хлеб ржаной «Украинская рапсодия»
Органолептические показатели		
Внешний вид		
Форма	Без боковых выплывов, соответствует форме, в которой выпекался хлеб	
Поверхность	Без крупных подрывов и трещин	
Цвет	Коричневый с желтоватым оттенком	Темно коричневый
Состояние мякиша		
Пропечённость	Пропеченный, не влажный на ощупь	
Промес	Без комочков и следов непромеса	
Пористость	Равномерная, без пустот и уплотнений	
Вкус	Свойственный данному виду изделия, без постороннего привкуса	Свойственный данному виду изделия с ароматом солода и чеснока
Запах	Свойственный данному виду изделия	Свойственный данному виду изделия с ароматом чеснока
Физико-химические показатели		
Влажность, %	45,5	47,0
Кислотность, град	5,5	7,5
Пористость, %	53,5	59,5
Удельный объем хлеба, см ³ /100 г	278,0	323,0

На рисунке 5.16 представлен вид готовых изделий.



Рисунок 5.16. Внешний вид: 1 – хлеба «Петровский» (контроль); 2 – хлеба «Украинская рапсодия»

Введение чеснока, молочной сыворотки, СПК и СРФ в рецептуру хлеба оказывает существенное влияние на его качество. Выпеченные изделия с данной композицией имеют повышенную пористостью (на 11,2

%) и удельным объемом (на 16,0 %), улучшенные вкусовые свойства и аромат. Из-за использования чисто ржаной муки полученные образцы имеют более темный мякиш и корку.

Пищевая ценность готовых изделий и степень удовлетворения ими в веществах представлена в таблице 5.21.

Таблица 5.21 – Степень удовлетворения хлебом суточной потребности и его пищевая ценность хлеба

Показатель	Суточная потребность	Хлеб «Петровский» (контроль)		Хлеб «Украинская рапсодия»	
		Содержание в 100 г готового изделия	Степень удовлетворения суточной потребности человека, %	Содержание в 100 г готового изделия	Степень удовлетворения суточной потребности человека, %
Белки, г	75,00	6,70	9,20	10,90	17,67
Жиры, г	83,00	1,00	1,20	1,20	1,20
Углеводы, г	365,00	41,80	12,00	43,10	12,36
Соотношение Белки:Углеводы	-	1 : 6,24		1 : 3,95	
Рекомендуемое ИП РАМН соотношение Белки:Углеводы	-	1 : 4			
Зола, г	-	1,10	-	1,30	-
Витамины, мг%					
Тиамин (В ₁)	1,50	0,19	12,00	0,224	14,00
Рибофлавин (В ₂)	1,80	0,06	3,60	0,078	4,60
Пантотеновая кислота (В ₅)	20,00	0,42	7,00	0,54	9,00
Пиридоксин (В ₆)	2,00	0,16	7,75	0,22	11,00
Токоферолы (Е)	30,00	2,30	28,75	2,38	30,00
Минеральные вещества, мг					
Калий (К)	2500,00	174,00	8,70	244,00	12,30
Магний (Mg)	400,00	28,12	7,00	38,50	9,70
Кальций (Ca)	1000,00	19,23	2,50	35,10	4,50
Фосфор (P)	800,00	101,75	8,50	130,20	11,00
Железо (Fe)	18,00	1,74	17,00	2,21	22,00
Марганец (Mn)	2,00	0,71	14,00	0,91	18,50
Селен (Se)	0,055	0,003	5,45	0,01	18,18
Энергетическая ценность, ккал	1676,00	203,00		226,80	

В полученном изделии – ржаном хлебе «Украинская рапсодия» повышается, по сравнению с контролем, содержание витаминов и минеральных веществ: по витамину Е, железу, марганцу и селену удовлетворение суточной

потребности человека превышает 15 %. Достигнуто рекомендуемое ИП РАМН соотношение белки : углеводы = 1 : 4, что способствует лучшему усвоению хлеба организмом человека.

Проводили анализа цвета для контрольной и опытной проб (рисунок 5.17, 5.18).

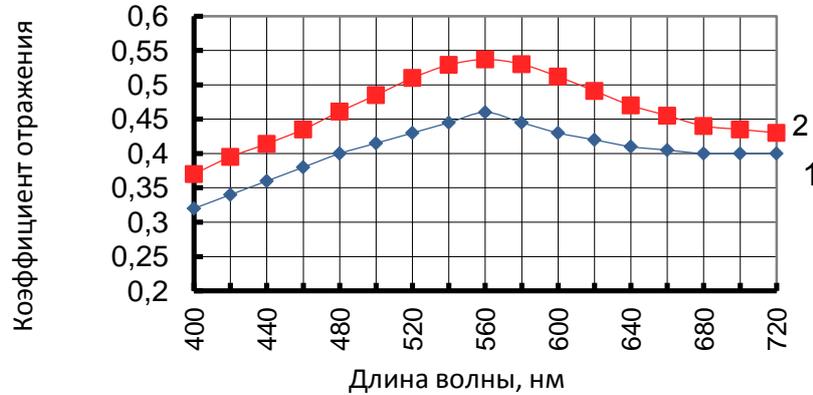


Рисунок 5.17. Коэффициент отражения от длины волны: 1 – хлеба «Петровский» (контроль); 2 – хлеба «Украинская рапсодия»

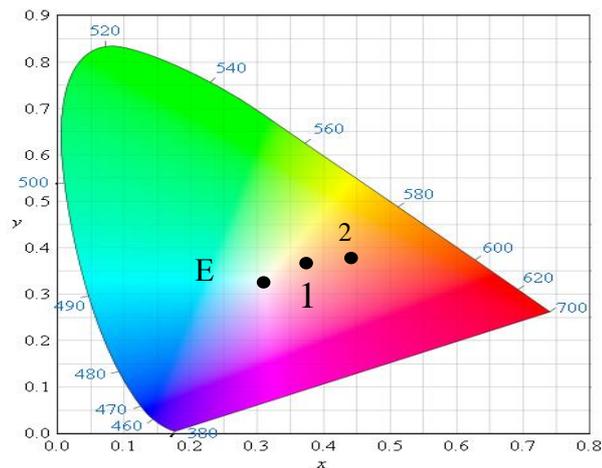


Рисунок 5.18. Диаграмма цветности ХУ: E – координата белизны ($x=0,3333$, $y=0,3339$), 1 – хлеба «Петровский» (контроль); (контроль) $x=0,489$, $y=0,567$; 2 – хлеба «Украинская рапсодия» $x=0,480$, $y=0,587$

Экспериментально подтвердили, что цвет хлеба «Украинская рапсодия» становится более насыщенным по сравнению с контролем.

Для анализа аромата применяли метод «электронного носа» (рисунок 5.19, таблица 5.22).

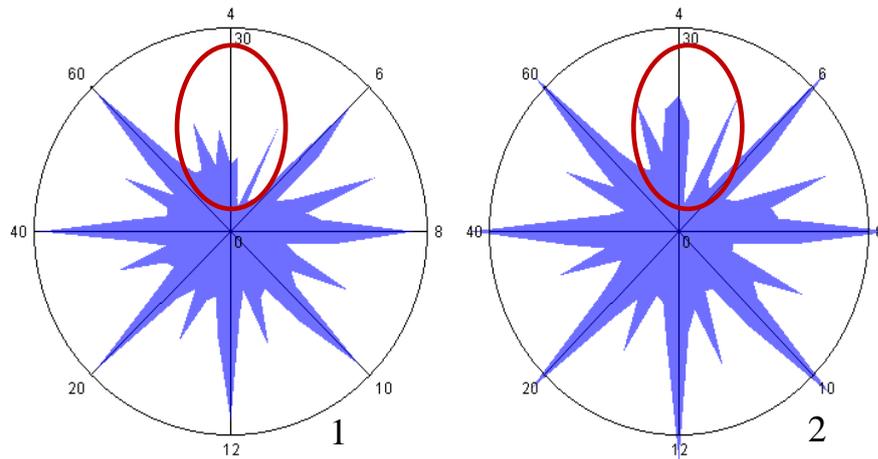


Рисунок 5.19. Кинетические «визуальные отпечатки» сигналов сенсоров в РГФ:

1 – хлеба «Петровский» (контроль); 2 – хлеба «Украинская рапсодия»

*По круговой оси отмечено время измерения, по вертикальной – величины откликов сенсоров в массиве «электронный нос»

Таблица 5.22 – Площади «визуальных отпечатков» и сигналы каждого сенсора

Пробы	S1 – ПВП	S2 – ТХ-100	S3 – ПЭГА	S5 – ПЭГ сук	S6 – ПЭГсеб	S7 – ПЭГ фтал	S _Σ , Гц.с
Хлеб «Петровский»	29	17	11	24	12	16	785
Хлеб «Украинская рапсодия»	34	18	12	26	15	18	984

Установлено, что чеснок существенно изменяет состав РГФ аромата. Эти изменения количественно значимы (более 25 %). Однако, установлено, что увеличивается содержание серо-, кислород-содержащих соединений, сложных эфиров, содержание кислот и спиртов в РГФ над пробами. Так как различия в содержании легколетучих соединений существенны, то можно говорить о значимом изменении дегустационной оценки запаха изделия.

По хроматограммам, полученным на приборе «ЦветЯуза-01-АА» определяли величину антиоксидантной активности для хлеба «Петровского» и «Украинская рапсодия» через 16 ч и 72 ч после выпечки (рисунок 5.20, 5.21).

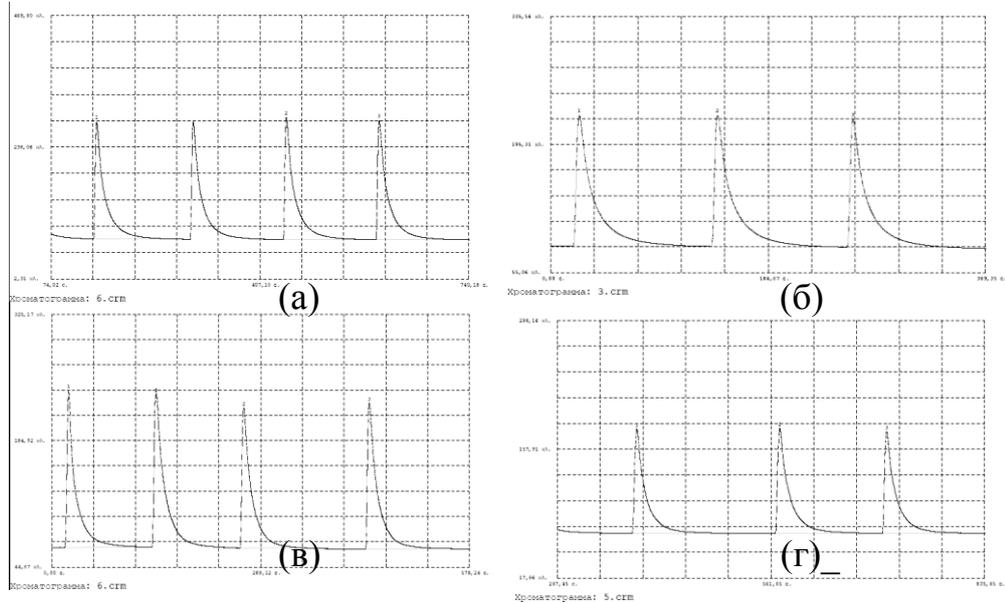


Рисунок 5.20. Хроматограммы антиоксидантной активности: а, б – хлеб «Петровский» (контроль); в, г – хлеб ржаной «Украинская рапсодия» (опыт) через 16 ч и 72 ч соответственно

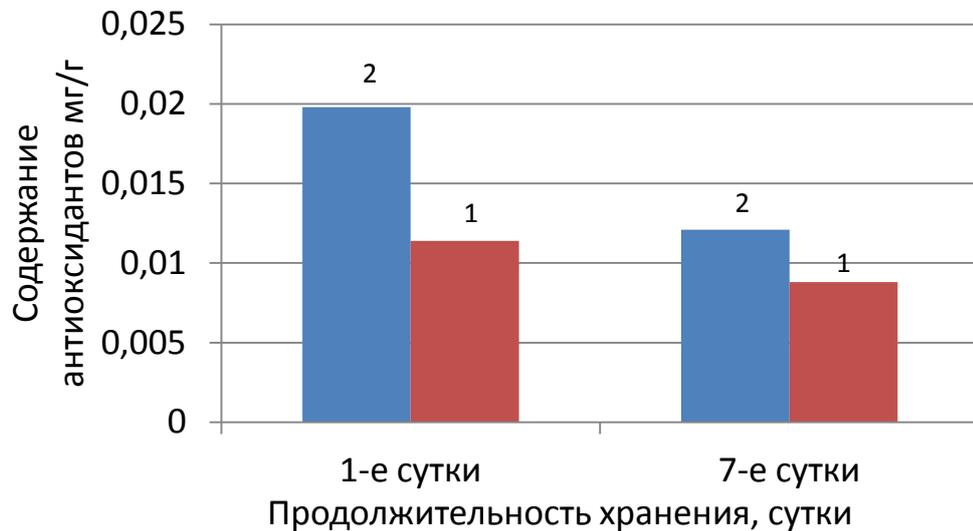


Рисунок 5.21. Антиоксидантная активность: 1 – хлеб «Петровский» (контроль); 2 – хлеб ржаной «Украинская рапсодия» (опыт)

Как видно на рисунке 5.21, антиоксидантная активность хлеба «Украинская рапсодия» выше по сравнению с контролем на 42,0 % и 40,0 % на первые и седьмые сутки соответственно.

Методом «in vivo» на белых крысах доказана безопасность ржаного хлеба «Украинская рапсодия». Исследование анализа крови подопытных животных показало, что все данные находились в пределах нормы (таблица 5.23).

Таблица 5.23 – Биохимический анализ крови белых крыс

Наименование показателя	Норма для (крысы)	Результат	
		Контрольная группа	Группа, с хлебом «Украинская рапсодия» в рационе
Белок общий, г/дм ³	54,0 – 78,0	58,9	61,3
Мочевина, ммоль/дм ³	4,8 – 11,1	8,9	6,5
Креатинин, мкмоль/дм ³	44,0 – 138,0	89,0	79,4
АЛАТ, Е/дм ³	16,0 – 67,0	48,0	38,1
Глюкоза, ммоль/дм ³	4,0 – 6,9	4,8	5,4
Амилаза, Е/дм ³	489,0 – 609,0	554,3	580,1
АСАТ, Е/дм ³	72,0 – 196,0	99,7	114,8
Билирубин, кмоль/дм ³	0 – 1,67	0,7	0,7

На основании исследований можно сделать вывод, что хлеб ржаной «Украинская рапсодия» можно отнести к продуктам питания функционального назначения, обладающим повышенными показателями качества, пищевой ценностью и проявляющим ряд полезных для человека свойств.

Исследовали микробиологическую обсемененность и устойчивость нового ржаного хлеба (таблица 5.24, 5.25).

Таблица 5.24 – Состояние хлеба в зависимости от продолжительности хранения

Хранение при комнатных условиях ($t_{возд}=20\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$)			Хранение при провоцирующих условиях (влажное обертывание, $t_{возд}=38\text{ }^{\circ}\text{C}$)		
Длительность хранения, сут	Состояние		Длительность хранения, сут	Состояние	
	Хлеб ржано-пшеничный «Петровский»	Хлеб ржаной «Украинская рапсодия»		Хлеб ржано-пшеничный «Петровский»	Хлеб ржаной «Украинская рапсодия»
1	–	–	1	–	–
2	–	–	2	–	–
3	–	–	3	–	–
4	–	–	4	–	–
5	–	–	5	–	–
6	–	–	6	⊥	–
7	⊥	–	7	⊥	–
8	⊥	–	8	⊥	–
9	⊥	–	9	⊥	⊥
10	⊥	⊥	10	⊥	⊥

* «–» - отсутствие любых признаков микробиологической порчи;

«⊥» - наличие плесневения;

«⊥» - наличие сильного плесневения;

«⊥» - слабые признаки поражения хлеба картофельной болезнью;

«⊥» - выраженные признаки поражение хлеба картофельной болезнью.

Таблица 5.25 – Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов и плесеней

Наименование показателей, единицы измерения	Хлеб «Петровский» (контроль)	Хлеб ржаной «Украинская рапсодия»
КМАФАнМ, КОЕ/г	$1,5 \cdot 10^2$	менее $1,0 \cdot 10^2$
Плесени, КОЕ/г	отсутствует	отсутствует

В результате проведенных исследований доказано ингибирующее действие композиции из чеснока, молочной сыворотки, СПК и СРФ на плесневую микрофлору. Обсемененность ржаного хлеба «Украинская рапсодия» снижается в более чем 1,5 раза.

Заключение

В результате исследования доказано, что ржаной хлеб «Украинская рапсодия» можно по качеству, биологической безопасности и удовлетворению суточной потребности человека отнести к продуктам функционального питания, проявляющим диуретическое, антибактериальное, антиканцерогенное, антиоксидантное, антимикробное, гепатопротекторное и другие медико-биологические действия.

Доказано ингибирующее фитонцидов чеснока, позволяющее затормозить микробиологическую порчу изделий без химических добавок. Обсемененность изделий снижается более чем в 1,5 раза.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

1. Для производства хлеба с повышенной микробиологической устойчивостью целесообразно использовать функциональные овощные ингредиенты в виде композиции БАВ из: тыквы, дайкона, чеснока, молочной сыворотки, ЖПКЖ и СРФ; определен их химический состав, доказана биобезопасность; подтверждена ингибирующая способность дайкона и чеснока на спорообразующую микрофлору.

2. Моделирование и оптимизация рецептур позволило рекомендовать композиции: пюре из тыквы, пюре из дайкона и чеснока тушеного; свежего чеснока, молочной сыворотки и ЖПКЖ; свежего чеснока, молочной сыворотки, СРФ и рассматривать в качестве базовых.

3. Разработаны овощные композиции значительно стимулируют технологические свойства теста: продолжительность брожения опытного теста сократилась в среднем на 30 мин, эффективная вязкость теста несколько увеличивалась, а адгезионная прочность снижалась.

4. Модификация рецептур и технологий формирует высокие качественные показатели изделий: пищевая ценность новых изделий увеличилась, энергетическая ценность снизилась от 2,4 до 3,5 %; аромата хлеба - от 4,7 до 6,0 %; антиоксидантная активность – от 37,9 до 47,5 % и от 40,0 до 89,7 % через 16 и 72 ч соответственно; удельная набухаемость увеличилась через 48 ч – от 5,9 до 12,8 %, крошковатость – снизилась от 25,0 до 37,9 %.

5. В опытах «in vivo» доказан функциональный эффект хлеба пшеничного «Егорушка», «Чесночок» и хлеба ржаного «Украинская рапсодия» за счет степени удовлетворения суточной потребности в дефицитных веществах более 15 %.

6. При хранении в стандартных условиях установлен эффект повышения микробиологической устойчивости для хлеба более чем в 1,5 раза.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. **Аладьев, В. З.** Maple 6. Решение статистических физико-технических задач [Текст] / В. З. Аладьев, М. А. Богчавичус. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2001. – 824 с.
2. **Алексеев, Е.** Нетрадиционное природное сырьё для производства хлебобулочных изделий [Текст] / Е. Алексеев // Хлебопродукты. – 2008. – № 9. – С. 50–51.
3. **Антипова, Л. В.** Методы исследования мяса и мясных продуктов [Текст] : учебник / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. – М. : КолосС, 2001. – 376 с.
4. **Арсеньева, Т. П.** Основные вещества для обогащения продуктов питания [Текст] / Т. П. Арсеньева, И. В. Баранова // Пищевая промышленность. – 2007. - № 1. – С. 6–8.
5. **Аушева, Т. А.** Новый вид натурального животного жира [Текст] / Т. А. Аушева, Д. В. Борисенко, А. А. Горлова, Е. Н. Супонев, Е. С. Масляник, Г. В. Колосова // 4-ая Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых с Международным участием «Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности». – Бийск, 27–29 апреля 2011 г. – С. 338–340.
6. **Ауэрман, Л. Я.** Технология хлебопекарного производства [Текст] : учебник / Л. Я. Ауэрман. – 9-е изд., перераб. и доп.. – СПб. : Профессия, 2002. – 416 с.
7. **Афанасьева, О. В.** Микробиология хлебопекарного производства [Текст] / О. В. Афанасьева; С.-Петербург. Фил. Гос. НИИ хлебопекар. Пром-ти (СПб Ф ГосНИИХП). – СПб.: Береста, 2003. –220 с.
8. **Бабичев, И. А.** Биохимия брюквы, репы, редьки и хрена [Текст] / И. А. Бабичев, Г. А. Луковникова // Биохимия овощных культур. М.; Л.. – 1961. – 365 с.
9. **Барбашина, М. А.** Новое в производстве молока с увеличенным сроком хранения [Текст] / М. А. Барбашина, А. Н. Пономарев, Г. П. Шуваева, О.С. Корнеева // Молочная промышленность, 2005 -№8 –С. 56–57.
10. **Барбашина, М. А.** Разработка технологии молока питьевого пастери-

зованного длительного срока хранения с функциональными свойствами [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.07, 05.18.04 / М. А. Барбашина: – Воронеж, 2005. – 20 с.

11. **Блекберн, К. де В.** (ред.) Микробиологическая порча пищевых продуктов [Текст] / К. де В. Блекберн (ред.). – Пер. с англ. – СПб.: Профессия, 2008. – 784 с.

12. **Богатырева, Т. Г.** Пути повышения микробиологической чистоты хлебобулочных и макаронных изделий (методы контроля) [Текст] / Т. Г. Богатырева, О. А. Сидорова. – М.: ЦНИИТЭИ хлебопродуктов, 1994. – 40 с.

13. **Боечко, И. Д.** Овощи и фрукты. Физиологические и лечебные свойства [Текст] / И. Д. Боечко // Воронеж, Центр-Черноземное кн. изд-во, 1976. – 168 с.

14. **Борисенко Д. В.** Технология хлеба «Украинская рапсодия» и его микробиологическая стойкость [Текст] / Д. В. Борисенко, Л. П. Пашенко, Е. Н. Супонев // Хлебопродукты. – 2012. – № 12. – С. 52–53.

15. **Борисенко, Д. В.** Технология с использованием фитонцидов луковых и его микробиологическая стойкость при хранении [Текст] / Д. В. Борисенко, В. Л. Пашенко, Е. Н. Супонев // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 4, Ч. 5. – С. 1049–1053.

16. **Борисенко, Д. В.** Характеристика фитонцидов овощей с позиции обеспечения микробиологической чистоты хлеба [Текст] / Д. В. Борисенко, В. Л. Пашенко // Вестник ВГУИТ. – 2013. – № 4. – С. 191–193.

17. Ботаническая характеристика женьшеня: сайт 1000Листник.ру. – 2012 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.1000listnik.ru/lekarstvennie-travi/07/235-zhenshen.html>.

18. Ботаническая характеристика тыквы и история введения в культуру тыквы: сайт 1000Листник.ру. – 2012 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.1000listnik.ru/lekarstvennie-travi/18/129-tykva.html>.

19. **Бульчук, Е. Н.** Молочная сыворотка для мучных кондитерских изделий [Текст] / Е. Н. Бульчук // Хлебопродукты. – 2006. – № 5. – С. 35–38.

20. **Виноградова, А. А.** Лабораторный практикум по общей технологии пищевых производств [Текст] / А. А. Виноградова, Г. М. Мелькина, Л. А. Фомичева. – М.: Агропромиздат, 1991. – 335 с.

21. **Витавская, А. В.** Биологическая защита хлеба от картофельной болезни [Текст] / А. В. Витавская, Г. Н. Дудикова, К. А. Тулемисова. – Кн./КазНИИПП. – Алматы: РНИ «Бастау», 1998. – 240 с.

22. Витамин С [Текст] / Пищевая промышленность – 2000. – № 10. – С. 70–74.

23. **Газина, Т. П.** Пища – твоё лекарство [Текст] / Т. П. Газина, Л. П. Дьяконов // Пищевая промышленность. – 2002. – № 7. – С. 84–85.

24. **Гаммерман, А. Ф.** Лекарственные растения (Растения-целители): Справ. пособие [Текст] / А. Ф. Гаммерман, Г. Н. Кадаев, А. А. Яценко-Хмелевский. – 4-е изд., испр. и доп. – М.: Высш. шк.. – 1990. – 457 с.

25. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. СанПиН 2.3.2.1078–01 [Текст] / М.: ФГУП «ИнтерСЭН». – 2002. – 186 с.

26. Гигиенические требования по применению пищевых добавок. СанПиН 2.3.2.1293-03[Текст] / М.: Минздрав России. – 2003. – 69 с.

27. **ГОСТ 21094-75.** Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности [Текст]. – Введ. 1976-07-01. – М.: ИПК Изд-во Стандартов, 2002. – 3 с.

28. **ГОСТ 26987-86.** Хлеб белый из пшеничной муки высшего, первого и второго сортов [Текст]. – Введ. 1986-12-01. – М.: ИПК Изд-во Стандартов, 2002. – 5 с.

29. **ГОСТ 5667-65.** Хлеб и хлебобулочные изделия. Правила приёмки, методы отбора образцов, методы определения органолептических показателей и массы изделий [Текст]. – Введ. 1996-01-01. – М.: ИПК Изд-во Стандартов, 2006. – с. 6.

30. **ГОСТ 5669-96.** Хлебобулочные изделия. Метод определения пористости [Текст]. – Введ. 1997-01-08. – Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1996. – 3 с.

31. **ГОСТ Р 52061-2003.** Солод ржаной сухой. Технические условия [Текст]. – Введ. 2004-07-01. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2003. – с. 27.
32. **ГОСТ Р 52349-2005.** Продукты пищевые функциональные. Термины и определения [Текст]. – Введ. 2004-01-07. – М. : Изд-во стандартов, 2004. – 27 с.
33. **Грачев, Ю. П.** Математические методы планирования эксперимента [Текст] / Ю. П. Грачев. – М.: ДеЛи принт, 2005. – 296 с.
34. **Гридина, С. Б.** Физиолого-биохимические основы разработки детского и функционального питания [Текст] : Учебное пособие. – Кем. технол. инст. пищ. пром-ти, Кемерово, 2004. – 148 с.
35. **Гриффит, В.** Витамины, травы, минералы и пищевые добавки [Текст] : справочник / В. Гриффит ; перевод с англ. К. Ткаченко. – М. : Фаир-Пресс, 2002. – 1056 с.
36. **Гроздов, А. О.** Определение общей токсичности на инфузориях парамециях [Текст] / А. О. Гроздов // Комбикорма. – 1994. – № 4. – С. 24–26.
37. Дайкон – полезные свойства: сайт Полезенько.ру. – 2014 [Электронный ресурс]. URL: [poleznenko.ru>dajkon-i...poleznye-svoystva.html](http://poleznenko.ru/dajkon-i...poleznye-svoystva.html).
38. **Даников, Н.** Очищение от паразитов [Текст] / Н. Даников. – М.: Эксмо, 2011. – 33 с.
39. **Диетология** [Текст] / под ред. А. Ю. Барановского. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб. : Питер, 2008. – 1024 с.
40. **Доронин, А. Ф.** Функциональное питание [Текст] / А. Ф. Доронин, Б. А. Шендеров. – М. : Грантъ, 2002. – 295 с.
41. **Драчева, Л. В.** Пищевые и биологически активные добавки для здоровья горожан [Текст] / Л. В. Драчева // Пищевая промышленность. – 2002. – № 4. – С. 92–93.
42. **Дроздова, Т. М.** Физиология питания: Учебник [Текст] / Т. М. Дроздова, П. Е. Влощинский и др. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. – 352 с.
43. **Дубровская, Н.** Пути подавления микрофлоры в хлебобулочных изделиях [Текст] / Н. Дубровская // Хлебопродукты. – 2008. – № 10. – С. 70–71.

44. **Дудченко, Л. Г.** Пряные ароматические и пряно-вкусовые растения [Текст]: Справочник / Л. Г. Дудченко, А. С. Козьянов, В. В. Кривенко. – Киев: Наукова Думка. – 1989. – 304 с.

45. **Дьяченко, В. С.** Овощи и их пищевая ценность [Текст] / В. С. Дьяченко. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 159 с.

46. **Ефимов, А. А.** Основы рационального питания [Текст] / А. А. Ефимов, М. В. Ефимова: Учебное пособие. – Петропавловск-Камчатский: Камчат ГТУ, 2007. – 198 с.

47. **Жеребцов, Н. А.** Биохимия [Текст]: учебник / Н. А. Жеребцов, Т. Н. Попова, В. Г. Артюхов. – Воронеж: Издательство ВГУ, 2002. – 696 с.

48. **Загибалов, А. Ф.** Технология консервирования плодов и овощей и контроль качества продукции [Текст] / А.Ф. Загибалов, А. С. Зверькова // М.: Агропромиздат, 1992. – 352 с.

49. **Закревский, В. В.** Российское законодательство в области безопасности пищевых продуктов / В. В. Закревский // Пищевые ингредиенты. Сырье и материалы. – 2004. – № 2. – С. 16–21.

50. Инструкция по предупреждению картофельной болезни хлеба [Текст] / Р. Д. Поландова, Т. Г. Богатырева, О. А. Сидорова. – Министерство сельского хозяйства и продовольствия РФ. – 1998. – 31 с.

51. **Канса, М.** Химический состав и энергетическая ценность пищевых продуктов [Текст] : справочник / М. Канса ; перевод с англ. под ред. А. К. Батурина. – СПб. : Профессия, 2006. – 416 с.

52. **Карпенко, В. И.** Изучение вязкостных свойств пищевых материалов [Текст]: метод. указания к лабораторной работе по курсу «Реология сырья, полуфабрикатов и готовых изделий хлебопекарного, макаронного и кондитерского производств» / В.И. Карпенко, В.А. Дятлов, А.А. Журавлев. – Воронеж: ВГТА, 2004. – 28 с.

53. **Карпенко, В. И.** Определение упруго-вязко-пластичных свойств теста [Текст]: метод. указания к лабораторной работе по курсу «Реология сырья, полуфабрикатом и готовых изделий хлебопекарного, кондитерского и

макаронного производств» / В. И. Карпенко, В. А. Дятлов, А. А. Журавлев, К. Н. Евсюков. – Воронеж: ВГТА, 2006. – 20 с.

54. **Кветный, Ф. М.** Применение консервантов в хлебопечении [Текст] / Ф. М. Кветный, Т. В. Шарова, Н. К. Кушнарера // Хлебопечение России. – 1999. – № 3. – С. 21.

55. Клейковина пшеницы или глютен пшеницы. Применение сухой пшеничной клейковины: сайт Тирская Т. В. – 2014 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kleikovina.com>.

56. **Коломникова, Я. П.** Новые технологические решения при ингибировании микрофлоры, развивающейся при хранении хлебобулочных изделий [Текст] / Я. П. Коломникова // Материалы XLVII отчетной научной конференции за 2008 год: В 3 ч. – Воронеж: ВГТА, 2009. – Ч. 1. – С. 72.

57. **Коломникова, Я. П.** Новый компонент пшеничного теста, подавляющий развитие микробиологической порчи [Текст] / Я. П. Коломникова // Материалы II Всероссийской конференции студентов и аспирантов «Пищевые продукты и здоровье человека»: В 2 ч. – Кемерово: КТИПП, 2009. – Ч.1. – С. 28–29.

58. **Коломникова, Я. П.** Разработка технологии устойчивого к микробиологической порче пшеничного хлеба с применением антибиотических добавок [Текст] : автореф. дис. канд. техн. наук / Я. П. Коломникова – Воронеж. : ГОУ ВПО ВГТА. – 2009. – 16 с.

59. **Коломникова, Я. П.** Технологические приемы по предупреждению заболеваний хлебобулочных изделий [Текст] / Я. П. Коломникова // Хлебопродукты. – 2009. – № 3. – С. 51–53.

60. **Корнилов, П. М.** Лекарственные свойства сельскохозяйственных растений [Текст] / П. М. Корнилов Минск: Ураджай, 1985 – 210 с.

61. **Корсун, В. Ф.** Руководство по клинической фитотерапии. Лекарственные растения в гастроэнтерологии [Текст] / В. Ф. Корсун, К. А. Пупыкина, Е. В. Корсун // Изд.: Практич. медицина. – 2008. – 464 с.

62. **Кочеткова, А. А.** Современная теория позитивного питания и функциональные продукты [Текст] / А. А. Кочеткова, А. Ю. Колеснов, В. И. Тужилкин, И. Н. Нестерова, О. В. Большаков // Пищевая промышленность. – 1999. – № 4. – С. 7–11.

63. **Кравченко, Э. Ф.** Состав и некоторые функциональные свойства белков молока [Текст] / Э. Ф. Кравченко, Ю. Я. Свириденко, Н. В. Плисов // Молочная пром-сть. – 2005. – № 11. – С. 42–44.

64. **Красникова, Л. В.** Микробиология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств: Учеб. пособие [Текст] / Л. В. Красникова, И. Е. Кострова. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2001. – 81 с.

65. **Кучменко, Т. А.** Применение метода пьезокварцевого микровзвешивания в аналитической химии [Текст] / Т. А. Кучменко. – Воронеж. : ВГТА, 2001. – 280 с.

66. **Лавренова, Г. В.** Энциклопедия лекарственных растений. Том 2 [Текст] / Г. В. Лавренов, В. К. Лавренов // Донеччина : 1997 г. – 206 с.

67. **Лапин, А. П.** Негативные особенности производства столового хрена и пищевой горчицы [Текст] / А. П. Лапин, Б. М. Тюриков // Пищевая промышленность. 1999. – № 6. – С.69–70.

68. Лекарства в саду и в огороде, с полей и плантаций: сайт Народная медицина. – 2011 [Электронный ресурс]. URL: http://www.trawka.ru/lekarstva_v_sadu_i_ogorode/lekarstva_na_ogorode_info.htm.

69. Лечение дисбактериоза. Общие принципы и средства: сайт Российская информационная сеть. – 2014 [Электронный ресурс]. URL: <http://health.rin.ru/uni/text/pages/5005.html>.

70. Лечение овощами, фруктами и соками: сайт Народная медицина. Красота. Дети. Семья. – 2014 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.medn.ru/statyi/Lechenieovoshhamifruktami.html>.

71. Лечение овощами: сайт Моя медицина. – 2014 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mymedical.ru/statyi/lechenie-ovoschami>.

72. Лечение овощами: сайт Народная медицина. Красота. Дети. Семья. – 2014 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.medn.ru/statyi/Lechenieovoshhami.html>.

73. Лечение хреном: сайт Мед-Хрен. – 2008 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.medhren.ru/3.php>.

74. **Лещанская, О.** Роль трансизомеров жирных кислот в жизнедеятельности человека глазами химика, специалиста по питанию и кардиолога [Текст] / О. Лещанская // Пищевая промышленность. – 2003. – № 7. – С. 54–55.

75. **Либман, Б. Г.** Применение лизоцима в медицине [Текст] / Б. Г. Либман, К. А. Кагарманова, З. В. Ермолаева // Советская медицина. – 1971. – № 11.

76. **Люк, Э.** Консерванты в пищевой промышленности [Текст] / Э. Люк, М. Ягер // 3-е изд. Пер. с нем. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 600 с.

77. **Мачихин, Ю. А.** Инженерная реология пищевых материалов [Текст] / Ю. А. Мачихин, С. А. Мачихин. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 216 с.

78. **Машанов, В. И.** Пряно-ароматические растения [Текст] / В. И. Машанов, А. А. Покровский. – М.: Агропромиздат. – 1991. – 363 с.

79. Медицинская энциклопедия. Овощи: сайт Академик. – 2013 [Электронный ресурс]. URL: http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_medicine/230/Овощи.

80. **Метлицкий, Л. В.** Биохимия плодов и овощей [Текст] / Л. В. Метлицкий., Б. Н. Мухин. – М.: Наука. – 1970. – 270 с.

81. Методические указания по гигиеническому контролю за питанием в организованных коллективах [Текст]: официальный текст. – МЗ СССР : № 4237-86. – 1986. – 18 с.

82. Методы биохимического исследования растений [Текст] / Под ред. А. И. Ермакова. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.

83. **Механтьев, И. И.** Методические указания и контрольные работы по дисциплине «Общая гигиена» [Текст]: Учебно-методическое пособие для вузов / И. И. Механтьев, В. Д. Болдырев, А. В. Гнеднев. – Изд-во полиграф. центр ВГУ, 2011. – с. 86.

84. Микроскоп для биологических исследований Миктрон-400М [Текст]: техническое описание и инструкция по эксплуатации/ ООО «Петролазер». – СПб, 2004. – 17 с.

85. Мировой рынок чеснока: сайт ЧПП Оазис. – 2012 [Электронный ресурс]. URL: <http://oasis.prom.ua/a80981-mirovoj-rynok-chesnoka.html>.

86. **Митюков, А. Д.** Органолептический анализ продуктов питания [Текст] / А. Д. Митюков. – Изв. Вузов. Пищ. Технология. – 1990. – №1. – С. 46.
87. Моя здоровая жизнь: сайт Дарина. – 2011 [Электронный ресурс]. URL: http://www.darinaooo.blogspot.com/2011/07/blog-post_14.html.
88. **Непокойчицкий, Г. А.** Лечение растениями. Энциклопедический справочник [Текст] / Г. А. Непокойчицкий. – М.: АНС, 2007. – 950 с.
89. **Нечаев, А. П.** Пищевая химия [Текст] / Под ред. А. П. Нечаева, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова и др. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 592 с.
90. **Николаев, Б. А.** Структурно-механические свойства мучного теста [Текст] / Б. А. Николаев. – М. : Пищ. промышленность, 1976. – 247 с.
91. **Нилова, Л.** Новая добавка для хлебобулочных изделий – порошок из сортовой красноплодной рябины [Текст] / Л. Нилова, Н. Дубровская // Хлебопродукты. – 2008. – № 11. – С. 52–53.
92. Нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения СССР [Текст]. – М. : Минздрав СССР. – 1991. – 24 с.
93. Об умеренности потребления маргарина [Текст] / VIII съезд педиатров России // Вопросы питания. – 1998. – № 1. – С. 48.
94. **Обольский, О. Л.** Об умеренности потребления маргарина. [Текст] / О. Л. Обольский // Вопросы питания. – 1998. – № 1. – С. 48.
95. Овощи – родник здоровья. [Текст] / Составитель В.И. Буренин. – Лениздат. – 1985. – 221 с.
96. Овощи и плоды, их соки, грибы, характеристика: сайт Моя диета. – 2006 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mydiet.ru/%5C2006%5C8%5Cmd887.htm>.
97. **Октябрьская, Т. В.** Дайкон, овсяный корень, пастернак и другие [Текст] / Т. В. Октябрьская. – М.: МСП. – 2006. – 64 с.
98. Организация здорового питания в образовательных учреждениях: терминологический словарь-справочник [Текст]: учебное пособие / Ярославль : ГО-АУ ЯО ИРО, 2012. – 39 с.

99. **Павловский, П. Е.** Исследование содержания и некоторых свойств лизоцима в тканях органов убойного скота [Текст] / И. А. Черкасов, Н. С. Чикина. – М.: МТИММП, 1975г. – 97 с.

100. **Пат. 2137375 Российская Федерация**, МПК⁷ А 21 D 13/00. Способ производства чесночной булки [Текст] / Маник И. (AU); Негурица В. П. (RU); заявитель и патентообладатель ЗАО "Мидлэйн" (RU) – № 99101210/13; заявл. 28.01.99; опубл. 20.09.99.

101. **Пат. 2264714 Российская Федерация**, МПК⁷ А 21 D 8/02. Способ ингибирования «картофельной болезни» хлебобулочных изделий [Текст] / Бобрешова О. В., Кулинцов П. И., Соколенко Г. Г., Пащенко Л. П. и др.; заявитель и патентообладатель ГОУ Воронежский государственный университет. - № 2004100350/13; заявл. 05.01.04; опубл. 27.11.05, Бюл. № 30.

102. **Пат. 2330407 Российская Федерация**, МПК⁷ А 21 D 8/04. Способ подавления развития картофельной болезни в хлебобулочных изделиях из пшеничной муки [Текст] / Пащенко Л. П., Коломникова Я. П.; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО Воронежская государственная технологическая академия. – № 2007115083/13; заявл. 23.04.07; опубл. 10.08.08, Бюл. № 22.

103. **Пат. 2515138 Российская Федерация**, МПК⁷ А 21 D 2/36. Способ приготовления ржаного хлеба «Украинская рапсодия» [Текст] / Л. П. Пащенко, В. Л. Пащенко, Д. В. Борисенко; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет инженерных технологий. - № 2013100448/13; заявл. 10.01.13; опубл. 12.03.14, Бюл. № 13.

104. **Пащенко, Л. П.** Биологически активные добавки в питании человека [Текст] / Л. П. Пащенко, И. М. Жаркова, Н. Н. Булгакова, А. С. Прохорова и др. // Пищевая промышленность. – 2002. – № 7. – С. 82–83.

105. **Пащенко, Л. П.** Влияние лизоцима на микробиологическую чистоту хлебобулочных изделий [Текст] / Л. П. Пащенко, Я. П. Коломникова // Хлебопродукты. – 2007. – № 8. – С. 42–43.

106. **Пащенко, Л. П.** Картофельная болезнь хлеба. Современные методы диагностики, способы и средства предотвращения [Текст] / Л. П. Пащенко, Я. П. Коломникова // Хлебное дело. – 2009. – № 3. – С. 32–35.

107. **Пащенко, Л. П.** Новое в технологии сдобного хлеба, сбалансированного по соотношению ω -6: ω -3 жирных кислот [Текст] / Л. П. Пащенко, С. Н. Остробородова // Материалы III Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии и оборудование для пищевой промышленности (приоритеты развития)»: В 3 т. Т.1. Воронеж. гос. технол. акад. – Воронеж, 2009. – С. 473–478.

108. **Пащенко, Л. П.** Новые технологические решения при подавлении микрофлоры, вызывающей порчу хлеба [Текст] / Л. П. Пащенко, Я. П. Коломникова, С. В. Бирюкова // Материалы X Международной конференции молодых ученых «Пищевые технологии и биотехнологии». – Казань: КГТУ, 2009. – С. 58.

109. **Пащенко, Л. П.** Практикум по технологии хлеба, кондитерских и макаронных изделий (технология хлебобулочных изделий) [Текст] / Л. П. Пащенко, Т. В. Санина, Л. И. Столярова. – М.: КолосС, 2006. – 215 с.

110. **Пащенко, Л. П.** Применение остаточных ресурсов мясной промышленности в технологии хлеба [Текст] / Л. П. Пащенко, Ю. Н. Рябикина, В. Л. Пащенко // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2004. – № 3. – С. 55–57.

111. **Пащенко, Л. П.** Применение растительного экстракта с антибиотическими свойствами в технологии хлеба [Текст] / Л. П. Пащенко, Я. П. Коломникова // Материалы XLVIII отчетной научной конференции за 2009 год: В 3 ч. Ч.1. Воронеж. гос. технол. акад. – Воронеж, 2010. – С. 143.

112. **Пащенко, Л. П.** Производство хлебобулочных изделий с использованием новых видов пищевого сырья [Текст] // Л. П. Пащенко, П. Я. Мазур. Обзорная информация – М. : ЦНИИТЭИ хлебопродуктов, 1993. – 32 с.

113. **Пащенко, Л. П.** Роль лизоцима в пищевой биотехнологии [Текст] / Л. П. Пащенко, О. С. Корнеева, Г. П. Шуваева, Я. П. Коломникова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 2. – С. 46–49.

114. **Пащенко, Л. П.** Способ приготовления сдобных булочек на основе физиологически функциональных ингредиентов [Текст] / Л. П. Пащенко, В. Л. Пащенко, Д. В. Борисенко // Материалы II Международной научно-практической конференции «Хлебобулочные, кондитерские и макаронные изделия XXI века». – Краснодар, 22–24 сентября 2011. – С. 197–201.

115. **Пащенко, Л. П.** Технология хлебобулочных изделий [Текст] / Л. П. Пащенко, И. М. Жаркова. – Воронеж: ВГТА, 2011. – 692 с.

116. **Пащенко, Л. П.** Функциональный продукт – хлеб «Айвенго» с порошком красноплодной рябины [Текст] / Л. П. Пащенко, Т. А. Аушева, Д. В. Борисенко, О. Ю. Носкова // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности материалы 4-й Всерос. Науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых с Междунар. участием, 27–29 апр. 2011. – С. 334–337.

117. **Петленко, В. П.** Основы валеологии. Книга первая [Текст] / В. П. Петленко. – Киев: Олимп. лит-ра, 1998. – 419 с.

118. **Петров, О. Ю.** Медико-биологические и нравственные аспекты полноценного питания: учебное пособие. 2-е изд., доп. [Текст] / О. Ю. Петров, Ю. А. Александров. – Йошкар-Ола, 2008. – 224 с.

119. **Пивоваров, В. Ф.** Овощи России [Текст] / В. Ф. Пивоваров. – М: АО «Российские семена», 1992. – 256 с.

120. **Покровский, А. А.** Беседы о питании [Текст] / А. А. Покровский. – издание 3-е. – М. : Экономика, 1994 г. – 367 с.

121. Полезные свойства чеснока: сайт Едимка.ру. – 2014 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.edimka.ru/my/women/rb1/119.htm>.

122. **Попов, А. П.** Лекарственные растения в народной медицине [Текст] / А. П. Попов. – Киев: Здоровье, 1967. – 316 с.

123. **Пучкова, Л. И.** Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства [Текст] / Л. И. Пучкова. – СПб. : ГИОРД, 2004. – 267 с.
124. **Ромашов, М. А.** Лечение чесноком [Текст] / М. А. Ромашов. – М.: Вече, 2004. – 173 с.
125. **Рубцова, И. В.** Рациональное питание как составная часть здорового образа жизни [Текст] / И. В. Рубцова, Т. В. Кубышкина, Я. В. Готовцева: Учебное пособие для ВУЗов. – Воронеж: ВГУ, 2008. – 24 с.
126. **Сазонова, Л. В.** Корнеплодные растения (морковь, сельдерей, петрушка, пастернак, редис, редька) [Текст] / Л. В. Сазонова, Э. А. Власова. – Л.: Агропромиздат. – Ленингрд. отд-ние. – 1990. – 226 с.
127. **Сазонова, Л. В.** Редис, редька, репа, брюква [Текст] / Л. В. Сазонова, Н. С. Пивоварова, Э. Г. Мантрова. – Л.: Агропромиздат. – Ленингрд. отд-ние. – 1986. – 56 с.
128. Свободные радикалы в биологии. Часть 1 [Текст] / Под ред. акад. Н. М. Эммануэля. – М.: Мир. – 1979. – 308 с.
129. **Середкин, И. Б.** Проблемы обеспечения санитарно-эпидемиологической безопасности питания населения Российской Федерации и Восточно-Сибирского региона [Текст] / И. Б. Середкин, М. В. Лужнов, Е. В. Бессонов // Материалы докладов Всероссийской научно-практической конференции «Биотехнология растительного сырья, качество и безопасность продуктов питания» Иркутск, 28–30 октября 2010. – С. 4–10.
130. **Скурихин, И. М.** Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов. [Текст] / И. М. Скурихин, В. А. Тутельян. – М.: Брандес, Медицина, 1998. – 340 с.
131. **Скурихин, И. М.** Химический состав пищевых продуктов [Текст]: справочник / И. М. Скурихин, М. Н. Волгарев. – М.: Агропромиздат, 1987. – 360 с.
132. **Смолянский, Б. П.** Справочник по лечебному питанию для диетсестёр и поваров [Текст] / Б. П. Смолянский, Ж. И. Абрамова. – Л.: Медицина. – 1985. – 304 с.
133. **Смоляр, В. И.** Рациональное питание [Текст] / В. И. Смоляр. – Киев: Наук. думка, 1991. – 368 с.

134. Современная медицинская энциклопедия [Текст] : пер. с англ. / Под общ. ред. Г. Б. Федосеева. – СПб. : Норинт, 2003. – 1236 с.
135. **Соколов, С. Я.** Лекарственные растения [Текст] / С. Я. Соколов, И. П. Замотаев. – М.: Вита, 1993. – 512 с.
136. Столовые корнеплоды: морковь, свекла, редис, брюква, сельдерей, пастернак [Текст]. – Мн.: ООО «Харвест», 2002. – 64 с.
137. Тестирование на животных: сайт Википедия. – 2013 [Электронный ресурс]. URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/In_vivo.
138. **Тимошенко, Н. В.** Опыт безотходной переработки кости на пищевые цели [Текст] / Н. В. Тимошенко, М. Л. Файвишевский // Мясная индустрия. – 1998. – № 2. – С. 14–16.
139. **Токаев, Э. С.** Сравнительная характеристика антиоксидантной активности растительных экстрактов [Текст] / Э. С. Токаев, Г. Г. Манукьян // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 9. – С. 36–39.
140. **Толстогузов, В. Б.** Новые формы белковой пищи [Текст] / В. Б. Толстогузов. – М. : Агропромиздат, 1987. – 302 с.
141. Травы и пряности, применяемые в кулинарии: сайт Еда-сервер.ру. – 2001 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.eda-server.ru>Травы и пряности.
142. **Тутельян, В. А.** Биологически активные добавки к пище: прошлое, настоящее, будущее [Текст] / В. А. Тутельян // Материалы II Международного симпозиума «Питание и здоровье: биологически активные добавки к пище». – М., 1996. – С. 164–166.
143. Тыква: сайт Мсхелси.ком.уа. – 2008 [Электронный ресурс]. URL: <http://mshealthy.com.ua/diet-tykva.htm>.
144. **Файвишевский, М. Л.** Использование костного пищевого жира. [Текст] / М.Л. Файвишевский, Л. П. Пащенко // Мясная индустрия. – 2011. – № 2. – С. 52–55.
145. **Файвишевский, М. Л.** Костный жир и направления его использования [Текст] / М. Л. Файвишевский // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 5. – С. 74–77.

146. **Файвишевский, М. Л.** Повышение эффективности переработки и использования кости на мясоперерабатывающих предприятиях: Обзорная информация [Текст] / М. Л. Файвишевский, В. М. Зацерковный // М.: ТЦ Сфера. – 1998. – 36 с.

147. Физиология энергетического обмена: методические указания [Текст] / сост. О. Е. Фалова. – Ульяновск: УлГТУ, 2006. – 28 с.

148. **Формазиук, В. И.** Энциклопедия пищевых лекарственных растений [Текст] / В. И. Формазиук. – К.: Издательство А.С.К., 2003. – 792 с.

149. Функциональные хлебобулочные изделия с применением обогатителей из продуктов переработки плодов и овощей: сайт Знайтовар.ру. – 2014 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.znaytovar.ru/new712.html>.

150. **Хуршудян, С. А.** Функциональные продукты питания: проблемы на фоне стабильного роста [Текст] / С. А. Хуршудян // Пищевая промышленность. – 2009. – № 1. – С. 8–9.

151. Чеснок полезен для здоровья, но есть и противоположное мнение: сайт Мир без вреда. – 2013 [Электронный ресурс]. URL: <http://bezvreda.com/chesnok-polezen-dlya-zdorovya-no-est-i-protivopozhnoe-mnenie>.

152. **Чубенко, Н. Т.** Вопросы освоения производства функциональных хлебобулочных изделий [Текст] / Н. Т. Чубенко, М. Н. Костюченко, Н. А. Киндра // Хлебопечение России. – 2012. – № 3. – С. 4–5.

153. **Шенцова, Е. С.** Практикум по курсу «Методы исследования свойств сырья и продуктов питания» [Текст] / Е. С. Шенцова, Л. П. Пащенко, Л. И. Меткина. – Воронеж: Воронеж. гос. техн. акад., 2000. – 140 с.

154. **Шергина, И. А.** Действие лизоцима на маслянокислые и молочно-кислые бактерии [Текст] / И. А. Шергина, Н. А. Шергин, Г. Д. Перфильев // Молочная промышленность. – 1987. – №12, – С. 15-16.

155. **Шишков, Ю. И.** Некоторые аспекты продуктов функционального питания [Текст] / Ю. И. Шишков // Пищевая промышленность. – 2007. – № 1. – С. 10–11.

156. **Шуваева, Г. П.** Общая микробиология: Учеб. пособие [Текст] / Г. П. Шуваева, С. А. Шеламова. – Воронеж: Воронеж. гос. технол. акад., 1998. – 156 с.

157. **Шуин, К. А.** 70 видов овощей на огороде [Текст] / К. А. Шуин // Минск: Ураджай. – 1978. – 160 с.
158. Энциклопедия сельскохозяйственных растений [Текст]. – М.: Агропромиздат, 1995. – 637 с.
159. **Aldred, D.** HACCP and Mycotoxin control in the food chain [Text] / D. Aldred, M. Olsen, N. Magan // Eds. N. Magan, M. Olsen. – Cambridge: Woodhead Publishing. – 2004.
160. **Aldred, D.** Prevention strategies for tricoththecenes [Text] / D. Aldred, N. Magan // Toxicol. Lett. – 2004, 153. – P. 165–171.
161. **Dick, W.** Lisozym. Grundlagen und diagnostische Bedeutung. – Fortschritte der Medizin, 1982, Bd100, № 26, s. 1230-1234.
162. **Dick, W.** Klinische Bedeutung des Lysozoms im Säuglinge – und Kleinkinderalter. Therapie Woche, 1981, Bd. 31, № 11, S. 1740-1745.
163. Functional Foods [Text] / Ed. by I. Goldberg. – Chapman&Hall, NY, 1994. – 572 p.
164. Irreversible lysozyme inactivation and aggregation induced by stirring: Kinetic study and aggregates characterization / Clombie Sophie, Gaundand Alain, Rinaudo Marguerite, Lindet Brigitte // Biotechnol. Let. – 2000. – 22, № 4. – P. 277–283.
165. **Jones, M.** Resistance of *Pseudomonas aeruginosa* to atmospheric and quaternary ammonium biocides [Text] / M. Jones, T. M. Herd, H. J. // Microbios. – 1989, 58. – P. 49–61.
166. **Legan, J. D.** Mould spoilage of bread: the problem and some solution [Text] / J. D. Legan // Int. Biodet. Biodegr. – 1993, 32. – p. 209–214.
167. **Liewen, M. B.** Growth and inhibition of microorganisms in presents [Text] / M. B. Liewen, E. H. Marth // J. Appl. – 1985, 48. – P. 364–375.
168. **Milner, J. A.** Functional foods and health: a US perspective [Text] / J. A. Milner // British J. Nutrition. – 2002. – V. 88. suppl. 2. – P. 151–158.
169. **Pashenko, L. P.** Application of an Ecologically Clean Preparation of Lysine in Baking Technology [Text] / L. P. Pashenko, I. M. Zharkova, Y. I. Korenman, O. V. Bobreshova, P. I. Kulintsov // Ecological Congress International Journal. – 2002. – № 2. – V. 5. – P. 35–37.

170. **Rabinowitch, H. D.** Allium Crop Science [Text] / H. D. Rabinowitch, L. Currah // Recent Advances CABI Publishing. – 2002. – 515 p.

171. **Richardson, D. P.** Functional Food and Health Claims [Text] / D. P. Richardson // The world of Functional Ingredients. – 2002. – P. 12–20.

172. **Sauer, F.** Control of yeasts and moulds with preservatives [Text] / F. Sauer // Food Technol., 1977, 31. – P. 66–67.

173. **Seiler, D. A. L.** Preservation of bakery products [Text] / Insti. Food Sci. Technol. Proc., 1984. – № 17. – P. 31–39.

174. **Smith, J.P.** Use of ethanol vapour for shelf-life extension of a fruit filled bakery products [Text] / J. P. Smith, B. Ooraikul, W. Koersen // J. Inst. Can. Sci. Aliment. – 1988, 21. – 366 p.

175. **Voet, D.** Biochemistry [Text] / D. Voet, J. G. Voet. – 3rd ed. – Hoboken, NJ, 2004. – V. 1. – 350 p.

176. **Weng, Y. M.** Antimicrobial food packaging materials from poly(ethylene-co-methacrylic acid) [Text] / Y. M. Weng // Lebens. – Wiss. u. Technol., 1999, 32. – P. 191–105.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ I
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
СОСТАВА МНОГОКОМПОНЕНТНОЙ РЕЦЕПТУРЫ

> **restart:**

Содержание Ca, Mg, P в компонентах смеси (мг/100г) [вводятся вручную]

```
> CMP := [ [Ca1, Mg1, P1], [Ca2, Mg2, P2], [Ca3, Mg3, P3] ];
      CMP := [[Ca1, Mg1, P1], [Ca2, Mg2, P2], [Ca3, Mg3, P3]]
```

Содержание белков и углеводов в компонентах смеси (%) [вводятся вручную]

```
> BU := [ [B1, U1], [B2, U2], [B3, U3] ];
      BU := [[B1, U1], [B2, U2], [B3, U3]]
```

Диапазоны допустимого содержания компонентов смеси (в долях единицы) [вводятся вручную]

```
> Rng := [ [0.01, 0.75], [0.01, 0.75], [0.01, 0.3] ];
      Rng := [[0.01, 0.75], [0.01, 0.75], [0.01, 0.3]]
```

Эталонные пропорции микроэлементов и белков и углеводов

```
> CMP_ := [1, 1/2, 3/2] : OM_ := 1/4 :
```

Минимизируемый функционал суммы квадратов отклонения Ca:P:Mg от эталонных пропорций

```
> a := 0 : b := 0 : c := 0 :
> for i from 1 to nops(CMP) do
> a := a + x[i] * CMP[i, 1] :
> b := b + x[i] * CMP[i, 2] :
> c := c + x[i] * CMP[i, 3] : od :
> V := (a/b - CMP_[1]/CMP_[2])^2 + (b/c - CMP_[2]/CMP_[3])^2 ;
      V := \left( \frac{x_1 Ca1 + x_2 Ca2 + x_3 Ca3}{x_1 Mg1 + x_2 Mg2 + x_3 Mg3} - 2 \right)^2 + \left( \frac{x_1 Mg1 + x_2 Mg2 + x_3 Mg3}{x_1 P1 + x_2 P2 + x_3 P3} - \frac{1}{3} \right)^2
```

Минимизируемый функционал суммы квадратов отклонения жирных кислот от эталонных пропорций

```
> a := 0 : b := 0 : c := 0 :
> for i from 1 to nops(CMP) do
> a := a + x[i] * OM[i, 1] :
> b := b + x[i] * OM[i, 2] :
> od :
> W := (a/b - OM_)^2 ;
      W := 1/, \frac{xm_1 U1 + xm_2 U2 + xm_3 U3}{xm_1 B1 + xm_2 B2 + xm_3 B3}
```

Минимизируемый функционал суммы квадратов отклонения соотношения белков и углеводов от эталонных пропорций

```
> a := 0 : b := 0 : c := 0 :
> for i from 1 to nops(CMP) do
> a := a + x[i] * BU[i, 1] :
> b := b + x[i] * BU[i, 2] :
> od :
> Z := (a/b - BU_)^2 ; Z := \left( \frac{x_1 B1 + x_2 B2 + x_3 B3}{x_1 U1 + x_2 U2 + x_3 U3} - BU_- \right)^2
```

Общий минимизируемый функционал (можно оставлять только одно слагаемое)

```
> U := W ; U := \left| 1/, \frac{xm_1 U1 + xm_2 U2 + xm_3 U3}{xm_1 B1 + xm_2 B2 + xm_3 B3} \right|
```

Шаг перебора сетки (0.01 соответствует одному проценту смеси, расчет для 0.001 и 3 компонентов - порядка 7 минут)

```
> h:=0.001; h:=0.001
```

Минимизация функционала простым перебором сетки

1. Количество требуемых переборов для данного шага

```
> Cnt:=1:
```

```
> for i from 1 to nops(Rng) do
```

```
> Cnt:=Cnt*( (Rng[i,2]-Rng[i,1])/h+1) :od:
```

```
> Cnt:=round(Cnt) -1;
```

```
>Cont:=[seq(Rng[i,1],i=1..nops(Rng))]:Cont[nops(Rng)]:=Cont[nops(Rng)]+h:k:=nops(Rng);Cont;
```

2. Стартовый минимум

```
> Um:=10000000000000000000;
```

3. Процедура рекурсивного перебора возможных составов смеси

```
> IncCont:=proc()
```

```
> global Cont,k,Rng,h:
```

```
> local i:
```

```
> Cont[k]:=Cont[k]+h:
```

```
> if Cont[k]>Rng[k,2] then
```

```
> for i from k to nops(Rng) do
```

```
> Cont[i]:=Rng[i,1]:od:
```

```
> k:=k-1:
```

```
> if (k>0) then IncCont():fi:
```

```
> k:=nops(Rng):fi:
```

```
> end;
```

```
Cnt:=159782570 k:=3 [0.01,0.01,0.011] Um:=10000000000000000000
```

```
IncCont:=proc()
```

```
local i;
```

```
global Cont,k,Rng,h;
```

```
Cont[k]:=Cont[k]+h;
```

```
if Rng[k,2]<Cont[k] then
```

```
for i from k to nops(Rng) do Cont[i]:=Rng[i,1] end do; end proc
```

```
k:=k-1;
```

```
if 0<k then IncCont() end if;
```

```
k:=nops(Rng)
```

```
end if
```

4. Рекурсивный перебор и поиск оптимальной смеси

```
> for i from 1 to Cnt by 1 do
```

```
> if eval(add(Cont[j],j=1..nops(Cont)))=1 then
```

```
> if eval(U,{seq(x[i]=Cont[i],i=1..nops(Rng))})<Um then
```

```
> xm:=Cont:Um:=eval(U,{seq(x[i]=Cont[i],i=1..nops(Rng))}):
```

```
> fi:fi:
```

```
> IncCont():
```

```
> od:
```

```
> print(`Content:`);
```

```
> print(xm);
```

```
> print(`Ca:Mg:P`);
```

```
> a:=0:b:=0:c:=0:
```

```
> for i from 1 to nops(CMP) do
```

```
> a:=a+xm[i]*CMP[i,1]:
```

```

> b:=b+xm[i]*CMP[i,2]:
> c:=c+xm[i]*CMP[i,3]:od:
> [1,b/a,c/a];
> print(omega[3]/omega[6]);
> a:=0:b:=0:
> for i from 1 to nops(OM) do
> a:=a+xm[i]*OM[i,1]:
> b:=b+xm[i]*OM[i,2]:
> od:
> print(`1/`,b/a);
> print(`Белки : Углеводы`);
> a:=0:b:=0:
> for i from 1 to nops(BU) do
> a:=a+xm[i]*BU[i,1]:
> b:=b+xm[i]*BU[i,2]:
> od:
> print(`1/`,b/a);

```

$$\begin{array}{l}
 \text{Content: } [xm_1, xm_2, xm_3] \quad \text{Ca:Mg:P} \\
 \left[1, \frac{xm_1 Mg1 + xm_2 Mg2 + xm_3 Mg3}{xm_1 Ca1 + xm_2 Ca2 + xm_3 Ca3}, \frac{xm_1 P1 + xm_2 P2 + xm_3 P3}{xm_1 Ca1 + xm_2 Ca2 + xm_3 Ca3} \right] \\
 \text{Белки : Углеводы } 1/, \frac{xm_1 U1 + xm_2 U2 + xm_3 U3}{xm_1 B1 + xm_2 B2 + xm_3 B3}
 \end{array}$$

ПРИЛОЖЕНИЕ П
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЙ

Таблица 1 – Расчёт стоимости сырья на 1 т готовой продукции

Наименование изделия	Наименование Сырья	Плано- вый выход, %	Норма расхода сырья на 100 кг муки, кг	Количество сырья на 1 т готовой продукции, кг	Оптовая цена 1 кг сы- рья, р.	Стоимость сырья, р.
1	2	3	4	5	6	7
Хлеб белый из пшеничной муки высшего сорта	Мука пшеничная хлебопекарная в/с	140,0	100,0	740,7	8,5	6295,95
	Дрожжи хлебопекарные прессованные		2,5	18,5	19,0	351,5
	Соль поваренная пищевая		1,3	9,6	2,5	24
	Сахар-песок		1,0	7,4	25,0	185
	Вода		52,5	388,9	6,5	2527,85
	Итого затрат на сырье для выработки 1 т продукции					
Хлеб «Егорушка»	Мука пшеничная высшего сорта	182,0	100,0	549,5	8,5	4670,7
	Дрожжи прессованные		3,0	20,5	19,0	389,5
	Соль поваренная		1,5	10,2	2,5	25,5
	Сахар-песок		7,0	51,8	25,0	1295,0
	Пюре из тыквы		10,0	55,0	80,0	4400,0
	Пюре из дайкона		10,0	55,0	90,0	4950,0
	Тушеный чеснок		3,5	19,2	50,0	960,0
	Вода		52,50	388,90	6,50	2527,9
Итого затрат на сырье для выработки 1 т продукции						19218,6
Чесночная булка (контроль)	Мука пшенич- ная хлебопекар- ная в/с	233,3	100,0	428,6	8,5	3643,1
	Дрожжи хлебопекарные прессованные		2,0	8,6	19,0	163,4
	Соль поваренная пищевая		2,3	9,9	2,5	24,7
	Сахар-песок		1,0	4,3	25,0	107,5
	Масло сливочное		50,0	214,3	65,0	13929,5
	Чеснок		12,0	51,4	50,0	2570,0
	Вода		66,0	282,9	6,5	2,4
	Итого затрат на сырье для выработки 1 т продукции					

1	2	3	4	5	6	7
Хлеб «Чесночок»	Мука пшеничная хлебопекарная в/с	182,0	100,0	549,5	8,5	4670,8
	Дрожжи хлебопекарные прессованные		3,0	16,5	19,0	313,5
	Соль поваренная пищевая		1,5	8,2	2,5	20,5
	Сахар-песок		7,0	38,5	25,0	962,5
	Костный жир		7,0	38,5	23,0	885,5
	Чеснок		6,5	35,7	50,0	1785,0
	Молочная сыворотка		17,0	93,4	1,0	93,4
	Вода		40,0	219,8	6,5	1,9
Итого затрат на сырье для выработки 1 т продукции						8733,1
Хлеб «Петровский»	Мука ржаная хлебопекарная обдирная	155,0	50,0	532,3	7,5	3992,2
	Мука пшеничная хлебопекарная 1-сорт		50,0	532,3	8,0	4258,4
	Дрожжи хлебопекарные прессованные		1,5	16,0	19,0	304,0
	Соль поваренная пищевая		1,7	18,1	2,5	45,3
	ДПК «Цитросол»		2,7	28,7	264,0	7576,8
	Вода		53,0	564,2	6,5	3667,3
	Итого затрат на сырье для выработки 1 т продукции					
Хлеб «Украинская рапсодия»	Мука ржаная хлебопекарная обдирная	168,0	100,0	982,2	7,5	7366,5
	Дрожжи прессованные		3,0	31,9	19,0	606,1
	Соль поваренная		1,5	14,7	2,5	36,75
	Солод ржаной ферментированный		5,0	49,1	18,0	883,8
	Чеснок свежий		10,0	98,2	60,0	5892
	Молочная сыворотка		17,0	27,3	15,0	409,5
	СПК		23,0	225,9	50,0	11295
	Вода		70,00	687,5	6,5	4468,75
Итого затрат на сырье для выработки 1 т продукции						21090,00

Таблица 2 – Расчет плановой калькуляции и проекта оптовой цены 1 т хлеба «Егорушка»

Статьи калькуляции	Затраты на 1 т продукции, р.	
	Хлеб белый из пшеничной муки высшего сорта (контроль)	Хлеб «Егорушка»
1. Сырье, основные и вспомогательные материалы	9384,30	19218,6
2. Транспортно-заготовительные расходы	938,43	1921,86
3. Тепло	938,43	1921,86
4. Электроэнергия	938,43	1921,86
5. Основная и дополнительная заработная плата	1876,85	3843,72
6. Отчисления на социальное страхование	454,10	999,32
7. Расходы на содержание оборудования	469,22	960,93
8. Общехозяйственные расходы	469,22	960,93
9. Производственная себестоимость	15469,00	31749,1
10. Коммерческие расходы	119,40	244,50
11. Полная себестоимость	15588,40	31993,60
12. Рентабельность	25,0	25,0
13. Прибыль	3905,62	7998,52
14. Оптовая цена	19494,02	39992,12
15. Налог на НДС	1949,40	3999,21
16. Отпускная цена	21443,42	43991,33
17. Цена за ед. прод. (0,5 кг)	12,00	25,00

Таблица 3 – Расчет плановой калькуляции и проекта оптовой цены 1 т хлеба «Чесночок»

Статьи калькуляции	Затраты на 1 т продукции, р.	
	Чесночная булка (контроль)	Хлеб «Чесночок»
1	2	3
1. Сырье, основные и вспомогательные материалы	20440,6	8733,1
2. Транспортно-заготовительные расходы	2044,06	873,31
3. Тепло	2044,06	873,31
4. Электроэнергия	2044,06	873,31
5. Основная и дополнительная заработная плата	4088,12	1746,62
6. Отчисления на социальное страхование	1062,9	454,1
7. Расходы на содержание оборудования	1022,03	436,7
8. Общехозяйственные расходы	1022,03	436,7
9. Производственная себестоимость	33767,9	14427,15
10. Коммерческие расходы	260,01	111,1

1	2	3
11. Полная себестоимость	34027,91	14538,3
12. Рентабельность	25,0	25,0
13. Прибыль	8506,98	3634,6
14. Оптовая цена	42534,9	18172,9
15 Налог на НДС	7656,3	1817,3
16. Отпускная цена	50191,2	19990,2
17. Цена за ед. прод. (0,5 кг)	25,1	10,0

Таблица 4 – Расчет плановой калькуляции и 1 т хлеба «Петровский» и «Украинская рапсодия»

Статьи калькуляции	Затраты на 1 т продукции, р.	
	Хлеб «Петровский» (контроль)	Хлеб «Украинская рапсодия»
1. Сырье, основные и вспомогательные материалы	14830,00	21090,00
2. Транспортно-заготовительные расходы	1480,00	2110,00
3. Тепло	1480,00	2110,00
4. Электроэнергия	1480,00	2110,00
5. Основная и дополнительная заработная плата	740,00	1060,00
6. Отчисления на социальное страхование	220,00	0320,00
7. Расходы на содержание оборудования	740,00	1060,00
8. Общехозяйственные расходы	740,00	1060,00
9. Производственная себестоимость	21710,00	30920,00
10. Коммерческие расходы	170,00	0240,00
11. Полная себестоимость	2188,00	31160,00
12. Рентабельность	15000,00	1,000,00
13. Прибыль	3280,00	4670,00
14. Оптовая цена	25160,00	35830,00
15 Налог на НДС	2520,00	3580,00
16. Отпускная цена	27680,00	39410,00
17. Цена за ед. прод. (0,5 кг)	16,00	20,00

Определим экономический эффект при производстве хлеба. Для расчета используем формулу:

$$\mathcal{E} = (C_1 - C_2) \cdot V, \quad (1)$$

где C_1 – себестоимость хлеба (контроль);

C_2 – себестоимость хлеба (опыт);

V – вырабатываемый объем продукции.

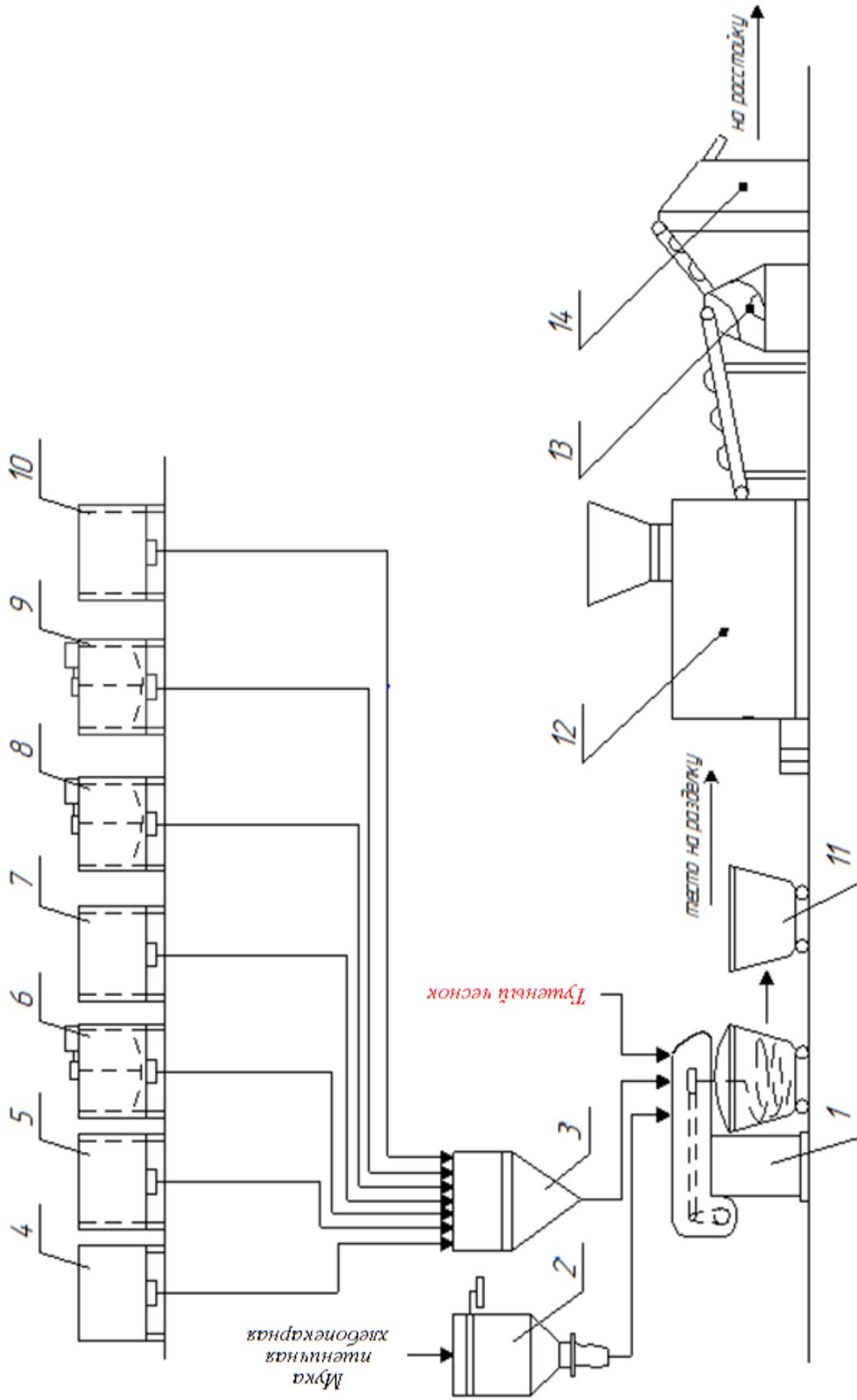
$$\text{Э}_{\text{хл. «Егорушка»}} = (21443,42 - 43991,33) \cdot 1 = - 22547,91 \text{ р.}$$

$$\text{Э}_{\text{хл. «Чесночок»}} = (50191,20 - 19990,20) \cdot 1 = 30201,00 \text{ р.}$$

$$\text{Э}_{\text{хл. «Украинская раподия»}} = (27680,00 - 39410,00) \cdot 1 = - 11730,00 \text{ р.}$$

Для хлеба «Чесночок» экономический эффект составил 30,2 тыс. руб. Несмотря на то, что экономический эффект хлеб «Егорушка» и «Украинская раподия» отрицательный, выработка изделий по предложенным технологиям является целесообразной и выгодной, так как изделия имеют более высокие показатели качества и обладают функциональными свойствами.

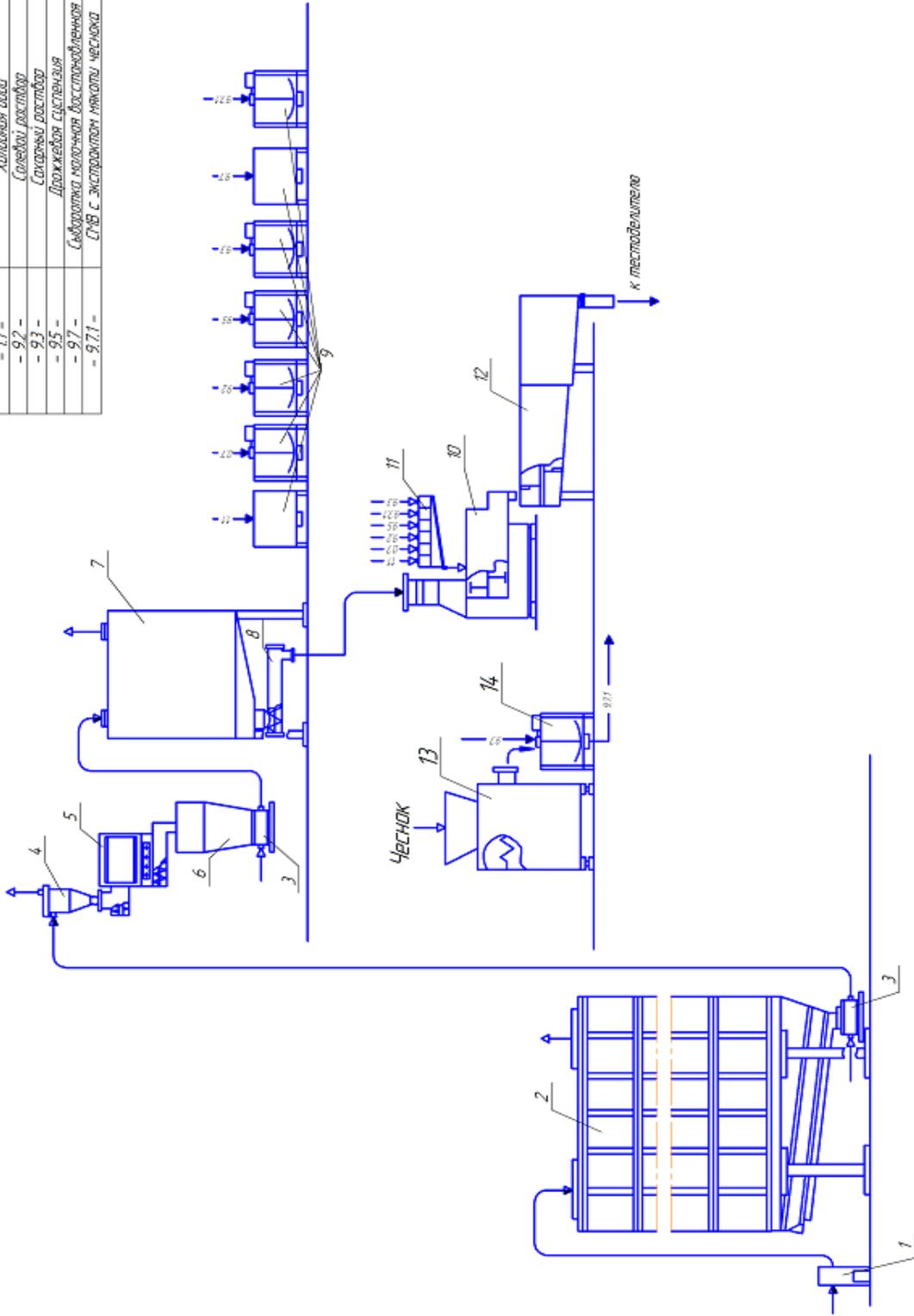
ПРИЛОЖЕНИЕ III
АППАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ



Аппаратурно-технологическая схема производства теста для пшеничного хлеба «Егорушка»:

- 1 – тестомесильная машина А2-ХТ-3Б; 2 – автомукномер МД-100; 3 – дозирочная станция жидких компонентов Ш2-ХД-2Б; 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 – расходные емкости Р3-ХЧД соответственно для холодной, горячей воды, дрожжевой суспензии, солевого раствора, поре из тьквы, поре из дайкона и сахарного раствора; 11 – дежа; 12 – тестоделитель А2-ХТН; 13 – тестоокруглитель А2-ХПО/6; 14 – тестозакалочная машина Восход-ПЗ-4

Обозначение	Наименование
- 07 -	Жиробойная эмульсия
- 11 -	Холодная вода
- 92 -	Сладкий раствор
- 93 -	Сахарный раствор
- 95 -	Дрожжевая суспензия
- 97 -	Сыродополнительная дозированная СМЖ с экстрактом мякоти чеснока

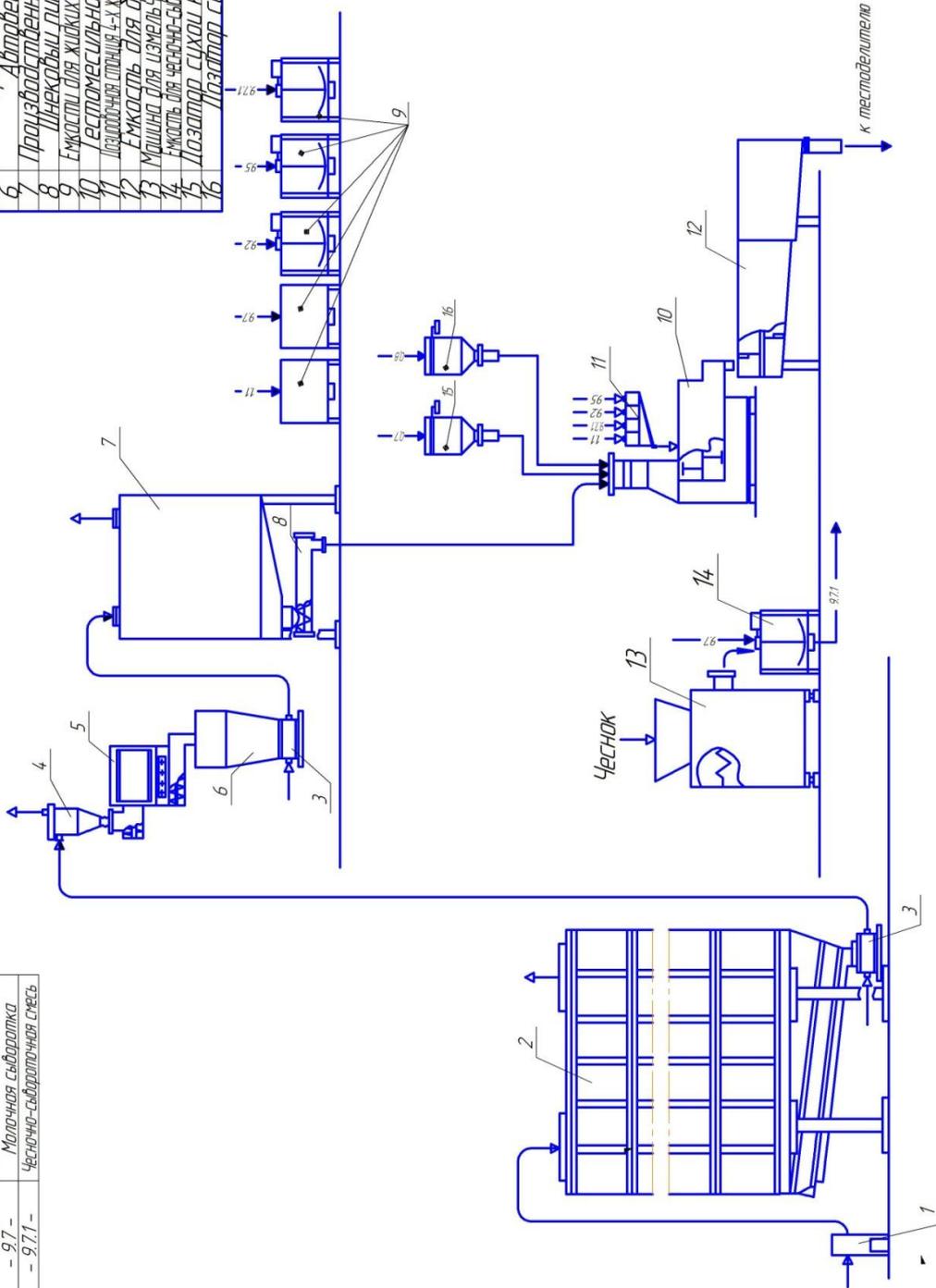


Аппаратно-технологическая схема производства теста для пшеничного хлеба «Чесночок»:

- 1 – приемный щиток; 2 – силос; 3 – шнековый питатель; 4 – циклон-разгрузитель; 5 – протсейватель; 6 – автовесы;
- 7 – производственный бункер; 8 – шнековый дозатор 9 – расходный бачок; 10 – тестомесильная машина; 11 – дозаторная станция; 12 – корыто для брожения; 13 – волчок; 14 – расходная емкость

Обозначение	Наименование
- 0.7 -	Сухая пшеничная клейковина
- 0.8 -	Солод ржаной ферментативный
- 1.1 -	Теплая вода
- 9.2 -	Солодовый расстой
- 9.5 -	Дрожжевая суспензия
- 9.7 -	Молочная сыроватка
- 9.7.1 -	Чесночно-сыроваточная смесь

Поз	Наименование	кол	Доп
1	Приемный шлюз	1	ХШП-2
2	Бункер	1	ХБ-2
3	Шлюзовые роликовые питатели	2	М-122
4	Циклон-разгрузитель	1	"Воронеж"
5	Прогреватель	1	ДМ-100-2
6	Автоматы	1	
7	Производительный дункер	1	
8	Шнековый питатель	1	
9	Емкости для жидких компонентов	6	
10	Тестомесильная машина	1	
11	Дозировочная станция 4-х жидких компонентов	1	
12	Емкость для дрожения	1	
13	Машина для измельчения чеснока	1	
14	Емкость для чесночно-сыроваточной смеси	1	
15	Дозатор сухой клейковины	1	
16	Дозатор солей	1	



Аппаратурно-технологическая схема производства теста для ржаного хлеба «Украинская рапсодия»

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
ПРОЕКТЫ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

**ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

ОКП 911300

Группа Н 32
(ОКС 67.060)

СОГЛАСОВАНО

Главный государственный
санитарный врач до.
Воронежской области
_____ И.И. Нехантьев
« ____ » _____ 2013 г.

УТВЕРЖДАЮ



_____ 2013 г.

**ХЛЕБ ПШЕНИЧНЫЙ «ЕГОРУШКА» С ПЮРЕ ИЗ ТЫКВЫ, ПЮРЕ ИЗ
ДАЙКОНА И ТУШЕНЫМ ЧЕСНОКОМ**

Технические условия

ТУ 9114 -192- 02068108 - 2013
(вводится впервые)

Дата введения в действие:

СОГЛАСОВАНО

Директор ФГУ
«Воронежский ЦСМ»
_____ П.А. Гуров
« ____ » _____ 2013 г.

РАЗРАБОТАНО

Воронежский государственный
университет инженерных технологий

В.Л. Пащенко
Д.В. Борисенко
Е.Н. Супонев

«23» апреля 2013 г.

«23» апреля 2013 г.

«23» апреля 2013 г.

Воронеж 2013

**ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

УТВЕРЖДАЮ



_____ 2013 г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ

по производству изделия хлебобулочного «Егорушка» с пюре из тыквы, пюре
из дайкона и тушеным чесноком

Срок введения с 23.04.2013 г.

Воронеж 2013

БОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ



РЕЦЕПТУРА

ХЛЕБОБУЛОЧНОЕ ИЗДЕЛИЕ «ЕГОРУШКА» С ПЮРЕ ИЗ
ТЫКВЫ, ПЮРЕ ИЗ ДАЙКОНА И ТУШЕНЫМ ЧЕСНОКОМ

РЦ 9114-192-02068108-2013
по ТУ 9114-192-02068108-2013

Производится по технологической инструкции ТИ 9114-192-02068108-2013

Срок введения с _____ 201_г.

Рекомендована к утверждению и согласована дегустационной комиссией

Протокол дегустационной комиссии № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ



АКТ

производству изделий хлебобулочного «Егорушка» с шпоре из тывкы, шпоре из дайхона и тушеным чесноком

Мы, нижеподписавшиеся, составили настоящий акт о том, что на данном предприятии 05.02.2013 г. проведены испытания по апробации способа приготовления пшеничного хлеба «Егорушка» с шпоре из тывкы, шпоре из дайхона и тушеным чесноком. Для выпечки хлеба использовали муку пшеничную хлебопекарную высшего сорта, по органолептическим и физико-химическим показателям соответствующую ГОСТ Р 52189-2003; соль поваренную пищевую – ГОСТ Р 51574-2000; дрожжи хлебопекарные прессованные – ГОСТ 171-81; сахар-песок – ГОСТ 21-94; чеснок свежий – ГОСТ 27569-87; дайхон свежий – ГОСТ Р 51074-2003; тывку свежую – ГОСТ 7973-2013; воду питьевую – СанПиН 2.1.4.1074-01.

Для проведения пробных лабораторных выпечек тесто готовили по рецептуре хлеба белого из муки пшеничной высшего сорта – ~~контрольная про-~~

**ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

ОКП 911300

Группа Н 32
(ОКС 67.060)

СОГЛАСОВАНО

Главный государственный
санитарный врач до
Воронежской области
_____ Г.Г. Онищенко
« ____ » _____ 2011 г.

УТВЕРЖДАЮ



_____ 2011 г.

**ХЛЕБ ПШЕНИЧНЫЙ «ЧЕСНОЧОК» С ЧЕСНОКОМ, МОЛОЧНОЙ
СЫВОРОТКОЙ И ЖИВОТНЫМ ПИЩЕВЫМ КОСТНЫМ ЖИРОМ**

Технические условия

ТУ 9114 – 125 – 02068108 – 2011

(вводится впервые)

Дата введения в действие:

СОГЛАСОВАНО

Директор ФГУ
«Воронежский ЦСМ»
_____ П.А. Гуров
« ____ » _____ 2011 г.

РАЗРАБОТАНО

Воронежский государственный
университет инженерных технологий

 В.Л. Пащенко
 Д.В. Борисенко
 Е.Н. Супонев

«25» апреля 2011 г.

«25» апреля 2011 г.

«25» апреля 2011 г.

Воронеж 2013

**ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

УТВЕРЖДАЮ



2011 г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ

**по производству изделия хлебобулочного «Чесночок» с чесноком, животным
пищевым костным жиром и молочной сывороткой**

Срок введения с 25.04.2011 г.

БОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ



РЕЦЕПТУРА

ХЛЕБОБУЛОЧНОЕ ИЗДЕЛИЕ « ЧЕСНОЧОК » С ЧЕСНОКОМ,
МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКОЙ И ЖИВОТНЫМ ПИЩЕВЫМ
КОСТНЫМ ЖИРОМ

РЦ 9114 – 125 – 02068108 – 2011
по ТУ 9114 – 125 – 02068108 – 2011

Производится по технологической инструкции: ТИ 9114 – 125 – 02068108 – 2011

Срок хранения с _____ 201 г.

Рекомендована к утверждению и согласована дегустационной комиссией

Протокол дегустационной комиссии № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ



АКТ

производству изделия хлебобулочного «Чесночок» с
чесноком, животными пищевыми костными жирами и молочной сывороткой

Мы, нижеподписавшиеся, составили настоящий акт о том, что на данном предприятии 05.02.2013 г. проведены испытания по апробации способа приготовления пшеничного хлеба «Чесночок» с чесноком, животными пищевыми костными жирами и молочной сывороткой. Для выпечки хлеба использовали муку пшеничную хлебопекарную высшего сорта, по органолептическим и физико-химическим показателям соответствующую ГОСТ Р 52189-2003, соль поваренную пищевую – ГОСТ Р 51574-2000; дрожжи хлебопекарные прессованные – ГОСТ 171-81; сахар-песок – ГОСТ 21-94; масло сливочное – ГОСТ 52969-2008; ЖПКЖ – ГОСТ 25292-82; чеснок свежий – ГОСТ 27569-87; молочную сыворотку – ГОСТ Р 53438-2009; воду питьевую – СанПиН 2.1.4.1074-01.

Для проведения пробных лабораторных выпечек тесто готовили по рецептуре булки «Чесночной» – контрольная проба, и с добавлением

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ

ОКП 911300

Группа Н 32
(ОКС 67.060)

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Главный государственный
санитарный врач по
Воронежской области
_____ И.И. Нехаигов
« ____ » _____ 2013 г.



Ректор ФГБОУ ВПО ВГУИТ
_____ Е.Д. Чертов
_____ 2013 г.

**ИЗДЕЛИЕ ХЛЕБОБУЛОЧНОЕ «УКРАИНСКАЯ РАПСОДИЯ» С ЧЕС-
НОКОМ, МОЛОЧНОЙ СЫВОРТКОЙ И СУХОЙ ПШЕНИЧНОЙ КЛЕЙ-
КОВИНОЙ**

Технические условия

ТУ 9113 – 191 – 02068108 – 2013
(вводятся впервые)

Дата введения в действие:

СОГЛАСОВАНО

РАЗРАБОТАНО

Директор ФГУ
«Воронежский ЦСМ»
_____ П.А. Гуров
« ____ » _____ 2013 г.

Воронежский государственный
университет инженерных
технологий
_____ проф. Г.О. Магомедов
_____ Д.В. Борисенко
_____ В.Л. Пашенко
_____ Е.Н. Супонев
« 13 » апреля 2013 г.
« 23 » апреля 2013 г.
« 23 » апреля 2013 г.
« 23 » апреля 2013 г.

Воронеж 2013

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ

УТВЕРЖДАЮ



2013 г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ

по производству изделия хлебобулочного «Украинская рапсодия» с чесноком,
молочной сывороткой и сухой пшеничной клейковиной

ТИ 9113 – 191 – 02068108 – 2013

Срок введения с 23.04.2013 г.

Воронеж 2013

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ

УТВЕРЖДАЮ



Ректор Воронежского государственного
университета инженерных технологий

Е.Д. Чертов

2013 г.

РЕЦЕПТУРА

ХЛЕБОБУЛОЧНОЕ ИЗДЕЛИЕ « УКРАИНСКАЯ РАПСОДИЯ» С
ЧЕСНОКОМ, МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКОЙ И СУХОЙ
ПШЕНИЧНОЙ КЛЕЙКОВИНОЙ

РЦ 9113 –191 – 02068108 – 2013

по ТУ 9113 –191 – 02068108 – 2013

Производится по технологической инструкции ТИ 9113-191-02068108-2013

Срок введения с _____ 201_г.

Рекомендована к утверждению и согласована дегустационной комиссией

Протокол дегустационной комиссии № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ



АКТ

производственной апробации способа приготовления ржаного хлеба «Украинская рапсодия» с чесноком измельченным, сухой пшеничной клейковиной и молочной сывороткой.

Мы, нижеподписавшиеся, составили настоящий акт о том, что на данном предприятии 05.02.2013 г. проведены испытания по апробации способа приготовления ржаного хлеба «Украинская рапсодия» с чесноком измельченным, сухой пшеничной клейковиной и молочной сывороткой. Для выпечки хлеба использовали муку ржаную хлебопекарную обдирную, по органолептическим и физико-химическим показателям соответствующую ГОСТ Р 52809 – 2007, сухую пшеничную клейковину по ГОСТ Р 53511 – 2009, дрожжи хлебопекарные прессованные по ГОСТ 171 – 81, соль поваренную пищевую по ГОСТ Р 51574 – 2000, чеснок измельченный по ГОСТ 7977 - 87, сухую молочную сыворотку по ГОСТ Р 53492 – 2009, солод ржаной ферментированный по ГОСТ Р 52061 – 2003 и воду питьевую СанПиН 2.1.4.1074-07.

Для проведения пробных лабораторных выпечек тесто готовили по рецептуре хлеба «Петровский» – контрольная проба, и с добавлением чеснока

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
ПАТЕНТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2515138

СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РЖАНОГО ХЛЕБА
"УКРАИНСКАЯ РАПСОДИЯ"

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Воронежский государственный университет инженерных технологий" (ФГБОУ ВПО "ВГУИТ") (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2013100448

Приоритет изобретения 10 января 2013 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 12 марта 2014 г.

Срок действия патента истекает 10 января 2033 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ
(РОСПАТЕНТ)



ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Бережковская наб., 30, корп. 1, Москва, Г-59, ГСП-5, 123995

Телефон 240-60-15 Телекс 114818 ПДЧ Факс 243 33 37

УВЕДОМЛЕНИЕ О ПОСТУПЛЕНИИ И РЕГИСТРАЦИИ ЗАЯВКИ

16.06.2011 Дата поступления	036344 Входящий №	2011124573 Регистрационный №
--------------------------------	----------------------	---------------------------------

ДАТА ПОСТУПЛЕНИЯ оригиналов документов заявки ПОЛУЧЕНО 16 ИЮН 2011	(21) РЕГИСТРАЦИОННЫЙ №	ВХОДЯЩИЙ №
(85) ДАТА ПЕРЕВОДА международной заявки на национальную фазу		
<input type="checkbox"/> (86) (регистрационный номер международной заявки и дата международной подачи, установленные патентным ведомством)	АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ (полный почтовый адрес, или для наименования организации) 394030, г. Воронеж, ул. Желябова, д. 7, кв. 27 Пашенко Людмила Петровна	
<input type="checkbox"/> (87) (номер и дата международной публикации международной заявки)	Телефон: 8 (473) 255-38-51 Факс: 8 (473) 255-42-67 E-mail: plp_vgta@mail.ru АДРЕС ДЛЯ СЕКРЕТНОЙ ПЕРЕПИСКИ (используется при наличии заявки по секретным изобретениям)	
ЗАЯВЛЕНИЕ о выдаче патента Российской Федерации на изобретение	В Федеральную службу по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам Бережковская наб., 30, корп.1, Москва, Г-59, ГСП-5, 123995	
(54) НАЗВАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ХЛЕБООУЛОЧНОГО ИЗДЕЛИЯ «ЧЕСНОЧОК»		
(71) ЗАЯВИТЕЛЬ (Указывается полное имя или наименование (согласно учредительному документу), место жительства или место нахождения, исключая название страны и полный почтовый адрес) Пашенко Людмила Петровна, RU 394030, г. Воронеж, ул. Желябова, д. 7, кв. 27	ОГРН КОД страны по стандарту ВОИС ST. 3 (если он установлен)	
Указанное лицо является <input type="checkbox"/> государственным заказчиком <input type="checkbox"/> муниципальным заказчиком, исполнитель работ _____ (указать наименование) <input type="checkbox"/> исполнителем работ по <input type="checkbox"/> государственному <input type="checkbox"/> муниципальному контракту, заказчик работ _____ (указать наименование) Контракт от _____ № _____	Является <input type="checkbox"/> Патентным(и) поверенным(и) <input type="checkbox"/> Иным представителем Телефон: Факс: E-mail:	
(74) ПРЕДСТАВИТЕЛЬ(И) ЗАЯВИТЕЛЯ Указанное(ые) ниже лицо(а) назначено(назначены) заявителем(заявителями) для ведения дел по получению патента от его(их) имени в Федеральной службе по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам Фамилия, имя, отчество (если оно имеется) Адрес:	Регистрационный (е) номер (а) патентного(ых) поверенного(их)	
Срок представительства (заканчивается в случае назначения иного представителя без предоставления доверенности)		

Бланк заявления ИЗ лист 1

ОТД №17

20 ИЮН 2011

2406015

Количество листов	17	Фамилия лица, принявшего документы
Количество документов об уплате пошлины	2	Сергеева Н.Н.
Количество фотографий/изображений	0	

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
ПРОТОКОЛ ХИМИКО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО
ИССЛЕДОВАНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ БИОХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА
КРОВИ ПОДОПЫТНЫХ ЖИВОТНЫХ

Испытательный лабораторный центр АНО "ИТЦ" Комбикорм"

Адрес: 394026, г. Воронеж,
пр. Труда, 91
тел/факс (473) 246-34-06
e-mail: ano_ntc@mail.ru

Аттестат аккредитации
№ РОСС RU.0001.21 ПФ37
до 20 апреля 2016 г.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ**№ 0618****« 15 » 04 2013 г.****хлеба:****№1 – «Петровский», №2 – «Украинская рапсодия»**

1. Заявитель Супонев Е.Н.
2. Изготовитель: _____
3. Акт отбора проб (№, дата, размер партии, дата выработки) _____
4. Дата получения проб и окончания испытаний 09.04.13 г. – 15.04.13 г.
5. Описание пробы для испытаний пробы поступили в опечатанном виде (2 образца по 0,30кг)
6. Результаты испытаний:

Наименование показателей, единицы измерения	НД, на соответствие которому проводятся испытания	Значение показателей		НД на методы испытания
		№1	№2	
КМАФАнМ, КОЕ/г		$1,5 \cdot 10^2$	менее $1 \cdot 10^2$	ГОСТ 10444.15
Плесени, КОЕ/г		отс.	отс.	ГОСТ 10444.12

Протокол касается только образцов, подвергнутых испытанию

Руководитель ИЛЦ

Н.Ю. Михайлова
Н.Ю. Михайлова

Перепечатка без разрешения испытательной лаборатории (центра) запрещена





Результаты исследования крови № 1

Контрольная группа

Наименование показателя	Норма (крысы)	Результат
Белок общий, г/л	54–78	58,9
Мочевина, моль/л	4,8–11,1	8,9
Креатинин, мкмоль/л	44–138	89,0
АЛТ, Е/л	16–67	48,0
Глюкоза, моль/л	4,0–6,9	4,8
Амилаза, Е/л	489–609	554,3
Асат, Е/л	72–196	99,7
Билирубин, мкмоль/л	0–1,67	0,7



Результаты исследования крови № 2

Опыт 1 (пшеничный хлеб «Егорушка»)

Наименование показателя	Норма (крысы)	Результат
Белок общий, г/л	54–78	63,1
Мочевина, моль/л	4,8–11,1	7,4
Креатинин, мкмоль/л	44–138	45,3
АЛТ, Е/л	16–67	53,1
Глюкоза, моль/л	4,0–6,9	6,0
Амилаза, Е/л	489–609	534,0
Асат, Е/л	72–196	91,4
Билирубин, мкмоль/л	0–1,67	0,6



Результаты исследования крови. № 3

Опыт 2 (хлеб пшеничный «Чесночок»)

Наименование показателя	Норма (крысы)	Результат
Белок общий, г/л	54–78	67,0
Мочевина, моль/л	4,8–11,1	7,9
Креатинин, мкмоль/л	44–138	85,8
АЛТ, Е/л	16–67	51,0
Глюкоза, моль/л	4,0–6,9	5,9
Амилаза, Е/л	489–609	520,4
Асат, Е/л	72–196	90,1
Билирубин, мкмоль/л	0–1,67	0,4



Результаты исследования крови. № 4

Опыт 3 (хлеб ржаной Украинская расподия»)

Наименование показателя	Норма (крысы)	Результат
Белок общий, г/л	54–78	61,3
Мочевина, моль/л	4,8–11,1	6,5
Креатинин, мкмоль/л	44–138	79,4
АЛТ, Е/л	16–67	38,1
Глюкоза, моль/л	4,0–6,9	5,4
Амилаза, Е/л	489–609	580,1
Асат, Е/л	72–196	114,8
Билирубин, мкмоль/л	0–1,67	0,7

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
ДИПЛОМЫ, СЕРТИФИКАТЫ УЧАСТНИКА КОНФЕРЕНЦИЙ

**ПРИВОЛЖСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
НАУЧНО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «КОЛЛОКВИУМ»**

СЕРТИФИКАТ УЧАСТНИКА

настоящим удостоверяем, что

БОРИСЕНКО ДЕНИС ВЛАДИМИРОВИЧ

принял(а) участие в

II Международной научно-практической конференции

**«ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ – ОСНОВА СОВРЕМЕННОЙ
ИННОВАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ»**



Мурзина Е. А.
к. э. н., доцент,
генеральный директор
Научно-издательского центра «Коллоквиум»

25 марта 2013 г.
г. Йошкар-Ола

СЕРТИФИКАТ

ООО «Консалтинговая компания Юком»
Consulting company Ucom

Настоящий сертификат подтверждает, что

Борисенко Денис Владимирович

ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет инженерных технологий, г. Воронеж

принял(а) участие в Международной научно-практической конференции

**«Актуальные вопросы в научной работе
и образовательной деятельности»**

(Россия, Тамбов, 30 апреля 2014 г.).

Материалы данного участника приняты к изданию в сборнике научных трудов по результатам конференции. Сборнику трудов будет присвоен международный номер ISBN с проведением обязательной рассылки. Информация об опубликованных статьях предоставляется в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) по договору № 856-08/2013К.

30.04.2014 г.

001472 *

