

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»

На правах рукописи

Блинникова Ольга Михайловна

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОХРАНЯЕМОСТИ
ПОЛИКОМПОНЕНТНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ С
ЗАДАННЫМИ СВОЙСТВАМИ

Специальность 05.18.15 – Технология и товароведение пищевых продуктов
функционального и специализированного назначения
и общественного питания

Диссертация на соискание ученой степени доктора
технических наук

Научный консультант –
доктор технических наук, профессор
Елисеева Л.Г.

Москва – 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
Глава 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ ОБОГАЩЕННЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ С ЗАДАНЫМИ СВОЙСТВАМИ	18
1.1 Анализ пищевого статуса населения России.....	18
1.2 Основные тенденции обогащения пищевых продуктов	22
1.3 Анализ регионального сырья ЦЧР с целью выявления доминантных пищевых компонентов для создания обогащенных пищевых продуктов.....	30
1.4 Анализ современных технологий хранения плодов и ягод, как комплекса физиологически активных соединений для создания обогащенных пищевых продуктов.....	39
1.5 Анализ инновационных технологий переработки плодово-ягодного сырья для производства комплекса физиологически активных ингредиентов, предназначенных для обогащения пищевых продуктов.....	43
1.6 Методология проектирования пищевых продуктов с заданными характеристиками.....	50
Глава 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ И МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЙ, ПОСТАНОВКА ЭКСПЕРИМЕНТА	54
2.1 Организация экспериментальных исследований.....	54
2.2 Объекты исследований.....	56
2.3 Методы и условия проведения исследований	57
2.3.1 Разработка методологии органического производства ягод, обогащенных дефицитными микроэлементами, с использованием инновационных биопрепаратов для предупреждения повреждения фитопатогенами и снижения товарных потерь.....	57
2.3.2 Разработка методов увеличения сроков хранения ягодного сырья, предназначенного для получения обогащенных пищевых продуктов.....	61
2.3.3 Методы исследований качества свежих ягод и плодов и обогащенных пищевых продуктов на их основе.....	61
2.3.4 Методика экспериментальных исследований влияния функциональных ингредиентов ягод и коллагена на безопасность, состояние дермы, гиалинового и эластичного хряща крыс линии Wistar.....	65
Глава 3 АНАЛИЗ РЫНКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ И ОБОГАЩЕННЫХ ПРОДУКТОВ	69
3.1 Анализ рынка обогащенных и функциональных пищевых продуктов.....	69
3.2 Анализ потребительских предпочтений в отношении потребления ягод, плодов и обогащенных продуктов на их основе.....	77
3.3 Тенденции развития рынка коллагенсодержащих изделий.....	88
Глава 4 СКРИНИНГ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ПЛОДОВ И ЯГОД В ЦЧР С ЦЕЛЬЮ ВЫЯВЛЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	92
4.1 Сравнительная органолептическая оценка исследуемых видов плодово-ягодного сырья.....	92
4.2 Мониторинг и ранжирование плодово-ягодного сырья, произрастающего в ЦЧР, по уровню содержания и составу биологически активных веществ	99

4.2.1 Сравнительная пищевая ценность ягод земляники садовой исследуемых сортов	100
4.2.2 Сравнительная пищевая ценность исследуемых сортов ягод жимолости	111
4.2.3 Сравнительная характеристика пищевой ценности исследуемых сортов ягод актинидии коломикта	116
4.2.4 Сравнительная пищевая ценность исследуемых сортов плодов рябины обыкновенной	121
4.2.5 Пищевая ценность плодов черноплодной рябины	126
4.2.6 Сравнительная пищевая ценность яблок исследуемых сортов	129
4.3 Сравнительная оценка способности исследуемых видов плодово-ягодного сырья накапливать ксенобиотики при выращивании в сопоставимых климатических и агротехнических условиях ЦЧР	134
4.4 Интегральная оценка исследуемых плодово-ягодных культур по содержанию биологически активных веществ	135
Глава 5 ФОРМИРОВАНИЕ ЗАДАННОГО УРОВНЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ИССЛЕДУЕМЫХ ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР ЦЧР НА ЭТАПЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА	140
5.1 Изучение эффективности использования биопрепаратов при органическом производстве ягодных культур	140
5.2 Обогащение ягод эссенциальными макро- и микроэлементами	150
5.2.1 Обогащение ягод селеном	151
5.2.2 Обогащение ягод йодом	155
5.2.3 Обогащение ягод цинком	157
5.2.4 Обогащение ягод марганцем	160
5.2.5 Обогащение ягод магнием	162
5.2.6 Комплексное обогащение ягод жимолости, земляники и актинидии селеном, йодом, цинком, марганцем и магнием	164
Глава 6 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА УВЕЛИЧЕНИЕ СРОКА ХРАНЕНИЯ ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР	170
6.1 Определение эффективности использования биофунгицида хитозана для снижения потерь и увеличения сроков хранения ягод	170
6.1.1 Эффективность использования препарата хитозана для увеличения сроков хранения ягод земляники садовой	172
6.1.2 Оценка возможности использования препарата хитозана для увеличения сроков хранения ягод жимолости	180
6.1.3 Эффективность создания хитозанового покрытия для продления сроков хранения ягод актинидии коломикта	181
6.2 Снижение потерь ягод земляники, жимолости и актинидии при хранении в регулируемой и модифицированной атмосфере	183
6.2.1 Влияние состава газовой среды на сроки хранения и качество ягод	185
6.2.1.1 Влияние состава газовой среды на сроки хранения и качество ягод земляники садовой	186
6.2.1.2 Влияние состава газовой среды на сроки хранения и качество ягод актинидии коломикта	189
6.2.1.3 Влияние состава газовой среды на сроки хранения и качество ягод жимолости съедобной	191
6.2.2 Установление влияния технологии хранения в модифицированной атмосфере на сроки хранения и качество ягод	193
6.2.2.1 Оценка эффективности использования технологии хранения в модифицированной атмосфере для сохранения качества и увеличения сроков хранения ягод	194

6.2.2.2	Определение эффективности технологии хранения в модифицированной атмосфере на сроки хранения и качество ягод актинидии.....	199
6.2.2.3	Изучение эффективности технологии хранения в модифицированной атмосфере на сроки хранения и качество ягод жимолости	202
Глава 7 СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЗАМОРАЖИВАНИЯ И СУШКИ ЯГОД ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ РАЦИОНА ПИТАНИЯ.....		206
7.1	Изучение эффективности использования быстрого замораживания для сохранения функциональных ингредиентов ягод.	206
7.2	Влияние конвективно-вакуум-импульсной технологии сушки на сохранение пищевой ценности ягод земляники, актинидии и жимолости	223
Глава 8. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ С ЗАДАНЫМИ СВОЙСТВАМИ, ОБОГАЩЕННЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ		244
8.1	Создание программы для ЭВМ для проектирования рецептур с заданными свойствами из плодово-ягодного сырья ЦЧР.....	247
8.2	Проектирование рецептуры, оптимизация технологии и оценка потребительских свойств плодово-ягодных нектаров с восполненной пищевой ценностью компенсирующей потери при производстве и хранении.....	248
8.3	Проектирование рецептуры, технологии и товароведная оценка наполнителя для йогурта, обогащенного функциональными ингредиентами плодово-ягодного сырья и коллагеном.....	257
8.4	Разработка рецептуры и товароведная оценка обогащенного йогурта с фруктовым наполнителем из ягод жимолости и коллагена методом пищевой комбинаторики	263
8.5	Проектирование рецептуры, технология и товароведная оценка фруктово-желейных конфет, обогащенных коллагеном.....	270
8.6	Проектирование рецептуры, оценка качества и эффективности питьевого киселя специализированного назначения.....	277
8.7	Экспериментальные исследования влияния пищевого киселя, обогащенного коллагеном на безопасность, состояние дермы, гиалинового и эластичного хряща крыс линии Wistar.....	285
8.7.1	Результаты морфологического исследования.....	286
8.7.1.1	Хрящ головки бедренной кости.....	286
8.7.1.2	Эластический хрящ.....	291
8.7.1.3	Состояние кожи.....	293
8.7.1.4	Состояние печени.....	297
8.7.1.5	Сердце.....	299
8.7.2	Обсуждение результатов экспериментальных исследований.....	301
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....		306
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....		309
ПРИЛОЖЕНИЯ		353
Приложение А (справочное). Патенты на изобретения.....		353
Приложение Б (обязательное). Акт о внедрении результатов исследований в учебный процесс.....		371
Приложение В (справочное). Описание сортов исследуемых ягод и плодов		372
Приложение Г(обязательное). Анкета потребительских предпочтений		376
Приложение Д (справочное). Коллагенсодержащие медицинские препараты и продукты... ..		380
Приложение Е (обязательное). Балльные оценочные шкалы		383

Приложение Ж (обязательное). Протоколы заседаний дегустационных комиссий.....	393
Приложение И (обязательное). Аминокислотный состав исследуемых ягод и плодов.....	412
Приложение К (обязательное). Показатели безопасности исследуемых ягод и плодов.....	418
Приложение Л (обязательное). Акты о промышленной апробации и внедрении технологии органического производства ягод земляники в ООО «Снежеток».....	422
Приложение М (справочное). Описание исследовательского комплекса	425
Приложение Н (обязательное). Показатели качества замороженных ягод при низкотемпературном хранении и сушеных ягод.....	427
Приложение П (обязательное). Аминокислотный состав гидролизата коллагена и обогащенных продуктов.....	436
Приложение Р (обязательное). Порядок установки разработанной программы для ЭВМ на компьютер и работы в ней. Установление ограничений на рецептурные ингредиенты при проектировании рецептур пищевых продуктов с заданными свойствами	438
Приложение С (обязательное). Показатели безопасности разработанных продуктов.....	444
Приложение Т (обязательное). Расчеты экономической эффективности производств разработанных продуктов.....	447
Приложение У (обязательное). Разработанные стандарты организаций.....	451
Приложение Ф (обязательное). Акты производственной выработки опытных партий разработанных продуктов.....	463
Приложение Ц (обязательное). Рекомендации комитета по биоэтике.....	469

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) уделяет большое внимание обеспечению продовольственной безопасности населения, при этом особое внимание уделяется решению проблемы профилактики и предупреждения распространения неинфекционных заболеваний в мире (НЗ). Данная проблема является приоритетной в деятельности ВОЗ, в данном направлении разработана «Глобальная международная стратегия профилактики НЗ» и план действий по профилактике неинфекционных заболеваний и борьбе с ними. При разработке плана профилактики распространения НЗ большое внимание уделяется фактору обеспечения здорового образа жизни населения, составной частью которого является здоровое питание.

Ситуация в мире, связанная с обеспечением продовольственной безопасности и потреблением продовольствия, отвечающего современным требованиям здорового питания зависит от целого ряда глобальных тенденций, связанных с возрастающими рисками экологии, ростом численности и постоянно возрастающей урбанизации населения. В этой связи проблема продовольственной безопасности и обеспечения здорового питания становится одной из наиболее актуальных задач для мирового сообщества [528]. Проведение регулярного мониторинга статуса питания на международном и национальных уровнях, позволило объяснить тенденцию к увеличению количества алиментарных заболеваний микронутриентной недостаточностью. Наиболее распространены заболевания, связанные с дефицитом витаминов С, В₁, В₂, В₆, фолиевой кислоты, бета-каротина; минеральных веществ: кальция, калия, марганца, магния, цинка, йода, фтора, селена, железа, пищевых волокон и полиненасыщенных жирных кислот.

В России под руководством ФИЦ «Питания и биотехнологии» в рамках программы социально-гигиенического мониторинга пищевого статуса социально-возрастных групп населения осуществляется регулярный контроль соответствия структуры питания требованиям физиологических норм потребления, проводится оценка и прогнозирование состояния здоровья и устанавливается причинно-следственная связь с характером и динамикой возникновения алиментарно-зависимых заболеваний. По мнению ведущих специалистов в области нутрициологии В.А. Тутельяна, В.Б. Спиричева, Б.П. Суханова и др., на основании обобщения международного и отечественного опыта, объективной необходимостью и важнейшим реальным направлением выхода из сложившейся ситуации на данном социально-экономическом этапе может являться обогащение пищевых продуктов микронутриентами. Это направление обосновано физиологическими потребностями, подкреплено необходимым уровнем развития современных технологических решений, психологически приемлемо населением [360, с. 45-51; 395, с.10-24]. Устра-

нение дефицита микро- и макронутриентов, путем обогащения пищевых продуктов недостающими эссенциальными ингредиентами с последующим переходом к принципу персонализации питания предусматривается Концепцией государственной политики Российской Федерации в области здорового питания. Для решения сформулированных ВОЗ проблем в России на государственном уровне приняты нормативные документы: Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 июня 2016 г. № 1364-р «Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года», национальные проекты «Демография» и «Здравоохранение», включающие отдельные проекты, предназначенные для мотивации населения страны к здоровому образу жизни, переходу к системе здорового питания и обеспечению профилактики неинфекционных заболеваний. Во исполнение государственной политики в области здорового питания принято Постановление Президиума РАН №178 от 27.11.2018 «Об актуальных проблемах оптимизации питания населения России: роль науки» в котором проанализированы причины сложившейся ситуации и определены меры, направленные на предупреждение дальнейшего распространения алиментарно-зависимых заболеваний.

Россия вышла на необходимый уровень, позволяющий гарантировать продовольственную безопасность по количеству производимого отечественного сельскохозяйственного сырья и продуктов питания, установленных в Доктрине Продовольственной безопасности Российской Федерации. В то же время на современном этапе развития необходима оптимизация структуры питания за счет увеличения потребления фруктов, ягод, овощей, бахчевых культур, рыбных, молочных и др. продуктов. В рекомендациях ВОЗ по профилактике НЗ особое внимание уделяется адекватному потреблению фруктов и овощей, увеличению объемов их употребления и расширению ассортимента в рационе питания, как важному фактору в системе снижения рисков возникновения сердечнососудистых заболеваний, рака желудка и колоректального рака и других видов НЗ.

В России для реализации задач, направленных на профилактику неинфекционных алиментарных заболеваний, развивается направление, сформулированное в программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Российской Федерации, которое определяет «необходимость создания условий для производства пищевой продукции нового поколения с заданными характеристиками качества, в том числе специализированных, функциональных и обогащенных, органических пищевых продуктов» [311]. Большое внимание уделяется снижению импортозависимости продовольственного рынка за счет разработки и внедрения инновационных технологий производства и хранения сельскохозяйственного сырья и продуктов их переработки. Рынок органических продуктов

питания относится к числу одного из самых быстрорастущих секторов международного и национального продовольственного рынка. Развитие российского рынка органической продукции рассматривается как перспективное направление для увеличения объемов экспорта продукции сельскохозяйственного производства. Минсельхоз России поставил задачу увеличить до 50% долю отечественной плодоовощной продукции и продуктов их переработки на внутреннем рынке, в т.ч. увеличение объемов производства органической продукции.

Производство продуктов с добавленной пищевой ценностью является одним из наиболее актуальных направлений науки о питании и отражает последние тенденции развития пищевой промышленности. При этом важная роль уделяется развитию нового направления - «цифровой нутрициологии» для осуществления мониторинга пищевого статуса, выявления и предупреждения рисков появления алиментарно-зависимых заболеваний, позволяет осуществлять анализ и трансформацию информации о физиологических потребностях отдельных групп населения в пищевых и биологически активных веществах и энергии с использованием нового поколения программ ЭВМ. Цифровая нутрициология приобретает особую актуальность при производстве фортифицированных продуктов питания, позволяет оптимизировать состав рецептурных компонентов на основе создаваемых баз данных сырьевых источников функциональных ингредиентов таким образом, чтобы максимально возможно приблизить их по химическому составу к оптимальным значениям, рекомендованных физиологическими нормами потребления.

В связи с выше сказанным, важное значение в решении поставленных задач в области здорового питания приобретает вопрос о создании базы данных функциональных ингредиентов на основе использования местного плодово-ягодного сырья и разработки алгоритма их использования в производстве обогащенных пищевых продуктов массового потребления для предупреждения развития алиментарных заболеваний.

В соответствии с задачами, сформулированными в «Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации», разработаны и утверждены региональные программы г. Мичуринска-наукограда «Разработка инновационных технологий производства, хранения, транспортировки плодов, ягод, овощей и продуктов питания функционального, диетического и лечебно-профилактического назначения» и программа «Научные основы органического производства плодово-ягодного сырья и продуктов их переработки в г. Мичуринске», в рамках которых были выполнены диссертационные исследования по формированию заданного уровня качества и безопасности исследуемых ягодных культур ЦЧР на этапе органического производства, хранения, переработки и производства обогащенных пищевых продуктов массового потребления.

Степень разработанности темы исследования

В настоящее время отмечают положительные тенденции в структуре питания, однако

питание большинства взрослого населения России не соответствует принципам здорового питания, в том числе и из-за недостатка в рационе ягод, фруктов и овощей, и продуктов с их использованием, а также дефицита многих витаминов, макро и микроэлементов.

Значительный вклад в решение рассматриваемой проблемы вносят научные школы, возглавляемые академиком РАН Тютельяном В.А., ученые В.Б. Спиричев, Б.П. Суханов, Хабаров С.Н. и Романенко Г.А., Иванова Т.Н., Николаева М.А., Елисеева Л.Г., Позняковский В.М., Цапалова И.Э., Кочеткова А.А., Викторова Е. П., Калманович С.А., Богатырев Л.С., Касьянов Г.И. и др. Проектированием пищевых продуктов занимались Липатов Н.Н., Дворецкий Д.С., Донских Н.В., Жебелева И.А., Захарова Л.М., Муратова Е.И., Сатина О.В., Сидоренко Ю.И., Толстых С.Г., Юдина С.Б., Никитин И.А., Arteaga G.E., Li-Chan E., Vazquez-Arteaga M.C., Nakai S., Derossi A., Moschonis G. и др.

Однако данные исследования не дают комплексного решения проблемы моделирования обогащенных пищевых продуктов, с точки зрения использования биологически ценного плодово-ягодного сырья Центрально-Черноземного региона.

Цель и задачи исследований

Цель работы – научное обоснование и создание базы данных функциональных ингредиентов на основе плодово-ягодного сырья Центральной черноземной зоны Российской Федерации, снижение импортозависимости за счет разработки и внедрения технологий производства обогащенного экологически чистого сырья и инновационных технологий его хранения и переработки, разработка алгоритма использования доминантных по содержанию функциональных ингредиентов сырьевых компонентов для проектирования и производства обогащенных и функциональных пищевых продуктов массового потребления для здорового питания.

К основным задачам исследования относятся:

- исследование химического состава и пищевой ценности расширенного спектра видов и сортов регионального плодово-ягодного сырья ЦЧР с целью выявления доминантных функциональных ингредиентов;
- формирование потребительских свойств ягод при органическом производстве, и разработка технологии обогащения их эссенциальными минеральными веществами на этапе выращивания;
- разработка технологии создания «пищевого» покрытия на основе хитозана для продления сроков хранения и реализации исследуемых ягод в свежем виде;
- разработка инновационных технологических решений, направленных на увеличение срока хранения ягодных культур в модифицированной и регулируемой атмосфере;
- научное обоснование выбора современных технологий переработки плодово-ягодного сырья и технологических режимов замораживания и сушки ягод для обеспечения сохранности

биологически активных сырьевых ингредиентов;

- разработка программы ЭВМ и проектирование рецептур, обогащенных и функциональных поликомпонентных продуктов;

- исследование потребительских свойств разработанных продуктов с добавленной пищевой ценностью;

- разработка комплектов технической документации для производства и оценки качества обогащенных и функциональных пищевых продуктов;

- проведение доклинических исследований с использованием лабораторных животных для определения функциональной эффективности продукции, обогащенной функциональными ингредиентами плодово-ягодного сырья ЦЧР и коллагеном.

Научная концепция

Научная концепция заключается в развитии существующих и обосновании новых направлений системного подхода и методологии проектирования продуктов питания с заданными потребительскими характеристиками, обогащенных функциональными компонентами регионального плодово-ягодного сырья и биологически активными ингредиентами коллагена, в теоретическом обосновании и экспериментальном подтверждении сохранения их функциональной эффективности на этапах жизненного цикла для обеспечения здорового питания и профилактики алиментарных заболеваний опорно-двигательного аппарата.

Диссертационная работа содержит элементы научной новизны, соответствующие пунктам 3-11 Паспорта специальности 05.18.15 – Технология и товароведение пищевых продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания.

Научная новизна

Проведена интегральная оценка исследуемых плодово-ягодных культур по уровню содержания и спектру макро- и микронутриентов, научно обоснованы и ранжированы региональные источники растительного сырья с доминантным содержанием функциональных ингредиентов, позволяющие проводить эффективное проектирование сбалансированных по пищевой ценности поликомпонентных пищевых продуктов для здорового питания.

Впервые предложена методика обогащения ягод эссенциальными минеральными веществами на этапе органического производства. Установлена видовая отзывчивость и способность ягод аккумулировать индивидуальные виды минеральных веществ, определена степень удовлетворения суточной потребности человека и установлены приоритеты использования отдельных видов ягод для компенсации недостаточности конкретных эссенциальных элементов.

Изучена сравнительная эффективность влияния современной линейки биофунгицидов на устойчивость ягод к поражению фитопатогенами при органическом производстве, проведено ранжирование препаратов по биологической эффективности, научно обоснованы методы и тех-

нологические режимы обработки ягод земляники для исключения использования пестицидов и предупреждения развития микробиологических повреждений на всех этапах товародвижения.

Научно обоснована технология создания защитного «пищевого» покрытия на основе хитозана на поверхности ягод, установлена видовая специфичность влияния покрытия на активность метаболических процессов и устойчивость к поражению микробиологическими заболеваниями при хранении, доказано, что сочетание органического способа производства ягод и создание защитного «пищевого» покрытия на основе хитозана способствуют существенному увеличению сроков хранения ягод земляники садовой и являются малоэффективными для ягод актинидии и жимолости.

Изучено влияние состава газовой среды на активность метаболических процессов, протекающих в исследуемых видах и ботанических сортах ягод при хранении, установлена видовая и сортовая специфичность к составу газовой среды, научно обоснован состав газовых сред, позволяющих максимально реализовать потенциальный уровень видовой и сортовой лежкоспособности исследуемых ягод.

Впервые научно обоснованы и разработаны режимы и сроки хранения ягод актинидии коломикта, изучено влияние эндогенного этилена, образующегося при хранении ягод актинидии на продолжительность хранения, установлено, что начало экспоненциального увеличения концентрации этилена в атмосфере хранения является индикатором начала процессов старения и мацерации тканей ягод и этот критерий рекомендуется использовать для установления сроков завершения хранения ягод.

Изучена криорезистентность исследуемых видов ягод при использовании шоковой технологии заморозки, установлены сорта с высокой влагоудерживающей способностью, установлена корреляция между величиной потери сока, изменением органолептических характеристик размороженных ягод и сроками годности замороженной продукции. Проведено ранжирование исследуемых видов и сортов ягод по степени предпочтительности для замораживания.

На основании результатов сравнительных исследований влияния традиционной конвективной сушки и инновационной технологии сушки конвективным вакуум-импульсным способом установлено, что применение технологии двухступенчатой конвективной вакуум-импульсной сушки с низкой температурой, равномерным прогревом материала во всем объеме и импульсным вакуумированием позволяет в 1,5-2 раза повысить остаточное содержание биологически активных веществ в сушеных ягодах.

Разработаны научные принципы обогащения пищевых продуктов функциональными нутриентами плодово-ягодного сырья ЦЧР и гидролизатом коллагена. Используя метод линейного программирования, разработаны рецептуры пищевых продуктов с заданными химическим

составом для массового потребления, подтверждена их пищевая ценность, высокий уровень удовлетворения суточной потребности в эссенциальных микро- и микронутриентах.

Впервые научно обосновано использование, наряду с рекомендованными функциональными ингредиентами плодово-ягодного сырья, гидролизата коллагена для производства функциональных продуктов для профилактики заболевания опорно-двигательного аппарата и спортивного питания. На основе проведённых доклинических исследований с использованием экспериментальных животных, получены результаты гистохимических исследований, подтверждающие положительные изменения в метаболизме и структуре опорно-двигательного аппарата подопытных животных. Полученные результаты позволяют рекомендовать употребление обогащенного функциональными ингредиентами продукта для профилактики заболеваний опорно-двигательного аппарата, в спортивном питании, в комплексном лечении артроза, иных дегенеративных заболеваний суставов, различных травматологических заболеваний, в питании послеоперационных больных.

Новизна технических решений подтверждена 10 патентами на изобретения, свидетельством о государственной регистрации программы для ЭВМ (Приложение А).

Теоретическая и практическая значимость работы

Создана база данных ранжированных по содержанию функциональных ингредиентов региональных сырьевых источников плодово-ягодных культур ЦЧР и программа ЭВМ, позволяющие проектировать поликомпонентные обогащенные пищевые продукты с заданным химическим составом для обеспечения здорового питания.

Значимость работы заключается в предложенном комплексном подходе по формированию банка данных содержания индивидуальных функциональных ингредиентов в широкой видовой и сортовой линейке регионального плодово-ягодного сырья ЦЧР, разработки технологических элементов формирования и сохранения их пищевой ценности на этапах производства, хранения и переработки, научного обоснования проектирования обогащенных и функциональных пищевых продуктов массового потребления.

Обоснована технология получения обогащенных ягод жимолости, земляники и актинидии селеном, йодом, цинком, магнием и марганцем, а также одновременно всем комплексом элементов при органическом производстве.

Разработаны научные принципы сохранения биологически активных веществ на этапах хранения и переработки плодоягодного сырья для получения сырьевых компонентов для круглогодичного производства обогащенных и функциональных пищевых продуктов.

Установлена корреляция между интенсивностью дыхания ягод земляники и продолжительностью хранения в обычной и модифицированной атмосфере, ягоды с высокой интенсивностью дыхания хранить в модифицированной атмосфере не рекомендуется.

Применение шокового замораживания ягод позволило сохранить в среднем на 20 % - 30 % больше БАВ, чем при традиционной конвективной сушке. Использование двухступенчатой конвективно-вакуум-импульсной сушки сокращает в среднем в 2 раза время сушки, в 1,5-2 раза повышает остаточное содержание функциональных ингредиентов по сравнению с традиционной конвективной сушкой и позволяет производить уникальный природный концентрат биологически активных веществ для межсезонного обогащения пищевых продуктов.

С учетом установленного спроса населения Тамбовской области на обогащенную и функциональную продукцию массового потребления, на основе принципа пищевой комбинаторики с использованием методов линейного программирования разработаны рецептуры полифункциональных продуктов: плодово-ягодных нектаров, фруктового наполнителя, йогурта, фруктово-желейных конфетных масс, питьевого киселя, обогащенные физиологически функциональными нутриентами плодово-ягодного сырья ЦЧР сырья и гидролизатом коллагена. Проведена оценка потребительских свойств и сроков годности разработанных продуктов.

Разработаны и утверждены стандарты организации, включающие технологические инструкции и рецептуры производства обогащенных пищевых продуктов с гидролизатом коллагена: СТО 00493534-004-2018 «Наполнители фруктовые обогащенные», СТО 00493534-005-2018 «Био йогурт обогащенный», СТО 00493534-006-2018 «Фруктово-желейные обогащенные конфеты», СТО 00493534-007-2018 «Кисели питьевые обогащенные». Разработаны и утверждены СТО 00493534-008-2018 «Нектары яблочно-рябиновые», СТО 00493534-001-2018 «Актинидия свежая», СТО 00493534-002-2018 «Ягода сушеная», СТО 00493534-003-2018 «Ягода замороженная».

Разработанные технологии прошли апробацию в промышленных условиях на ООО «Академия Функционального Питания» (г. Тамбов), ООО Маслозавод «Дружба» (Мичуринский район), ООО «Оптторг» г. Рязань, научно-исследовательской технологической лаборатории производства функциональных пищевых продуктов Мичуринского ГАУ (г. Мичуринск), ООО «НАВАКС» (г. Тамбов) и внедрены в ООО «Снежеток» (Первомайский район Тамбовской области).

Материалы диссертационной работы используются в учебном процессе в лекционных курсах и при проведении лабораторных занятий по дисциплинам «Товароведение продуктов специализированного и функционального назначения», «Товароведение и экспертиза плодов и овощей», «Товароведение однородных групп продовольственных товаров», «Товароведение комбинированных товаров и функциональных продуктов» бакалавров направления подготовки 38.03.07 «Товароведение», дисциплине «Товароведение однородных групп товаров» бакалавров направления подготовки 38.03.06 «Торговое дело» и магистрантов программы подготовки

38.04.07 «Товароведение» по дисциплинам «Экспертиза качества однородных групп продовольственных товаров», «Современные методы экспертизы товаров» (Приложение Б).

Методология и методы исследования

Исследования проводились согласно методологии, в основу которой положен комплексный подход к научному обоснованию и проектированию ассортимента обогащенных пищевых продуктов за счет обоснованного и адекватного использования комплекса доминирующих функциональных ингредиентов плодово-ягодного сырья ЦЧР и гидролизата коллагена.

Основные положения, выносимые на защиту

Анализ спроса и потребления обогащенных и функциональных пищевых продуктов населением Тамбовской области, обоснование выбора ассортимента пищевых продуктов массового потребления для проектирования и производства обогащенных продуктов.

Научное обоснование видового и сортового спектра использованного плодово-ягодного сырья ЦЧР при производстве обогащенных продуктов.

Интегральная оценка исследуемых плодово-ягодных культур по содержанию биологически активных веществ, формирование базы данных доминантных функциональных ингредиентов плодово-ягодного сырья ЦЧР.

Формирование заданных потребительских свойств ягод органического производства на этапе выращивания, обоснование замены пестицидов эффективными биопрепаратами, методология обогащения ягод жимолости, земляники и актинидии эссенциальными минеральными веществами.

Оптимизация режимов и условий хранения исследуемого растительного сырья в условиях регулируемой и модифицированной атмосферы, формирование пищевого покрытия на поверхности ягод с целью снижения потерь и увеличения сроков годности продукции.

Научное обоснование и разработка принципов пищевой комбинаторики и методов линейного программирования для научного обоснования рецептуры 5 видов пищевых продуктов с заданными химическим составом, обогащенных физиологически функциональными нутриентами плодово-ягодного сырья ЦЧР сырья и гидролизатом коллагена.

Оценка потребительских и функциональных свойств разработанных продуктов, обоснование сроков годности новых видов обогащенных и функциональных пищевых продуктов.

Проведение доклинических испытаний на лабораторных животных разработанных продуктов для профилактики заболеваний опорно-двигательного аппарата.

Степень достоверности и апробация работы

Достоверность полученных результатов обеспечивается многократной повторностью опытов, применением современных физико-химических методов анализа, математической обра-

боткой результатов эксперимента и подтверждается промышленной апробацией разработанной продукции.

Основные результаты работы докладывались и обсуждались на симпозиумах, конгрессах, конференциях международного и российского уровня: Международная научно-практическая конференция «Торгово-экономические проблемы регионального бизнес - пространства» (Челябинск, 2003, 2004); Всероссийская научно-практическая конференция «Региональный потребительский рынок: проблемы функционирования и развития» (Мичуринск, 2003); Всероссийская научно-практическая конференция «Повышение эффективности садоводства в современных условиях» (Мичуринск, 2003); Научно-практическая конференция с международным участием «Проблемы и перспективы развития торгового дела на современном этапе» (Великий Новгород, 2004); II Всероссийская научно-практическая конференция «Организационно-экономические механизмы функционирования регионального потребительского рынка: проблемы и перспективы» (Мичуринск, 2004); Международная научно-практическая конференция «Инновации в общественно-техничко-экономических процессах» (Тамбов, 2005); Всероссийская научно-практическая конференция «Новое в технологии продуктов общественного питания, товароведения и экспертизы потребительских товаров» (Санкт-Петербург, 2005); Всероссийская научно-практическая конференция «Повышение качества и расширение ассортимента потребительских товаров» (Санкт-Петербург, 2006); Международная научно-практическая конференция «Социально-экономические приоритеты региональной политики развития торговли и общественного питания» (Орел, 2006); Всероссийская научно-практическая конференция «Состояние и перспективы развития ягодоводства в России» (Орел, 2006); Международная научно-практическая конференция «Современные проблемы технологии производства, хранения, переработки и экспертизы качества сельскохозяйственной продукции» (Мичуринск, 2007); IV Международная научно-практическая конференция «Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг» (Орел, 2007); Международная научно-практическая конференция «Научное обеспечение развития агропродовольственного рынка и повышения конкурентоспособности регионального АПК» (Мичуринск, 2008); Международная научно-практическая конференция «Безопасность и качество товаров» (Саратов, 2009, 2012); IX Международная научно-практическая конференция «Интродукция нетрадиционных и редких растений» (Мичуринск-Наукоград, 2010); Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием, посвященная 10-летию факультета экспертизы и товароведения «Актуальные проблемы потребительского рынка товаров и услуг» (Киров, 2011); II Межрегиональная заочная научно-практическая конференция «Управление ассортиментом, качеством и конкурентоспособностью товаров и услуг» (Чебоксары, 2011); Международная научно-практическая конференция «Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья» (Краснодар, 2011,

2012, 2013); Международная научно-практическая конференция «Достижения науки и инновации в производстве, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции» (Мичуринск, 2011); Международная научно-практическая конференция «Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений» (Воронеж, 2013, 2014); Всероссийская научно-практическая конференция, посвященная 10-летию Технологического института «Проблемы функционирования и развития регионального рынка потребительских товаров и услуг» (Мичуринск, 2014); Международная научно-практическая конференция «Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья» (Ижевск, 2014); Всероссийская научно-практическая конференция «Инновационные технологии в производстве функциональных продуктов питания» (Мичуринск, 2014); Международная научно-практическая конференция «Технологии и продукты здорового питания» (Саратов, 2015); Международная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов «Инновационные технологии и технологические средства для АПК» (Воронеж, 2015); Международная конференция в области товароведения и экспертизы товаров «Проблемы идентификации, качества и конкурентоспособности потребительских товаров» (Курс, 2015); Всероссийская научно-практическая конференция «Теория и практика формирования регионального рынка потребительских товаров и услуг: проблемы и решения» (Мичуринск, 2016); Международная научно-практическая конференция «Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона» (Рязань, 2016); Всероссийский конгресс нутрициологов и диетологов, посвященный 100-летию со дня рождения академика А.А. Покровского «Фундаментальные и прикладные аспекты нутрициологии и диетологии. Качество пищи» (Москва, 2016); I заочная Международная научно-практическая конференция «Современные проблемы товароведения, экономики и индустрии питания» (Саратов, 2016); III Международная научно-практическая конференция «Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции» (Минск, 2017); II Международная научно-практической конференции «Социально-экономические проблемы продовольственной безопасности: реальность и перспектива» (Мичуринск, 2017); Международная научно-практическая конференция, посвященная 105-летию ВГАУ «Роль аграрной науки в развитии АПК Российской Федерации» (Воронеж, 2017); Международная научно-практическая конференции, посвященной 100-летию со дня рождения А.С. Алахвердова «Инновационные технологии в АПК» (Мичуринск, 2018); Международная научно-практическая конференция «Инновационные достижения науки и техники АПК» (Кинель, 2018); VIII Всероссийская научно-практическая конференция «Современная техника и технологии: проблемы, состояние, перспективы» (Рубцовск, 2018); Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Агротехнологии XXI века» (Пермь, 2019); Международная научно-практическая конференция «Современные проблемы техники и

технологии пищевых производств» (г. Барнаул, 2019 г); VI Международная научно-практическая конференция «Церевитиновские чтения 2019» (Москва, 2019); III Международная научно-практическая конференция «Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений» (Воронеж, 2019); Всероссийская конференция с международным участием «Импортозамещающие технологии и оборудование для глубокой комплексной переработки сельскохозяйственного сырья» (Тамбов, 2019); Национальная научно-практическая конференция «Приоритетные направления развития садоводства» (I Потаповские чтения) (Мичуринск, 2019); Всероссийская (национальная) научно-методическая конференция с международным участием «Новые технологии в аграрном образовании» (Мичуринск, 2020); Международная научно-практическая конференция «Перспективы развития отрасли и предприятий АПК: отечественный и зарубежный опыт» (Омск, 2020); Международная научно-практическая конференция «Современное состояние, перспективы развития АПК и производства специализированных продуктов питания» (Омск, 2020); Международная научно-практическая конференция «Экспертиза. Качество. Технологии», посвященной 65-летию Сибирского университета потребительской кооперации (Новосибирск, 2020).

Личный вклад автора

Диссертационная работа является обобщением научных исследований, проведенных в период с 2009 – 2019 гг. лично автором и/или при его непосредственном участии.

Публикации

По материалам диссертации опубликовано 122 научные работы, в том числе 24 - в рецензируемых изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией России, 4 публикации, включенные в базу данных Scopus, 3 публикации, включенные в базу данных AGRIS, 10 патентов на изобретение, получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, изданы две монографии и учебное пособие с Грифом УМО по товароведению и экспертизе вкусовых товаров.

Структура и объем работы

Диссертация состоит из введения, 8 глав, включающих аналитический обзор научно-технической и патентной литературы, методологическую часть, маркетинговые исследования, результаты собственных исследований, заключения, списка литературы, приложений. Основной текст работы изложен на 352 страницах, иллюстрирован 105 таблицами, 112 рисунками. Список литературы включает 530 источников отечественных и зарубежных авторов.

Диссертационная работа является обобщением научных исследований, проведенных в 2009-2019 гг. лично автором или при его непосредственном участии в качестве руководителя научной работы бакалавров и магистров по направлениям 38.03.07, 38.04.07 «Товароведение», 19.03.04, 19.04.04 «Технология продукции и организация общественного питания».

Глава 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ ОБОГАЩЕННЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ С ЗАДАННЫМИ СВОЙСТВАМИ

1.1 Анализ пищевого статуса населения России

Физиологическая потребность в пищевых веществах и энергии представляет собой необходимую совокупность алиментарных факторов для поддержания динамического равновесия между человеком, как сформировавшимся в процессе эволюции биологическим видом, и окружающей средой. В настоящий момент в обществе наблюдается значительное снижение физических нагрузок и возрастание психоэмоционального напряжения, изменение режима труда, структуры и качества питания, особенно в условиях нарастающей урбанизации населения.

В сложившейся ситуации Всемирная организация здравоохранения придает особое значение обеспечению населения Земли сбалансированным полноценным и качественным питанием, позволяющим максимально поддерживать иммунитет организма человека на высоком уровне устойчивости к возникающим стрессовым ситуациям.

ФАО и ВОЗ осуществляют разработку и внедрение международных программ, направленных на стабилизацию системы питания. К их числу относятся программы ФАО «Продовольствие для городов» [www.fao.org/fcit/fcit-home/en/] и Платформа для совместной международной работы «Продовольственные системы для городов-регионов» [www.cityregionfoodsyste.ms.org]. Международная экспертная группа по устойчивым продовольственным системам (МЭГУС) разработала направление работы «Роль городов в формировании устойчивых продовольственных систем» [<http://www.ip es-food.org/reports>].

43 сессия Комитета по всемирной продовольственной безопасности (2016 г.) рассмотрела проблему «Новый взгляд на продовольственную безопасность и питание», на которой особое внимание было уделено изменению динамики продовольственных систем, вызванных необратимой тенденцией увеличения степени урбанизации населения планеты. Показана необходимость изменения программы в области осуществления комплексного подхода при оптимизации политики рационального питания. Это потребует переосмысления и выработки новых положений при разработке политики в области обеспечения здорового питания, рассчитанной на период до 2050 г. [522, с. 943-945].

170 представителей правительств стран, участвовавших в работе второй Международной конференции по вопросам питания, организованной членами ФАО и ВОЗ, приняли два документа: «Римская декларация по вопросам питания» и «Рамочная программа действий», которые

накладывали обязательства на правительства ведущих мировых стран по разработке современных решений в рамках национальной политики для разработки мер по искоренению неполноценного питания и созданию условий, при которых полноценное питание будет доступно всему населению страны.

Особое внимание в указанных документах уделяется решению проблем, направленных на обеспечение питания населения сбалансированным рационом для широкомасштабного внедрения принципов здорового питания населения каждой страны, которые должны включать утвержденные рекомендации ФАО/ВОЗ.

ФАО/ВОЗ рекомендует: осуществлять диверсификацию производства сельскохозяйственных культур, расширять использование ассортимента национальных сырьевых сельскохозяйственных ресурсов, увеличивать объемы производства фруктов и овощей, проводить разработку устойчивых технологий производства продовольствия и при рациональном использовании природных ресурсов.

Кроме того, необходимо внедрять новые технологии и инновационную инфраструктуру хранения, консервации, транспортировки и реализации сельскохозяйственного сырья, снижать сезонную зависимость в сельскохозяйственном сырье для обеспечения продовольственной безопасности, нивелировать дефицит макро- и микронутриентов в рационе питания населения, уменьшать потери качества и пищевой ценности продукции на всех этапах жизненного цикла товара. Рекомендуется осуществлять последовательное снижение содержания насыщенных животных жиров, транс-жиров, легкоусвояемых простых углеводов, повышать содержание функциональных пищевых ингредиентов в традиционном рационе питания.

Правительствам стран с развитой экономикой рекомендовано разработать и принять к исполнению адаптированные к данным международным рекомендациям национальные системы обеспечения здорового питания, использовать международные нормативы по объемам и содержанию основных питательных веществ для обеспечения населения доступным здоровым питанием; принимать меры для повышения устойчивости систем обеспечения продовольственной безопасности территорий, подверженных негативному воздействию антропогенных и климатических факторов.

В связи с истощением природных ресурсов и негативными последствиями климатических изменений необходима разработка комплексной системы модернизации политики в области здорового питания.

Для России, так же как и для многих стран с развитой экономикой, актуальной является проблема оптимизации системы рационального питания. Мониторинг пищевого статуса населения России показал наличие дефицита у большинства населения, связанного с потреблением в неадекватных количествах животных жиров, легкоусвояемых простых углеводов, недостат-

ком в рационе питания целого ряда витаминов, минеральных веществ, антиоксидантов и других функциональных ингредиентов. Сложившийся дисбаланс в структуре питания приводит к постоянно нарастающему риску увеличения хронических алиментарных заболеваний, в т.ч. сахарного диабета, ожирения, сердечнососудистых заболеваний и других болезней, связанных с несбалансированным питанием.

Установленные отклонения в пищевом статусе населения России являются причиной развития целого ряда алиментарных заболеваний. В этой связи важнейшей государственной стратегией развития политики в области обеспечения здоровья и увеличения продолжительности жизни населения России является стимулирование производства и потребления качественных полноценных продуктов питания, соответствующих современным физиологическим нормам потребления основных макро- и микронутриентов [235, с. 2-7].

Для обеспечения здоровья населения России и предупреждения развития неинфекционных болезней и профилактики алиментарных состояний, вызванных недостатком функциональных ингредиентов, в соответствии с рекомендациями ВОЗ утверждены рациональные нормы потребления пищевых продуктов, отвечающие современным требованиям здорового питания [313, с. 2-4]

В соответствии с международными рекомендациями ФАО/ВОЗ в России были разработаны основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года [264], которые нашли свое дальнейшее развитие в «Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года» [265]. В соответствии с указанными документами, под государственной политикой России в области здорового питания населения понимается «комплекс мероприятий, направленных на создание условий, обеспечивающих удовлетворение в соответствии с требованиями медицинской науки потребностей различных групп населения в здоровом питании с учетом их традиций, привычек и экономического положения».

Обеспеченность организма всеми необходимыми питательными веществами, которые определяют функционирование органов и метаболических систем, отражает пищевой статус. Анализ пищевого статуса позволяет судить об общем состоянии здоровья населения. Нарушение пищевого статуса населения России приводит к серьезным последствиям [164, с. 113-124].

Появление алиментарных заболеваний, т.е. так называемых «болезней цивилизации», связано с избыточностью или недостаточностью питания: заболевание щитовидной железы – при йодной недостаточности; железодефицитная анемия – при дефиците железа и аскорбиновой кислоты; ожирение и избыточная масса тела – снижение энергозатрат и потребление значительной доли высококалорийных продуктов. Нарушение сбалансированного рационального питания

составляет от 30 % до 50 % причин возникновения сердечнососудистых и онкологических заболеваний [395, с. 10-24; 397, с. 5-10]. По данным ВОЗ среди заболеваний, в происхождении которых основную роль играет фактор питания, 61 % составляют сердечнососудистые, 32 % - новообразования, 5 % - сахарный диабет II типа.

В основе полноценного питания лежит нутриом – совокупность необходимых алиментарных факторов для поддержания динамического равновесия между человеком и окружающей средой, направленного на обеспечение жизнедеятельности, сохранение и воспроизводства вида, поддержание адаптационного потенциала организма, системы антиоксидантной защиты, метаболизма, функции иммунной системы, т.е. формула гармонии, которая постоянно совершенствуется. Сегодня в состав нутриома входят 600 биологически активных соединений, 200 из которых учитываются при оценке пищевого статуса [72, с. 52-57; 395, с. 14].

Эпидемиологические исследования, проведенные в рамках мониторинга питания населения Российской Федерации с участием Роспотребнадзора, учреждений Минздрава России, ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологий» и др., свидетельствуют о нарушении сбалансированности питания населения нашей страны [164, с. 113-118]. Отмечено снижение потребления целого ряда продуктов, в т.ч. молочных (12,2 %). Население России потребляет недостаточное количество свежих фруктов и овощей - 16,9 % -27,9 % и 16,6 % - 29,6 % соответственно относительно рекомендуемых норм здорового питания (рисунок 1.1.).

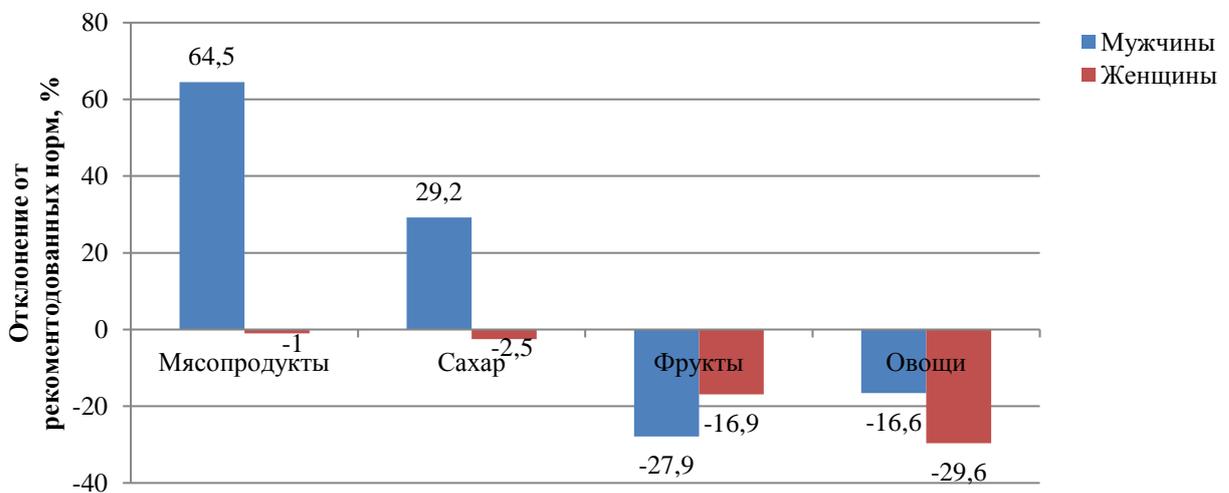


Рисунок 1.1 – Уровни потребления отдельных пищевых продуктов относительно рациональных норм

Источник: составлено автором по данным [164, с. 115]

По сообщению Карамновой Н.С. и др. (2015) недостаток фруктов и овощей в рационе питания россиян составляет 41,3% [118, с. 47].

Мониторинг рациона питания жителей различных регионов России, проведенный органами здравоохранения, показал, что недостаток витамина С отмечается у 70 % - 90 % населения, недостаток β -каротина – у 40 % - 60 %; недостаток витаминов группы В – у 60 % - 80 % населения, селена – у 85 % - 100 % населения, а также недостаток йода, цинка и других элементов различной степени выраженности. Также отмечено, что потребление пектина и клетчатки составляет в два раза ниже оптимальных величин [155, с. 9].

В соответствии с вышесказанным, на основании результатов проблемно-ориентированных научных исследований, данная работа направлена на разработку комплексного подхода для расширения отечественного рынка полноценных пищевых продуктов растительного происхождения с использованием инновационных технологий производства, глубокой переработки и хранения плодово-ягодного сырья, произрастающего в Центральной черноземной зоне Российской Федерации и характеризующегося высоким уровнем содержания уникальных функциональных ингредиентов, отвечающих современным требованиям к продуктам здорового питания.

1.2 Основные тенденции обогащения пищевых продуктов

«Обогащение» (enrichment) продуктов питания - это добавление в их состав любых эссенциальных пищевых веществ и минорных компонентов, таких как: витамины, макро- и микроэлементы, пищевые волокна, полиненасыщенные жирные кислоты, фосфолипиды и других биологически активные вещества природного происхождения с целью сохранить или улучшить пищевую ценность отдельных продуктов или общей диеты для детерминированных групп населения.

Другим, близким к нему термином, является «нутрификация» (nutrification), подчеркивающая цель такого добавления – для увеличения пищевой ценности продукта.

За рубежом для обозначения этого процесса принято использовать термин «fortification» - «фортификация», или «усиление». Данные термины относятся к введению в состав обогащаемого продукта питания эссенциальных пищевых веществ [15, с. 80-87; 303, с. 54-55; 360, с. 45-51].

Согласно ГОСТ Р 52349-2005 (с изменениями от 10.09.2010) «обогащенный пищевой продукт (enriched food): функциональный пищевой продукт, получаемый добавлением одного или нескольких функциональных пищевых ингредиентов к традиционным пищевым продуктам в количестве, обеспечивающим предотвращение или восполнение имеющегося в организме человека дефицита питательных веществ и (или) собственной микрофлоры».

ГОСТ Р 52349-2005 вводит также три новых понятия, одним из которых является «натуральный функциональный пищевой продукт: функциональный пищевой продукт, употребляемый в пищу в переработанном виде, содержащий в своем составе естественные функциональные пищевые ингредиенты исходного растительного и (или) животного сырья в количестве, составляющем в одной порции продукта не менее 15% от суточной потребности».

Одним из путей обогащения продуктов питания является создание пищевых продуктов поликомпонентного состава с заданными свойствами и направленных на решение следующих задач:

- восстановление нормального уровня содержания питательных веществ, потерянных в процессе обработки и хранения;
- повышение естественного уровня содержания питательных веществ с целью обеспечения общей потребности в этих питательных веществах при минимальном количестве потребляемой пищи;
- придание продуктам специальных свойств путем введения функционально-метаболических ингредиентов.

По своему назначению такие продукты подразделяются на: специализированные, лечебные, лечебно-профилактические и функциональные.

К обогащенным продуктам относятся следующие категории:

- лечебно-профилактические и профилактические продукты для людей, занятых на вредных производствах, проживающих в районах с экологически неблагоприятной обстановкой, имеющих предрасположенность или уже страдающих некоторыми заболеваниями (диабет, ожирение, атеросклероз и др.);
- специализированные продукты для детей, спортсменов, беременных и кормящих женщин, пожилых людей, людей экстремальных профессий: космонавтов, альпинистов, подводников;
- функциональные продукты для здоровых людей и групп риска, предназначенные для широкого круга потребителей, имеющие вид обычной пищи, которые могут и должны потребляться регулярно в составе нормального рациона питания.

Разработка обогащенных продуктов должна стать решением проблемы поступления в организм необходимых нутриентов для поддержания клеточного иммунитета, функционирования органов пищеварения, устойчивой работы сердечнососудистой и нервной системы и организма человека в целом. Благодаря разработке обогащенных продуктов питания, соответствующих принципам оптимального питания, которые рационально сочетают все необходимые для человека питательные вещества, осуществляется оптимизация взаимосвязи двух систем – «организм»-«окружающая среда» [116, с. 5-10; 123, с. 31-34; 185, с. 4-5; 186, с. 9-11].

Для увеличения благотворного влияния продукта на здоровье человека, химический состав продукта изменяется дополнительным обогащением определенным функциональным пищевым ингредиентом (группой ингредиентов) или удалением (замещением) компонента продукта (компонентов), снижающего благотворное влияние продукта на организм.

Функциональный ингредиент является неотъемлемым компонентом обогащенного продукта, оказывающим благоприятное воздействие на одну или несколько функций организма человека [211, с. 56-58].

К функциональным пищевым ингредиентам относят физиологически активные, ценные и безопасные для здоровья ингредиенты с известными физико-химическими характеристиками, в которых выявлены и научно обоснованы полезные для сохранения и улучшения здоровья свойства, установлена суточная физиологическая потребность: растворимые и нерастворимые пищевые волокна (пектины и др.), витамины (витамин Е, токотриенолы, фолиевая кислота и др.), минеральные вещества (кальций, магний, железо, селен и др.), жиры и вещества, сопутствующие жирам (полиненасыщенные жирные кислоты, растительные стеролы и др.), полисахариды, вторичные растительные соединения (флавоноиды/полифенолы, каротиноиды, ликопин и др.), пробиотики, пребиотики и синбиотики.

Обогащенные продукты питания не являются лекарственными средствами, их основная цель - профилактика дефицита микронутриентов [429, с. 28-31].

Согласно принципам международной организации Комиссии Codex Alimentarius «General Principles for the Addition of Essential Nutrients Food» эффективность обогащения продуктов должна быть убедительно подтверждена апробацией на репрезентативных группах людей, демонстрирующей не только их полную безопасность, приемлемые вкусовые свойства, но также хорошую усвояемость, способность существенно улучшать обеспеченность организма витаминами и минеральными веществами, введенными в состав обогащенных продуктов, и с этими веществами показатели здоровья.

Принципы обогащения пищевых продуктов микронутриентами [122, с. 12-14; 193, с. 62-64; 201, с. 6-9]:

- для обогащения пищевых продуктов необходимо использовать те микронутриенты, нехватка которых остро ощущается в том или ином регионе страны. В условиях России таковыми являются витамины С, Д, Е, группы В, фолиевая кислота, каротин, йод, железо, кальций, цинк, марганец; пищевые волокна. Также отмечено, что потребление пектина и клетчатки составляет в два раза ниже оптимальных величин [155, с. 8-11];
- обогащать витаминами и минеральными веществами следует, в первую очередь, продукты массового потребления, доступные для всех групп населения, и регулярно используемые в по-

вседневном питании – такие, как мука и хлебобулочные изделия, молоко и кисломолочные продукты, соль, сахара, напитки, продукты детского питания;

- обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами не должно отрицательно влиять на потребительские свойства этих продуктов: существенно изменять аромат, вкус, свежесть продуктов, уменьшать содержание и усвояемость других содержащихся в нем веществ, сокращать срок их хранения;

- необходимо учитывать, что при взаимодействии некоторых компонентов продукта и микронутриентов, сохранность их продуктах в процессе производства и хранения может измениться, поэтому необходимо выбирать оптимальное сочетание, формы, способы и стадии внесения обогащающих добавок;

- употребление пищевого продукта, обогащенного витаминами и/или минеральными веществами, должно удовлетворять 15% средней суточной потребности; количество витаминов и минеральных веществ при дополнительном обогащении продуктов необходимо рассчитывать, исходя из их возможного естественного содержания в исходной продукции или сырье, используемом при ее изготовлении, а также учитывая потери на этапах производства и хранения [330, с. 38; 352, с. 220-224; 358, с. 8; 379, с. 20-28; 389, с. 231-3-235; 427, с. 18-22].

При разработке обогащенных пищевых продуктов важная роль отводится витаминам, витаминно-минеральным премиксам и другим адаптогенам, оказывающим влияние на иммунную систему [2, с. 77-83; 185, с.4-5].

Обогащение пищевых продуктов массового потребления до уровня физиологической потребности человека может быть достигнуто при использовании витаминных, минеральных и витаминно-минеральных премиксов точно известного состава с учетом назначения лечебно-профилактического продукта [323, с. 154-164; 324, с. 72-82; 325, с. 15-25].

Название «премикс» – (с англ. яз. pre-mix) следует понимать, как предварительно составленную смесь биологически активных веществ для введения в различные продукты питания. По составу входящих в них компонентов премиксы подразделяют на: комплексные (универсальные) – витаминно-минеральные, витаминно-аминокислотные, витаминно-антибиотические, аминокислотно-антибиотические и др.; простые – витаминные (не содержат микроэлементов), минеральные (содержат только микроэлементы), аминокислотные. По назначению их подразделяют на профилактические и лечебные [46, с. 46-54; 66, с. 10-12].

Премиксы и витаминные препараты изделий представлены следующими производителями – ООО «Артлайф», ЗАО «Валетек Продимпэкс», DSM Nutritional Products, ЗАО «Аквион», АПС «Алев» и другими, выпускающими специализированные добавки для использования в конкретных видах продуктов питания. Рассчитаны оптимальные уровни внесения данных пре-

миксов, что существенно упрощает процесс введения их в производство [135, с. 3-4; 262, с. 1-3; 263, с. 2; 269, с. 2-3; 518, с. 1-2].

ООО «Артлайф» налажен выпуск линейки конфет обогащенных витаминами – С, В₉, А, Е, D₃, лютеином, пантогематогеном, антоцианами и др., минеральными элементами – селеном, йодом, цинком, магнием, кальцием, фосфором, хромом, со вкусом клубники, киви, вишни, ананаса и апельсина [269, с. 3-5].

Для обогащения кисломолочных продуктов рекомендовано использование поливитаминных премиксов и препаратов β-каротина [428, с. 21-23]. Использование ингредиентов, обладающих антиокислительными свойствами, в пищевых технологиях является перспективным направлением [308, с. 80-81].

Важное значение имеет витаминизация и повышение биологической ценности плодово-ягодных киселей, поскольку важнейшими потребителями таких продуктов являются детские учреждения – ясли, сады, школы, интернаты и т.п. и лечебные.

Известны композиции для приготовления безалкогольных напитков, в ингредиентный состав которых включены крахмал, сахар, лимонная кислота, разнообразные натуральные фруктово-ягодные компоненты, витаминные комплексы и биологически активные добавки [275, с. 2-4; 277, с. 3-5; 278, с. 2; 281, с. 1-4]. Указанные композиции позволяют получать напитки высокой пищевой и биологической ценности различной консистенции и органолептическими свойствами. Однако все они в большей мере относятся к напиткам и не в полной мере являются киселем в традиционном понимании этого продукта.

Следует отметить, что в последнее время, кроме витаминно-минерального обогащения продуктов питания, особое внимание уделяется белковым препаратам. Это связано с нехваткой пищевого белка, приводящей к возникновению дистрофии, распаду белковых тканей, нарушению функции кишечника и др. Одним из способов устранения дефицита белка в питания населения является использование гидролизата коллагена в производстве часто потребляемых продуктов питания, например, йогуртах, напитках, кондитерских изделиях.

Белок – это строительный материал, из которого созданы все элементы соединительной ткани живого организма. Соединительная ткань образует опорный каркас (скелет) и наружные покровы (дерму), является составной частью органов и тканей, формирует вместе с кровью и лимфой внутреннюю среду организма. Она соединяет организм в одно целое, и в этом ее неоценимая заслуга. Основу межклеточного матрикса соединительной ткани составляет коллаген, который состоит из белков, секретируемых клетками матрикса.

Коллагены – самые распространённые белки не только межклеточного матрикса, но и организма в целом, они составляют около $\frac{1}{3}$ всех белков организма человека. Коллаген образует волокна, переплетающиеся, как нити в ткани, и создает каркас, в который могут вращаться новые

клетки. Таким способом обеспечивается упругость и эластичность ткани организма. От остальных белков организма коллаген отличается высоким содержанием аминокислот пролина и гидроксипролина, присутствие которых обуславливает его жесткость.

Тесно взаимосвязан коллаген с соединительной тканью – ее ростом, развитием, заболеваниями и процессом старения. При недостаточности (механической, метаболической) коллагена возникают различные болезни: варикозная болезнь, грыжи, артериальные аневризмы, геморрой, опущение внутренних органов и др. В случае недостаточного количества коллагена в организме человек чаще подвергается заболеваниям, при этом наблюдается быстрое старение кожи. С возрастом отмечается постепенное истощение запасов коллагена, поэтому наиболее эффективным методом восполнения его дефицита является применение препаратов, содержащих натуральный коллаген.

Всемирная организация здравоохранения обращает внимание на то, что у современного человека на фоне плохой экологии, неполноценного питания и стрессов идет постоянный распад белков. Этому же способствуют и различные заболевания [17, с. 5-8].

В настоящее время учеными разных стран разработана легкоусвояемая форма натурального коллагена – гидролизат коллагена, служащего сырьем при производстве препаратов для БАД: для людей с повышенными физическими нагрузками, спортсменов, людей пожилого возраста, для профилактики опорно-двигательного аппарата; в пищевой промышленности – при производстве биологически активных добавок к пище и специализированных пищевых продуктов.

Гидролиз – один из методов деструкции белков, в результате которого происходит разрыв пептидных связей белковой молекулы.

Гидролизат коллагена пищевой – представляет собой смесь аминокислот и ди-, три-, тетра- и полипептидов с молекулярным весом до 5000 Д. Это специальная, легкоусвояемая форма коллагена белка. Коллаген в гидролизованной форме - результат высокой технологической переработки, которая обеспечивает практически полное усвоение пептидов коллагена организмом. Сохраняются все 18 жизненно важных аминокислот: аланин, аргинин, аспарагиновая кислота, валин, гистидин, глицин, глутаминовая кислота, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, пролин, серин, тирозин, треонин, триптофан, фенилаланин, и цистеин, участвующих в создании коллагеновой структуры и сохранении прочности соединительных тканей. Особое значение из них первую очередь имеют в оксипролин и пролин [244, 1-4].

Его поступление в организм способствует быстрому пополнению запасов белка без дополнительной затраты внутренней энергии, укреплению опорно-двигательного аппарата, быстрому восстановлению и укреплению соединительной и хрящевой тканей, особенно после травм,

операций, различных заболеваний суставов. Благоприятно влияет он на состояние стенок кровеносных сосудов, кожи, волос и ногтей [78, с. 151-160; 300, с. 506-624].

В настоящее время известен широкий перечень БАД и лекарственных препаратов, активным компонентом которых является гидролизат коллагена, в то время как его использование в производстве обогащенных пищевых продуктов практически отсутствует.

Из немногочисленных источников известно использование коллагенового гидролизата в технологии производства мясного хлеба. Сотрудниками кафедры прикладной биотехнологии НИУ ГОУ ВПО Южно-Уральского государственного университета разработана технология производства мясного хлеба с добавлением коллагенового гидролизата в количестве до 30 %, взамен мясного сырья. Показано, что полученный мясной хлеб обладает улучшенными органолептическими показателями, содержит больше белка и меньше жира по сравнению с мясным хлебом, выработанным по традиционной технологии [322, 134-140].

Разработаны технологии, позволяющие получить с использованием гидролизата коллагена мясные продукты с улучшенными органолептическими показателями, повышенной биологической ценностью: на 8, 16 % – для мясных полуфабрикатов, на 14, 18 % – для паштетных изделий [365, с. 185-194].

Известна также технология получения гидролизата коллагена и его использование в частных технологиях мясопродуктов – варено-копченых продуктов из говядины, ветчины и рубленых полуфабрикатов. Изделия имеют улучшенные потребительские свойства, более выраженный аромат, обогащены усвояемыми формами коллагена - для варено-копченых продуктов из говядины, и аналогами пищевых волокон – для рубленых полуфабрикатов и ветчин [69, с. 174-180].

Важным направлением в обогащении пищевых продуктов служит использование регионального растительного сырья, являющегося естественным незаменимым источником биологически активных веществ, обладающих антиоксидантной активностью: флавоноидов, каротиноидов, аскорбиновой кислоты, а также пищевых волокон. Ягоды и плоды, содержащие биологически активные вещества, могут быть использованы как функциональные ингредиенты при производстве обогащенных пищевых продуктов, которые являются на сегодняшний день основой лечебно-профилактического питания населения [267, с. 53-57].

Плоды и ягоды служат основными источниками антиоксидантов растительного происхождения, так как только они способны синтезировать биофлавоноиды и другие полифенольные соединения. При этом особенно перспективно использование местного растительного сырья, оказывающего наибольший оздоровительный эффект людям, проживающим на соответствующей территории [130, с. 20-29].

Обоснованно использование плодов дикорастущих ягод клюквы болотной и брусники обыкновенной как сырья для обогащения пищевых продуктов эссенциальными ингредиентами [319, с. 137-149], а также боярышника, брусники, голубики, ежевики, калины, малины, клюквы, морошки, облепихи, рябины и шиповника [267, с. 53-57].

Для обогащения и увеличения продолжительности хранения пищевых продуктов получены концентраты полифенолов из плодов сливы, ягод черной смородины и малины [208, 2016, с. 30-34].

Экспериментально обоснованно использование ягод черной смородины и клюквы в технологиях обогащенных мучных кондитерских изделий [219, с. 20-26].

В настоящее время разработаны продукты лечебно-профилактического назначения на основе плодово-ягодного, овощного сырья, а также злаковых и бобовых культур. Ассортимент лечебно-профилактических продуктов представлен консервами, предназначенными для предупреждения и облегчения лечения атеросклероза, сердечнососудистых заболеваний и сахарного диабета, а также напитками на основе ягод, яблочного пюре, тыквы, моркови, облепихи, молочной сыворотки [349, с. 150-152].

Для обогащения мучных кондитерских изделий разработана рецептура и технология джема из ягод земляники, выращенной в условиях микрклонального размножения [156, с. 118-121].

Разработана технология получения фруктовых и овощных инстант-порошков, как компонентных добавок в молочные, кондитерские и мясные продукты [349, с. 151], а также технология получения порошкообразных пищевых добавок из тыквы, облепихи, абрикоса, хурмы и фейхоа для обогащения яблочных напитков [242, с. 11].

Ягодные и фруктовые криопорошки, на базе отечественного растительного сырья с высокой долей биологически активных веществ, используются в производстве морсов, киселей, напитков, соусов, соков, творожных масс, йогуртов, кондитерских и хлебобулочных изделий [242, с. 2-4].

Разработана рецептура и технологическая схема питьевых йогуртов с функциональными ингредиентами ягод дикорастущей актинидии коломикта [272, с. 105-111], йогурта функционального назначения обогащенного смесью сухого порошка пророщенной пшеницы и пюре из черники и голубики [77, с. 283-286], а также с джемом из плодов аронии [138, с. 61-63].

Разработана рецептура киселя функционального назначения с использованием свежих и сушеных плодов калины [445, с. 38-41], специализированного киселя с применением плодов облепихи, яблоч, ягод лимонника китайского, концентрированных ягодных и плодовых соков и клубней топинамбура [212, с. 41-46], а также рецептуры кефирных напитков, творожных и сметанных продуктов с использованием сухого сырья калины [205, с. 22-26].

На основе плодово-ягодного и растительного сырья – яблок, рябины и шиповника, смоделирована рецептура и технология национального русского безалкогольного напитка «сбитень» с антиоксидантными свойствами [134, с. 25-37].

Российскими и зарубежными исследователями постоянно ведется комплексная работа по изучению и выявлению высокоэффективных новых растительных источников для обогащения пищевых продуктов. Количество исследований, посвященных роли ягод и плодов в обеспечении человека эссенциальными биологически активными веществами ежегодно увеличивается [4, с. 56-59].

Сегодня фитонутриенты, т.е. микронутриенты растительного происхождения, относят к важной составной части нутриома человека, обеспечивающего функционирование всех его систем и поддержание на необходимом уровне его адаптационного потенциала. Природными же источниками этих биологически активных фитонутриентов являются ягоды и плоды [394, с. 46-47].

Таким образом, важной задачей является создание новых видов пищевых продуктов, обогащенных комплексом природных антиоксидантов, содержащихся в ягодах, плодах и овощах.

Эта фундаментальная проблема очень актуальна и представляет значительный интерес для дальнейших исследований. Пищевые продукты, обогащенные натуральными растительными физиологически функциональными ингредиентами плодов и ягод, открывают новые возможности защиты организма от развития многих заболеваний и преждевременного старения. Создание пищевых продуктов на основе местного растительного сырья является одним из путей решения проблемы сбалансированности питания.

1.3 Анализ регионального сырья ЦЧР с целью выявления доминантных пищевых компонентов для создания обогащенных пищевых продуктов

В Стратегии повышения качества пищевой продукции до 2030 года четко говорится о необходимости использования отечественного сырья и функциональных ингредиентов. В этой связи необходим анализ регионального сырья ЦЧР, особенно поливитаминных культур, обладающих профилактическими свойствами, богатых природными функциональными ингредиентами, к числу которых относятся земляника, малина, вишня, многие культурные и дикорастущие ягоды, а также нетрадиционные культуры, в том числе жимолость и актинидия. Актуальным направлением исследований представляется разработка полифункциональных пищевых продуктов обогащенных витаминно-минеральными комплексами, полифенольными веществами

и биофлавоноидами с высокой антиоксидантной активностью, пищевыми волокнами и другими биологически активными веществами плодово-ягодного сырья ЦЧР.

Исследователями Института Натуропатии Российской Академии Наук (РАН) было установлено, что плоды и ягоды привычной климатической зоны выращивания имеют наибольшую пищевую ценность для человеческого организма, который запрограммирован природой на определенные виды пищи и «считывает» информацию о ее химическом составе и энергоёмкости. Так, местные ягоды и плоды лучше усваиваются, не нарушая естественных функций организма, и способствует самооздоровлению. Плоды и ягоды, употребленные в местах их созревания, повышают иммунитет организма, так как содержат комплекс антиокислительных веществ (биофлавоноиды и др.), выработанный против конкретных локальных стрессовых факторов экзогенного происхождения, воздействующих и на человека [161, с. 5-6].

Земляника садовая *Fragaria ananassa* Duch – является наиболее широко распространенной ягодной культурой. На ее долю приходится более 70 % мирового производства ягод, составляющего более 2,5 млн т в год (FAO 1996,1997). В 2004 г. в Российской Федерации, было произведено 215 тыс. т ягод, что составило 6,2 % от общемирового производства [168, с. 299-309]. В настоящее время производство ягод земляники несколько ниже и по данным 2013-2018 г составляет 187-188 тыс. тонн [481, с. 1-4].

Наибольшие площади под земляникой сосредоточены в Центральном, Центрально-Черноземном, Северокавказском и Северо-Западном регионах. Широкое распространение этой культуры связано с ее биологическими особенностями, пищевой ценностью и высокой экономической эффективностью ее возделывания.

Анализ литературных данных показал, что компонентный состав ягод земляники садовой варьирует в широких пределах, так как зависит от многих факторов, в том числе почвенно-климатических условий произрастания, сортовых особенностей, степени зрелости и др.

Ягоды земляники садовой ценятся за отличные вкусовые, диетические и лечебно-профилактические свойства. В свою очередь пищевые и лечебные свойства ягод земляники определяются химическим составом. В различных сортах ягод земляники содержится 6 % - 18,6 % сухих веществ, большая часть которых представлена сахарами – 3,3 % - 11,8 %. Сахара в ягодах земляники садовой хорошо сбалансированы и представлены комплексом глюкозы, фруктозы, сахарозы, и в незначительных количествах ксилозой. Многие исследователи отмечают, что содержание глюкозы в ягодах земляники 2 % - 2,5 %, фруктозы 3 % - 4 %, сахарозы 0,5 % - 1 % [210, с. 56-58; 433, с. 14-15]. Французскими учеными обнаружен сорбит в количестве 67-249 мг/кг свежих ягод, а немецкими исследователями отмечено наличие в ягодах земляники следов ксилозы и инозита [516, с. 211-216].

Органические кислоты влияют на вкус ягод и играют важную роль в пищеварении и процессах обмена веществ. В зависимости от сорта общая кислотность ягод земляники составляет 0,47 % - 1,79 % в пересчете на яблочную кислоту. Примерно 2/3 кислот находятся в свободном состоянии и около 1/3 - в связанном. Преобладают лимонная и яблочная кислоты – 0,4 % - 0,89 % и 0,28 % - 0,43 % соответственно, обнаружены щавелевая, винная, фумаровая, бензойная, янтарная, салициловая, хинная и др. [140, с. 62-72; 486, с. 19-32; 524, с. 417-422].

Ягоды земляники – богатый источник антиоксидантного комплекса, в основном витаминов С и Р. Общее содержание аскорбиновой кислоты составляет в среднем 12-120 мг/100 г [130, с. 369; 433, с. 355].

Земляника содержит большое количество фенольных соединений, таких как флавоноиды, оказывающих мощное антиоксидантное действие. Потребление флавоноидов запускает большое количество антиоксидантных механизмов, которые функционируют на клеточном уровне [137, 1-3]. Содержание Р-активных соединений в землянике составляет от 250 до 750 мг/100 г, причем фенольные соединения находятся в активных мономолекулярных формах, отличающиеся сосудоукрепляющей и антигипертензивной активностью.

Земляника характеризуется высоким накоплением в ее ягодах таких важных полифенольных соединений, как антоцианы, количество которых составляет 26-320 мг/100г, лейкоантоцианов – 7-33 мг/100 г [3, с. 64-72; 115, с. 208-211]. За последнее десятилетие антоцианы ягод являются темой многочисленных исследований.

В эпидемиологических исследованиях доказано, что потребление продукции с высоким содержанием антоцианов снижает риск сердечнососудистых заболеваний. Антоцианы характеризуются также противовоспалительными, антимикробными и гепатопротекторными свойствами [4, с. 57]. По мере созревания ягод их содержание увеличивается, а 100 г темноокрашенной земляники обеспечивают адекватный уровень суточного потребления антоцианов [3, с. 66-70].

Антиоксидантные свойства земляники обусловлены и высоким содержанием в ее ягодах катехинов, также относящихся к группе полифенольных соединений, количество которых колеблется от 33 до 266 мг/100г [141, с. 31-36].

В ягодах земляники садовой содержатся также витамины (мг/100 г): В₁ – 0,03; В₂ – 0,1; В₃ – 0,07; В₉ – 0,12-0,13, каротин – 0,3-0,5; К₁ – 0,12; РР – 1,0-1,4 [210, с. 94-100; 433, с. 212-223]. Витамина Е в ее ягодах обнаружено 0,54-0,78 мг/100 г [130, с. 216].

Содержание макро и микроэлементов составляет (мг/100г): калия – 145-250; фосфора – 10-28; кальция – 20-60; магния – 15-30; натрия – 2; железа – 0,7-5,0; алюминия – 3-7. Содержатся также сера, марганец, цинк, бор, никель, кремний, ванадий, йод. Общее количество золы составляет 0,21 % - 0,82 %. Отмечено, что солей калия в ягодах земляники в 8-9 раза больше, чем со-

лей натрия, в связи с чем она обладает мочегонными свойствами. Известное кроветворное (гемапогенное) действие земляники связано с наличием витаминов С, В₉ и железа [433, с. 154-163].

По данным зарубежных исследователей, в мякоти зрелых ягод земляники содержится в среднем 1,55 мг·г⁻¹ (от 0,43 до 4,64) сухого веса эллаговой кислоты, обладающей антиканцерогенной и антимутагенной активностью [465, с. 1118-1125; 508, 1629-1635; 510, с. 215-218].

Пектиновых веществ в ягодах земляники накапливается от 0,1 % до 1,62 %. Отмечено высокое содержание клетчатки – 3,46 % - 4,55 % [130, с. 89-96; 496, с. 125-133].

В ряде работ показано, что содержание азотистых веществ в ягодах земляники колеблется от 7 до 169 мг/100г. Её ягоды отличаются низкой способностью накапливать нитратный азот – 72,3 мг/кг [364, с. 31-36]. В составе сырого белка обнаружено 15 свободных аминокислот, содержание которых в зависимости от сорта составляет 7,7-64,3 мг/100г [433, с. 235-247].

Специфический аромат ягод земляники садовой определяется комплексом летучих веществ, важнейшими из которых являются высшие спирты, кетоны, альдегиды, кислоты, эфиры и др. Ароматические вещества в ягодах содержатся в незначительных количествах – 10-50 мг/кг, при этом в лесной землянике обнаружено 39 летучих веществ, в ягодах культурных сортов – 24 [530, с. 45-46].

Одной из нетрадиционных садовых культур для Центрального Черноземья, способной накапливать значительное количество биологически активных веществ и открывающей период потребления свежих ягод, является жимолость [53, с. 3]. Известно около 250 видов ботанического рода Жимолость (*Lonicera* L.), из которых только несколько видов, относящихся к подсекции голубых жимолостей (*Caeruleae* Rehd.), имеют вкусные, пригодные в пищу плоды.

Сладкая и кисло-сладкая, без горечи во вкусе, жимолость в диком виде произрастает на Камчатке и в Магаданской области, на Курильских островах, в Забайкалье, на юге Приморского края. Съедобные, горьковато-кисло-сладкие формы встречаются на Алтае и в Саянах, в Хабаровском крае и на севере Приморья [54, с. 110; 189, с. 218-230]. В последние годы жимолость успешно начали культивировать в средней зоне Европейской части России [449, с. 18-20].

В настоящее время жимолость – популярное садовое растение, занимающее собственное, только ей присущее место в ряду ягодных кустарников [189, с. 223]. Сегодня Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации насчитывает больше 80 сортов жимолости [54, с. 42-43]. Огромная работа по созданию новых сортов сочетающих в себе комплекс хозяйственно ценных признаков ведется во ВНИИС им. И.В. Мичурина. Создаются сорта нового поколения, обладающие крупноплодностью, десертным вкусом плодов, высокой урожайностью, отсутствием осыпаемости и осеннего цветения, привлекательным внешним видом, сухим отрывом, выравненностью плодов, отсутствие повреждений при сборе [54, с. 20-24; 125, с. 231-232].

Биохимический состав ягод жимолости изучали: Вигоров Л.И. (1967); Гидзюк И.К. (1978); Тетерев Ф.К. (1983); Плеханова М.Н. (1990); Савельев Н.И., и др. (2004); Фефелов В.А. (2004); Бочарова Т.Е. (2005); Брыксин Д.М. (2007), а также Mladin G., Mladin P., Radulescu M. (1996). Исследованиями И.К. Гидзюк (1978) установлено, что в ягодах жимолости отсутствуют алкалоиды – вредные для здоровья человека, а Д.К. Шапиро (1981), Г.Б. Самородовой-Бианки (1979), М.Н. Плехановой (1990, 1993) отмечена огромная ценность и даже незаменимость ягод жимолости для лечебного и диетического питания.

Жимолость рекомендуют применять при нарушении обмена веществ, лечении гипертонии, заболеваний печени, ожирении, малярии, некоторых болезни желудка [133, с. 88-89]. Употребление в пищу ягод жимолости способствует хорошему выделению желудочного сока. Сок жимолости используют для лечения лишая и язв.

Ценность ягод жимолости для пищевой промышленности объясняется ее богатейшим составом биологически активных веществ. Общее содержание аскорбиновой кислоты в ягодах жимолости может достигать до 170 мг/100 г [13, с. 45-47; 127, с. 28-35; 128, с.216-221; 305, с. 22-24; 407, с. 18].

В ягодах жимолости, по сравнению с другими ягодами, содержится максимальное количество Р-активных веществ, сумма которых достигает до 2013 мг/100 г, при содержании антоцианов от 400 до 1500 мг/100г, катехинов – 270-800 мг/100 г [12, с. 176-179; 63, с. 400-408; 127, с. 52-58; 128, с. 216-221; 241, с. 9-12; 305, с. 157-172].

Количество лейкоантоцианов составляет 250-720 мг/100г [424, с. 565-568], суммарное содержание флавонолов и флавонов в ягодах жимолости разных видов колеблется от 18,6 до 71,1 мг/100 г, изокверцитин 4-12 мг/100г, рутина 7,2-48,6 [304, с. 16-25].

Кроме витаминов С и Р, в ягодах жимолости обнаружен каротин (провитамина А) в количестве 0,05-0,88мг/100г [63, с. 400-408; 75, с. 162; 133, с. 102; 120, с. 77-79; 199, с. 202-207; 424, с. 565-568].

В жимолости содержатся витамины группы В (мг/100г): В₁ – 0,03-0,04; В₂ – 0,02-0,04; В₉ – 0,08-0,10 [304, с. 85], а также витамин К – 0,04-0,10 мг/100г [120, с. 77-79].

Ягоды очень богаты макро и микроэлементами. Среди макроэлементов на первом месте стоит калий – 30-50 мг/100г [51, с. 216-218; 305, с. 182-189]. Жимолость является чемпионом среди ягод по содержанию магния – 172,56-256,64 мг/кг, необходимого для формирования нормального функционирования нервной системы. Содержание железа в ее ягодах в полтора раза больше чем яблоках, поэтому жимолость – эффективное средство борьбы с малокровием [133, с. 32-34]. По накоплению кальция, фосфора, железа – ягоды жимолости превосходит только морошка, калина, малина, костяника [75, с. 162]. Содержание фосфора колеблется 8,8-64,6 мг/100г [120, 51-53]. Из микроэлементов в ягодах присутствуют марганец, цинк, алюминий, барий, йод и

др. По данным Г.А. Прищепиной [314, с. 27], в жимолости присутствует «элемент молодости» – селен, редко встречающийся в живой природе.

Содержание углеводов в ягодах жимолости колеблется от 3 до 12,5 г/100 г [75, с. 120-127], при общем содержании сухих веществ 10 % - 16 % [12, с. 176-179; 402, с. 152-159].

Сахара представлены в основном глюкозой – до 54 % и фруктозой - до 26 % в пересчете на сухую массу. Имеются также галактоза, сахароза, рамноза [175, с. 112-115; 305, с. 163-172], в небольших количествах содержится сорбит и инозит [304, с. 18-22]. Общее количество сахаров в ее ягодах колеблется от 3 % до 12 % [51, 216-218; 75, с. 86-90; 127, с. 28-30; 128, с. 216-221; 407, с. 18; 172, с. 69-89].

Общая кислотность в пересчете на лимонную кислоту колеблется от 1,0 % до 4,0 %. Среди кислот преобладает лимонная, в небольшом количестве содержится яблочная, янтарная, щавелевая и др. [304, с. 74-78].

Содержание пектиновых веществ колеблется от 0,22 % до 2% [50, с. 53-54; 304, с. 74-78; 305, с. 16-23].

Кумаринов, алкалоидов, лактонов, сапонинов, отрицательно воздействующих на организм человека, в ягодах жимолости не обнаружено [161, с. 116-120].

Достойное место среди нетрадиционных культур занимает актинидия, которая одновременно может использоваться в пищевых, лекарственных и декоративных целях [191, с. 21-26]. Еще в 1948 году Иван Владимирович Мичурин писал: «можно с уверенностью сказать, что в будущем актинидия у нас займет одно из первых разрядов мест в числе плодовых растений нашего края, способных по качеству своих плодов совершенно вытеснить виноград... не только заменить его во всех видах употребления, но далеко превосходя его по качеству своих плодов...» [228].

Род актинидии включает 36 видов и относится к семейству актинидиевых. Центром его происхождения является Юго-Восточная Азия, Китай, Индонезия, Япония. В нашей стране в дальневосточных лесах произрастают актинидия коломикта, актинидия аргута, актинидия полигамная. В зарубежных странах, расположенных в субтропиках, в культуру введена актинидия китайская (киви).

Актинидия коломикта распространена в Приморье, Приамурье, на Курильских островах, Сахалине, а также в Китае, Корее и Японии [169, с. 264; 191, с. 135]. В Приморье актинидия коломикта занимает площадь около 106 тысяч гектаров и может приносить урожай около 840 тонн, в Хабаровском крае и Амурской области – 200-250 тонн [340, с. 135-145]. Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации в настоящее время насчитывает 32 сорта актинидии [101, с. 27-30].

Селекцию актинидии в России начал И.В. Мичурин – еще в 1909 году. Большие успехи в создании современного сортимента актинидии достигнуты на Московском отделении ВНИИР (ныне МОС ВСТИСП), Павловской и Дальневосточной опытных станциях ВНИИР. Для Черноземной зоны России наибольший интерес также представляет актинидия коломикта или кишмиш мелкий – наиболее скороплодный и морозостойкий вид. Современные сорта актинидии коломикта обладают высокой урожайностью, пищевой, биохимической и технологической ценностью.

Созревают ягоды актинидии коломикта в конце августа. Это гладкие изумрудно-зеленые сочные ягоды цилиндрической, округлой или овальной формы. Иногда через кожицу видны продольные светлые перегородки, разделяющие плод на 20-22 камеры, в которых находятся очень мелкие семена - от 60 до 100 штук в одной ягоде, прикрепляющиеся к сердцевине. Средняя длина ягод составляет 18 мм, диаметр - около 10 мм, масса – 1,5-4 г. Кожица ягоды очень тонкая, мякоть – нежная, тающая во рту. Семена настолько мелкие, что не ощущаются на вкус, а передают ягоде слегка заметный ореховый привкус.

Ягоды актинидии коломикта характеризуются высокими вкусовыми и лечебными свойствами. Они сочные, нежные, с земляничным, ананасовым или специфическим актинидийным ароматом. По вкусу напоминают землянику, арбуз, банан, яблоко, а чаще всего – ананас, от кисло-сладкого до сладкого, в зависимости от сорта.

Отличаются ягоды актинидии уникальным содержанием витамина С, изменяющимся в пределах от 700 до 1300 мг/100г. Даже в ягодах близкой «родственницы» – актинидии китайской (киви) – содержится не более 150-200 мг/100 г аскорбиновой кислоты. Недаром их называют «плодами здоровья» – достаточно 2-3 ягод актинидии, чтобы удовлетворить суточную потребность человека в витамине С.

В народной медицине ягоды актинидии используют при бронхитах, коклюше, туберкулезе, цинге, стоматитах, кариесе, кровотечениях. Ягоды и сок актинидии уменьшают кровяное давление, расширяют кровеносные сосуды, делает их стенки мягкими, эластичными и укрепляет их. Применяют ягоды для стимуляции сердечной деятельности, как общеукрепляющее средство, при простуде и заболеваниях органов дыхания. Экстракт ягод актинидии полезен при лучевых поражениях, способствующий связыванию и выведению из организма радионуклидов, а также препятствующий всасыванию радиоактивных изотопов хлора и калия.

Высокую медицинскую ценность ягодам актинидии придают фитонциды и гликозиды, регулирующие и стимулирующие сердечную деятельность [170, с. 14-48; 173, с. 220-234]. Рекомендуют ягоды как послабляющее средство, для нормализации работы желудочно-кишечного тракта [170, с. 14-18; 172, с. 69-89]. Биологически активное вещество актинидин, которое имеется в плодах всех видов актинидии, благотворно действует на желудочно-кишечный тракт, спо-

способствует перевариванию мяса [166, с. 14-18]. В Японии из ягод получают лекарство, которое используют как мочегонное и укрепляющее средство [161, с. 146].

Немногочисленные исследования химического состава актинидии коломикта показали, что в ее ягодах накапливается 14,7 % - 25,2 % сухих веществ, большую часть которых представляют сахара – 4,2 % - 18,3 %, в т.ч. сахарозы – 0,3 % - 9,3 %. Моносахариды представлены глюкозой, ксилозой, галактозой, арабинозой, рамнозой. Кислотность составляет 0,78 % - 2,48 % в пересчете на лимонную кислоту.

Среди органических кислот преобладает лимонная, имеются яблочная, щавелевая, небольшое количество кофейной, кумаровой [48, с. 154-159; 165, с. 231-235; 172, с. 69-89; 271, с. 65-68; 304, с. 85; 273, с. 28-31]. Кроме того, имеется крахмал – 3 % - 7 %, клетчатка – 2,3 % [48, с. 30-38], пектин – 0,7 % - 0,9 %, в том числе гидропектин 0,5 % [48, с. 30-38; 158, с. 23-28], целлюлоза – 1,2 % [158, с. 144], дубильные вещества и красители – 0,45 % [158, с. 23-28], белок в пересчете на сухое вещество – 3% [170, с. 14-18; 271, с. 127].

В состав витаминов входят: каротин - 2 мг/100г; В₁ – 22 мкг/100г; В₂ – 32 мкг/100г; РР – 0,3 мг/100г; полифенолы – 750-830 мг/100г, в т.ч. лейкоантоцианы – 80 мг/100г, катехины – 110 мг/100г, оксикоричные кислоты – до 200 мг/100г [271, с. 15-20; 273, с. 28-31]. Содержание флавонолов (в основном кверцетин) – 50-70 мг/100г, флавоновых гликозидов – 4,7-47,5 мг/100г, рутина – 17,7-38,1 мг/100г [169, с. 29-33].

Богаты ягоды актинидии коломикта минеральными солями (мг/100г): калия – 230; кальция – 40-50; марганца – 20-30 [273, с. 28-31]. Содержатся также магний, фосфор, кремний, железо, цинк, барий, бром, алюминий и др. [136, с. 164-173]. Пигменты ягод представлены каротином – 0,64 мг/100г и хлорофиллом.

Рябина обыкновенная – ценная поливитаминная культура. В ее плодах содержится 70 % -80 % воды и 20 % - 30 % сухих веществ. На долю сухих растворимых веществ в плодах рябины приходится от 15 % до 25 %. Основная часть их представлена углеводами, главным образом сахарами.

Общее содержание сахаров в плодах рябины колеблется в широких пределах – от 4,6 % до 14,6 %, преобладающим является инвертный сахар. Сахароза содержится в весьма незначительных количествах.

Полисахариды в плодах рябины представлены главным образом целлюлозой, гемицеллюлозами, пектинами, протопектинами, пектиновой кислотой и ее солями. На долю полисахаридов приходится до 2 %. Зрелая рябина содержит 0,52 % – 1,20 % пектиновых веществ.

Общая кислотность плодов рябины колеблется в пределах 0,94 % - 3,01 %. Преобладающей кислотой является яблочная, ее содержание составляет до 3 %, обнаружены также лимон-

ная, сорбиновая и парасорбиновая, хлорогеновая, хинная, кофейная, салициловая, а также янтарная.

Общее содержание азотистых веществ в плодах рябины невысокое и находится в пределах 0,18 % – 0,24 %.

Плоды рябины могут содержать до 200 мг/100 г аскорбиновой кислоты. Из 4 основных групп полифенолов в рябине доминируют катехины, содержание которых достигает до 830 мг/100 г, у некоторых видов – лейкоантоцианы и антоцианы – до 2100 мг/100 г. Содержание флавонолов может достигать до 520 мг/100 г [59, с. 142-150].

Дубильные вещества содержатся в количестве от 0,036 % до 0,745% и обуславливают вяжущий вкус и терпкость плодов. При замораживании плодов содержание их резко уменьшается, вследствие их распада, поэтому вкус плодов изменяется.

Содержание каротина в плодах рябины находится на уровне 21 мг/100 г, витамина Е и витамина В₂ – до 2 мг/100 г, витамина К – до 1 мг/100 г, фолиевой кислоты – до 0,25 мг/100 г, серотонина – до 1 мг/100 г [273, с. 285-298].

Из макроэлементов содержатся Са, К, Mg; из микроэлементов Cu, Р, Fe, Mn, Zn, I, Co, Се и другие.

Первые общие сведения о биохимическом составе плодов черноплодной рябины отмечены в работах А.А. Кулика и Е.П. Франчук (1934), Ф.В. Цереветинова, А.А. Колесника, Л.Г. Елизаровой и В.В. Аристовского (1946). В настоящее время имеется определенное представление о содержании различных веществ в ее плодах.

В созревших плодах черноплодной рябины содержание воды составляет от 74 % до 83 % воды, а на долю сухих веществ приходится соответственно от 26 % до 17 %. Плоды рябины в пересчете на сырое вещество содержат до 18,1 % растворимых веществ, общее содержание сахаров составляет от 6,2 % до 10,8 % массы свежих плодов. Количество глюкозы и фруктозы колеблется от 4,3 % до 5,9 %, сахарозы - до 2 % [35, с. 28-32].

Кислотность плодов относительно небольшая 0,7 % - 1,3 % (в пересчете на яблочную кислоту), содержание пектиновых веществ – 0,63 % - 0,75 %.

Содержание Р-активных веществ в плодах черноплодной рябины может колебаться в больших пределах – от 1200 до 4977 мг/100 г на сырое вещество (Куминов, 1994, с. 205-219), но чаще находится на уровне 2500-3500 мг/100 г, представленных группой биофлавоноидов. Содержание катехинов составляет 600-1500 мг/100 г, антоцианов - 600-1300 мг/100 г.

Витамином С сравнительно небогата. Содержание его в свежих плодах колеблется от 14 до 28 мг/100 г. Максимальное количество аскорбиновой кислоты в плодах из Подмоскovie доходит до 40,5 мг/100 г, а из Эстонии – до 50 мг/100 г.

Каротин в плодах черноплодной рябины содержится в количестве от 1,8 до 2,5 мг/100 г. Содержание других витаминов незначительно: В₂ - 0,1 мг/100 г, В₉ – 0,05-0,1 мг/100 г, Е – 0,5-0,8 мг/100 г и РР – 0,6-0,8 мг/100 г.

Минеральных веществ в плодах черноплодной рябины содержится в 1,4-2 раза больше, чем в распространенных сортах смородины, малины, крыжовника; кальция - больше в 1,7-3,0 раза. Молибдена содержится 0,32-1,88 мг/100 г, марганца 3,66-9,64 мг/100 г, меди 0,81-2,97 мг/100 г, бора 0,15 - 0,71 мг/100г.

Количество нерастворимых веществ (клетчатки, пентазанов, крахмала, лигнина, белка, жирных масел и др.) в ее плодах может составлять до 7,8 %.

Таким образом, плоды и ягоды, являются источником многих биологически активных веществ, и должны быть незаменимой составной частью качественного, рационального питания. Кроме того, производство продуктов на основе плодово-ягодного сырья является приоритетным направлением многих федеральных и региональных программ, направленных на обеспечение полноценного питания населения Российской Федерации. При этом особую актуальность приобретает рациональное использование местных природно-сырьевых ресурсов. Изучение и применение плодово-ягодного сырья способствует решению проблемы рационального природопользования, а также расширению ассортимента обогащенных функциональными ингредиентами пищевых продуктов.

1.4 Анализ современных технологий хранения плодов и ягод, как комплекса физиологически активных соединений для создания обогащенных пищевых продуктов

Для ягод и плодов охлаждение и хранение их в охлажденном состоянии – является самым надежным и распространенным способом повышения сроков хранения в свежем виде, в основе которого лежит применение холода для поддержания оптимальных значений температуры, относительной влажности воздуха и воздухообмена [184, с. 42-49].

Срок хранения ягод земляники на сырьевой площадке заготовительного предприятия составляет 5 часов, в холодильной камере при температуре 0 °С - 5 °С – 2 суток. Предельный срок хранения при оптимальном режиме хранения (температура – 0 °С ...- 0,5 °С; относительная влажность воздуха 88 % - 92 %) – 5 суток. Срок хранения ягод жимолости и актинидии коломикта в охлажденном состоянии не превышает 10 суток [53, с. 18-22; 231, с. 150-170].

Эффективным способом увеличения продолжительности холодильного хранения ягод и плодов является их предварительное охлаждение сразу после сбора, представляющее собой

процесс быстрого понижения их температуры от начальной (после уборки урожая) до требуемой при последующих технологических операциях. Так, для ягод земляники этот период составляет 1-4 часа, а увеличение его до 6-7 часов приводит возрастанию общих потерь при хранении в 2-5 раз.

Быстроохлажденные ягоды и плоды дольше сохраняют устойчивость к возбудителям болезней, развитие же самих возбудителей (плесневых грибов, бактерий, дрожжей) значительно замедляется. В результате сокращаются потери ягод и плодов от заболеваний, порчи, перезревания и усушки [184, с. 42-49; 439, с. 7-10].

Эффективность предварительного охлаждения ягод связана с положительным влиянием его на факторы, определяющие сохранность продукции. Показано, что «один день» жизни растительных клеток плодов при температуре 25 °С равен двум дням при температуре 15 °С, четырем - при 10 °С, восьми – при 4 °С и шестнадцати - при 0 °С [184, с. 42-49; 268, с. 59; 504, с. 11].

Способами предварительного охлаждения ягод и плодов являются: в потоке воздуха; в потоке воздуха, обусловленном разностью давлений; жидкостное (гидроохлаждение) – ледяной водой погружением или орошением; вакуумное в специальных вакуумных охладителях; комбинированное [184, с. 42-49; 495, с. 38-142; 498, с. 125-133; 502, с. 99, 513, с. 193, 514, с. 620]. Наибольшее распространение получило воздушное охлаждение. Применяются следующие его виды: в обычных камерах холодильного хранения (при средней скорости движения воздуха – 1-1,5 м/с и умеренной кратности циркуляции – 30-40 объемов/ч); в тоннельных камерах предварительного охлаждения (при сравнительно больших скоростях движения воздуха – 3-4 м/с и повышенной кратности его циркуляции – 60-100 объемов/ч); специальных аппаратах интенсивного охлаждения воздуха (при повышенных скоростях движения – до 5 м/с и значительно выше скорости его циркуляции – до 150 объемов/ч). Наиболее эффективно по скорости - вакуумное охлаждение, затем гидроохлаждение и воздушное охлаждение [129, с. 105-109; 184, с. 42-49].

Наиболее эффективно хранение ягод и плодов в регулируемой атмосфере (РА) [148, с. 15-22; 221, с. 71-93]. Многие ученые сходятся во мнении, что при хранении ягод в атмосфере с повышенным содержанием углекислого газа замедляются процессы дозревания и перезревания ягод [106, с. 120-128; 107, с. 95; 218, с. 30-37; 246, с. 115-132; 420, с. 680-708]. В основном это объясняется замедлением процесса усвоения кислорода тканями ягод и плодов в результате угнетающего воздействия повышенной концентрации углекислого газа на ферментативные процессы [173, с. 53-57; 221, с. 148-157]. В условиях РА хранения лучше сохраняются компоненты химического состава ягод и плодов [107, с. 95; 221, с. 138-149; 469, с. 55-60; 499, с. 20-29],

значительно снижаются потери от грибных заболеваний [462, с. 247-254; 459, с. 37-41; 469, с. 55-60; 478, с. 320-329].

Эффективность хранения ягод и плодов в РА в значительной степени зависит от оптимального состава газовой смеси в соответствие с видом, сортом и физиологическим состоянием. Зарубежные исследователи считают оптимальным содержание углекислого газа в атмосфере при хранении ягод земляники – 10 % - 15 % [469, с. 55-60; 493, с. 245-273]. Ulrich R. и Marcellin P. (1968) отмечают, что ягоды земляники сохранялись 7 недель в среде, содержащей 2 % кислорода и 98 % азота.

Исследованиями Губарева С.В. (2000 г.) показано, что для сохранения качества ягод земляники наиболее эффективными являются условия РА (CO_2 – 5 % - 6 %; O_2 – 4 % - 6 %) при температуре 2 °С – 3 °С, обеспечивающие сохранение качества ягод до 7-10 суток. Для ягод жимолости оптимальным составом регулируемой атмосферы является: CO_2 – 20 % - 25 % и O_2 – 2 % - 3%, при температуре 5 °С, позволяющий продлить срок хранения ягод до 15 суток.

Другим видом газового хранения плодоовощной продукции является модифицированная атмосфера с применением полиэтиленовых контейнеров, мешков, вкладышей с силиконовыми вставками, обладающих газоселективными свойствами. При его использовании появляется возможность регулировать концентрацию кислорода и углекислого газа, однако экономически оправдывается он только при длительных сроках хранения [357, с. 27-28].

Большой интерес для сохранения свежести ягод и плодов и увеличения продолжительности их хранения представляет технология Xtent -использование современной упаковки для хранения и транспортировки плодоовощной продукции. Основа технологии - создание модифицированной атмосферы (МА) внутри полимерной упаковки (пакета) и поддержание ее до момента потребления хранящегося продукта. Технология хранения предусматривает охлаждение ягод до температуры 1 °С – 6 °С и упаковку в специальный пакет Xtend. Затем коробки с продукцией укладывают на паллеты, и в рефрижераторах или в холодильной камере вагона при температуре 1 °С – 6 °С товар доставляется без потерь до места назначения. Запатентованный полимерный пакет поддерживает оптимальное соотношение углекислого газа, кислорода, влажности и отсутствие конденсата, что сохраняет ягоды и плоды в состоянии абсолютной свежести в течение длительного времени. Срок хранения земляники, упакованной по данной технологии – 12-18 дней [40, с. 46-49; 337, с. 11].

Исследованиями Гудковского В.А., Кожинной Л.В. и др. (2009 г.) показана потенциальная возможность ягод жимолости сорта «Голубое веретено» сохранять на достаточно высоком уровне товарные и вкусовые качества ягод после 20 дней хранения при температуре 0 °С - 2 °С в пакетах фирмы «StePak» [105, с. 178-181]. Брыксин Д.М. (2007 г.) отмечает, что использование

полимерного пакета Xtent в условиях пониженных температур (+3 °C) позволяет продлить срок хранения ягод жимолости до 21-29 дней в зависимости от сорта.

Публикации по хранению ягод актинидии коломикта в условиях ОА, РА и МА нам не встречались.

Анализ отечественной и зарубежной литературы показывает, что хранение ягод и плодов в охлажденном состоянии, а также в условиях РА и МА способствует значительному замедлению микробиологических, биохимических и физико-химических процессов, протекающих в растительном сырье. Это позволяет продлить сроки хранения ягод в свежем виде до 20-30 дней, что с одной стороны, является достаточно эффективным с точки зрения повышения сроков хранения ягод в свежем виде, но не обеспечивает круглогодичного использования ягодного сырья в перерабатывающей промышленности. Следовательно, необходимо использование прогрессивных методов консервирования, одним из которых является быстрое замораживание, широко применяемое во всем мире [51, с. 216-218; 88, с. 84-86; 139, с. 5-13; 509, с. 51-56].

Пищевые покрытия являются новой, экологически чистой технологией, применяющейся ко многим продуктам, в т.ч. фруктам, для контроля процессов переноса влаги, газообмена или окисления. Пищевые покрытия могут обеспечить дополнительное защитное покрытие для производства, а также могут дать тот же эффект, что и хранение в модифицированной атмосфере при изменении состава внутреннего газа. Одним из основных преимуществ использования пищевых пленок и покрытий является то, что несколько активных ингредиентов могут быть включены в полимерную матрицу и потреблены вместе с пищей, что повышает безопасность или даже питательные и сенсорные свойства.

Успех съедобных покрытий для свежих продуктов полностью зависит от контроля внутреннего состава газа. Критерии качества для фруктов и овощей, покрытых съедобными пленками, должны быть тщательно определены, а параметры качества должны контролироваться в течение всего периода хранения. Необходимо следить за изменением цвета, потерей упругости, ферментацией этанола, коэффициентом разложения и потерей веса плодов, покрытых съедобной пленкой.

В настоящее время известно использование различных пищевых покрытий - полисахаридов, белков, липидов и композита, в качестве носителей функциональных ингредиентов на свежих фруктах и овощах для максимизации их качества и срока годности. Создание пищевых пленок включает также недавние достижения в области использования противомикробных препаратов, усилителей текстуры и нутрицевтиков для улучшения качества и функциональности свежих фруктов [472, с. 435-350].

1.5 Анализ инновационных технологий переработки плодово-ягодного сырья для производства комплекса физиологически активных ингредиентов, предназначенных для обогащения пищевых продуктов

Сохранение ягод и плодов в период массового сбора и создание их резервов необходимо для равномерного обеспечения населения плодово-ягодной продукцией в течение всего года. К наиболее прогрессивным способам переработки плодово-ягодной продукции относятся: замораживание; консервирование высокими температурами в герметично укупоренной таре; консервирование сахаром, сушка и др. [397, с. 167].

Ягоды и плоды, замороженные при низких температурах, используют для потребления в свежем виде (после дефростации), а также для переработки на различные виды кулинарных изделий или консервов. Быстрое замораживание позволяет ликвидировать разрывы в технологической цепи производства плодов и ягод разных сроков созревания и обеспечивает их длительное хранение с наилучшими исходными свойствами [109, с. 115-128].

Многие исследователи занимались изучением процесса быстрого замораживания и влияния, которое оно оказывает на пищевые продукты. Большой вклад в развитие холодильных технологий консервирования плодов, ягод и овощей внесли ученые Н.А. Головкин, Е.Ф. Школьникова, Г.Б. Чижов, В.С. Колодязная и др.

Замораживание - это процесс понижения температуры продукта ниже криоскопической до кристаллизации основной части воды, содержащейся в продукте. Процесс подготовки сырья к замораживанию включает приемку, мойку, калибровку, инспекцию, при необходимости резку и бланширование, охлаждение. Ягоды и плоды могут замораживаться без сахара, с сахаром и в сахарном сиропе.

Большое внимание в настоящее время уделяется интенсификации процесса замораживания, предлагаются новые способы, например, в жидком хладоагенте. Выгодным является замораживание ягод при температуре $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ в псевдосжиженном слое, который обеспечивает очень хорошее качество замороженных продуктов. Эффективным является также быстрое замораживание при сверхнизких температурах в жидком азоте или других сжиженных газах [405, с. 472-493; 414, с. 28].

Быстрое и сверхбыстрое замораживание обеспечивает высокую скорость процесса. Вода при этом кристаллизуется в виде мельчайших кристаллов одновременно как в клетках, так и в межклеточных пространствах. При размораживании таких ягод клеточный сок хорошо поглощается межклеточными коллоидами, т.е. обратимость процесса высокая. Отечественное промышленное замораживание осуществляется, как правило, в скороморозильных аппаратах туннельного и гравитационного типов. Для замораживания сочных, нежных ягод в наибольшей

мере подходят «флюидизационные» аппараты, являющихся разновидностью туннельных. Так, ягоды замораживаются в «псевдокипящем слое» за счет холодного воздуха (минус 30 °С, минус 35 °С), подаваемого снизу с большей скоростью. В зависимости от вида сырья скорость замораживания составляет 3-12 минут.

При достижении конечной температуры замораживания в центре ягод минус 18°С, кристаллизуется 70 % - 80 % воды, как живой организм они погибают. Одновременно погибают многие вегетативные формы микроорганизмов. Основной причиной гибели клеток является обезвоживание протоплазмы в процессе льдообразования и механическое давление льда на обезвоженную протоплазму [418, с. 200-206].

Химические процессы в замороженных ягодах состоят в инверсии сахарозы, разрушении наиболее лабильных компонентов - витаминов, особенно С, группы В, фенольных соединений, пигментов [103, с. 296-305].

Дестабилизация белковых веществ и других коллоидов приводят к уменьшению водоудерживающей способности ягод, что проявляется в виде потерь сока при размораживании [418, с. 186-190].

Коллоиды и связанная ими вода играют важную роль в сохранении консистенции, а при размораживании ягод способствуют уменьшению потерь сока и питательных веществ. К важнейшим коллоидам относятся белки, пектин и крахмал.

Оптимальной температурой в центре продукта, до которой производится замораживание, является минус 18 °С ...минус 20 °С [230, с. 118-126]. Для упаковывания замороженных плодовоовощных продуктов применяют пакеты из полиэтиленовой пленки высокой плотности, полиамид-целлофана, комбинированные пленочные материалы, пачки из ламинированного картона с вкладышем из пергаменты, целлофана, полиэтилена, или без вкладышей. Сроки хранения быстрозамороженных фруктов и овощей при минус 18 °С достигают 18 месяцев, а при минус 24 °С - до 24 месяцев [327, с. 31-33]. Для замороженных ягод сроки хранения ограничиваются 9 месяцами при минус 18 °С (ГОСТ Р 53956-2010).

Среди ягодных культур, используемых для замораживания, ведущее место занимает земляника. Для этого следует использовать ягоды средних и поздних сроков созревания с интенсивной окраской, плотной мякотью, высокими вкусовыми свойствами и хорошо открывающимися чашелистиками [115, с. 208-211; 405, с. 124-129; 398, с. 150-160].

Возможность быстрого замораживания и длительного низкотемпературного хранения ягод жимолости также исследовали ряд авторов. Показана пригодность ягод к замораживанию при температурах минус 24 °С, минус 40 °С и минус 150 °С с последующим хранением при температуре минус 18 °С в течение 9 месяцев или переработкой. Размораживание ягод в воздушной среде в условиях естественной конвекции при 20 °С и инфракрасными лучами при 50 °С - 55 °С не снижает качество и содержание биологических веществ жимолости. Харитоненко А.Г. (2003) рекомендована быстрая заморозка при температуре минус 25 °С ...минус 33 °С, с последующим

хранением ягод при температуре минус 18 °С и относительной влажности воздуха 90 % - 95 % в течение 12 месяцев. Брыксиным Д.М. (2007) рекомендовано использование ягод сорта Голубое веретено.

Пригодность к замораживанию и длительному хранению сортов ягодной культуры актинидия коломикта исследовалась Москвиной О.А. (1995). Рекомендованы конкретные сорта ягод к замораживанию при температуре минус 24 °С, минус 40 °С и минус 150 °С с последующим хранением ягод при температуре минус 18 °С в течение 9 месяцев.

Использование предварительного замораживания ягод целесообразно при производстве сока, так как его выход увеличивается, а витамины, фенольные соединения и ароматические вещества сохраняются лучше, чем при нагревании мезги перед прессованием [103, с. 296-305].

Наряду с обычным замораживанием ягод и плодов широкое распространение в последнее время находят глубокое замораживание готовых обеденных блюд и полуфабрикатов, успешно конкурирующих с классическими методами термической стерилизации [185, с. 4-5]. Широкое применение быстрозамороженные плодово-ягодные полуфабрикаты находят в производстве детского питания. Их используют и в качестве наполнителей, биологически активных добавок - в производстве молочной, кондитерской, хлебопекарной продукции, а также в общественном питании. Из них могут быть получены десертные и сладкие блюда, а также мусс, сумбук, кисель и др.

Разработаны рецептуры производства плодово-ягодных ассорти в сиропе с пониженным содержанием сахара и десертной продукции [185, с. 4-5].

Анализ многочисленных литературных источников показывает, что с точки зрения сохранности биологически активных веществ, замораживание является самым эффективным методом консервирования и длительного хранения ягод и плодов.

Другим перспективным способом консервирования плодов и ягод является сушка, заключающаяся в удалении влаги с использованием тепловых и диффузионных явлений. Влага из материала передается сушильному агенту и вместе с ним удаляется из рабочей зоны сушилки. Этим сушка отличается от других способов удаления влаги механического (отжим в центрифугах или прессах) и физико-химического, основанного на применении водоотнимающих веществ [333, с. 116-117].

Как метод консервирования пищевых продуктов сушка имеет ряд достоинств: высокая концентрация биологически активных веществ при малом объеме и массе; хорошая восстанавливаемость при добавлении воды; высокая усвояемость питательных веществ; воспроизводимость цвета, вкуса и аромата исходного сырья; экономия тары для хранения, площади и транспортных средств. Порошки способны длительно сохраняться без потери качества, а сырьем для их производства могут служить отходы переработки ягод, плодов и овощей [160, с. 14-15; 296, с. 20-31].

Для современных способов сушки характерна значительная интенсификация процессов тепло - и массообмена, достигаемая следующими путями: увеличением поверхности контакта между высушиваемым продуктом и сушильным агентом; применением комбинированного подвода тепла; снижением относительной влажности сушильного агента; повышением скорости перемещения высушиваемого материала и сушильного агента; сочетанием обезвоживания с различными технологическими процессами - замораживанием, взрыванием, диспергированием, вспениванием и другими [296, с. 20-31; 332, с. 285-291; 333, с. 116-117; 346, с. 257-262; 347, с. 20-27].

Известны следующие высокоэффективные способы сушки растительного сырья: конвективная, кондуктивная, радиационная, сублимационная, высокочастотная и ее комбинации, позволяющие интенсифицировать теплообменные процессы и получить сушеную продукцию более высокого качества [56, 210-218; 296, с. 20-31; 310, с.135-139].

Выбор способа сушки зависит от структурно-механических, физических и биохимических свойств сырья, состояния его при обезвоживании, а также от желаемых свойств конечного продукта и экономичности процесса [76, с. 141-148; 296, с. 20-31; 422, с. 33].

В производстве обезвоженных ягод, плодов и овощей наибольшее применение имеет конвективный способ сушки. При данном способе энергия (тепло) сообщается высушиваемому продукту конвекцией. Источником энергии служат нагретый воздух, смесь воздуха с продуктами сгорания топлива или перегретый пар, омывающий обезвоживаемый продукт в самых разнообразных условиях. Испарение влаги в капилляро-пористых материалах в начале процесса происходит на открытой поверхности продукты, затем зона испарения перемещается внутрь него за счет влаго- и термовлагопроводности, как в виде жидкости, так и пара [76, с. 247; 418, с. 124-128; 296, с. 20-31].

Существуют разные технические способы осуществления конвективной сушки: в плотном слое, в распыленном и взвешенном состоянии и др.

Недостатками конвективного способа сушки являются следующие: градиент температуры направлен в сторону, противоположную градиенту влагосодержания, что тормозит удаление влаги из материала; небольшие коэффициенты теплоотдачи от сушильного агента к поверхности материала [207, с. 355-361; 333, с. 116-117; 408, с. 327-334].

Высокая скорость движения воздуха (7-10 м/с), высокая температура и длительная продолжительность сушки приводят к потерям витаминов и других биологически активных веществ в готовом продукте, способствуют развитию окислительных процессов и не подавляют первичную микрофлору. Испарение влаги происходит только с поверхности, что приводит к появлению пленки, затрудняющей сушку и ухудшающей качество сушеной продукции:

изменяются естественный аромат, вкус и цвет; снижается восстанавливаемость продукта при замачивании [296, с. 20-31; 406, с. 340-362].

Сушка пищевых растительных материалов термоизлучением происходит за счет использования инфракрасных лучей. Практическое применение для данного вида сушки нашли коротковолновые инфракрасные лучи с длиной волны около 1,6-2,2 мкм. Для сохранения высоких показателей качества высушиваемого продукта не рекомендуется применения мощных потоков инфракрасных лучей [332, с. 285-291; 406, с. 340-362].

Использование данной технологии обезвоживания позволяет сохранить витамины и другие биологически активные вещества на 85 % - 90 % от исходного продукта. При последующем непродолжительном замачивании сушеный продукт восстанавливает свои натуральные свойства: цвет, аромат, форму и вкус. Высокая плотность инфракрасного излучения уничтожает вредную микрофлору в продукте, благодаря чему он может сохраняться около 1 года без специальной тары в условиях, исключающих образование конденсата. В герметичной таре продукт можно храниться до 2 лет без ощутимой потери своих свойств [337, с. 7-11). К недостаткам данного вида сушки относятся высокие затраты электроэнергии, сложное оборудование и обслуживание, в результате чего сушка становится дороже конвективной в 3-4 раза.

С целью ускорения обезвоживания и снижения расхода электроэнергии применяются комбинированные способы сушки: конвективно-высокочастотная, радиационно-конвективная, радиационно-высокочастотная, радиационно-контактная и др. [406, с. 340-362].

Перспективным способом переработки и сохранения растительного сырья является сублимационная сушка, заключающаяся в удалении влаги из замороженных материалов путем сублимации льда, т.е. в результате непосредственного перехода льда в пар минуя жидкую фазу [296, С. 20-31]. Данный способ позволяет сохранить до 95 % питательных веществ, витаминов, ферментов, биологически активных веществ. Полученные продукты не требуют специальных условий хранения и могут храниться при температуре не выше +39 °С от 2 до 5 лет. Сушеный продукт хорошо набухает, быстро и полностью восстанавливается благодаря пористости и гидрофильности. Сублимационная сушка — технология затратная, приобретающая экономическую целесообразность при производстве дорогостоящей продукции, например, органических, экологически чистых ягод и фруктов. В настоящее время используется для приготовления продуктов премиум класса [337, с. 5-8].

Совместной работой НОЦ «Экотехнологии» им. Ю.Г. Скрипникова – (предприятие Тамбовского государственного технического университета и Мичуринского государственного аграрного университета) была разработана технология производства сушеных ягод, плодов и овощей при помощи комбинированной конвективной вакуумно-импульсной сушилки. Осуществляется она периодически. На первом этапе сушка осуществляется за счет конвекции -

для удаления поверхностной влаги до тех пор, пока температура материала не начнет повышаться. Ведение данного вида обработки сокращает время сушки и энергозатраты [296, с. 20-31].

Второй период состоит из 2 стадий. На первой стадии в течение 2-5 минут осуществляют продувку материала, а затем на второй стадии осуществляют понижение давления и выдержку в течение 3-7 минут, причем их временное соотношение изменяется, в зависимости от получаемого влагосодержания. Во втором периоде проводится «досушка» ягодного сырья при температуре теплоносителя не более 50 °С с целью сохранения исходных биологически активных веществ. Создание нарастающего вакуума 23...10 кПа в сушильной камере позволяет избежать разбрызгивания питательных веществ за счет возникновения резкого перепада давления [310, с. 130-145; 332, с. 285-291].

При импульсном вакуумировании процесс влагоудаления интенсифицируется в 5-10 раз с миграцией части влаги на поверхность высушиваемого материала виде жидкости, минуя фазовый переход в пар внутри высушиваемого продукта. Интенсивное испарение влаги с поверхности продукта вызывает снижение его температуры. При импульсном изменении давления в сушилке (до $p_{ост} = 10$ кПа) в предварительно нагретом сырье интенсифицируется не только процесс удаления влаги, но кислорода из пустот капилляров. Происходит разрушение части межклеточных мембран, что приводит к подавлению окислительно-восстановительных реакции, гибнет часть бактерий, и в итоге комплексного воздействия режимов сушки возникает консервирующий эффект [310, с. 130-145; 332, с. 285-291; 352, с. 282-287].

Таким образом, сушку проводят в течение 40-80 минут в зависимости от продукта, чередованием двух стадии до получения продукта нужной конечной влажности. При этом процесс сушки ведется без перегрева растительных объектов с максимальным сохранением биологически активных компонентов [296, с. 20-31]. Срок хранения полученных сухих быстро восстанавливающихся продуктов (при 50 °С – за 10-20 мин, в воде комнатной температуры за 20-35 мин) составляет в зависимости от вида упаковки 1,5-3 года.

Полученные в комбинированной конвективной вакуумно-импульсной сушилке овощи и плоды отличается лучшей сохранностью витамина С, биофлавоноидов, дубильных веществ и каротиноидов по сравнению с аналогичными, полученными конвективной сушкой [296, с. 160-164]. В настоящее время данным способом сушки производятся сушеная тыква, порошки из мелкоплодных томатов, а также из морковных, свекловичных и яблочных выжимок – вторичного сырья соков прямого отжима, используемые для обогащения различных видов продуктов питания на предприятиях Тамбовской области.

Следует отметить, что спрос на сушеные полуфабрикаты постоянно растет. При выборе способа сушки пищевых продуктов одним из главных критериев является возможность сохранения максимального количества биологически активных веществ, содержащихся в исходном сырье, а также доступность и экономическая выгода их производства. С этой точки

зрения, оптимальным считаем применение комбинированной вакуум-импульсной сушки, обеспечивающей максимальную сохранность пищевой ценности и вкусовых достоинств продукта и выпуск более широкого ассортимента сушеной продукции, включая ягоды и плоды ЦЧР.

Заготовка плодово-ягодного сырья осуществляется также в виде пюре, которое стерилизуется или пастеризуется и сохраняется для внесезонной переработки.

Под действием высоких температур практически полностью уничтожить микроорганизмы и их споры, в тоже время происходят и нежелательные изменения в растительном сырье - ухудшается вкус, аромат, цвет. Поэтому выбор режима стерилизации должен преследовать и другую задачу – сохранить качество консервированного продукта. При этом степень нагревания, при которой достигается стерилизующий эффект, зависят от свойств продукции, в первую очередь от ее кислотности (рН) и обсемененности. Для продуктов с кислым клеточным соком, к которым относится почти все ягоды и плоды, достаточным является нагревание до 85 °С - 90 °С, т.е. пастеризация [184, с. 43-58].

Консервирование ягод и плодов асептическим методом позволяет сохранить продукт в крупной таре без химических добавок в течение долгого времени. Асептическое консервирование - стерилизация продукта путем быстрой тепловой обработки с последующим охлаждением, фасованием его в стерильную тару различной вместимости в стерильных условиях и хранение в герметически укупоренной таре, исключающей возможность попадания извне микроорганизмов. Асептическое консервирование применяют при заготовке пюреобразных и жидких полуфабрикатов, используемых для изготовления различных консервов. Использование данного метода ускоряет процесс стерилизации в несколько десятков раз, что ведет к значительной экономической эффективности при стабилизации качества продукции. Однако, хотя этот метод и является прогрессивным, его применение требует использования специального дорогостоящего оборудования [16, с. 120-135].

Для консервов на фруктово-ягодной основе используют также горячий розлив (температура продукта 97 °С – 98 °С). Его осуществляют в непрерывно действующих теплообменниках с автоматическим регулированием температуры. При такой температуре продукт фасуют в горячую тару и немедленно укупоривают. Использование данного способа в несколько меньшей степени разрушаются витамины и другие полезные вещества.

Основную долю промышленной переработки ягод и плодов в плодоовощной промышленности составляют консервы - 90,44 %. 0,6 % - идет на производство сухих фруктов и 0,5 % - подвергается быстрому замораживанию.

Несмотря на распространенность консервирования ягод и плодов способом тепловой обработки, в процессе их производства теряется большая часть биологически активных веществ. Поэтому, с точки зрения их сохранности самыми эффективными методами консервирования и длительного хранения являются замораживание и сушка.

1.6 Методология проектирования пищевых продуктов с заданными характеристиками

Проектирование продуктов с заданными характеристиками пищевой ценности как одно из приоритетных направлений обеспечения здорового питания, в соответствии со «Стратегией повышения качества пищевой продукции до 2030 года» (распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.06.2016 №1346-р), является одной из задач государственной политики. Важнейшее средство профилактики неинфекционных заболеваний и повышения качества жизни - питание, соответствующее физиологическим потребностям, с улучшенными потребительскими свойствами, что обеспечивается разработкой безопасных и качественных продуктов с использованием функциональных ингредиентов на основе отечественной сырьевой базы.

При проектировании пищевых продуктов создаются оптимальные рецептуры, способные сформировать необходимый уровень адекватности комплекса свойств пищевого продукта нормируемыми величинами содержания макро и микронутриентов, энергии и требованиям потребителя. Данное научное направление исследований позволяет разрабатывать рецептуры сложных многокомпонентных продуктов с заданными свойствами, включающими комплекс разнообразных количественных и качественных показателей - технологических, медико-биологических, потребительских и др.

В соответствии с современными представлениями о «проектировании» пищевых продуктов, данное понятие включает в себя создание модели, описывающей этапы получения продукта заданного качества и состава, и представляющего собой математические зависимости, отражающие все изменения ключевых параметров, по которым он разрабатывается, а также оптимизацию выбора исходных ингредиентов и их соотношения в рецептуре. Их количественный и качественный состав должен быть максимально приближен к формуле сбалансированного питания, обладать отличными потребительскими свойствами и отвечать медико-биологическим требованиям.

При проектировании многокомпонентных пищевых продуктов в основном используются подходы, базирующиеся на методах линейного и экспериментально статистического программирования.

Процесс построения математической модели проектируемого продукта в общем виде состоит из следующих последовательно выполняемых этапов: выбора вида создаваемого продукта, т.е. объекта проектирования; определения цели исследования; выбора критерия оптимальности; выявления ограничений; математической формализации (рисунок 1.2).

Объектами проектирования могут быть пищевые продукты различных групп - молочные, кондитерские, хлебобулочные и др. Совершенствование традиционных продуктов питания и разработка новых проводится с определенной целью, которая должна быть четко сформулирована, т.к. от нее зависит содержание модели. Начальный этап проектирования пищевого продук-



Рисунок 1.2 – Алгоритм проектирования рецептуры пищевого продукта

Источник: составлено автором по данным [1; с. 7]

та заключается в формализации цели и задач, позволяющих структурировать процесс создания, установить взаимосвязи, а также последовательность всех этапов [1, с. 10-18].

На основании поставленной цели определяется критерий оптимальности, т.е. технологический, экономический или иной показатель, на основе которого возможные варианты сравниваются, а затем определяют наилучший из них. Критерий оптимальности служит количественной формой выражения поставленной задачи, и может иметь натуральное или стоимостное выражение.

Оптимизация состава поликомпонентных продуктов заключается в выборе (обосновании) ингредиентного состава, способов переработки и хранения, обеспечивающих наилучшие показатели по объективным критериям качества. Оптимизация состава разрабатываемого пищевого продукта требуется при разработке и оптимизации рецептуры для технологии производства новых видов продуктов заданного состава и получения требуемого уровня потреби-

тельских свойств, достижения наилучших показателей по комплексу объективно измеряемых характеристик пищевой ценности. Среди таких показателей наиболее информативными и опробованными являются оценка полноценности состава нутриентов, в т.ч. количества и качества витаминов, минеральных веществ и важнейших БАВ.

При создании пищевых продуктов может быть использован один или несколько критериев оптимальности. При наличии более чем одного критерия требуется решить вопрос комбинирования этих критериев, указания их приоритетности и взаимного соотношения для многокритериальной оценки и оптимизации рецептурного состава.

Поиск оптимального решения осуществляется в условиях наличия каких-либо ограничений. Состав задаваемых ограничений всегда зависит от свойств проектируемого продукта и требований, вытекающих из формулировки задачи. Состав и число задаваемых ограничений влияют на сложность решения поставленной задачи. Поэтому при их выборе стремятся, чтобы количество ограничений соответствовало требованиям условия поставленной задачи. При математическом моделировании ограничения выражаются в виде уравнений, систем неравенств и других соотношений.

Процесс разработки проектируемого продукта записывается в виде математической модели с помощью символов, обозначающих искомые задачи. Задачи, связанные с созданием многокомпонентных рецептур пищевых продуктов, зачастую решают с помощью математического программирования количественного состава - заданных компонентов, входящих в представленную смесь.

Разработка рецептур пищевых продуктов, отвечающих установленным физиологическим нормам, заключается в обеспечении заданного сбалансированного химического состава при высоких органолептических свойствах готового изделия и оптимальной стоимости.

Проектирование рецептурных смесей в настоящее время находит широкое применение при создании обогащенных функциональными ингредиентами пищевых продуктов. Как правило, оптимизационные задачи при этом решаются по выбранным направлениям - витаминному, минеральному, аминокислотному составу, энергетической ценности, структурно-механическим свойствам продукта.

Моделирование многокомпонентных пищевых продуктов для здорового питания позволяет на этапе проектирования обеспечить заданные характеристики пищевой ценности. При проектировании обогащенных пищевых продуктов используется принцип многокомпонентности сырьевых источников, что позволяет создавать многокомпонентные пищевые продукты и регулировать химический состав конечного продукта в соответствии с современными принципами здорового питания.

Выводы по первой главе

Обобщая результаты данных научно-технической литературы, разработок российских и зарубежных исследователей по проектированию пищевых продуктов с заданными свойствами

можно сделать следующие выводы.

Обоснование необходимости создания пищевых продуктов массового потребления с заданными свойствами связано, прежде всего, с дефицитом в питании современного человека многих макро- и микронутриентов. Несоответствие фактического поступления с пищей многих пищевых и биологически активных веществ, обеспечивающих оптимальную реализацию физиолого-биохимических процессов, закрепленных в генотипе человека, приводит к различным нарушениям обменных процессов.

Проблема оптимального питания на сегодняшний день свидетельствует о необходимости развития производства биологически полноценных обогащенных пищевых продуктов на основе комплексного использования сырья растительного происхождения. Наряду с натуральными традиционными пищевыми продуктами, инновационные технологии предусматривают производство новых продуктов с повышенной пищевой ценностью, улучшенными потребительскими свойствами за счет корректировки состава продуктов, позволяющих значительно расширить спектр их позитивного воздействия.

Одним из главных компонентов, обеспечивающих сбалансированное полноценное питание, являются свежие ягоды и плоды и функциональные ингредиенты, полученные на их основе, которые представляют собой комплекс минеральных веществ, витаминов, фенольных соединений, пищевых волокон, каротиноидов, ферментов, антиоксидантов и других биологически активных веществ, необходимых для обеспечения здорового питания населения.

Перспективы использования растительного сырья в производстве обогащенных пищевых продуктов практически не ограничены. Из широкого разнообразия плодово-ягодного сырья ЦЧР, как источника биологически активных веществ, человеком используется только незначительная их часть. Основной причиной этого является недостаточная изученность химического состава большого разнообразия нового сортамента плодов и ягод, а также колебания содержания в них биологически активных веществ в зависимости от условий произрастания, времени сбора, режимов хранения и переработки; сложность разработки рецептур пищевых продуктов и способов внесения плодово-ягодных полуфабрикатов по сравнению с синтетическими витаминами.

В этой связи важной задачей при формировании современной политики в области питания в России является производство пищевых продуктов нового поколения с заданным химическим составом, обладающих необходимым количественным и качественным уровнем содержания функциональных ингредиентов. Такие продукты могут быть использованы для повышения качества жизни населения и профилактики хронических неинфекционных заболеваний, увеличения продолжительности жизни и активного долголетия, что позволит создавать необходимые условия для активного использования в повседневной жизни принципов здорового питания.

Глава 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ И МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЙ, ПОСТАНОВКА ЭКСПЕРИМЕНТА

2.1 Организация экспериментальных исследований

Экспериментальные исследования выполнены в период с 2009 по 2019 г. в соответствии с поставленными задачами на базе Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова, Мичуринского государственного аграрного университета, ФГУНУ «Федеральный научный центр им. И.В. Мичурина», ООО «Снежеток». Испытания сырья, полуфабрикатов и готовой продукции проводили в аккредитованных лабораториях и научно-исследовательских лабораториях, оснащенных поверенным оборудованием для проведения научных исследований вышеуказанных заведений.

Исследования по формированию потребительских свойств ягод для оптимизации потребительских свойств сырья, используемого для обогащения пищевых продуктов, на этапе органического производства были направлены на снижение дефицита эссенциальных макро- и микроэлементов и проведены на базе коллекционного участка отдела ягодных культур ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина» (Тамбовская область, г. Мичуринск-наукоград) и плодоносящей плантации земляники садовой ООО «СНЕЖЕТОК» Первомайского района Тамбовской области.

Исследования по увеличению сроков хранения ягод проведены в лаборатории прогрессивных технологий хранения фруктов и овощей научно-исследовательского центра Мичуринского ГАУ.

Опытно-промышленные партии обогащенной функциональной продукции произведены на базе ООО «Академия Функционального питания», ООО Маслозавод «Дружба», ООО «Оптторг», ООО «Технологии экологических материалов и производств», научно-исследовательской технологической лаборатории производства функциональных пищевых продуктов Мичуринского ГАУ.

Экспериментальные исследования по определению безопасности и физиологической эффективности разработанных обогащенных пищевых продуктов проведены на примере питьевого киселя с коллагеном на базе Научно-исследовательского института экспериментальной биологии и медицины ФГБОУ ВО Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко Минздрава России.

Структурная схема экспериментальных исследований диссертационной работы приведена на рисунке 2.1 и отражает основные взаимосвязанные этапы ее выполнения.

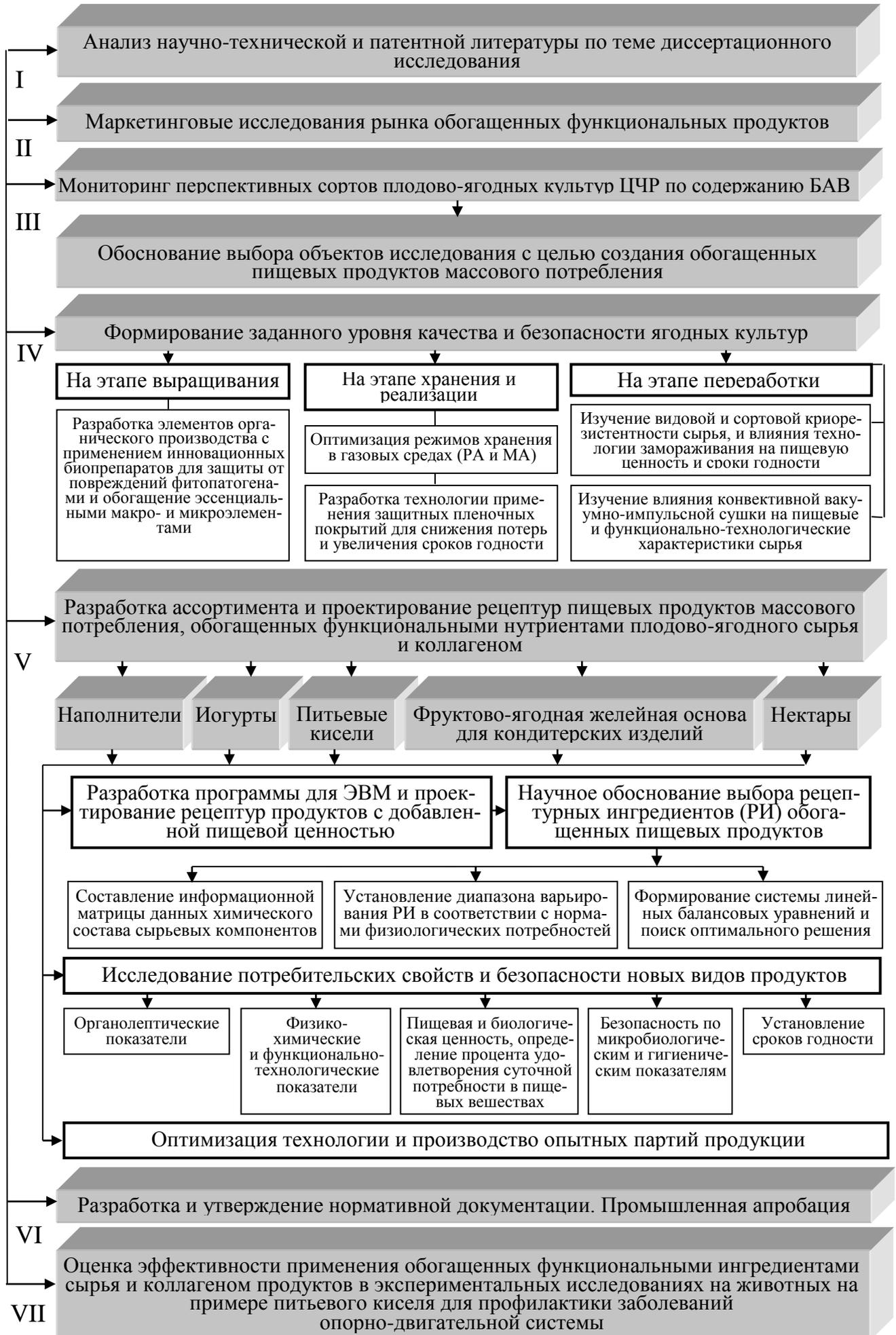


Рисунок 2.1 - Схема проведения исследований

Работа проводилась в несколько этапов.

1. Проведение анализа научно-технической и патентной литературы по теме диссертационного исследования.
2. Проведение маркетинговых исследований рынка обогащенных функциональных продуктов и доминирующих региональных ингредиентов для обогащения пищевых продуктов.
3. Осуществление мониторинга перспективных видов и сортов плодово-ягодных культур ЦЧР по содержанию физиологически активных веществ для создания обогащенных пищевых продуктов массового потребления и обоснования выбора объектов исследования.
4. Формирование заданного уровня качества и безопасности ягодных культур, как плодово-ягодного сырья для производства обогащенных пищевых продуктов.
5. Оптимизация режимов и способов хранения плодово-ягодного сырья.
6. Формирование потребительских свойств плодово-ягодного сырья на этапе переработки для получения физиологически активных ингредиентов для обогащения пищевых продуктов.
7. Обоснование ассортимента продуктов массового потребления, рекомендованных для обогащения функциональными ингредиентами растительного сырья, разработка адаптированной компьютерной программы для проектирования сбалансированных по химическому составу пищевых продуктов, максимально удовлетворяющих рекомендуемые нормы физиологических потребностей, оптимизация технологий производства обогащенных пищевых продуктов. производство опытных партий предложенного ассортимента обогащенных пищевых продуктов.
8. Оценка потребительских свойств обогащенных пищевых продуктов разработанного ассортимента.
9. Разработка и утверждение нормативной документации. Апробация в производственных условиях.
10. Оценка функциональной эффективности применения продуктов обогащенных комплексом биологически активных соединений растительного сырья и коллагена для профилактики заболеваний опорно-двигательной системы.

2.2 Объекты исследований

Выбор объектов исследования диссертационной работы обусловлен ее целью и задачами. На разных этапах экспериментальных исследований объектами являлись:

1. Ягоды жимолости, земляники садовой, актинидии коломикта, плоды рябины и яблони лучших селекционных сортов, выращенные в условиях ЦЧР России в период 2010-2019 гг., как

перспективное сырье для производства обогащенных пищевых продуктов. Описание сортов исследуемых ягод и плодов представлено в Приложении работы.

2. Ягоды земляники садовой, жимолости и актинидии органического производства.
3. Ягоды земляники садовой, жимолости и актинидии обогащенные эссенциальными макро- и микроэлементами в период вегетации.
4. Ягоды земляники садовой, жимолости и актинидии, на этапе оптимизации режимов хранения в газовых средах.
5. Замороженные ягоды земляники садовой, жимолости и актинидии.
6. Ягоды земляники садовой, жимолости и актинидии высушенные по инновационной конвективно вакуумно-импульсной технологии сушки.
7. Пищевые продукты, обогащенные комплексом биологически активных соединений ягод жимолости, земляники садовой, актинидии, рябины обыкновенной и черноплодной, яблок и коллагеном для профилактического и здорового питания

2.3 Методы и условия проведения исследований

2.3.1 Разработка методологии органического производства ягод, обогащенных дефицитными микроэлементами, с использованием инновационных биопрепаратов для предупреждения повреждения фитопатогенами и снижения товарных потерь

Повышение потребительских свойств свежих ягод осуществляли на этапе выращивания. Методология органического производства строилась на исключении использования запрещенных химических удобрений и средств защиты растений при соблюдении регламентированных требований производства. Для обеспечения защиты от поражения фитопатогенами были использованы биологические средства защиты нового поколения. Правительством Российской Федерации отмечено, что создание и применение биологических средств защиты растений отнесено к приоритетным направлениям развития науки [222, с. 2-9]. Вторым направлением при формировании пищевой ценности ягод являлось использование метода обогащения ягод эссенциальными микроэлементами при выращивании.

Осуществляли органическое производство ягод земляники садовой, жимолости и актинидии. Ягоды жимолости и актинидии устойчивы к фитопатогенам в процессе выращивания, поэтому для этих ягод никакие средства защиты не применяются.

Технология органического производства ягод земляники разрабатывалась и внедрялась на опытном участке ООО «Снежеток», полностью соответствующим требованиям, предъявляемым ГОСТ Р 56508-2015 «Продукция органического производства. Правила производства, хранения, транспортирования» для организации органического производства. Для профилактики и защиты ягод земляники от микробиологических повреждений проводили обработку растений в период вегетации и ягод в процессе хранения препаратами, разрешенными для использования при органическом производстве. Для обработки использовали биопрепараты «Хитозан», «Фитоспорин-М», «Алирин-Б» и «Глиокладин Ж».

Хитозан - линейный полисахарид, состоящий из случайно распределенных бета-(1-4)-связанных D-глюкозамина (деацетилированный блок) и N-ацетил-D-глюкозамина (ацетилированный блок). Другие названия хитозана – Poliglusam, Deacetylchitin и поли-(D)глюкозамин. Этот природный полимер полисахаридной природы, относится к числу наиболее распространенных в природе органических соединений. Сырьем для его производства служит хитин – структурный полисахарид эпидермы ракообразных, кутикулы насекомых, клеточной стенки грибов.

Наиболее распространенными источниками его получения являются панцири ракообразных (крабы, креветки и др.), из которых путем химического или ферментативного гидролиза получают хитозан. В настоящее время известно более 100 направлений использования хитозана, что связано с его свойствами. Он подавляет рост широкого спектра плесневых грибов и активизирует защитные механизмы растений.

Хитозан обладает отличными пленкообразующими свойствами и может быть применен в качестве пищевого покрытия поверхности фруктов и овощей. Хитозан нетоксичен, используется в медицине как бактериостатической и противоопухолевой препарат. В пищевой промышленности применяется в качестве загустителя и структурообразователя. В сельском хозяйстве используется для обработки семян и в качестве биопестицида.

Биопрепарат «Фитоспорин» для биологической защиты растений от болезней, основу которого составляет штамм бактерий *Bacillus subtilis* ВНИИСХМ 128, обладает высокой активностью в отношении фитопатогенных бактерий и грибов, что позволяет использовать его для защиты ягод земляники от серой гнили.

«Алирин-Б» -эффективное средство биологической защиты растений от грибных и бактериальных заболеваний. В основе препарата – бактерии *Bacillus subtilis* В-10 (ВИЗР). Штамм обладает высокой антагонистической активностью в отношении широкого круга фитопатогенных грибов, бактерий - возбудителей болезней сельскохозяйственных культур. Препарат разработан учеными ВИЗР РАСХН и ЗАО «Агробиотехнология» (г. Москва).

«Глиокладин» – биологический почвенный фунгицид на основе полезного почвенного гриба *Trichoderma harzianum*, штамм ВИЗР-18, предотвращающий развитие гнилей. Производитель ООО «АгроБиоТехнология», Россия.

Проводили сравнение эффективности применения биологических и химических средств защиты ягод земляники от повреждения микробиологическими заболеваниями в процессе выращивания и возникающих на этапах хранения и реализации. В качестве контроля использовали химические средства защиты, используемые при выращивании по интегрированной технологии: «Актеллик», «Фундазол», «Фуфанон», «Топаз».

Актеллик — сильнодействующий высокотоксичный инсектицид, фосфорорганическое соединение. Действующее вещество пиримифосметил.

Фундазол - системный фунгицид широкого спектра действия, в качестве основного действующего вещества содержит беномил.

Фуфанон - универсальное, средство для защиты растений от целого комплекса насекомых-вредителей. Действующее вещество мелатион, фумигантного действия.

Топаз – системный фунгицид, достаточно эффективное средство при лечении и профилактике растений от ржавчины и мучнистой росы, действующее вещество - пенконазол.

Выращивание земляники осуществляли в ООО «Снежеток», в котором производство ведется по интегрированной технологии и осуществляется подготовка к организации органического производства ягод земляники садовой, на пространственно изолированных участках от традиционного земледелия, на которых 3 и более лет не велись сельскохозяйственные посадки, технология выращивания полностью соответствовала ГОСТР 56508-2015 «Продукция органического производства. Правила производства, хранения, транспортирования» и Санитарно-эпидемиологическим требованиям к органическим продуктам.

Варианты экспериментов

Опыт 1. Устанавливали эффективность использования фунгицидов биологической природы для защиты ягод земляники от микробиологических повреждений на этапах выращивания, хранения, реализации и переработки.

Обработка при выращивании. Об эффективности использования биологических препаратов судили по степени поражения ягод основным возбудителем – грибом *Botrytis cinerea*. Концентрация рабочего раствора зависела от вида препарата (согласно рекомендациям производителя).

Контролем 1 служили растения и ягоды, обработка которых полностью отсутствовала.

Контролем 2 – растения и ягоды, обработанные традиционными пестицидами.

Каждым препаратом обрабатывали 3 участка земляники садовой, площадь каждого участка 10 м². Норма расхода растворов – 500 мл/10 м².

Обработка 3-х кратная, с интервалом в 7 дней, в вечернее время, в сухую, безветренную погоду: при выдвижении цветоносов; во время массового цветения; конец цветения, начало формирования ягод.

Биологическую эффективность обработок рассчитывали по формуле:

$$БЭ = (a - б) / a \times 100, \quad (2.1)$$

где БЭ – снижение распространенности развития серой гнили к контролю, %;

a - распространенность или развитие болезни в контроле;

б - распространенность или развитие болезни в исследуемом варианте.

Степень поражения ягод земляники микробиологическими заболеваниями определяли во время съема, подсчитывая число пораженных ягод и общее число снятых ягод, и выражая полученные значения в процентах.

Определение качества ягод при сборе урожая проводили по ГОСТ 33953-2016 «Земляника свежая. Технические условия».

Обработка при хранении. Для создания защитной хитозановой пленки ягоды каждого варианта опыта 1 перед закладкой на хранение были обработаны однопроцентным водным раствором хитозана методом погружения в раствор на 5 минут с последующим подсушиванием ягод в холодильной камере с низкой относительной влажностью воздуха – 68 % - 70 %. Ягоды контрольных образцов не подвергались никакой обработке. Каждый из вариантов опыта закладывали на хранение в трех повторностях по 3,0 кг в холодильные камеры, в которых поддерживалась температура 0 °С и относительная влажность воздуха 90 %. Во время хранения каждые 2 дня проводили оценку качества ягод по ГОСТ 33953-2016. Для определения естественной убыли массы взвешивали по 30 ягод в каждом варианте опыта хранившихся в пронумерованных контейнерах.

Опыт 2. Обогащение ягод эссенциальными макро- и микроэлементами

Повышение уровня сбалансированности состава минеральных веществ проводили путем обогащения ягод земляники, жимолости и актинидии эссенциальными макро- и микроэлементами – Mg, Se, Y, Zn и Mn методом внекорневых обработок растений водными растворами солей: селената натрия – Na₂SeO₄; йодистого калия – KI; сульфата цинка - ZnSO₄; сульфата марганца - MnSO₄; сульфата магния - MgSO₄;

Схемы опытов для жимолости, земляники и актинидии одинаковы, повторность – трехкратная. Норма расхода растворов – 500 мл на каждый вариант.

Приготовленными растворами опрыскивали листья растений. Контрольные образцы опрыскивали дистиллированной водой.

2.3.2 Разработка методов увеличения сроков хранения ягодного сырья, предназначенного для получения обогащенных пищевых продуктов

Все исследования по разработке методов, направленных на увеличение продолжительности хранения ягод земляники, жимолости и актинидии проводили в лаборатории прогрессивных технологий хранения фруктов и овощей научно-исследовательского центра ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ. Ягоды на хранение закладывали в перфорированные пластиковые контейнеры в стадии «почти достигших» потребительской зрелости, контролируруемую по массовой доле сухих веществ в ⁰Брикса, массой 3000 г и проводили предварительное охлаждение в течение 3 часов до температуры внутри ягоды – 0,5 °С.

Для сохранения потребительских свойств ягод земляники, жимолости и актинидии в условиях низких положительных температур - +0,5 °С и ОВВ – 90 % использовали технологии хранения в регулируемой и модифицированной атмосфере.

Для ягод каждой культуры было три варианта хранения: обычная (ОА), модифицированная (МА) и регулируемая атмосфера (РА).

Контрольным вариантом являлось холодильное хранение ягод в обычной атмосфере при аналогичных условиях.

Для получения продуктов переработки ягод, как сырья для обогащения пищевых продуктов, использовали технологию конвективно-вакуум-импульсной сушки и быстрое замораживание при температуре минус 24 °С, минус 35 °С, минус 40 °С с последующим низкотемпературным хранением при температуре минус 18 °С.

2.3.3 Методы исследований качества свежих ягод и плодов и обогащенных пищевых продуктов на их основе

При выполнении исследований использованы общепринятые, стандартные и оригинальные методы, в том числе физико-химические (фотоколориметрия, атомно-адсорбционная спектроскопия, газожидкостная хроматография), органолептические, микробиологические и другие, позволяющие определить пищевую ценность и безопасность исследуемых объектов.

Органолептическую оценку качества ягод и обогащенных продуктов на их основе проводила дегустационная комиссия, состоящая из сотрудников Мичуринского ГАУ, РЭУ им. Г.В. Плеханова, ФНЦ им. И.В. Мичурина и др., по разработанным балльным описательным

шкалам с учетом коэффициентов весомости показателей в соответствии требованиями ГОСТ ISO 13299-2015 «Органолептический анализ. Методология. Общее руководство по составлению органолептического профиля».

Результаты дегустационной оценки ягод и обогащенных продуктов на их основе вычисляли как среднее арифметическое n-годных результатов параллельных определений:

$$\bar{X}_n = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}, \quad (2.2)$$

где \bar{X}_n – среднее арифметическое значение;

X_i – индивидуальное значение;

n – число индивидуальных значений.

Для определения химического состава, физико-химических и микробиологических показателей и безопасности исследуемых объектов использовали методы, приведенные ниже:

- массовая доля растворимых сухих веществ - рефрактометрическим методом по ГОСТ Р 51433-99 и ГОСТ ISO 2173-2013, в жележных полуфабрикатах по ГОСТ 28562-90;
- массовая доля сухих веществ или влаги - высушиванием при температуре 105 °С до постоянной массы по ГОСТ 28561-90, в конфетах - по ГОСТ 5900-73;
- массовая доля общего сахара (моносахаридов и сахарозы) в ягодах и порошках - методом Бертрана – по ГОСТ 8756.13-87; конфетах – по ГОСТ 5903-89; йогуртах – по ГОСТ 3628-78;
- массовая доля титруемых кислот – титрометрическим методом по ГОСТ 25555.0-82 в пересчете на соответствующую кислоту и ГОСТ ISO750-2013;
- массовая доля сырой клетчатки – по ГОСТ Р 52839-2007;
- содержание пектиновых веществ и протопектина - объемным методом по С.Я. Раик.
- массовой доли белка по методу Кьельдаля - по ГОСТ 13496.4-93;
- определение аминокислотного состава белков проводили с помощью капиллярного электрофореза «Капель-205» по МВИ М 04-38-2009;
- содержание аскорбиновой кислоты – по ГОСТ 25556-89;
- содержание Р-активных соединений (антоцианов, флавонолов и катехинов) - спектрофотометрическим методом по Вигорову и Трибунской;
- содержание каротиноидов – спектрофотометрическим методом по ГОСТ 8756.22-80;
- содержание витамина В₁ (тиамина) – флуориметрическим методом измерения массовой концентрации органических и неорганических веществ в области спектра 200-650 нм по ГОСТ 25999-83;
- содержание витамина В₂ (рибофлавина) – по Р 4.1.1672-03;
- содержание витамина В₆ (пиридоксина) – по Р 4.1.1672-03;
- содержание витамина В₉ (фолиевой кислоты) и витамина РР (ниацина) - методом ВЭЖХ;

- содержание провитамина В₄ (холина) – по Н.К. Флоринской;
- содержание кальция - по ГОСТ 26570;
- содержание фосфора - по ГОСТ 26657;
- содержание магния, натрия и калия – по ГОСТ Р 51429-99;
- содержание цинка и марганца – по ГОСТ 30178-96;
- содержание меди – по ГОСТ 30692;
- содержание железа – по ГОСТ 26928;
- содержание кобальта - по Н.К. Флоринской;
- содержание хрома – по ГОСТ 26929;
- содержание селена – по МУК 4.1.033-95; ГОСТ Р 51637-2000 и ГОСТ Р 53182-2008;
- содержание йода – по МУ 30-07/04;
- антиоксидантную активность – ГОСТ Р 54037-2010 «Продукты пищевые. Определение содержания водорастворимых антиоксидантов амперометрическим методом в овощах, фруктах, продуктах их переработки»;
- содержание нитратов – по ГОСТ 29270-95;
- содержание кадмия – по ГОСТ 26933-86 и ГОСТ Р 51301-99;
- содержание свинца – по ГОСТ Р 51301-99;
- содержание ртути – по ГОСТ 26927-86 и МУ 08-47/158;
- содержание мышьяка – по ГОСТ 26930-86 И ГОСТ Р 51962-2002;
- содержание остаточного количества пестицидов - ГХЦГ и его изомеров и ДДТ и его метаболитов - методом газожидкостной хроматографии по ГОСТ 30349-96;
- определение радионуклидов (цезия-137 и стронция-90) – по ГОСТ 32161-2013 и ГОСТ 32163-2013;
- определение хлорорганических пестицидов – по ГОСТ 30349-96;
- определение промышленной стерильности питьевых киселей – по ГОСТ 30425-97;
- определение массовой доли белка в йогуртах – по ГОСТ Р 53951-2010 и ГОСТ 23327-98;
- определение массовой доли сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) в йогуртах – по ГОСТ Р 51338-99;
- определение массовой доли жира в йогуртах – по ГОСТ 5867-90;
- определение фосфатазы в йогуртах – по ГОСТ 3623-2015;
- определение кислотности йогуртов – по ГОСТ 3624-92;
- определение молочнокислых микроорганизмов в йогуртах – по ГОСТ 10444.11-2013;
- определение БГКП– по ГОСТ Р 50474-93;
- определение КМАФАнМ– по ГОСТ 10444.15-94;

- определение бактерий группы кишечных палочек (БГКП) и мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) – по ГОСТ 9225-84;
- определение микроорганизмов порчи – по ГОСТ 10444.12-88.

Оценку безопасности и микробиологического благополучия продукции оценивали исходя из требований, установленных в Техническом регламенте Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Для обеспечения достоверности результатов все исследования проводили в 3-5 кратной проробностях и обрабатывали статистически. В экспериментальной части диссертационной работы приведены средние значения исследуемых показателей ($x \pm m$).

Полученные результаты обрабатывали методом математической статистики с помощью пакетов программ Statistica for Windows, Microsoft Excel, и являются достоверными.

Для определения степени варьирования исследуемого показателя относительно его среднего арифметического значения рассчитывали среднее квадратичное отклонение, называемое также средней квадратичной ошибкой отдельного измерения:

$$S_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=n} (X_i - \bar{X}_n)^2}{n-1}}, \quad (2.3)$$

где S_n – среднее квадратичное отклонение.

Для оценки точности результатов вычисляли среднюю квадратичную ошибку среднего арифметического или стандартное отклонение среднего результата:

$$S_x = \frac{S_n}{n} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=n} (X_i - \bar{X}_n)^2}{n \cdot (n-1)}}, \quad (2.4)$$

где S_x – стандартное отклонение среднего результата.

Погрешность результатов оценки с определенной доверительной вероятностью:

$$\varepsilon_\alpha = \pm \frac{t_\alpha \cdot S_x}{\sqrt{n}}, \quad (2.5)$$

где ε_α - погрешность результатов оценки с определенной доверительной вероятностью;

α - доверительная вероятность;

t_α - коэффициент Стьюдента, зависящий от доверительной вероятности.

При обработке результатов дегустационной оценки ягод и обогащенных продуктов на их основе была принята доверительная вероятность $\alpha = 0,95$. Значение коэффициента Стьюдента t_α при заданной доверительной вероятности и определенном числе испытаний было найдено по таблице Стьюдента и составило: $t_\alpha = 2,306$ (при $n = 9$).

Для расчета пищевой ценности и степени удовлетворения суточной потребности организма взрослого человека в биологически активных и пищевых веществах при употреблении обогащенных пищевых продуктов использовали справочные данные МР 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» [235].

2.3.4 Методика экспериментальных исследований влияния функциональных ингредиентов ягод и коллагена на безопасность, состояние дермы, гиалинового и эластичного хряща крыс линии Wistar

Безопасность и физиологическую эффективность разработанных обогащенных пищевых продуктов на примере питьевого киселя, обогащенного функциональными ингредиентами ягод и коллагена оценивали в экспериментальных исследованиях, проведенных на базе Научно-исследовательского института экспериментальной биологии и медицины ФГБОУ ВО Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко Минздрава России. Все исследования выполнены на крысах-самцах линии Wistar массой 250-280 г, которые были равномерно распределены на три группы: контрольная представлена животными, получавшими обычный рацион питания, и две экспериментальных, которым к стандартному корму добавлялся кисель, содержащий гидролизат коллагена в суточной дозе 200 % - первая экспериментальная группа или 400 % из расчета на одну порцию продукта – вторая экспериментальная группа (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Распределение экспериментальных животных

Группа	Количество животных в группе
Контроль	6
Первая экспериментальная	6
Вторая экспериментальная	6

Источник: составлено автором на основании проведенных лабораторных исследований

Животных выводили из эксперимента декапитацией. Для гистологического, гистохимического и иммуноморфологического исследования взяты следующие органы: головка бедренной кости, ушная раковина, кожа, печень, сердце. Всего в настоящей работе проанализировано 396 микропрепаратов (таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Количество исследованных микропрепаратов

Орган	Выявляемый субстрат	Методики	Микропрепараты, <i>n</i>
Суставной хрящ, покрывающий головку бедренной кости (гиалиновый хрящ)	Обзорная микроскопия	Окрашивание гематоксилином и эозином [517]	18
	Гликоконъюгаты (Нейтральные гликопротеины и протеогликаны, содержащие кислые гликозаминогликаны)	Окрашивание ШИК - альциановым синим [517])	18
	Уровень сульфатирования протеогликанов, тучные клетки	Окрашивание толуидиновым синим [9]	18
	Трехвалентное железо	Окрашивание по Перлсу	18
	Коллаген II типа	Anti-Collagen II antibody, #ab185430	18
	Агрекан (хондроитинсульфатный протеогликан-1)	Anti-Aggregan antibody, #ab216965	18
Хрящ, входящий в состав ушной раковины (эластический хрящ)	Обзорная микроскопия	Окрашивание гематоксилином и эозином [517]	18
	Гликоконъюгаты (Нейтральные гликопротеины и протеогликаны, содержащие кислые гликозаминогликаны)	Окрашивание ШИК - альциановым синим [517]	18
	Уровень сульфатирования протеогликанов, тучные клетки	Окрашивание толуидиновым синим [9]	18
	Трехвалентное железо	Окрашивание по Перлсу	18
Кожа	Обзорная микроскопия	Окрашивание гематоксилином и эозином [517]	18
	Гликоконъюгаты (Нейтральные гликопротеины и протеогликаны, содержащие кислые гликозаминогликаны)	Окрашивание ШИК - альциановым синим [517]	18
	Уровень сульфатирования протеогликанов, тучные клетки	Окрашивание толуидиновым синим [9]	18
	Трехвалентное железо	Окрашивание по Перлсу	18
Печень	Обзорная микроскопия	Окрашивание гематоксилином и эозином [517]	18
	Гликоконъюгаты (Нейтральные гликопротеины и протеогликаны, содержащие кислые гликозаминогликаны)	Окрашивание ШИК - альциановым синим [517]	18
	Уровень сульфатирования протеогликанов, тучные клетки	Окрашивание толуидиновым синим [9]	18
	Трехвалентное железо	Окрашивание по Перлсу	18

Орган	Выявляемый субстрат	Методики	Микропрепараты, <i>n</i>
Сердце	Обзорная микроскопия	Окрашивание гематоксилином и эозином [517]	18
Орган	Выявляемый субстрат	Методики	Микропрепараты, <i>n</i>
	Гликоконъюгаты (Нейтральные гликопротеины и протеогликаны, содержащие кислые гликозаминогликаны)	Окрашивание ШИК - альциановым синим [517]	18
	Уровень сульфатирования протеогликанов, тучные клетки	Окрашивание толуидиновым синим [9]	18
	Трехвалентное железо	Окрашивание по Перлсу [517]	18
ИТОГО			396

Источник: составлено автором на основании проведенных лабораторных исследований

Фрагменты внутренних органов фиксировали при комнатной температуре в 10 % нейтральном формалине. Спустя 24-48 часов после момента фиксации биоматериал подвергали стандартной процедуре пробоподготовки для заливки образцов органов в парафин. Для подготовки хрящевой ткани к микроскопическому исследованию использовался стандартный протокол декальцинирования костной ткани. Из подготовленных блоков для иммуногистохимического окрашивания готовили гистологические срезы толщиной 1 мкм, для остальных методик окрашивания – 5 мкм.

Для обзорных целей срезы окрашивали гематоксилином Майера и эозином согласно общепринятому протоколу [9, с. 120]. Для изучения соотношения гликоконъюгатов экстрацеллюлярного матрикса соединительной ткани микропрепараты окрашивали комбинированной методикой ШИК- альциановым синим, что позволяет идентифицировать нейтральные гликопротеины и протеогликаны, содержащие кислые гликозаминогликаны [517]. Степень сульфатирования гликозамингликанов определяли по уровню метахромазии межклеточного матрикса после окрашивания толуидиновым синим [9, 120 с.]. Содержание трехвалентного железа в органах определяли после окрашивания по Перлсу [517]. С целью идентификации тучных клеток проводили традиционное метахроматическое окрашивание толуидиновым синим [9, 120 с.]. Для анализа состояния популяции тучных клеток в каждом поле зрения при использовании объектива x20 оценивали число тучных клеток и соотношение недегранулированных и дегранулированных форм [463].

Иммуногистохимическое окрашивание использовалось для оценки содержания коллагена II типа и агрекана в экстрацеллюлярном матриксе суставного хряща (гиалинового хряща). Коллаген II типа выявляли иммуномечением моноклональными мышинными антителами (Anti-

Collagen II antibody [2B1.5], AbCam, #ab185430, разведение 1:100) согласно стандартному протоколу [461, с. 39-42]. Агрекан идентифицировали маркированием кроличьими поликлональными антителами (Anti-Aggregan antibody, #ab216965, разведение 1:500) согласно стандартному протоколу [461, с. 39-42]. Первичные антитела выявляли пероксидазой хрена (AmpliStain™ Horse radish Peroxidase conjugates (SDT GmbH, Baesweiler, Germany)), по протоколу инструкции производителя. Впоследствии ферментную метку визуализировали набором с 3,3'-ДАБ в качестве субстрата (DAB substrate kit, Vector Laboratories, Burlingame, CA, USA), ядра докрашивали гематоксилином Майера, срезы заключали в монтажную среду.

Окрашенные срезы изучены на аппаратно-программном комплексе для биологических исследований, включающим в себя микроскоп ZEISS Axio Imager.A2 (Carl Zeiss Microscopy, Германия). Изображения документировались цветной камерой Camera AxioCam 506 color и в дальнейшем анализировались с помощью программного обеспечения ZEN 2.3 (blue edition, Carl Zeiss, Germany). Адекватность результатов цитофотометрического метода исследования содержания коллагена II типа и агрекана достигалась идентичными условиями пробоподготовки исследованного биоматериала, в том числе по изготовлению и окрашиванию срезов. Оценка межклеточного матрикса хряща проводилась в одинаковых зонах, количество измерений составляло не менее 100 в каждом микропрепарате при использовании объектива х63. Количество тучных клеток выявляли на одинаковых полях зрения, при этом анализировалось не менее 15 полей зрения в каждом срезе для получения репрезентативного объема данных. Полученный информационный массив статистически обрабатывался с помощью программного обеспечения ZEN 2.3 (Carl Zeiss). Достоверность различий в случае нормального распределения данных определялась с помощью t-критерия Стьюдента.

Глава 3 АНАЛИЗ РЫНКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ И ОБОГАЩЕННЫХ ПРОДУКТОВ

3.1 Анализ рынка обогащенных и функциональных пищевых продуктов

Организация и обеспечение правильного питания населения нашей страны, его сбалансированность и адекватность являются одной из основных и первостепенных задач совместной деятельности социологов, медиков и технологов, что связано с проблемами здоровья, особенно возросшими из-за ухудшения структуры питания в последние десятилетия.

Начиная с 1998 года, в нашей стране проблема коррекции питания населения получила статус государственной политики, сформулированной в «Концепции здорового питания населения на период до 2020 года» [264]. Сформулированные положения были рекомендованы органам исполнительной власти для использования во всех субъектах Российской Федерации при формировании региональных программ в области здорового питания.

Целенаправленное продвижение системы здорового питания в России привело к улучшению структуры питания за счет увеличения объемов мясных и молочных продуктов, плодово-овощных и обогащенных пищевых продуктов в рационе питания. Были достигнуты существенные положительные сдвиги в оптимизации ассортимента и рецептур продуктов детского и диетического питания. Однако, несмотря на достигнутые положительные результаты, количество алиментарных заболеваний, связанных с нарушением пищевого статуса остается еще на высоком уровне, превышающем среднестатистические значения во многих европейских странах.

В соответствии с положениями «Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года» и Постановления Президиума РАН «Об актуальных проблемах оптимизации питания населения России: роль науки» (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 июня 2016 г. № 1364-р), № 178 от 27.11.2018, Постановление Президиума РАН № 178 от 27.11.2018) констатируется факт, что Россия вышла на необходимый уровень, позволяющий гарантировать продовольственную безопасность по количеству производимого отечественного сельскохозяйственного сырья и продуктов питания, установленных в Доктрине Продовольственной безопасности Российской Федерации. В то же время на современном этапе развития необходима интенсификация усилий по оптимизации структуры питания населения для профилактики алиментарных заболеваний среди разных социально-возрастных групп населения за счет увеличения потребления фруктов, ягод, овощей, бахчевых культур, молочных и др. продуктов.

Следует отметить, что понятие «здоровое питание» пришло к нам из западных стран, в которых уровень социального и экономического развития является высоким. Это позволило населению сосредоточить особое внимание на таких потребностях, как забота о своем здоровье и окружающем мире.

Анализ рынка продуктов здорового питания показывает его структуру, представленную тремя крупными сегментами – органическими продуктами питания, функциональными и диетическими / диабетическими.

Рынок органических продуктов питания относится к числу одного из самых быстрорастущих рынков в категории продовольственных. Причем, эта тенденция наблюдается как во всем мире, так и в России. В период с 2000 г по 2019 г рынок органических продуктов питания вырос более чем в пять раз - с 18 до 95 млн \$, составляя 12 % - 15 % от всего мирового сельскохозяйственного рынка.

По объему рынка органических продуктов питания несомненным лидером являются Соединенные Штаты Америки, на долю которых приходится примерно 44 % всего объема рынка. Кроме США, также можно отметить страны Европейского союза, отдельно Германию (11 %), Францию (6,8 %), а также Китай (5,9 %), однако их отставание от США достаточно существенно (рисунок 3.1).

Из стран ЕС, лидирующим по объему рынка органических продуктов питания, можно выделить Великобританию (3,3 %), Италию (2,9 %), Швейцарию (2,7 %), Швецию (2,2 %) и Испанию (2 %) [372, с. 1-5].

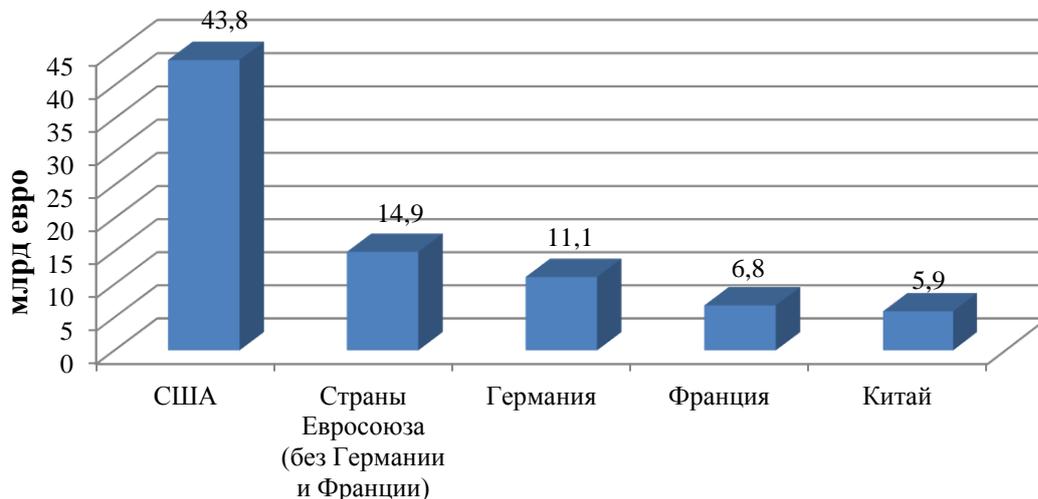


Рисунок 3.1 – Объем рынка органических продуктов питания стран-лидеров (млрд евро)

Источник: Составлено автором по данным [248, с. 31-35]

При этом потребление органических продуктов питания на душу населения выглядит иначе - именно европейские страны по данному показателю являются лидерами (рисунок 3.2).

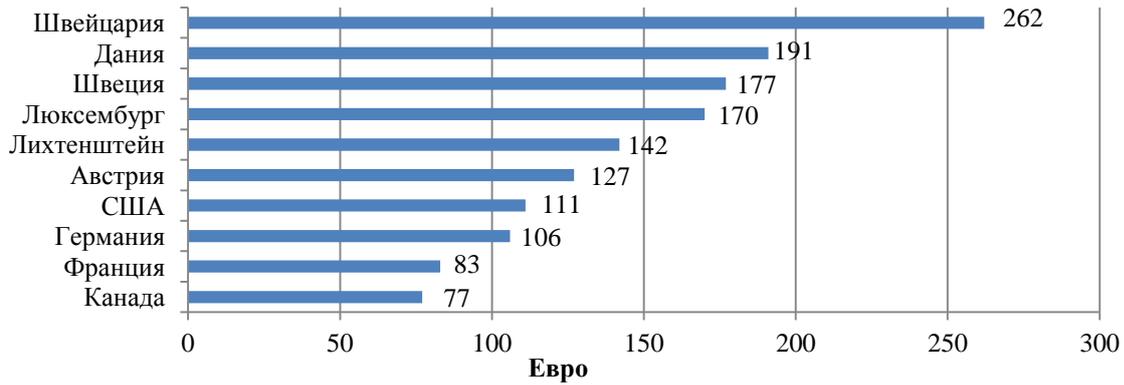


Рисунок 3.2 – Потребление органических продуктов питания в год в странах-лидерах (евро/1 жителя)

Источник: Составлено автором по данным [248, с. 31-35; 513, с. 1-6]

Сегмент продуктов здорового питания, по оценке Euromonitor International, на глобальном продовольственном рынке продуктов стал самым быстрорастущим. В 2019 г его объем вырос почти на 7 % и приближается к 40 млрд долларов. По прогнозу, сегмент органических пищевых продуктов и продуктов категории диабетические / диетические будет вносить наиболее существенный вклад в развитие глобального рынка продуктов здорового питания и в 2023 году достигнет рекордно высокого уровня – 833 млрд долларов. По прогнозам аналитиков рынка основными драйверами роста в ближайшем будущем станут развивающиеся рынки, и в период до 2025 года эти регионы смогут генерировать 80 % новых продаж.

Рынок продуктов здорового питания ежегодно развивается и расширяется ассортимент новых продуктов (таблицы 3.1, 3,2). Рынок продуктов для здорового питания «Health and Wellness», не учитывая продукты для спортивного питания, в России увеличивается ежегодно на 7 % - 9 %. Прогнозируется, что к 2025 г. объем рынка «Health and Wellness» может достичь 1 млрд рублей [79].

Таблица 3.1 - Динамика сегмента рынка продуктов «Health and Wellness» в 2014-2019 годах, млрд р. (по данным Euromonitor International)

Категория	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Рост за 2014-2019 годы, %
Улучшенные	87,8	94,7	99,9	106,4	115,1	124,9	42,3
Функциональные	150,8	170,7	190,6	212,3	240,5	269,1	78,5
«Продукты без»	10,3	12,0	12,7	14,1	15,3	17,0	65,3
Натуральные	330,7	360,2	397,2	407,6	433,0	461,3	39,5
Органические	5,9	7,0	7,0	7,2	7,4	7,9	32,8
Health and Wellness, всего	585,4	644,7	707,4	747,5	811,3	880,1	50,3

Источник: Составлено автором по данным [79]

Таблица 3.2 - Прогнозируемая динамика роста на мировом рынке продуктов «Health and Wellness» на 2019-2024 годы, млрд рублей (по данным Euromonitor International)

Категория	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Рост за 2019-2024 годы, %
Улучшенные	124,9	128,9	132,9	136,3	138,8	141,1	12,9
Функциональные	269,1	287,8	306,7	326,9	346,9	366,7	36,3
«Продукты без»	17,0	18,2	19,4	20,8	22,1	23,3	37,6
Натуральные	461,3	471,5	482,8	494,4	506,4	518,3	12,4
Органические	7,9	8,0	8,1	8,2	8,3	8,5	7,5
Health and Wellness, всего	880,1	914,3	949,8	986,6	1022,5	1057,9	20,2

Источник: Составлено автором по данным [79]

Наиболее активно растет спрос на продукты категории «Функциональные продукты» и «Продукты без», это обусловлено постоянно обновляющимся гибкими ассортиментом и увеличивающимися объемами производства, позволяющими удовлетворять разнообразие спроса на этот сегмент продукции. В международной аналитике к развивающимся драйверам в этот секторе относятся: «здоровые продукты» для поддержания здоровья и профилактики возможных заболеваний; «потребительский опыт» - ассоциация с комплексом эмоционального восприятия конкретных брендов; «безопасность» - предупреждение негативных последствий для здоровья в настоящий момент и через длительный промежуток времени жизни; возрастает потребность потребителя в «информационной открытости» производителей, доверие к информации которых падает, необходимо декларирование достоверной и полной информации. Новым направлением в развивающихся драйверах приобретает покупка «продуктов без», при которой особое внимание уделяется отсутствию ингредиентов, которые могут вызвать негативные реакции организма, аллергию, провоцировать заболевания, например сахарный диабет. Ежегодно увеличивается новый мировой тренд, определяющий «социальный вклад компании», ее влияние «устойчивое потребление» и экологию окружающей среды, гуманное поведение по отношению к животным. На спрос потребителей возрастает влияние использование производящей компанией экологических стандартов [266].

Сегодня Соединенные Штаты Америки - самый большой рынок функциональных продуктов и напитков в мире. Азиатско-Тихоокеанский регион является самым быстрорастущим рынком с ростом около 11,1 % в год [338, 1-4; 339, с. 2-8].

Ключевыми игроками данного рынка являются следующие компании: Abbott Nutrition, ABF Ingredients, Amway Corporation, Celsius Holdings, Coca-Cola, Monster Beverage Corporation, Dali Foods Group, Danone, Dr Pepper Snapple Group, General Mills, Glanbia, GlaxoSmithKline,

Hangzhou Wahaha Group, Herbalife International, Kellogg, Meiji Holdings, Nestle, Otsuka Pharmaceutical, PepsiCo, Post Holdings, Royal FrieslandCampina, Suntory Holdings Limited, Red Bull, The Hain Celestial Group, Yakult Honsha и другие.

Будущий рост рынка будет определяться растущей эффективностью функциональных продуктов питания, напитков и их активных ингредиентов в обеспечении жизни потребителей, придерживающихся здорового питания. Устойчивый спрос на напитки и продукты, обогащенные витаминами и минеральными веществами; спортивные и энергетические; содержащие антиоксиданты; способствующие здоровью пищеварительной системы; с высоким содержанием белка; с минимальным количеством ингредиентов в их составе – это важнейший фактор роста рынка.

В России основная доля продуктов здорового питания, составляющая 44 % и 32 % соответственно, приходится на органические и функциональные (рисунок 3.3).



Рисунок 3.3 – Доля сегментов рынка продуктов здорового питания в России

Источник: Составлено автором по данным [266, с. 2-5; 339, с. 2-6]

Объем производства российского рынка продуктов здорового питания в 2018 и 2019 гг. составил, соответственно, 6352,7 и 6632,0 тысяч тонн, или 872,9 миллиардов рублей – в 2018 г, и 901,4 миллиардов рублей - в 2019 г.

Объемы производства ягод в России ежегодно увеличиваются. Так, если в 2017 г. урожай свежих ягод составил 12,6 тыс. тонн, то в 2018 г. и 2019 г. данный показатель находился на уровне 15,8 тыс. тонн и 16,4 тыс. тонн соответственно. При этом лидирующую позицию в общем объеме производства занимает земляника садовая – 67 %. На втором месте находится малина и ежевика – 14 %, на третьем смородина – 8 %. На долю других ягод, в т.ч. нетрадиционных, к числу которым относятся жимолость, и актинидия приходится 6 %; облепиха занимает 5 % в общем объеме производства ягод [167, с. 16-17].

При этом в России активно развивается и рынок функциональной продукции. Так, объемы продаж функциональных продуктов питания с 2015 по 2017 гг. выросли с 120,2 млрд р. до 130,7 млрд р (таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Потребление и объем продаж продуктов функционального питания 2015-2019 гг. в России (по данным Федеральной службы государственной статистики)

Показатели	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2019 г.
Объем продаж, тыс. т	295,8	306,8	314	324
Прирост, % к предыдущему году	3,6	3,7	2,4	3,2
Объем продаж, млрд р.	120,2	125,9	130,7	136,7
Прирост, % к предыдущему году	5,3	4,8	3,8	4,6
Потребление, кг/чел	2,1	2,2	2,2	2,2

Источник: Составлено автором по данным [400]

Большинство потребителей готово сегодня платить больше за продукцию, которая обеспечивает прекрасную альтернативу традиционному питанию или помогает решить проблемы со здоровьем. В последнее время данная тенденция подкрепляется возрастающим спросом на отдельные виды органических и функциональных продуктов питания, при этом прогнозируется, что темпы развития этого сегмента пищевой промышленности в России должны составить 10 % - 15 % в год.

До недавнего времени на российском рынке продукты функционального питания были представлены в основном четырьмя группами:

- продукты на зерновой основе, в том числе хлебобулочные и кондитерские изделия;
- безалкогольные напитки;
- молочные продукты;
- масложировые продукты [11, с. 6; 58, с. 16-18; 206, с. 115-120; 334, с. 1-5].

Если несколько лет назад на российском рынке продуктов здорового питания можно было говорить лишь об отдельных продуктах или нишах, то на сегодняшний день «здоровые тренды» присутствуют практически во всех товарных категориях. Данная ситуация полностью соответствует тенденции зарубежных рынков, где наблюдается увеличение спроса на продукты health & wellness, включающих в себя различные группы, в т.ч.:

- полезные снеки, включая продукты питания для перекуса и напитки. В качестве примера можно привести протеиновые батончики торговой марки BioNova, производства ООО «НоваПродукт АГ», г. Москва; фруктово-ореховые смеси торговой марки Brainfoods, производства ООО «Брейнфуд» г. Москва), печенье со злаками «Хлебный спас» производства ООО «КФ «Хлебный спас», г. Москва;
- продукты, обогащенные незаменимыми жирными кислотами и витаминами: яйцо куриное «Экстра Омега-3 Актив» производства АО «Птицефабрика «Роскар», Ленинградской обл., яйцо

куриное «Синявинское Эффект» с селеном, производства ЗАО «Птицефабрика Синявинская», Ленинградской обл.;

- продукты, обогащенные пробиотиками и пребиотиками: сухая смесь «Ресурс оптимум» с про- и пребиотиками производства ООО «Нестле Россия», нектар «J7 Тонус» с пребиотиками производства ООО «ПепсиКо Холдингс»), йогурт «БИО-баланс» производства ГК «Danone в России», биойогурт «Полезные продукты» с пробиотиками, производства ЗАО «Сернурский сырзавод», республика Марий Эл;

- хлеб и хлебобулочные продукты с содержанием семян, орехов, сухофруктов, ржаной обдирной муки, отрубей, цельнозерновой муки и других добавок: хлеб «Геркулес» производства ОАО «Хлебный дом», г. Санкт-Петербург, хлеб Narry's с отрубями производства ООО «Харрис СНГ», Московской обл.);

- растительные продукты с высокой концентрацией биологически активных веществ (супер-фуды): ягоды годжи, чиа, киноа и другие;

- продукты питания с морскими водорослями: лапша из ламинарии, чипсы-нори из морских водорослей «Sen Soy» производства ООО «Состра», Московской обл., чипсы из водорослей нори с оливковым маслом «Fine Life» производства СТМ ООО «Метро Кэш & Керри»;

- спортивное питание;

- органические продукты: продукты торговой марки «Урбеч» дагестанского производства ООО «Живой продукт», «Ecor» итальянского производства EcorNaturaSi Spa, «Geo Goods» и «Fitnessier» российского производства ООО «Гео Гудс», Новгородской обл.);

- ферментированные продукты для кишечника и пищеварения: квашеная капуста, мисо, кичи и др.;

- травяные продукты, узко представленные в России, но, согласно исследованию компании «Technavio», наряду с ростом потребности в функциональных, натуральных и пробиотических продуктах входящие в тройку ключевых трендов мирового рынка продуктов здорового питания [266, с. 1-6].

Следует отметить, что на сегодняшний день продукты для здорового питания находятся в высоком и среднем ценовых сегментах. Обогащение витаминами и микроэлементами, использование экстрактов, сублиматов и других натуральных ингредиентов, инновационная упаковка и особые технологии производства приводят к удорожанию обогащенных продуктов в 1,5-2 раза. Необходимо отметить, что санкции и кризис стали толчком для российских производителей, ежегодно увеличивающих отечественное производство различных категорий продуктов для здорового питания [266, с. 2-8; 338, 1-3].

На национальном рынке функциональных продуктов питания на сегодняшний день бурно развиваются такие сегменты, как зерновые каши, хлопья, хлебобулочные изделия и кисломо-

лочные продукты. Иные сегменты обогащенных пищевых продуктов представлены сегодня незначительно. По экспертной оценке, в России будет наблюдаться тенденция роста доли каш и хлопьев в общем объеме потребления продуктов функционального питания, а также незначительное снижение доли молочной продукции [62, с. 400-408].

Средствами обогащения хлебобулочных изделий являются зерновой состав (например, «Воскресный», «Бурже», «8 злаков», «Самарские хлебцы»), добавление отрубей («Целебный», «Сувита»), семян подсолнечника, льна и сои. Выпускают также витаминизированный и йодированный хлеб. Сухие завтраки обогащают витаминами и минеральными веществами, клетчаткой и отрубями. Среди кондитерских изделий лидируют продукты на натуральных сахарозаменителях, а также продукты с фруктовыми добавками и витаминами. В этой категории производители любой продукции ориентируются на максимально широкую группу потребителей, хотя многие компании имеют в своем ассортименте продукты «узкой специализации», в зависимости от состава – диабетические, диетические и лечебно-профилактические продукты [206, с. 115-120; 333, с. 1-4].

Несмотря на увеличение объема продаж, российский рынок продуктов функционального питания развит довольно слабо, а рынок ингредиентов для обогащения продуктов развит еще слабее. Развитию продуктов функционального питания уделяется сегодня недостаточное внимание. Указанный сегмент отрасли в настоящее время находится в самом начале своего развития. В связи с непредсказуемостью и непредвиденностью рынка, многие товаропроизводители опасаются вкладывать инвестиции в создание продуктов функционального питания.

Проблемы рынка продуктов функционального питания характерны для разных отраслей российского продовольственного рынка – жесткие барьеры для импорта необходимых компонентов, изменяющаяся законодательная база, касающаяся регистрации новых видов продукции, устаревшая технологическая база на производственных предприятиях не позволяют осваивать новые разработки в данной сфере [239, с. 1-3].

Производство продуктов функционального питания требует специального оборудования и больших мощностей. В связи с этим выпуск данной продукции в России осуществляется в большей степени организациями крупного и среднего бизнеса. Специализированное производство продуктов функционального питания на сегодняшний день представлено на рынке двенадцатью компаниями, основными из которых являются следующие: ООО «Nestle Россия» – г. Москва; ГК «Danone-Юнимилк» – Московская область; ООО «Valio» – г. Санкт-Петербург; ООО «Самрина» – Московская область; ООО «Ehrmann» – Московская область; ОАО «Вимм-Билль-Данн Продукты Питания» – г. Москва; ООО «Пармалат МК» – г. Москва; ОАО «Золотые луга» – г. Тюмень; ООО «Велле» – г. Москва; ООО «НПП СОЗВЕЗДИЕ - ЛАНС» – г. Самара; ГК «БИОПРОДУКТ» – г. Москва.

Производство функциональных пищевых продуктов является перспективной областью для разнообразных исследовательских и научных организаций, малых инновационных компаний и фирм пищевой отрасли. Рынок продуктов функционального питания сегодня представляет собой динамичный и специфический сегмент деятельности, требующий наличия квалифицированного и инициативного персонала, способного эффективно и быстро внедрять на рынок принципиально новый продукт.

Отечественной и мировой опыт производства продуктов функционального питания свидетельствует о том, что наиболее эффективным и целесообразным с технологической, социальной, гигиенической и экономической точек зрения способом решения проблемы здорового питания является производство продуктов функционального назначения, которые обогащены недостающими витаминами, макро- и микроэлементами, пищевыми волокнами и другими нутриентами.

Развитие производства продуктов функционального питания окажет положительное влияние на экономический рост России, будет способствовать улучшению качества питания населения, развитию перерабатывающей и пищевой промышленности, развитию торговли на внутреннем рынке, возможности выхода данной продукции на международный рынок [206, с. 115-120].

3.2 Анализ потребительских предпочтений в отношении потребления ягод, плодов и обогащенных продуктов на их основе

Стремление вести здоровый образ жизни формирует интерес потребителей к правильно-му сбалансированному питанию, повышает спрос потребителей на продукты с натуральными растительными компонентами. У современного потребителя постепенно формируется новый подход к индивидуальному рациону питания, в котором преимущество отдается продуктам с направленным функциональным трендом, направленным на сохранение и укрепление здоровья, повышение иммунитета, жизненного тонуса, профилактику алиментарных заболеваний и нормализацию обмена веществ. Следовательно, перед производителями стоит конкретная задача разработки новых технологических решений и поиска новых сырьевых источников растительного происхождения.

Производство продуктов с добавленной пищевой ценностью, является одним из наиболее актуальных направлений развития пищевой промышленности. На современном этапе развития

бизнеса здорового питания основной объем реализации приходится на обогащенные функциональные продукты питания.

Большое значение при формировании сегмента обогащенных и функциональных продуктов питания уделяется использованию функциональных ингредиентов и биологически активных соединений природного происхождения, в т.ч. сырью растительного происхождения, позволяющих компенсировать дефицит микро- и макроэлементов в пищевом статусе населения.

Выявление потребительских предпочтений и мотиваций при проектировании и внедрении на потребительский рынок обогащенных пищевых продуктов является основой для их успешного продвижения. В этой связи нами был проведен опрос населения г. Мичуринска-наукограда Российской Федерации и г. Тамбова в отношении потребления свежих, замороженных и переработанных ягод и плодов и обогащенных продуктов на их основе. Разработанная анкета представлена в приложении Г. На основании статистических данных Тамбовской области генеральная совокупность численности населения трудоспособного и старше трудоспособного возраста составляет 854587 человек [366, с. 1-3]. Объем случайной выборки из данной генеральной совокупности при значении предельной ошибки 6,1 % не превышающей 10 % от выборочной доли (Δ) и с вероятностью 0,997 равен 600.

При планировании опроса определена широкая целевая группа респондентов, а их отбор осуществлялся методом случайной выборки. В рамках анкетирования опрошено 600 человек. Возрастная категория респондентов, принявших участие в опросе, представлена на рисунке 3.4. Из них 54 % были женщины, 46 % – мужчины.

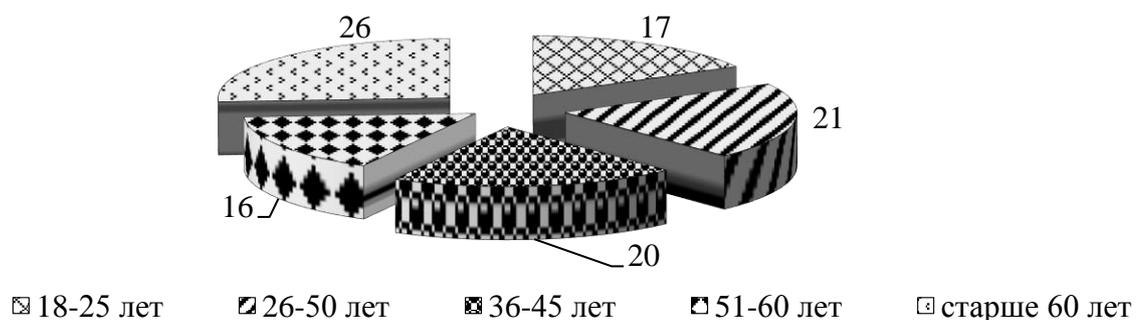


Рисунок 3.4 – Возрастная структура респондентов

Источник: Составлено автором по результатам проведенных исследований

С помощью первого вопроса анкеты предполагалось узнать, являются ли свежие фрукты и ягоды для респондентов неотъемлемой частью рациона питания (рисунок 3.5).

Для подавляющего большинства респондентов (80,5 %) свежие фрукты и ягоды являются неотъемлемой частью рациона. У 11,3 % респондентов свежие фрукты присутствуют в питании непостоянно. Небольшая часть потребителей - 11,3 % - отметила, что присутствие свежих фруктов в рационе можно назвать постоянным лишь в какой-то степени. При этом для большинства

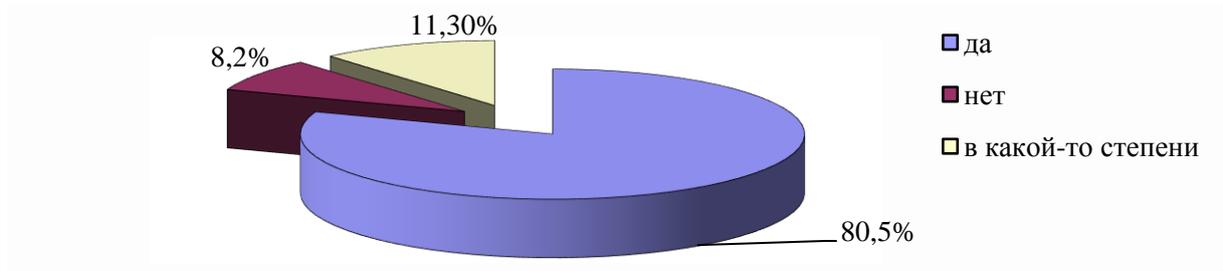


Рисунок 3.5 – Постоянное присутствие фруктов и ягод в рационе питания населения

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

респондентов потребление свежих фруктов зависит от сезона. Так, 68,7 % респондентов употребляют большее количество фруктов летом, т.е. в месяцы созревания большинства видов ягод и плодов. Для 31,3 % опрошенных потребление свежих фруктов не зависит от сезона [27, с. 76].

Ассортимент свежих фруктов и ягод на потребительском рынке Тамбовской области представлен большим количеством видов и сортов, несколько меняющихся в зависимости от сезона. На рисунках 3.6 и 3.7 представлены наиболее предпочитаемые виды фруктов.

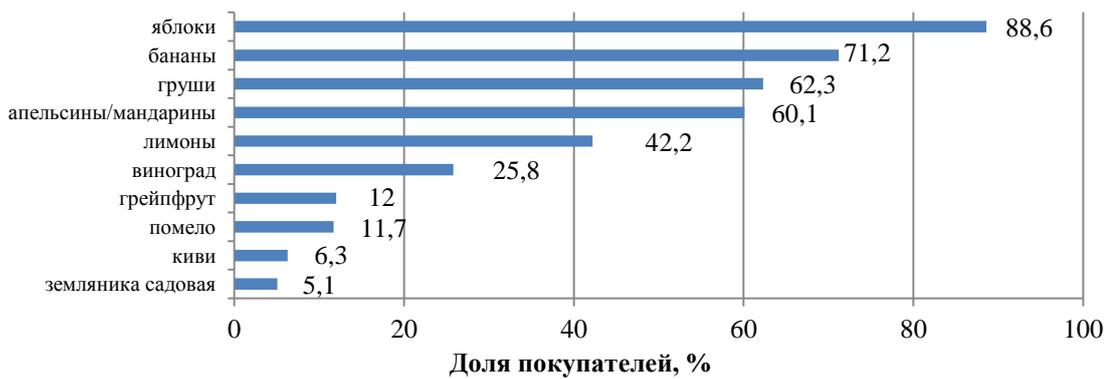


Рисунок 3.6 – Фрукты, предпочитаемые потребителями в осенне-зимний период

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

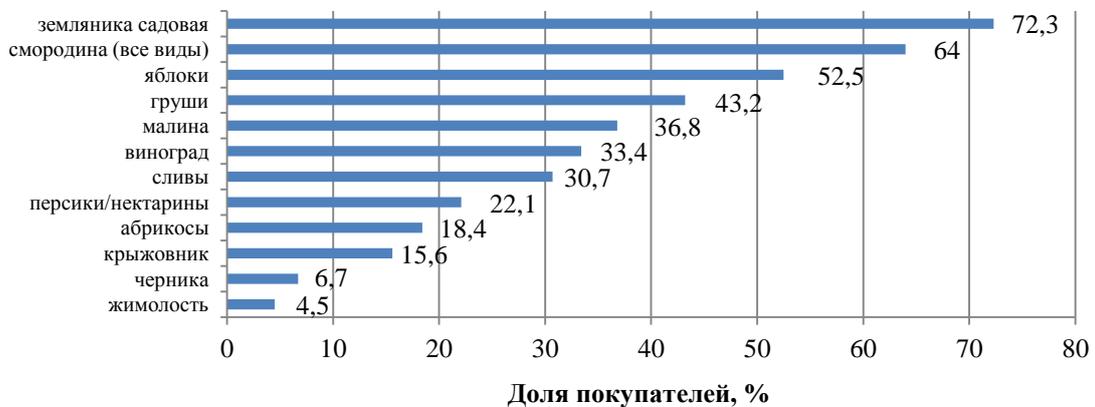


Рисунок 3.7 – Фрукты, предпочитаемые потребителями в летний период

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

Лидирующую позицию в предпочтениях потребителей при выборе свежих фруктов в

осенне-зимний период занимают яблоки - 88,6 % опрошенных; бананы, груши, апельсины / мандарины также популярны – их выбирают соответственно 71,2 %, 62,3 % и 60,1 % респондентов; лимоны приобретают 42,2 %. В летний период времени самым популярным фруктом является клубника (именно так называли ее респонденты) – 72,3 %. Следует отметить, что ягоды земляники потребители приобретают и в осенне-зимний период, что позволяет сделать вывод о ее популярности.

Следующий вопрос отражает мнение респондентов относительно обогащенных фруктов (рисунок 3.8).

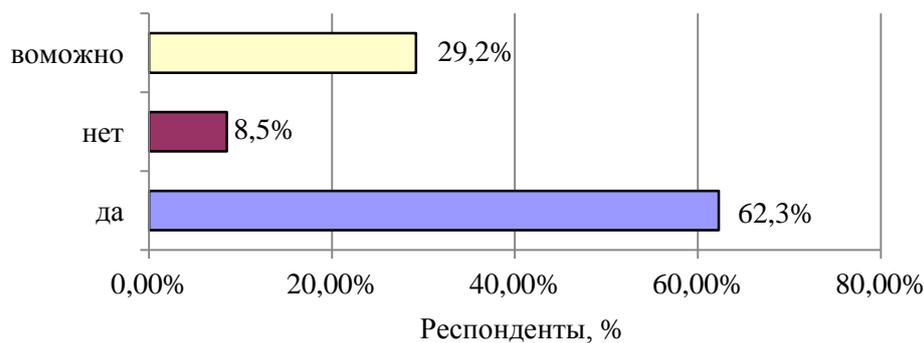


Рисунок 3.8 – Результаты ответа респондентов на вопрос «Приобретете ли Вы обогащенные важными микроэлементами фрукты (йодом, селеном и др.)?»

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

В настоящее время на потребительском рынке отсутствуют обогащенные ягоды и фрукты. И если с термином «обогащенные продукты питания» потребители знакомы, то формулировка «обогащенные фрукты» непонятна для респондентов. В связи с этим, задавая вопрос «приобретете ли вы обогащенные важными микроэлементами фрукты (йодом, селеном и др.)?», респондентам требовалось пояснить, что возможно получить и обогащенные фрукты. Полученные результаты показали, что значительная часть опрошенных (62,3 %) будут приобретать обогащенные важнейшими микроэлементами фрукты. Достаточно большой процент опрошенных – 29,2 % - указали, что «возможно» приобретут «данную новинку». Однозначно ответивших «нет» - 8,5 % респондентов, считающих, что обогащение фруктов невозможно.

Замороженные фрукты, основными потребителями которых являются кондитерские предприятия и производители консервированной продукции, а также используются потребителями в кулинарии также популярны и у респондентов (рисунок 3.9).

Известно, что российский рынок замороженных фруктов в настоящее время является динамично развивающимся. Сегодня в магазинах можно приобрести широкий ассортимент замороженной плодово-ягодной продукции. Это подтверждают результаты нашего опроса: 61,3 % респондентов приобретают замороженные фрукты. Следует отметить, что, несмотря на значи-

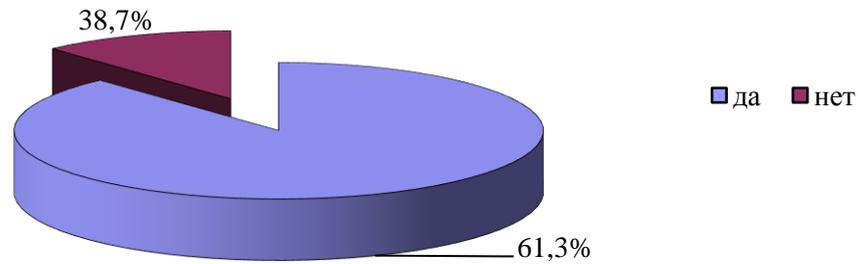


Рисунок 3.9 – Доля респондентов, ответивших на вопрос «Приобретаете ли Вы замороженные фрукты?»

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

тельную долю респондентов, отказывающихся от покупки данной категории фруктов (38,7 %), замораживают их самостоятельно, в том числе, ягоды и плоды, перетертые с сахаром, в связи с чем не нуждаются в их покупке.

На рисунке 3.10 представлены виды замороженной продукции, которые приобретают потребители.

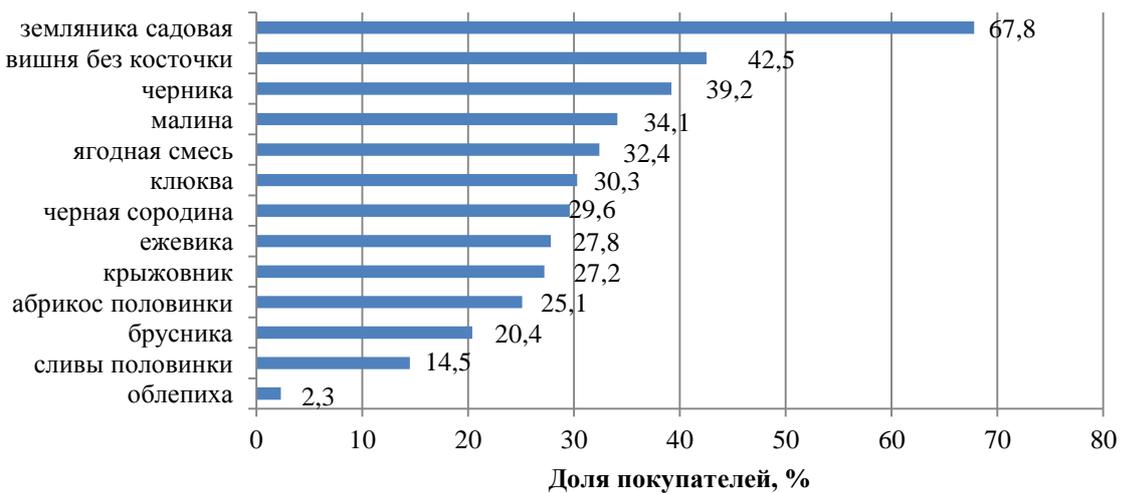


Рисунок 3.10 – Виды замороженных фруктов и ягод, предпочитаемые потребителями

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

Самым популярным видом замороженной продукции, которую выбирают потребители, является земляника – 67,8 % респондентов указали в анкетах «клубнику». Значительная часть потребителей отдадут свой выбор в пользу вишни без косточки и черники – 42,5 % и 39,2 % респондентов. Также популярны: малина – 34,1 % респондентов, ягодная смесь – 32,4 %, клюква – 30,3 %, черная смородина – 29,6 %, ежевика – 27,8 %, крыжовник – 27,2 %, половинки абрикоса – 25,1 %. Анализируя представленные результаты можно заметить, что потребители приобретают замороженные ягоды и фрукты как произрастающие в нашем регионе, так и не произрастающие в нем [27, с. 220-226].

Следующий вопрос позволил установить, что переработанные фрукты присутствуют в

питании всех респондентов (рисунок 3.11). При этом самым популярным видом из данной категории продукции, которую называли потребители, были «соки» - 86,8 %. Респонденты указывали также компоты (70,3 %), морсы (53,2 %), джемы (51,4 %), варенье (53,2 %), конфитюры (48,1 %), пюре (14 %).



Рисунок 3.11 – Предпочтения респондентов по видам переработанных фруктов

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

Постановка следующего вопроса анкеты позволяет узнать, являются ли молочные напитки продуктом постоянного потребления. Для 97 % опрошенных молочные напитки постоянно присутствуют в питании, и лишь 3 % не употребляют их. Предпочтения респондентов относительно вида молочного напитка представлены на рисунке 3.12.

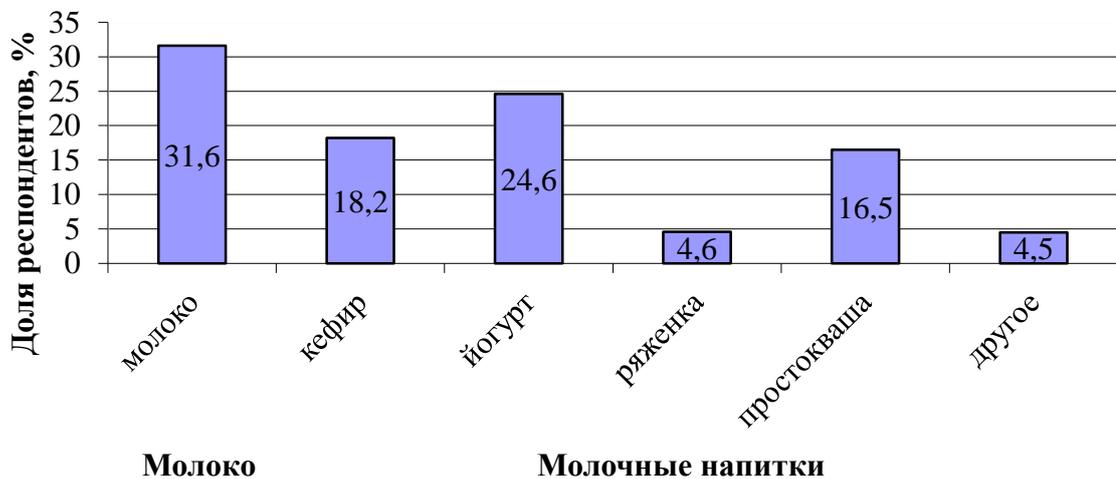


Рисунок 3.12 – Предпочтения по видам молочного напитка

Источник: составлено автором по результатам проведенных исследований

Молоко регулярно употребляют 31,6 % опрошенных. Наибольшее предпочтение потребители отдают кисломолочным напиткам – 68,4 %. На долю йогуртов приходится 24,6 % от общего количества опрошенных. Часто покупают кефир и простоквашу – соответственно, 18,2 % и 16,5 % респондентов. Меньшим спросом у потребителей пользуется ряженка – 4,6 %. 4,5 % опрошенных отдают свое предпочтение другим кисломолочным напиткам – «Имунеле», «Активель», «Бифидок» и др. Говоря о предпочтениях йогурта, следует отметить тот факт, что почти

половина потребителей этого кисломолочного напитка (43,4 %) предпочитают покупать био-йогурты (рисунок 3.13). Вторую и третью позиции занимают йогурт со злаками и с фруктовыми наполнителями – 25,9 % и 28,7 % соответственно.

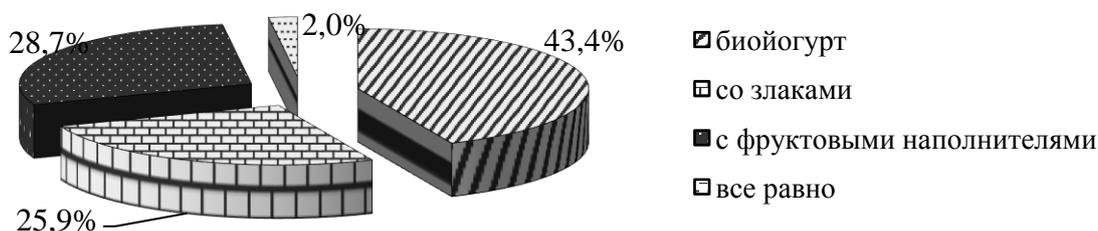


Рисунок 3.13 – Предпочтения по видам йогурта

Источник: Составлено автором по результатам проведенных исследований

При выборе молока и молочнокислого напитка определяющим является состав продукта (36,4 %) и производитель (28,0 %) как гарантия качества (рисунок 3.14).

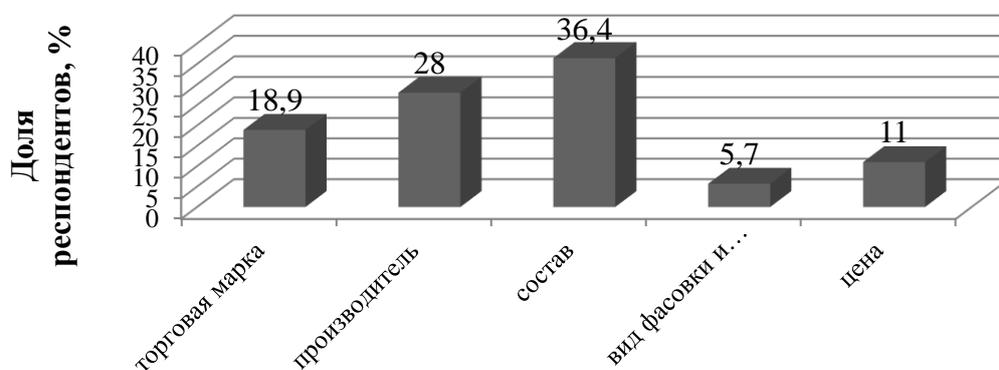


Рисунок 3.14 – Критерии потребителей при выборе молока и молочнокислого напитка

Источник: составлено автором по результатам проведенных исследований

Для 15,9 % респондентов важнейшим критерием выбора является торговая марка, что также, по мнению опрошенных, гарантирует покупку качественного продукта. Цена является определяющей в выборе для 11 % респондентов, а 5,7 % опрошенных обращают внимание на вид фасовки и упаковку.

Частота покупки йогурта отражена на рисунке 3.15.

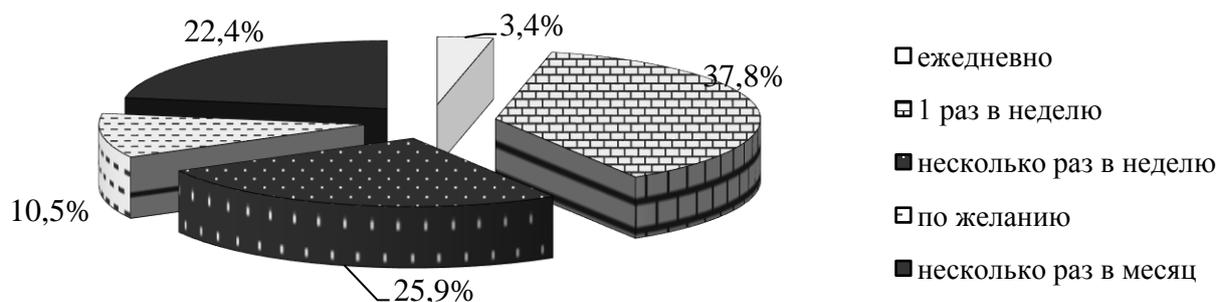


Рисунок 3.15 – Частота покупки йогурта

Источник: составлено автором по результатам проведенных исследований

Результаты опроса потребителей йогурта показали, что чаще всего его покупают один раз в неделю, именно этот вариант был самым распространенным – 37,8 % опрошенных. Несколько раз в неделю йогурт приобретают 25,9 % опрошенных, несколько раз в месяц – 22,4 %. По желанию приобретают йогурт 10,5 % респондентов, а ежедневно – лишь 3,4 % опрошенных. Причем, наиболее активными покупателями йогурта являются потребители в возрасте 36-60 лет и старше. Вероятнее всего это можно объяснить тем, что с возрастом польза кисломолочных напитков для здоровья становится более очевидной (рисунок 3.16).

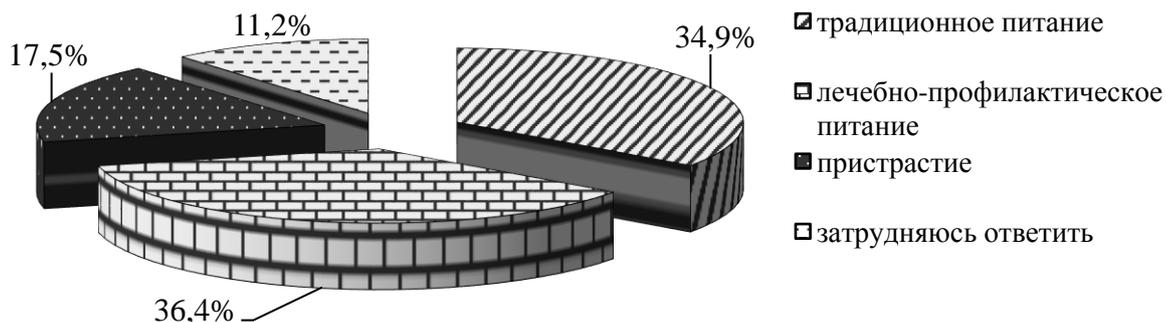


Рисунок 3.16 – Значение йогурта в питании

Источник: составлено автором по результатам проведенных исследований

Так, 36,4 % и 34,9 % опрошенных относятся к йогурту как лечебно-профилактическому и традиционному питанию. 17,5 респондентов ответили, что употребляют этот напиток в связи с пристрастием к продукту. У 11,2 % опрошенных данный вопрос вызвал затруднение.

Что касается второй категории напитков – соковой, для большинства респондентов она является продуктом частого потребления (60,3 %), а у 39,7 % опрошенных соковая продукция не часто присутствует в питании. В структуре потребительских предпочтений относительно вида соковой продукции, подавляющая часть респондентов отдадут свой выбор в пользу сока (52,2 %) или нектара (41,8 %), и лишь незначительная часть опрошенных предпочитают сокосодержащий напиток (6 %) – рисунок 3.17.

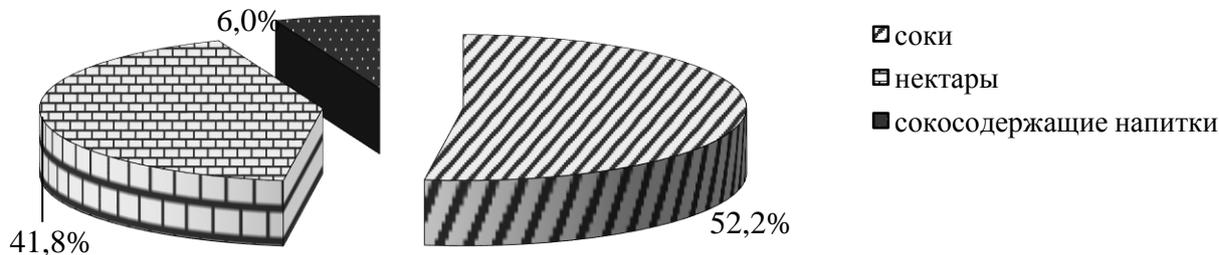


Рисунок 3.17 – Предпочтения по видам соковой продукции

Источник: составлено автором по результатам проведенных исследований

Следующий вопрос позволил выявить частоту покупок соковой продукции (рисунок 3.18).

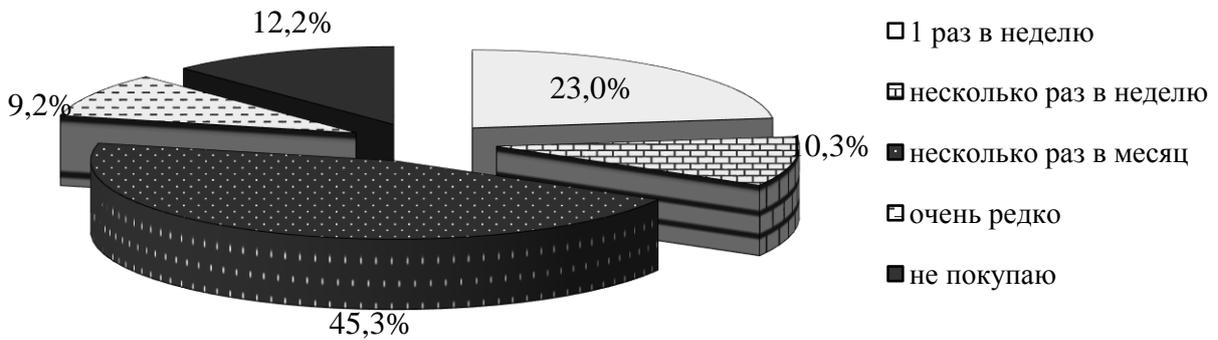


Рисунок 3.18 – Частота покупки соковой продукции

Источник: составлено автором по результатам проведенных исследований

Чаще всего покупают соковую продукцию несколько раз в месяц, именно этот вариант был самым распространенным – 45,3 % опрошенных. 23 % респондентов приобретают их один раз в неделю, 10,3 % – несколько раз в неделю, 8,2 % – очень редко, а 12,2 % вообще не покупают их. Основные критерии выбора при покупке соковой продукции представлены на рисунок 3.19.

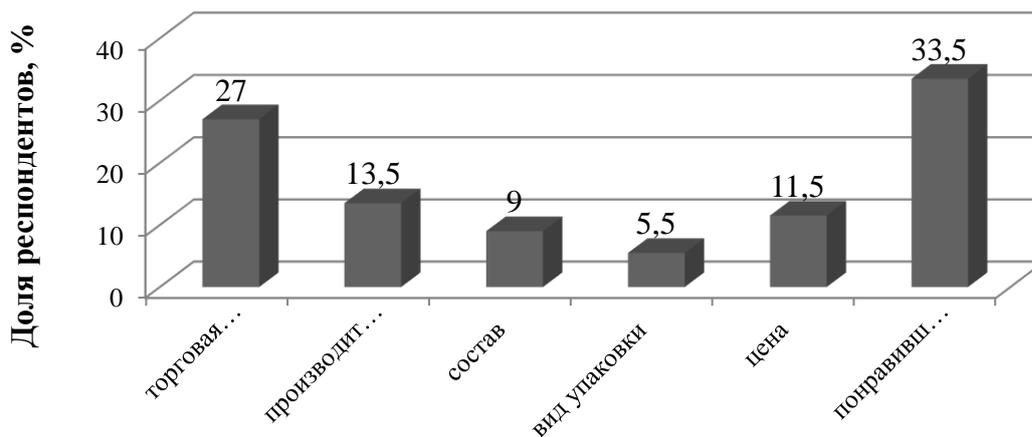


Рисунок 3.19 – Критерии потребителей при выборе соковой продукции

Источник: составлено автором по результатам проведенных исследований

Самым популярным ответом (33,5 %) среди респондентов был понравившийся вкус напитка. Очень часто отдают предпочтение тому или одному виду напитка, выбирая конкретного производителя, 27 % опрошенных. Производитель и цена продукта являются главными при покупке для 13,5 % и 11,5 % респондентов соответственно. На состав продукта обращают внимание 9 % опрошенных, а вид упаковки важен для 11,5 % респондентов. При этом для преобладающего числа потребителей (37,5 %) соковая продукция является жаждоутоляющим напитком – рисунок 3.20. 31,5 % респондентов считают соковую продукцию полезной, 22 % – относятся к ней как к традиционному питанию, а 9 % затруднились с ответом.

На вопрос «Присутствует ли в Вашем питании кисель» основная доля опрошенных

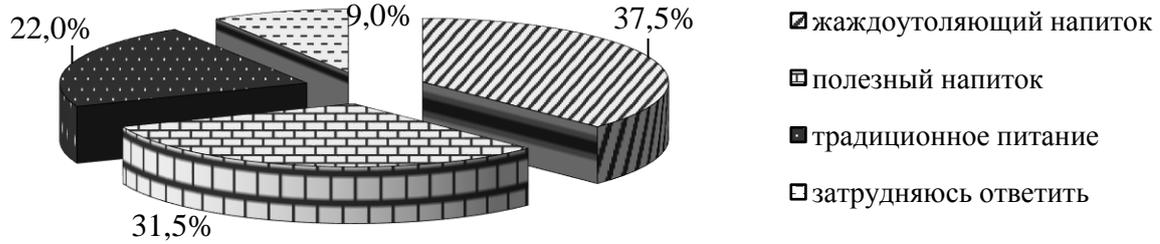


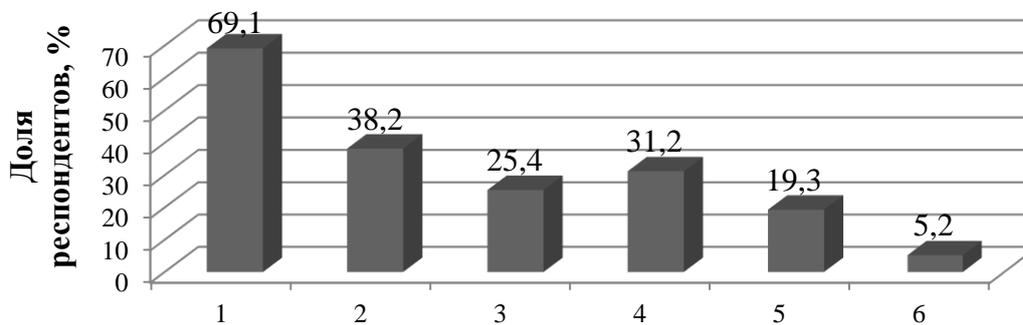
Рисунок 3.20 – Значение соковой продукции в питании

Источник: составлено автором по результатам проведенных исследований

(58,8 %) дала отрицательный ответ. Однако для большого числа респондентов (41,2 %) кисель считается традиционным русским напитком, присутствующим в питании. Причем чаще всего употребляется кисель домашнего приготовления – 68 % опрошенных, и 32 % – промышленного производства.

Что касается осведомленности потребителей относительно обогащенной и функциональной продукции, большая часть опрошенных хорошо знает или предполагает, что это такое – 73 % респондентов ответили, что знают, что такое функциональный и обогащенный продукт, и считают его производство необходимым. Для 27 % опрошенных данные понятия не знакомы. При этом потребители, знакомые с понятиями «обогащенный» и «функциональный» продукт, считают, что ассортимент данной категории продуктов на потребительском рынке не достаточен – 73,1 % опрошенных, а для 26,9 % респондентов - напротив, ассортимент достаточен.

Обсуждая направления обогащения йогуртов и киселей, большинство респондентов отметили заинтересованность в достижении в составе продуктов сбалансированности по содержанию необходимых витаминов и минеральных веществ (69,1 %), коллагена (38,2 %), и пищевых волокон (31,2 %). Высокую значимость имеют диабетические изделия – 25,4 % опрошенных (рисунок 3.21).



1 – обогащенные витаминами и минералами; 2 – обогащенные коллагеном;
3 – диабетические продукты; 4 - обогащенные пищевыми волокнами;
5 – обогащенные антиоксидантами; 6 – другие функциональные

Рисунок 3.21 – Отношение респондентов к йогурту и киселям:

Источник: составлено автором по результатам проведенных исследований

Достаточный интерес проявлен к антиоксидантам – 19,3 %. При этом подавляющее число респондентов готовы покупать обогащенные йогурты и кисели, если они будут стоить немного дороже – 75,8 %. Однозначно отрицательно ответили лишь 7,1 % (рисунок 3.22).

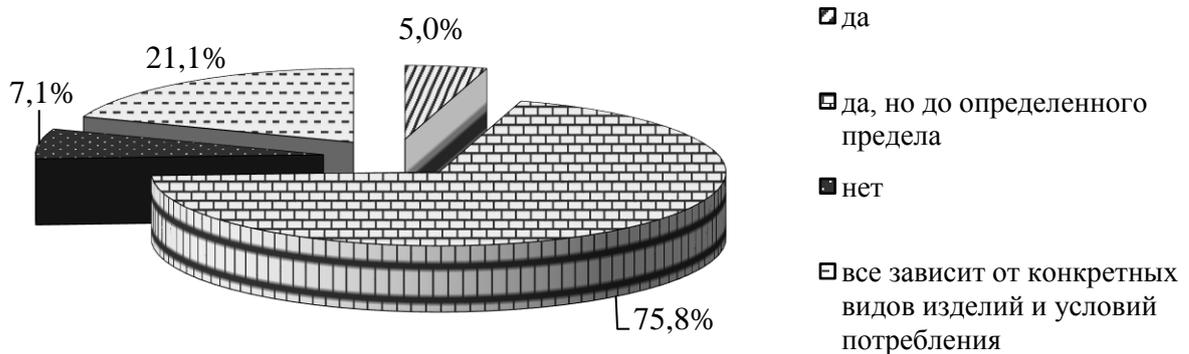


Рисунок 3.22 – Отношение респондентов к повышению стоимости обогащенных изделий

Источник: составлено автором по результатам проведенных исследований

Эффективным методом определения цены на новые продукты, которую готовы заплатить потребители, является «установление цены на основе ощущаемой ценности товара», т.е. установление цены, которую потребители считают не слишком высокой и не слишком низкой.

Используя данную методику, респондентам было задано 4 вопроса (по каждому продукту):

- По какой цене Вы приобретете продукт и будете считать, что совершили выгодную покупку (недорого)?

- При какой цене Вы сочтете, что продукт стоит дороже, чем следует, но все же приобретете его (дороговато, но куплю)?

- При какой цене продукта Вы решите, что он стоит слишком дорого, и не станете его покупать (слишком дорого)?

- При какой цене Вы решите, что товар стоит слишком дешево, начнете сомневаться в его качестве и не купите (слишком дешево)?

На основании полученных данных построили графики, где четыре кривые отражали диапазон цен, выбравших большинство респондентов. На рисунке 3.26 представлены результаты «установления цены на основе ощущаемой ценности товара» для обогащенного йогурта.

«Оптимальной» ценой, которую готовы заплатить потребители за обогащенный йогурт объемом 250 мл, находится в пределах 33,6 и 35,5 р.

Аналогичным образом была определена «оптимальная» цена для киселя специализированного назначения и обогащенного нектара. За кисель специализированного назначения объемом 200 мл потребители готовы заплатить цену от 30 до 34 р., за обогащенный нектар того объема (из местного растительного сырья) – 15-18 р.

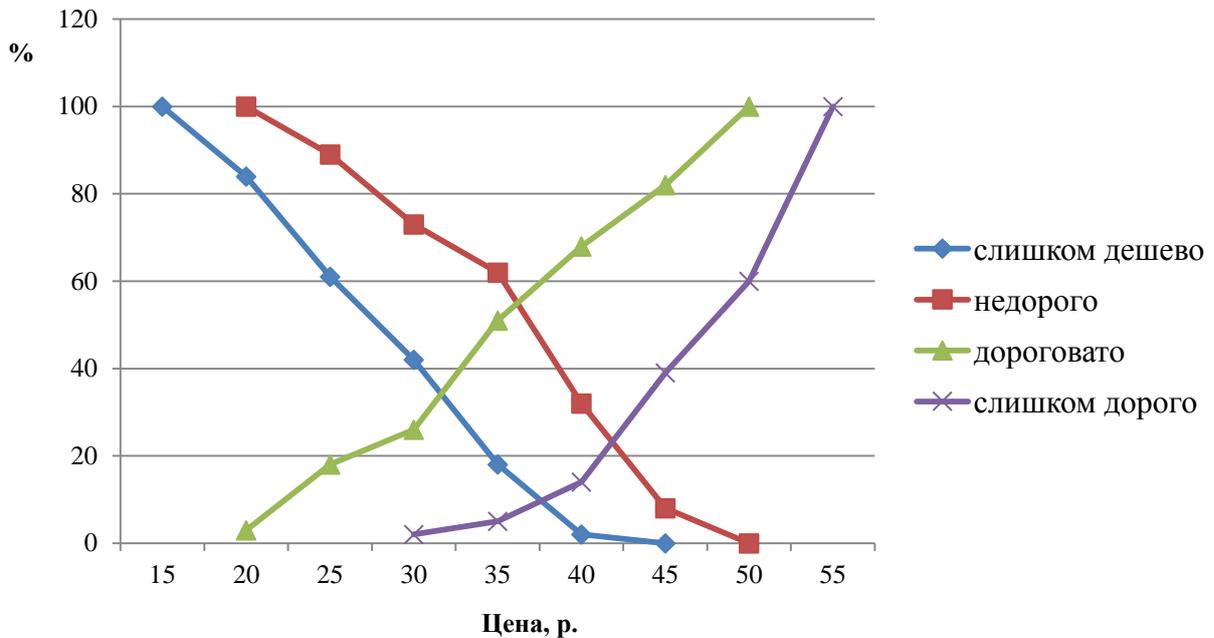


Рисунок 3.26 – Установление «оптимальной цены» обогащенного йогурта на основе ощущаемой ценности напитка

Источник: Составлено автором по результатам проведенных исследований

Таким образом, анализируя полученные результаты выборочного исследования, можно отметить, что свежие фрукты и ягоды, а также обогащенные продукты на их основе - йогурт, нектары и кисель является покупаемыми товарами. Покупатели положительно относятся к обогащенным продуктам питания и готовы покупать йогурт и кисель по повышенной цене. Однако, не все респонденты информированы о значении потребления таких продуктов. При этом новые виды питьевого киселя, полезные для здоровья, в ассортименте отсутствуют, что подтверждает целесообразность обновления ассортимента за счет обогащенных питьевых киселей. Установлено, что перспективным направлением обогащения является производство продуктов со сбалансированным витаминно-минеральным составом и обогащенных коллагеном.

3.3 Тенденции развития рынка коллагенсодержащих изделий

В последние годы уделяется большое внимание роли коллагена как важного компонента пищевых продуктов и фармакологических препаратов, предназначенных для поддержания подвижности суставов, укреплению костной ткани, опорно-двигательного комплекса, широко используется для комплексной терапии.

Коллаген является одним из самых распространенных и неповторимых по свойствам структурных белков. Он выступает «строительным материалом» для зубов, костного аппарата, мускулатуры, кожи, соединительных тканей. В состав белка коллагена входит 18 аминокислот, основными являются глицин (более 33 %), пролин, гидроксипролин и гидроксизин (более 20 %) которые.

В различных лекарственных формах коллаген является вспомогательным веществом. Он помогает раскрыть фармакологические свойства препарата, позволяет снизить концентрацию действующего вещества при сохранении терапевтического эффекта, снижает токсичность лекарственных веществ [19, с. 2-5; 53, 567 с.; 68, с. 60-71; 165, с. 55-58]. В медицине на основе коллагена производятся различные средства, широко представленные на потребительском рынке, предназначенные для быстрой остановки кровотечений, т.е. средства гемостаза, для лечения ожогов, ран, пролежней, трофических язв и др. Применяются специальные пластыри, мягкие и жидкие лекарственные формы коллагена, нити, губки и трубки, пленки, импланты для травматологии, ортопедии, челюстно-лицевой хирургии и т.д. – Приложение Д [7, с. 103-105; 162, с. 1-3; 175, с. 1-5; 260, с. 136; 455, с. 190-196; 468, с. 2-6].

В последнее время гидролизат коллагена все больше становится компонентом популярных биологически активных добавок и витаминно-минеральных комплексов (Приложение Д). Препараты, содержащие коллаген, рекомендованы для устранения возрастного дефицита коллагена в коже, для суставов и костей, здоровья суставов и связок, поддержания красоты кожи при похудении, укрепления связок и суставов, волос, ногтей, повышения эластичности кожи. Он показан к применению после травм и в качестве дополнительного питания спортсменам при высоких нагрузках. Часто коллагенсодержащие препараты рекомендуют в послеоперационный период [7, с. 103-105; 229, с. 142-149]. Крупнейшими производителями БАД, содержащих коллаген являются Эвалар, Леовит, Nescafe NeoCell LIBRE DERM TREC NUTRITION California GOLD Nutrition Food Cosmetics BEAUTELLA food cosmetics TRUSLEN POKKA VISTRA.

Особенно активно коллаген используется в косметологии. Основным свойством, обуславливающим применение коллагена в косметологии, является его способность стимулировать выработку собственного коллагена и восстанавливать коллагеновый каркас кожи. Специалисты в области эстетической медицины признают коллаген лечебным [47, с. 128-131; 57, с. 360-380; 176, с. 1-6].

Что касается продуктов, обогащенных коллагеном, рынок данной группы товаров представлен в настоящее время лишь немногочисленными позициями (Приложение Д).

В состав данных продуктов входит коллаген в гидролизованной форме, изготовленный из высококачественного сырья и соответствующий наивысшим стандартам качества. Благодаря гидролизованной форме коллаген хорошо усваивается организмом, т.к. имеет структуру, идентичную по ряду параметров и по составу клеток с соединительной тканью организма человека.

Его дополнительное попадание стимулирует процесс выработки организмом своего коллагена, а также гиалуроновой кислоты, что обеспечивает прочность и эластичность всех кожных покровов, а также опорно-двигательной системы.

Коллаген положительно влияет на общее состояние стенок всех кровеносных сосудов, кожных покровов, волос и ногтей. Клинически доказано, что гидролизат коллагена способствует образованию и заживлению пораженной хрящевой ткани; борется с воспалениями; оказывает благотворное влияние на иммунные процессы; усиливает регенерацию тканей связок, сухожилий и костей; стимулирует выработку собственного коллагена в организме [269, с. 2-4; 450, с. 1-7].

Выводы по третьей главе

Продукты здорового питания в настоящее время представлены тремя основными сегментами: органическими, функциональными и диетическими / диабетическими продуктами. Рынок органических и функциональных продуктов питания относится к числу одного из самых быстрорастущих рынков в категории продовольственных, и эта тенденция наблюдается как во всем мире, так и в России.

Стремление вести здоровый образ жизни формирует интерес потребителей к правильному сбалансированному питанию, повышает спрос на продукты, обогащенные натуральными растительными компонентами.

Производство продуктов с добавленной пищевой ценностью является одним из наиболее актуальных направлений науки о питании и отражает последние тенденции развития пищевой промышленности. Ягоды, плоды и продукты на их основе являются перспективными источниками функциональных ингредиентов, дефицит которых установлен в пищевом рационе населения России. Поэтому диверсификация сырьевых источников растительного происхождения позволит расширить ассортимент обогащенных и функциональных продуктов для здорового питания.

Дополнительное использование гидролизата коллагена в качестве компонента для комплексного обогащения пищевых продуктов позволяет расширить ассортимент продуктов для профилактического питания. Комплекс биологически активных соединений растительного сырья, содержащих витамины, минеральные вещества, антиоксиданты, полифенольные соединения активизируют функциональную активность гидролизата коллагена и при совместном воздействии активизируют синтез коллагена в организме человека, повышают защитную антиоксидантную активность костной и соединительной тканей. Следовательно, производство поликомпонентных продуктов с добавленной пищевой ценностью за счет обогащения функциональными ингредиентами растительного сырья и гидролизата коллагена, позволит расширить ассортимент функциональных продуктов для здорового питания.

Опрос потребителей г. Мичуринска и г. Тамбова установил, что потребители, знакомы с понятиями «обогащенный» и «функциональный» продукт. 73,1 % опрошенных считают, что ассортимент данной категории продуктов на потребительском рынке не достаточен, а 26,9 % респондентов удовлетворены представленным ассортиментом. Большинство опрошенных респондентов заинтересованы в производстве продуктов питания, максимально приближенных по химическому составу к нормам физиологической потребности.

В результате социологического исследования спроса потребителей на производство сбалансированных по пищевой ценности продуктов питания массового потребления, была установлена заинтересованность в расширении ассортимента пищевых продуктов, обогащенных биологически активными веществами регионального плодово-ягодного сырья.

Респонденты ранжировали свои предпочтения при приобретении обогащенных пищевых продуктов сырьевыми компонентами местного плодоягодного сырья в следующем порядке: соковая продукция, кисломолочные продукты и питьевые кисели. Результаты проведенного опроса были использованы для выбора линейки пищевых продуктов, для которых были обоснованы принципы формирования и рецептуры поликомпонентных продуктов для здорового питания на основе регионального плодоягодного сырья и гидролизата коллагена.

Используя метод «установления цены на основе ощущаемой ценности товара» для каждого продукта была определена «оптимальная» цена, которую готовы платить потребители, которая была ориентиром при разработке технологии и рецептуры новых товаров.

Глава 4 СКРИНИНГ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ПЛОДОВ И ЯГОД В ЦЧР С ЦЕЛЬЮ ВЫЯВЛЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

В соответствии с Постановлением Президиума РАН №178 от 27.11.2018 «Об актуальных проблемах оптимизации питания населения России: роль науки» в котором проанализированы причины увеличения количества алиментарных заболеваний, обусловленных микронутриентной недостаточностью определены меры, направленные на предупреждение их дальнейшего распространения. Необходимо создание отечественного пула сельскохозяйственных культур с учетом приоритетного регионального происхождения и дифференциации плодоягодного сырья по доминантному преобладанию индивидуальных функциональных ингредиентов. Это позволит создать национальную базу растительного сырья, необходимого для расширения ассортимента обогащенных и функциональных пищевых продуктов и снизить уровень импортозависимости от биологически активных добавок зарубежного производства.

В этой связи выявление сырьевых ресурсов плодово-ягодного сырья ЦЧР, отличающихся высоким уровнем содержания дефицитных функциональных ингредиентов, позволит создать банк данных для последующего промышленного производства индивидуальных и комплексных функциональных ингредиентов на их основе. Нами был проведен мониторинг наиболее ценных плодово-ягодных культур районированных в ЦЧР, с целью их ранжирования по уровню содержания и спектру биологически активных веществ, позволяющих проектировать пищевые сбалансированные по пищевой ценности продукты питания для удовлетворения потребностей организма в необходимых макро- и микронутриентах и минорных компонентах.

4.1 Сравнительная органолептическая оценка исследуемых видов плодово-ягодного сырья

Целенаправленный подбор плодово-ягодного сырья ЦЧР с учетом их биохимического разнообразия и безопасности позволит получить поликомпонентные продукты с заданным химическим составом.

После проведения анализа широкого спектра разных видов и сортов плодово-ягодного сырья, произрастающего в ЦЧР, были отобраны объекты с высоким содержанием биологически активных соединений, наиболее полно отвечающих поставленным целям: ягоды земляники са-

довой, жимолости, актинидии коломикта, плоды яблони, рябины обыкновенной и черноплодной.

На первом этапе исследований был проведен сравнительный анализ продукции по органолептическим показателям.

Важнейшими потребительскими характеристиками, имеющими решающее значение при реализации плодово-ягодной продукции и определении эффективных направлений технологий переработки сырья, являются их органолептические показатели: внешний вид (форма, состояние поверхности, окраска), консистенция мякоти, вкус и аромат.

Несмотря на широкое разнообразие сортов ягод и плодов исследуемых культур все они имеют отличительные свойства, характеризующиеся их вкусом, пригодностью к хранению, транспортировке и переработке. Основным направлением современной селекции является получение крупноплодной с высокой урожайностью, транспортабельностью и сохраняемостью продукции, привлекательной по внешнему виду, с выраженными вкусо-ароматическими показателями, с повышенной резистентностью к фитопатогенным повреждениям, устойчивых к неблагоприятным погодным условиям.

Ягоды и плоды новых перспективных сортов современной селекции и явились объектом исследований на первом этапе. Выбор сортимента ягод и плодов исследуемых культур для проектирования продуктов с заданными свойствами осуществлялся на основании сравнительного органолептического анализа, характеризующего потенциальную возможность ягод и плодов удовлетворять высокие запросы потребителей по органолептическим критериям, а также на основании их физиологической ценности, позволяющей удовлетворять потребности организма человека в дефицитных нутриентах.

Органолептическая оценка проводилась наиболее перспективных сортов каждого вида плодов и ягод, районированных и рекомендованных к выращиванию в условиях ЦЧР. Сравнительную оценку органолептических свойств перспективных сортов ягод и плодов оценивали сразу после сбора в стадии потребительской зрелости с использованием 10-балльных шкал (Приложение Е) разработанных нами по рекомендуемой методике проведения органолептического анализа, согласно которой, нами использовались коэффициенты весомости, установленные экспертной комиссией, сумма которых должна равняться двум при максимальной оценке единичных показателей - 5 баллов [92; 331]. Проведено ранжирование органолептических показателей исследуемых объектов в зависимости от установленного комплексного показателя качества. К ягодам и плодам высшей категории качества были отнесены образцы, набравшие в ходе дегустационной оценки 9,0-10,0 баллов, первой категории качества – 8,0-8,9; второй категории качества – 6,0-7,9. При значении комплексного показателя ниже 6,0 баллов продукция была отнесена к нестандартной, к категории «пищевая неполноценная», при оценке ниже 4,0 баллов – браку. Органолептическая оценка качества ягод проводилась дегустационной комиссией Мичуринского государственного аграрного университета (Приложение Ж).

Результаты органолептической оценки 14 ботанических сортов ягод земляники, интродуцированных в ЦЧР, представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Результаты органолептической оценки качества ягод земляники садовой ($M \pm m$)

Сорт	Средний балл оцениваемого показателя значение показателя с учётом коэффициента весомости					Комплексная оценка (категория качества)
	Внешний вид K=0,2	Цвет ягод K=0,2	Консистенция K=0,5	Вкус K=0,7	Аромат K=0,4	
Вима Рина	4,8*±0,32	5,0±0,00	4,6±0,48	4,2±0,32	4,0±0,00	8,80 (первая)
	0,96**	1,00	2,30	2,94	1,6	
Сельва	4,8±0,32	4,8±0,32	4,2±0,32	3,6±0,48	4,6±0,48	8,38 (первая)
	0,96	0,96	2,10	2,52	1,84	
Вима Занта	4,6±0,48	5,0±0,00	4,6±0,48	4,8±0,32	4,2±0,32	9,26 (высшая)
	0,92	1,00	2,30	3,36	1,68	
Корона	5,0±0,32	5,0±0,32	4,2±0,32	4,8±0,48	4,6±0,48	9,30 (высшая)
	1,00	1,00	2,10	3,36	1,84	
Викода	4,8±0,32	5,0±0,00	5,0±0,48	4,8±0,32	4,0±0,00	9,42 (высшая)
	0,96	1,00	2,50	3,36	1,6	
Камароса	4,6±0,48	5,0±0,00	4,6±0,48	4,8±0,32	4,2±0,32	9,26 (высшая)
	0,92	1,00	2,30	3,36	1,68	
Эльсанта	4,8±0,32	5,0±0,00	5,0±0,00	5,0±0,00	4,2±0,32	9,64 (высшая)
	0,96	1,00	2,50	3,50	1,68	
Хоней	5,0±0,00	5,0±0,00	5,0±0,00	5,0±0,00	4,2±0,32	9,68 (высшая)
	1,00	1,00	2,50	3,50	1,68	
Джоли	5,0±0,00	4,8±0,32	4,8±0,32	5,0±0,00	4,8±0,00	9,78 (высшая)
	1,00	0,96	2,40	3,50	1,92	
Мармолада	5,0±0,00	4,8±0,32	4,8±0,32	4,8±0,32	4,6±0,48	9,56 (высшая)
	1,00	0,96	2,40	3,36	1,84	
Клери	5,0±0,00	5,0±0,00	4,8±0,32	4,8±0,32	4,6±0,32	9,60 (высшая)
	1,00	1,00	2,40	3,36	1,84	
Кама	5,0±0,00	5,0±0,00	4,6±0,48	4,6±0,48	5,0±0,00	9,52 (высшая)
	1,00	1,00	2,30	3,22	2,00	
Урожайная ЦГЛ	5,0±0,00	5,0±0,00	4,8±0,32	4,4±0,48	4,8±0,32	9,40 (высшая)
	1,00	1,00	2,40	3,08	1,92	
Фестивальная ромашка	4,2±0,32	4,6±0,48	4,6±0,48	4,6±0,48	4,8±0,32	9,20 (высшая)
	0,84	0,92	2,30	3,22	1,92	

Примечание:

*- оценка показателей в баллах, **- оценка показателей с учетом коэффициента весомости

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Результаты органолептической оценки качества ягод земляники показали, что сорта Вима Занта, Корона, Викода, Эльсанта, Хоней, Джоли, Мармолада, Клери, Кама, Урожайная ЦГЛ и Фестивальная ромашка получили больше 9 баллов, что соответствует высшей категории качества. Для сортов Вима – Рина и Сельва комплексная оценка баллов равнялась 8,38-8,8 балла, что соответствует первой категории качества.

На основании результатов сенсорной характеристики свежих ягод земляники при дегустации составлен ранжированный ряд по предпочтительности: Джоли → Хоней → Эльсанта → Клеры → Мармолада → Кама → Викода → Урожайная ЦГЛ → Корона→Камароса, Вима Занта → Фестивальная ромашка → Вима Рина → Сельва.

Одной из нетрадиционных садовых культур для ЦЧР, способной накапливать значительное количество биологически активных веществ является жимолость [53, с 3-4]. Среди 250 видов ботанического рода Жимолость (*Lonicera L.*) всего несколько видов, относящихся к подсекции голубых жимолостей (*Caeruleae Rehd.*), имеют необходимый уровень органолептических показателей, позволяющих использовать их для реализации потребителям [189, с. 62-74]. Сегодня Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации насчитывает больше 80 сортов жимолости. Огромная работа по созданию новых сортов сочетающих в себе комплекс хозяйственно ценных признаков и органолептических показателей ведется в городе-наукограде Мичуринске на базе ФНЦ им. И.В. Мичурина. Создаются сорта нового поколения, обладающие крупноплодностью, десертным вкусом плодов, высокой урожайностью, привлекательным внешним видом, сухим отрывом, выравненностью плодов, отсутствием повреждений при сборе [54, с. 80-94]. Наиболее перспективными сортами местной селекции являются Зимородок, Голубой десерт и Голубое веретено: среднего и среднепозднего срока созревания. Они устойчивы к осыпанию, морозостойки, урожайность с куста у сорта Зимородок составляет 2,1 кг, у сорта Голубой десерт - 1,8 кг [125, с. 213-232]. Ягоды жимолости сортов Голубое веретено отличаются высокой стабильной урожайностью и хорошими вкусовыми свойствами.

Результаты проведенных органолептических исследований качества ягод жимолости представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Результаты органолептической оценки качества ягод жимолости съедобной различных селекционных сортов ($M \pm m$)

Сорт	Средний балл оцениваемого показателя значение показателя с учётом коэффициента весомости					Комплексная оценка (категория качества)
	Внешний вид K=0,2	Цвет ягод K=0,2	Консистенция K=0,5	Вкус K=0,7	Аромат K=0,4	
Голубой десерт	4,8*±0,32	5,0±0,00	5,0±0,00	5,0±0,00	4,2±0,32	9,64 (высшая)
	0,96**	1,00	2,50	3,50	1,68	
Голубое веретено	4,8±0,32	5,0±0,00	4,6±0,48	4,2±0,32	4,0±0,00	8,80 (первая)
	0,96	1,00	2,30	2,94	1,6	
Зимородок	5,0±0,00	5,0±0,00	5,0±0,00	4,2±0,00	4,2±0,32	9,12 (высшая)
	1,00	1,00	2,50	2,94	1,68	
Примечание: *- оценка показателей в баллах, **- оценка показателей с учетом коэффициента весомости						

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Ягоды жимолости исследуемых сортов имели привлекательный внешний вид, темно-синюю, почти черную с сизым налетом окраску. Высокими вкусовыми свойствами отличались ягоды сорта Голубой десерт. Приятным, менее гармоничным вкусом обладали ягоды сорта Зимородок и Голубое веретено. Комплексная оценка органолептических показателей ягод жимолости показала, что высшей категории качества соответствовали ягоды сорта Зимородок и Голубой десерт, набравшие соответственно 9,12 и 9,64 баллов. Ягоды сорта Голубое веретено были отнесены к первой категории качества с оценкой 8,80 балла.

На основании результатов сенсорной характеристики свежих ягод жимолости составлен ранжированный ряд по предпочтительности: Голубой десерт → Зимородок → Голубое веретено.

Достойное место среди нетрадиционных культур ЦЧР занимает также актинидия коломикта, которая одновременно может использоваться в пищевых, лекарственных и декоративных целях. Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации в настоящее время насчитывает 32 сорта. Объектом исследования являлись ягоды актинидии коломикта самых перспективных сортов, выращенные в г. Мичуринске в ФНЦ им. И.В. Мичурина, на коллекционном участке отдела ягодных культур [44, с. 19-21].

В таблице 4.3 представлены результаты органолептической оценки ягод актинидии.

Таблица 4.3 – Результаты органолептической оценки качества ягод актинидии коломикта различных селекционных сортов ($M \pm m$)

Сорт	Средний балл оцениваемого показателя значение показателя с учётом коэффициента весомости					Комплексная оценка (категория качества)
	Внешний вид $K=0,2$	Консистенция $K=0,5$	Цвет ягод $K=0,2$	Вкус $K=0,7$	Аромат $K=0,4$	
Сорока	$5,0^* \pm 0,00$	$5,0 \pm 0,00$	$4,8 \pm 0,32$	$5,0 \pm 0,00$	$4,8 \pm 0,32$	9,88
	1,00**	2,50	0,96	3,5	1,92	(высшая)
Изобильная	$5,0 \pm 0,00$	$4,8 \pm 0,32$	$5,0 \pm 0,00$	$4,2 \pm 0,32$	$4,0 \pm 0,00$	8,94
	1,00	2,40	1,00	2,94	1,6	(первая)
ВИР-I	$5,0 \pm 0,00$	$5,0 \pm 0,00$	$4,6 \pm 0,48$	$4,6 \pm 0,48$	$4,6 \pm 0,48$	9,48
	1,00	2,50	0,92	3,22	1,84	(высшая)

Примечание:
*- оценка показателей в баллах, ** - оценка показателей с учетом коэффициента весомости

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Ягоды актинидии всех исследуемых сортов по форме, размеру и цвету соответствовали сортовым требованиям. Консистенция сочная, нежная, ягоды буквально таяли во рту. Вкус плодов приятный, кисло сладкий. Наиболее гармоничным вкусом обладали ягоды сорта Сорока. Аромат ягод приятный, хорошо выраженный у сорта Сорока, менее выраженный – у сортов

ВИР-I и Изобильная. Результаты дегустационной оценки показали, что высшей категории качества соответствовали ягоды сортов Сорока и ВИР-I, набравшие соответственно 9,88 и 9,48 балла. Ягоды сорта Изобильная, с оценкой 8,94 балла, относились к первой категории качества.

На основании результатов органолептической характеристики свежих ягод актинидии составлен ранжированный ряд по предпочтительности: Сорока → ВИР-I → Изобильная.

Ценной поливитаминной культурой ЦЧР является рябина. С древних времен она известна человечеству как пищевое растение, имеющее целебные свойства. Использование дикорастущего вида плодов рябины в пищу в свежем и переработанном виде ограничено ввиду их горького вкуса, обусловленного наличием в их составе гликозида. Однако, во ВНИСиПР им. И.В. Мичурина были созданы сорта, в которых отсутствовали гликозиды, отличающиеся приятным сладким вкусом, которые явились объектом исследований.

Результаты оценки органолептических показателей селекционных сортов рябины обыкновенной представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Результаты органолептической оценки качества плодов селекционных сортов рябины обыкновенной и черноплодной рябины ($M \pm m$)

Сорт (вид рябины)	Средний балл оцениваемого показателя значение показателя с учётом коэффициента весомости					Комплексная оценка (категория качества)
	Внешний вид K=0,2	Цвет ягод K=0,2	Вкус K=0,7	Аромат K=0,4	Консистенция K=0,5	
Бусинка (обыкновенная)	5,0*±0,00	5,0±0,00	4,7±0,36	4,5±0,40	4,9±0,16	9,54 (высшая)
	1,00**	1,00	3,29	1,80	2,45	
Сорбинка (обыкновенная)	4,9±0,16	4,9±0,16	4,8±0,32	4,6±0,48	4,9±0,16	9,61 (высшая)
	0,98	0,98	3,36	1,84	2,45	
Титан (обыкновенная)	5,0±0,00	5,0±0,00	4,3±0,36	4,6±0,48	4,8±0,32	9,25 (высшая)
	1,00	1,00	3,01	1,84	2,40	
Рубиновая (обыкновенная)	5,0±0,00	5,0±0,00	4,2±0,32	4,6±0,48	4,8±0,32	9,18 (высшая)
	1,00	1,00	2,94	1,84	2,40	
Черноокая (черноплодная)	4,9±0,16	4,8±0,32	4,8±0,32	4,6±0,48	4,9±0,16	9,59 (высшая)
	0,98	0,96	3,36	1,84	2,45	
Примечание: *- оценка показателей в баллах, ** - оценка показателей с учетом коэффициента весомости						

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Плоды рябины всех исследуемых сортов получили отличную оценку по таким показателям как внешний вид и цвет. Консистенция плодов была плотной и упругой, аромат был достаточно выраженным, приятным, свойственным свежим плодам рябины. Однако, по такому значимому показателю, как вкус, дегустируемые сорта отличались друг от друга. Так, вкус плодов рябины сортов Рубиновая, Титан и Черноокая был терпким. Результаты дегустационной оценки показали, что плоды рябины всех исследуемых сортов имели оценку в диапазоне 9,18-9,61 бал-

ла и были отнесены к высшей категории качества. Самыми лучшими вкусовыми характеристиками обладали плоды сорта Сорбинка, получившие самую высокую комплексную оценку - 9,61 балла.

Ранжированный ряд свежих плодов рябины составлен по предпочтительности на основании результатов сенсорной характеристики: Сорбинка → Черноокая → Бусинка → Титан → Рубиновая.

Основной плодовой культурой ЦЧР России, занимающей более 70 % от площади всех садов, является яблоня. Это объясняется сочетанием высокого вкусового качества плодов, пищевой ценности и длительной сохраняемости [22, 136 с.]. Многовековой селекцией создано более 10 тысяч сортов яблони. Только на территории России в настоящее время районировано около 900 сортов. Государственным реестром сортов в Центральном и Центрально-Черноземном регионе допущены для использования в производстве в настоящее время сорта: Антоновка обыкновенная, Бессемянка мичуринская, Богатырь, Северный синап, Орловский синап, Студенческое и многие другие.

Анализ сортового состава ЦЧР показал, что основу насаждений яблони в настоящее время составляют сорта Антоновка обыкновенная, Осеннее полосатое, Пепин шафранный, на долю которых приходится 50 % – 60 % всех насаждений. Много в садах таких сортов, как Грушовка московская, Коричное полосатое. Однако, эти сорта, отличаясь высокой устойчивостью к зимним неблагоприятным условиям, не формируют плоды, отвечающие требованиям производства: по устойчивости к болезням, а также по товарным и потребительским свойствам плодов. Для перерабатывающей промышленности необходимы сорта с высоким содержанием питательных и биологически активных веществ в плодах: сахаров - не менее 11 % - 12 %, органических кислот – 0,6 % - 0,8 %, аскорбиновой кислоты не менее 30 мг/100 г, Р-активных веществ – не менее 150-200 мг/100 г [35, с. 25-31; 88, с. 58-69].

Для получения соков и других продуктов переработки нужны сорта сырьевого назначения, пригодные для механизированного сбора плодов, с плотной кожурой, устойчивые к побурению мякоти и низкой чувствительностью к механическим нагрузкам. Данным требованиям в наибольшей степени соответствуют сорта Северный Синап, Уэлси и Антоновка обыкновенная, занимающие самые значительные площади выращивания.

Результаты проведенных органолептических исследований качества яблок представлены в таблице 4.5.

Свежие яблоки всех исследуемых сортов имели привлекательный внешний вид, основная и покровная окраска плодов, их форма были типичными для каждого из изучаемых помолологических сортов. Лучшими вкусовыми свойствами отличались плоды сорта Уэлси с белой, нежной, сочной мякотью, кисло-сладкого вкуса и тонким ароматом.

Таблица 4.5 – Результаты органолептической оценки качества яблок ($M \pm m$)

Сорт	Средний балл оцениваемого показателя значение показателя с учётом коэффициента весомости					Суммарная оценка
	Внешний вид $K=0,2$	Размер по наибольшему поперечному диаметру $K=0,2$	Вкус $K=0,7$	Аромат $K=0,4$	Консистенция $K=0,5$	
Антоновка обыкновенная	4,6*±0,48	5,0±0,00	4,1±0,16	4,9±0,16	4,8±0,32	9,15 (высшая)
	0,92**	1,00	2,87	1,96	2,40	
Северный Си- нап	4,7±0,36	5,0±0,00	4,5±0,40	4,4±0,48	4,1±0,16	8,90 (первая)
	0,94	1,00	3,15	1,76	2,05	
Уэлси	4,8±0,32	5,0±0,00	4,8±0,32	4,6±0,48	4,7±0,36	9,51 (высшая)
	0,96	1,00	3,36	1,84	2,35	

Примечание:
*- оценка показателей в баллах, ** - оценка показателей с учетом коэффициента весомости

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Плоды сорта Антоновка обыкновенная имели сочную мякоть, крупнозернистой структуры белого цвета. Аромат, ярко выраженный, свойственный только этому сорту. Однако, вкус с некоторым избытком кислоты. Плоды сорта Северный Синап также отличались хорошими вкусовыми свойствами. Плодам свойственна плотная, мелкозернистая, сочная мякоть, кисло-сладкий вкус и хорошо выраженный аромат. Результаты дегустационной оценки показали, что высшей категории качества соответствовали яблоки сортов Уэлси и Антоновка обыкновенная ВИР-I, оцененные соответственно 9,51 и 9,15 балла. Яблоки сорта Северный Синап, с оценкой 8,90 балла, относились к первой категории качества.

На основании результатов сенсорной характеристики яблок составлен ранжированный ряд по предпочтительности: Уэлси → Антоновка обыкновенная → Северный Синап.

4.2 Мониторинг и ранжирование плодово-ягодного сырья, произрастающего в ЦЧР, по уровню содержания и составу биологически активных веществ

Комплексное использование растительного сырья – одна из важнейших задач пищевой промышленности, поскольку оно позволяет сократить потери, повысить технико-экономические показатели предприятий, создать безотходные технологии и улучшить экологическую обстановку, а с другой стороны дает возможность использования новых нетрадиционных ресурсов в производстве обогащенных продуктов питания с заданными свойствами. Обозначая научную проблему по этому вопросу, следует отметить необходимость научного обоснования рационального использования природных плодово-ягодных ресурсов ЦЧР, их перера-

ботке и практическом применении в производстве обогащенных функциональными ингредиентами пищевых продуктов.

4.2.1 Сравнительная пищевая ценность ягод земляники садовой исследуемых сортов

Несмотря на широкое распространение и использование ягод земляники в пищевой промышленности, до настоящего времени практически нет исследований по сравнительной оценке содержания и составу биологически активных веществ, особенно новых селекционных сортов, интродуцированных в ЦЧР. Проведенные исследования смогут обеспечить важнейший принцип производства обогащенных продуктов с заданными свойствами – подбор плодово-ягодного сырья с необходимым составом ингредиентов.

Результаты оценки основных показателей химического состава ягод земляники садовой исследуемых сортов представлены в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Результаты показателей химического состава ягод земляники садовой исследуемых сортов ($M \pm m$)

Наименование сорта	РСВ, %	Сахара, %			Титруемая кислотность, %	Сахарокислотный коэффициент
		моно-	ди-	сумма		
Вима Рина	9,2±0,02	5,0±0,04	1,2±0,02	6,2±0,05	0,88±0,02	7,1
Вима Занта	10,6±0,01	7,1±0,05	0,6±0,01	7,7±0,06	0,81±0,02	9,5
Викода	11,5±0,02	6,9±0,05	1,1±0,01	8,0±0,05	0,96±0,03	8,3
Камароса	10,7±0,02	6,3±0,04	1,3±0,03	7,6±0,05	1,18±0,02	6,4
Корона	11,7±0,03	5,9±0,03	1,9±0,02	7,8±0,06	1,02±0,02	7,7
Сельва	8,4±0,01	4,8±0,04	0,3±0,01	5,1±0,04	0,76±0,02	6,7
Хоней	11,6±0,02	6,9±0,04	1,5±0,01	8,4±0,04	0,90±0,01	9,3
Эльсанта	10,6±0,01	6,3±0,05	1,7±0,01	8,0±0,05	0,99±0,02	8,1
Джоли	9,9±0,1	4,8±0,03	1,9±0,02	6,7±0,05	0,94±0,04	7,1
Мармолада	8,4±0,1	4,0±0,04	1,7±0,02	5,7±0,06	0,83±0,03	6,9
Клери	8,9±0,2	4,9±0,02	1,6±0,03	6,5±0,05	0,80±0,05	8,1
Кама	8,6±0,01	5,0±0,02	1,2±0,03	6,2±0,06	1,15±0,02	5,4
Урожайная ЦГЛ	10,1±0,02	6,4±0,03	0,9±0,02	7,3±0,05	1,23±0,03	5,9
Фестивальная Ромашка	9,5±0,03	5,1±0,02	1,3±0,02	6,4±0,04	1,07±0,02	6,0

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Ягоды земляники садовой исследуемых сортов содержат 8,4 % - 11,7 % растворимых сухих веществ, при этом основная их доля представлена сахарами – 5,1 % - 8,4 %.

Известно, что по титруемой кислотности все ягоды можно подразделить на две группы: с умеренной (0,3 % - 1,5 %) и повышенной (1,6 % - 3,7 %) кислотностью. Указанный показатель в исследуемых сортах находится на уровне 0,76 % - 1,18 %, что позволяет отнести региональные сорта ягод земляники к группе с умеренной кислотностью.

Важное значение в питании и для переработки приобретают ягоды земляники как источник витаминов и других биологически активных веществ (таблица 4.7).

Витамин С необходим для нормальной жизнедеятельности человека, участвует в окислительно-восстановительных процессах, повышает сопротивляемость организма к экстремальным воздействиям. Содержание аскорбиновой кислоты в ягодах земляники составляет – 46,5-90,6 мг/100 г. В исследуемых сортах отмечены значительные отличия по содержанию витамина С, которые составили более 70 %, при этом максимальное содержание отмечено в сортах Эль-санта и Викода – 84,9 и 90,6 мг/100 г соответственно. Содержание каротиноидов в ягодах земляники исследуемых сортов составляет от 0,08 мг/100 г до 0,12 мг/100 г.

Р – витаминная активность характерна для большой группы веществ, в состав которых входит около 150 соединений, основными из которых являются флавоноиды. Из основных групп полифенолов в землянике доминируют катехины - уникальные природные антиоксиданты, которые обладают антибактериальными свойствами, связывают свободные радикалы, препятствуют повреждению клеток, тем самым, замедляя старение организма и способствуя профилактике онкологических заболеваний. Анализ полученных данных по содержанию катехинов в ягодах земляники также показал большие различия между анализируемыми сортами. Минимальное количество катехинов отмечено в сорте Вимарина – 160 мг/100 г, максимальное в сорте Корона – 312 мг/100 г. Антоцианы обуславливают цвет ягод, также относятся к группе антиоксидантов и по физиологической активности похожи на витамин Р. Наибольшее количество антоцианов содержат сорта Корона и Камароса, соответственно 51,7 и 36,3 мг/100 г, что коррелирует с окраской ягод данных сортов.

Из довольно обширной группы витаминов В ягоды земляники садовой являются источником важного витамина В₉ – фолиевой кислоты, содержание которой составляет от 147мкг/100 г у ягод сорта Сельва до 207 мкг/100 г у ягод сорта Корона, поэтому они оказывают благотворное действие при малокровии, о чем известно из литературных источников. Высокое содержание витамина В₉ отмечено также в сортах Вима Занта, Хоней, Камароса, Кама, Фестивальная Ромашка. Кроме того, аскорбиновая кислота, содержащаяся в землянике, способствует переходу фолиевой кислоты в ее активную форму – фолиновую кислоту.

Фолиевая кислота является составной частью ферментов, участвующих в биосинтезе пуриновых и пиримидиновых оснований, а также некоторых аминокислот. Дефицит фолатов ве-

Таблица 4.7 – Содержание витаминов и других биологически-активных веществ в ягодах земляники садовой исследуемых сортов (M±m)

Наименование сорта	Массовая доля, мг/100 г								
	Витамин С	β-каротин	Р-активные соединения		Витамин В ₁	Витамин В ₂	Витамин В ₆	Витамин В ₉ , мкг/100г	Витамин РР
			катехины	антоцианы					
Вимарина	63,2±0,14	0,11±0,02	160±0,31	30,0±0,04	следы	1,06±0,03	0,052±0,003	142±0,5	0,320±0,03
Вима-Занта	52,0±0,12	0,09±0,01	168±0,33	34,9±0,04	следы	0,98±0,04	0,048±0,003	181±0,5	0,286±0,03
Викода	90,6±0,12	0,12±0,02	256±0,33	25,0±0,03	следы	0,98±0,05	0,051±0,003	165±0,7	0,298±0,02
Камароса	56,0±0,09	0,10±0,02	188±0,37	36,3±0,04	следы	1,22±0,02	0,054±0,002	195±0,6	0,346±0,02
Корона	73,3±0,12	0,11±0,01	312±0,42	51,7±0,04	следы	1,18±0,02	0,060±0,003	207±0,5	0,410±0,03
Сельва	65,4±0,09	0,08±0,01	267±0,28	29,5±0,02	следы	0,85±0,05	0,062±0,003	147±0,6	0,292±0,02
Хоней	63,6±0,12	0,10±0,01	221±0,31	24,8±0,03	следы	0,99±0,04	0,055±0,002	185±0,6	0,320±0,03
Эльсанта	84,9±0,08	0,12±0,01	167±0,28	19,3±0,03	следы	1,12±0,04	0,058±0,003	172±0,7	0,293±0,02
Джоли	62,9±0,13	0,09±0,01	244±0,24	31,3±0,02	следы	1,02±0,03	0,050±0,002	169±0,5	0,307±0,03
Мармолада	71,3±0,12	0,10±0,01	274±0,38	33,9±0,05	следы	0,95±0,04	0,052±0,003	182±0,5	0,288±0,03
Клери	57,2±0,11	0,09±0,01	136±0,26	37,8±0,04	следы	0,93±0,04	0,049±0,003	180±0,6	0,310±0,03
Кама	46,5±0,09	0,12±0,02	252±0,35	78,4±0,02	следы	0,82±0,02	0,062±0,002	179±0,6	0,374±0,03
Урожайная ЦГЛ	63,3±0,12	0,10±0,02	212±0,40	33,7±0,02	следы	1,06±0,03	0,050±0,002	163±0,6	0,358±0,03
Фестивальная Ромашка	67,2±0,09	0,10±0,02	276±0,28	31,9±0,04	следы	0,74±0,04	0,060±0,003	192±0,5	0,280±0,02

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

дет к нарушению синтеза нуклеиновых кислот и белка, следствием чего является торможение роста и деления клеток, особенно в быстро пролиферирующих тканях: костный мозг, эпителий кишечника и др. Показана выраженная связь между уровнем фолата, гомоцистеина и риском возникновения сердечнососудистых заболеваний. Полученные данные позволяют считать ягоды земляники садовой важным источником фолиевой кислоты.

Витамин РР участвует в процессах клеточного дыхания, входя в состав окислительно-восстановительных ферментов, влияет на нервную, пищеварительную и сердечнососудистые системы. Количество ниацина в ягодах земляники от 0,280 мг/100 г (сорт Фестивальная Ромашка) до 0,410 мг/100 г (сорт Корона). Содержание рибофлавина составляет 0,74-1,22 мг/100 г, пиридоксина – 0,048-0,062 мг/100 г тиамин и холин – не обнаружены.

Рекомендуемые уровни потребления витаминов и витаминоподобных веществ в сутки для взрослых людей составляют: аскорбиновой кислоты – 90 мг; флавоноидов - 250 мг, в том числе катехинов – 100 мг; рибофлавина – 1,8 мг, фолиевой кислоты – 400 мкг. Для удовлетворения суточной потребности человека в витамине С достаточно 100-140 г исследуемых ягод земляники, во флавоноидах – 28-53 г, катехинах – 32-62 г, рибофлавине – 148-240 г, фолиевой кислоте – 193-280 г (таблица 4.8).

Таблица 4.8 – Уровень удовлетворения суточной потребности организма человека в нутриентах при употреблении 100 г исследуемых сортов земляники, % от нормы

Наименование сорта	Наименование нутриента				
	аскорбиновая кислота	флавоноиды	катехины	рибофлавин	фолиевая кислота
Вимарина	70,2	190,0	160	58,9	35,5
Вима-Занта	57,8	202,9	168	54,4	42,8
Викода	100,7	291,0	256	54,4	41,2
Камароса	62,2	224,3	188	67,8	48,8
Корона	81,4	363,7	312	65,6	51,8
Сельва	72,7	296,5	267	47,2	36,8
Хоней	70,7	245,8	221	55,0	46,3
Эльсанта	94,3	186,3	167	62,2	43,0
Джоли	68,9	275,3	244	56,7	42,3
Мармолада	79,2	307,9	274	52,8	45,5
Клери	63,6	173,8	136	51,7	45,0
Кама	51,7	330,4	252	45,6	44,8
Урожайная ЦГЛ	70,3	245,7	212	58,9	40,8
Фестивальная Ромашка	74,7	307,9	276	41,1	48,0

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Как следует из анализа удовлетворения суточной потребности в исследуемых витаминах, ягоды земляники по содержанию аскорбиновой кислоты, флавоноидам, катехинам, фолиевой кислоте и рибофлавину могут быть рекомендованы в качестве функциональных ингредиентов для обогащения пищевых продуктов. Наряду с витаминами, незаменимыми микронутриентами пищи являются минеральные вещества. Содержание минеральных веществ в исследуемых сортах ягод земляники садовой отражено в таблице 4.9.

Минеральные вещества играют важную роль в различных обменных процессах организма: выполняют пластическую функцию, участвуя в построении костной ткани, регуляции водно-солевого и кислотно-щелочного равновесия, входят в состав ферментных систем. Проведенные исследования показали достаточно высокое содержание в ягодах земляники магния, калия, меди, марганца, кобальта, железа и селена. Магний, является элементом, участвующим в регуляции работы нервной ткани, в обмене углеводов и энергетическом обмене, играет важную роль в питании. Содержание магния в ягодах земляники составляет 11,3-23,1 мг/100 г. Лидирующую позицию по данному показателю занимает сорт Камароса. Содержание калия составляет 120,8-160,2 мг/100 г, что также является достаточно высоким показателем, учитывая его значение для организма. Калий относится к основным внутриклеточным катионам и является необходимым компонентом внеклеточной среды организма человека. Около 98 % всего калия находится внутри клеток. Он участвует в процессах возбудимости мышечной и нервной тканей, в регуляции кислотно-щелочного равновесия в организме, в поддержании осмотического давления в клетках, активизации работы ряда ферментов.

Железо также является микроэлементом, играющим важную роль в здоровье человека. Его наиболее важной функцией является участие в структурировании белков, в синтезе кислорода, гемоглобина и миоглобина в организме, а также в обеспечении обменных процессов. В ягодах земляники содержание железа составляет 0,59-1,12 мг/100 г. Также в ягодах содержится кобальт, который принимает участие во многих процессах в организме: он активизирует процесс кроветворения; регулирует работу нервной системы; является важным звеном в расщеплении углеводов, жиров, белков, в синтезе аминокислот. Медь задействована в процессах кроветворения, стимулирует окислительные процессы и тесно связана с обменом железа, входит в состав ферментов. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в ягодах земляники накапливается значительное количество меди – 0,049-0,184 мг/100 г.

Как и другие микроэлементы, марганец, содержащийся в ягодах земляники в количестве 0,285-0,537 мг/100 г, участвует во всех видах обмена веществ, активизируя функцию многих ферментов. Особое значение марганец имеет в реализации функции половых желез, опорно-двигательного аппарата, нервной системы. Проведенные исследования показали достаточно высокое содержание в ягодах селена и йода, количество которых составило соответственно 3,3-4,0 мкг/100 г и 4,8-5,6 мкг/100 г.

Таблица 4.9 – Содержание макроэлементов в ягодах земляники садовой (M±m)

Наименование сорта	мг/100 г									мкг/100 г			
	Кальций	Фосфор	Магний	Натрий	Калий	Цинк	Медь	Железо	Марганец	Кобальт	Хром	Селен	Йод
Вима Рина	41,2±2,8	23,6±1,5	13,7±1,2	19,6±1,1	160,2±3,2	0,16±0,020	0,087±0,010	0,72±0,04	0,332±0,021	1,7±0,1	8,6±0,1	3,7±0,1	5,0±0,1
Вима Занта	40,8±3,0	25,4±1,4	14,8±1,2	20,7±1,2	142,4±3,0	0,19±0,021	0,073±0,011	0,91±0,02	0,408±0,019	1,5±0,1	7,8±0,1	3,6±0,1	5,2±0,1
Викода	42,4±3,0	21,7±1,6	11,9±1,1	19,4±1,2	150,3±3,2	0,15±0,022	0,092±0,010	0,59±0,02	0,296±0,017	1,8±0,1	8,3±0,2	3,8±0,1	4,9±0,1
Камароса	45,0±3,4	25,0±2,0	21,1±1,3	19,2±1,2	157,5±3,1	0,22±0,021	0,099±0,010	0,69±0,03	0,285±0,019	1,7±0,1	8,1±0,1	3,3±0,1	5,6±0,1
Корона	44,6±2,8	38,3±2,3	16,5±1,2	21,1±1,1	154,3±2,9	0,28±0,023	0,125±0,012	1,06±0,04	0,393±0,022	1,9±0,1	8,3±0,1	3,3±0,1	5,5±0,1
Сельва	42,7±3,3	28,7±1,9	11,4±1,1	18,6±1,3	132,7±3,2	0,17±0,021	0,112±0,010	0,83±0,02	0,319±0,021	1,8±0,1	7,5±0,1	3,4±0,1	5,0±0,1
Хоней	46,8±2,6	33,6±2,0	14,7±1,2	20,3±1,2	140,9±3,2	0,25±0,021	0,068±0,010	0,97±0,03	0,432±0,019	1,5±0,1	7,9±0,1	3,9±0,1	4,8±0,1
Эльсанта	48,5±2,9	28,9±1,8	18,2±1,2	19,8±1,1	128,4±3,1	0,26±0,024	0,096±0,012	0,85±0,03	0,427±0,018	1,9±0,1	8,9±0,2	3,8±0,1	4,9±0,1
Джоли	41,3±2,5	29,5±1,5	14,2±1,2	18,7±1,1	135,2±3,1	0,17±0,020	0,102±0,010	0,84±0,03	0,320±0,015	1,6±0,1	8,0±0,2	3,4±0,1	4,8±0,1
Мармолада	40,9±2,6	31,2±1,6	13,8±1,3	19,0±1,0	138,1±3,0	0,16±0,020	0,090±0,011	0,76±0,03	0,368±0,014	1,5±0,1	7,8±0,1	3,6±0,1	4,9±0,1
Клери	42,5±2,9	30,8±1,5	12,7±1,1	18,2±1,2	120,7±2,9	0,17±0,021	0,074±0,009	0,81±0,02	0,403±0,020	1,6±0,1	7,7±0,1	3,5±0,1	5,1±0,1
Кама	40,3±2,7	32,4±1,4	15,8±1,2	18,5±1,2	135,2±3,2	0,22±0,024	0,184±0,012	1,12±0,05	0,537±0,018	1,4±0,1	7,7±0,1	4,0±0,1	4,8±0,1
Урожайная ЦГЛ	40,1±2,8	40,0±2,0	13,4±1,3	21,0±1,2	120,8±2,9	0,19±0,021	0,049±0,006	1,10±0,03	0,418±0,020	1,8±0,1	8,0±0,1	4,0±0,1	4,9±0,1
Фестивальная Ромашка	50,4±3,4	40,6±1,6	15,1±1,1	17,4±1,3	150,4±3,1	0,26±0,022	0,141±0,010	0,76±0,02	0,304±0,019	2,0±0,1	7,2±0,1	3,8±0,1	5,1±0,1

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Известно, что селен обладает антиоксидантными свойствами. Кроме селена в состав ягод входит много соединений, обладающих антиоксидантной активностью. Антиоксиданты играют важную регуляторную роль в организме, они предотвращают развитие радикально-цепных реакций окисления и могут восстанавливать уже окисленные соединения. Комплексная защита антиоксидантов заключается в обрыве радикальных цепей и предотвращении разрушительного воздействия на отдельные клетки, ткани и органы организма человека, тем самым замедляя развитие хронических заболеваний и процессов старения. Плоды и ягоды считаются важнейшими источниками антиоксидантов, к которым относятся витамины С, Е, А, полифенолы, флавоноиды, антоцианы, селен и другие. Поэтому представляло интерес определить суммарное содержания антиоксидантов в разных видах и ботанических сортах плодоягодной продукции, выращиваемой в условиях ЦЧР. На данном этапе было установлено суммарное содержание антиоксидантов в районированных и интродуцированных сортах ягод земляники садовой. Определение производили в пересчёте на содержание дигидрокверцетина, мг/100 г, данные представлены на рисунке 4.1.

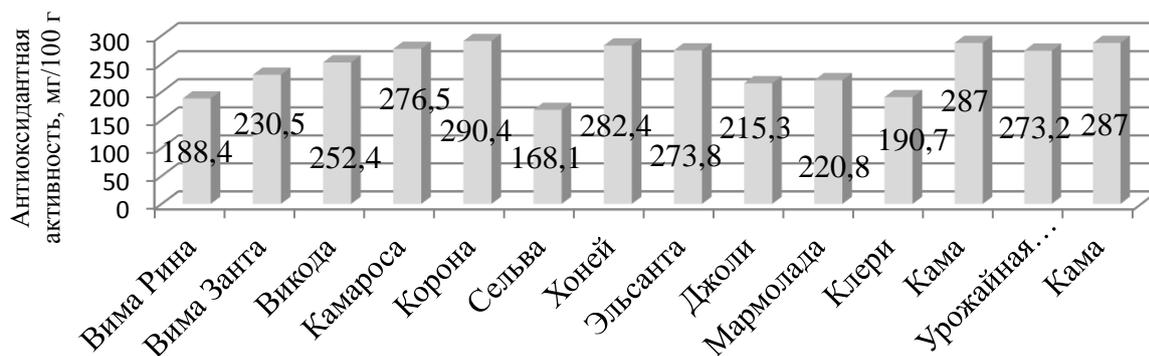


Рисунок 4.1 – Антиоксидантная активность ягод земляники по дигидрокверцетину, мг/100 г
Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Проведенные исследования показали, что антиоксидантная активность в ягодах земляники садовой находится на уровне 168,1-290,4 мг/100 г, при этом высокая активность характерна для сортов Корона, Кама, Хоней, Камароса и Фестивальная Ромашка.

В Приложении И представлены данные по содержанию аминокислот в ягодах земляники исследуемых сортов. Значение аминокислот для организма в первую очередь определяется тем, что они используются для синтеза белков. Объясняется это тем, что белки входят во все основные структурные компоненты клеток, тканей и органов тела человека, выполняют ферментативные функции, участвуют в переносе веществ через мембраны и т.д. Аминокислоты непосредственно участвуют в биосинтезе не только белков, но и большого количества других биологически активных соединений, регулирующих процессы обмена веществ в организме, таких как синтезе нейромедиаторы и гормоны – производные аминокислот. Аминокислоты служат

донорами азота при всех азотсодержащих небелковых соединений, в том числе нуклеотидов, креатина, холина и других веществ.

Проведенные исследования показали, что в ягодах земляники садовой содержатся незаменимые аминокислоты, в т.ч. наиболее важные для организма – валин, лейцин и изолейцин. Ягоды сорта Камароса, Корона и Эльсанта по содержанию незаменимых аминокислот являются наиболее богатыми

Особое значение в питании и переработке ягоды земляники имеют как источник пищевых волокон. Содержание в ягодах земляники исследуемых сортов пищевых волокон отражено в таблице 4.10.

Таблица 4.10 – Содержание пищевых волокон в ягодах земляники садовой, % ($M \pm m$)

Наименование сорта	Пектиновые вещества, %				Клетчатка, %
	растворимый пектин	протопектин	сумма	удовлетворение суточной потребности, %	
Вима Рина	0,56±0,02	0,69±0,03	1,25±0,05	62,5	1,41±0,05
Вима Занта	0,34±0,02	0,51±0,02	0,85±0,05	42,5	1,20±0,04
Викода	0,36±0,01	0,42±0,03	0,78±0,04	39,0	1,05±0,04
Камароса	0,29±0,01	0,72±0,03	1,01±0,05	50,5	1,32±0,06
Корона	0,38±0,02	0,65±0,03	1,03±0,04	51,5	1,22±0,04
Сельва	0,29±0,02	0,47±0,02	0,76±0,04	38,0	1,16±0,04
Хоней	0,45±0,02	0,63±0,02	1,08±0,05	54,0	1,34±0,03
Эльсанта	0,39±0,02	0,55±0,03	0,94±0,06	47,0	1,21±0,04
Джоли	0,30±0,02	0,49±0,02	0,79±0,03	39,5	1,09±0,03
Мармолада	0,23±0,01	0,53±0,03	0,76±0,04	38,0	1,07±0,05
Клери	0,40±0,02	0,45±0,02	0,85±0,04	42,5	1,09±0,05
Кама	0,47±0,02	0,60±0,02	1,07±0,05	53,5	1,04±0,04
Урожайная ЦГЛ	0,39±0,02	0,47±0,03	0,86±0,04	43,0	1,20±0,05
Фестивальная Ромашка	0,33±0,01	0,45±0,02	0,78±0,05	39,0	1,15±0,04

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

В группу пищевых волокон, имеющих важное функциональное значение для организма, входят полисахариды. Перевариваясь в толстом кишечнике в незначительной степени, они существенно влияют на процессы перистальтики, усвоения, микробиоциноз и эвакуацию пищи. В ягодах земляники исследуемых сортов присутствуют растворимые пищевые волокна, представ-

ленные в основном пектином, и нерастворимые, основная доля которых приходится на клетчатку и протопектин. Растворимые пектиновые вещества обуславливают сочность ягод земляники. Соотношение растворимого пектина и протопектина в значительной мере связано со степенью зрелости ягод и с сортовыми особенностями земляники. Содержание и соотношение в ягодах земляники протопектина, пектина и клетчатки обуславливают их механическую прочность и потенциальную лежкоспособность.

Содержание растворимых пектиновых веществ в ягодах земляники исследуемых сортов колеблется от 0,23 % до 0,56 %, протопектина – от 0,42 % до 0,69 %, при их общей сумме от 0,76 % у ягод сорта Мармолада и Сельва, до 1,25 % – у земляники сорта Вима Рина. В ягодах сортов Вима Рина, Камароса, Корона, Хоней и Кама пектиновые вещества содержатся в значительном количестве - более на 50 % от суточной нормы. Преобладающей формой пектина в ягодах исследуемых сортов земляники является протопектин, обуславливающий твердость ягод. Содержание протопектина коррелирует с результатами органолептической оценки - показателем «консистенция ягод». Плотная консистенция была установлена у ягод сортов Вима Рина, Камароса, Корона и Хоней с содержанием протопектина более 0,63 %, что может служить важным критерием, характеризующим уровень лежкоспособности и обуславливать высокий уровень транспортабельности ягод.

Важнейшим компонентом пищевых волокон является клетчатка. Стимулируя создание оптимального состава микрофлоры кишечника, она помогает выводить из организма холестерин и токсичные вещества. Содержание клетчатки в ягодах земляники исследуемых сортов находится на уровне 1,04 % - 1,41 %.

На основании комплексных исследований качества земляники исследуемых сортов, включающих дегустационную оценку и нутриентный состав ягод, сделаны рекомендации по эффективным преимущественным направлениям их использования (таблица 4.11).

Таблица 4.11 – Рекомендации целевого использования ягод земляники садовой

Наименование сорта	Рекомендации по целевому использованию	Показатели качества ягод
Вима Рина	потребление в свежем виде	Комплексная дегустационная оценка (8,8)
Вима Занта	потребление в свежем виде	Комплексная дегустационная оценка (9,26)
	переработка	Высокое содержание растворимых сухих веществ (10,6 %) Плотная консистенция ягод (содержание протопектина 0,51 %, клетчатки 1,20 %)
Викода	потребление в свежем виде	Комплексная дегустационная оценка (9,42)
	переработка	Высокое содержание растворимых сухих веществ (11,5 %)

Наименование сорта	Рекомендации по целевому использованию	Показатели качества ягод
Викода	обогащение пищевых продуктов	Высокое содержание БАВ: аскорбиновая кислота – 90,6 мг/100г Р-активные вещества – 281 мг/100 г Антиоксидантная активность – 252 мг/100 г Высокое содержание минеральных веществ: Са, Ф, К
Камароса	потребление в свежем виде	Комплексная дегустационная оценка (9,26)
	переработка; сушка; замораживание и низкотемпературное хранение	Высокое содержание растворимых сухих веществ (10,7 %) Плотная консистенция ягод (содержание протопектина 0,72 %, клетчатки 1,32 %)
Корона	потребление в свежем виде	Комплексная дегустационная оценка (9,30)
	для органического производства	Максимально устойчив к поражению фитопатогенами и заболеваниям; Имеет отличные дегустационные свойства; Имеет высокую пищевую ценность ягод
	сушка; замораживание и низкотемпературное хранение	Высокое содержание растворимых сухих веществ (11, 7%) Плотная консистенция ягод (содержание протопектина 0,65 %, клетчатки 1,22 %)
	обогащение пищевых продуктов	Высокое содержание БАВ: аскорбиновая кислота – 73,3 мг/100 г, антоцианы – 51,7 мг/100 г; катехины – 312 мг/100 г; рибофлавин – 1,18 мг/100 г; фолиевая кислота – 207 мкг/100 г Антиоксидантная активность – 290,4 г/100 г Высокое содержание пищевых волокон и минеральных веществ: Са, Ф, К
Сельва	потребление в свежем виде	Комплексная дегустационная оценка (8,38)
Хоней	потребление в свежем виде	Комплексная дегустационная оценка (9,68)
Хоней	переработка	Высокое содержание растворимых сухих веществ (1,6%) Плотная консистенция ягод (содержание протопектина 0,63 %, клетчатки 1,34 %)
	для органического производства	Максимально устойчив к поражению фитопатогенами и заболеваниям; Имеет отличные дегустационные свойства; Имеет высокую пищевую ценность ягод
Эльсанта	потребление в свежем виде	Комплексная дегустационная оценка (9,64)
	переработка	Высокое содержание сухих веществ (10,6 %) Плотная консистенция (содержание протопектина 0,55 %, клетчатки 1,21 %)
Джоли	потребление в свежем виде	Комплексная дегустационная оценка (9,78)
Мармолада	потребление в свежем виде	Комплексная дегустационная оценка (9,56)
Клери	потребление в свежем виде	Комплексная дегустационная оценка (9,60)

Наименование сорта	Рекомендации по целевому использованию	Показатели качества ягод
Кама	потребление в свежем виде	Комплексная дегустационная оценка (9,52)
Урожайная ЦГЛ	потребление в свежем виде	Комплексная дегустационная оценка (9,40)
	переработка	Высокое содержание растворимых сухих веществ (10,1 %) Содержание протопектина 0,47 %, клетчатки 1,20 %
Фестивальная ромашка	потребление в свежем виде	Комплексная дегустационная оценка (9,20)

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Для потребления в свежем виде рекомендованы все исследуемые сорта земляники с учетом ранжирования ягод по органолептической предпочтительности (комплексная оценка, балл): Джולי (9,78) → Хоней (9,68) → Эльсанта (9,64) → Клери (9,60) → Мармолада (9,56) → Кама (9,52) → Викода (9,42) → Урожайная ЦГЛ (9,40) → Корона (9,30) → Камароса, Вима Занта (9,26) → Фестивальная ромашка (9,20) → Вима Рина (8,80) → Сельва (8,38).

Для органического производства ягод рекомендуются сорта, обладающие максимальной устойчивостью к поражению фитопатогенами и заболеваниями, высокой урожайностью, отличающиеся отличными дегустационными свойствами и высоким содержанием биологически активных веществ – Корона и Хоней.

Для переработки рекомендуются сорта с содержанием сухих растворимых веществ в ягодах не менее 10 % - Вима Занта, Викода, Камароса, Корона; Хоней, Эльсанта, Урожайная ЦГЛ.

Для производства сушеных ягод, а также замораживания и последующего низкотемпературного хранения рекомендуются сорта земляники с высоким содержанием растворимых сухих веществ (не менее 10,5 %), протопектина (не менее 0,60 %) и клетчатки (не менее 1,20 %): Камароса (10,7; 0,72; 1,32); Корона (11,7; 0,65; 1,22); Хоней (11,6; 0,63; 1,34); Эльсанта (10,6; 0,61; 1,21).

Для обогащения пищевых продуктов функциональными ингредиентами рекомендуются сорта с высоким содержанием биологически активных веществ: Викода - аскорбиновая кислота – 90,6 мг/100 г; Р-активные вещества – 281 мг/100 г; высокая антиоксидантная активность – 252,4 мг/100 г и высокое содержанием минеральных веществ - Са, F, К, а также ягоды сорта Корона - содержание аскорбиновой кислоты – 73,3 мг/100 г; антоцианов – 51,7 мг/100 г; катехинов – 312 мг/100 г; рибофлавина – 1,18 мг/100 г; фолиевой кислоты – 207 мкг/100 г, высокая антиоксидантная активность – 290,4 мг/100 г, высокое содержание пектиновых веществ – 1,03 % и минеральных веществ - Са, F, К.

4.2.2 Сравнительная пищевая ценность исследуемых сортов ягод жимолости

Помимо раннего созревания, основным достоинством жимолости является богатый набор биологически активных веществ. Согласно литературным данным ягоды богаты Р-активными соединениями, витаминами А, В₁, В₂, С; минеральными веществами - железом, калием, медью и йодом, фосфором, кальцием, медью, марганцем, кремнием, алюминием, стронцием, барием, цинком и др. Содержание Р-активных соединений, которые благотворно воздействующих на сердечнососудистую систему достигает 1800 мг/100г. Ягоды обладают противовоспалительным, мочегонным, желчегонным и антиязвенным действием. В народной медицине используются для профилактики и лечения гипертонической болезни, кровотечений, вызванных хрупкостью кровеносных сосудов, при расстройствах желудочно-кишечного тракта, малярии, при заболеваниях желчного пузыря.

Результаты исследований химического состава ягод жимолости изучаемых сортов на содержание основных пищевых веществ приведены в таблице 4.12.

Таблица 4.12 – Результаты показателей химического состава ягод жимолости исследуемых сортов (M±m)

Наименование сорта	РСВ, %	Сахара, %			Титруемая кислотность, %	Сахарокислотный коэффициент
		моно-	ди-	сумма		
Голубое веретено	15,1±0,0 3	5,76±0,0 4	0,73±0,0 3	6,49±0,0 8	2,67±0,03	2,4
Голубой десерт	13,0±0,0 3	6,90±0,0 6	0,25±0,0 2	7,15±0,0 7	2,18±0,02	3,3
Зимородок	11,1±0,0 2	5,00±0,0 6	0,33±0,0 2	5,33±0,0 7	3,52±0,03	1,5

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Проведенные исследования показали, что все исследуемые сорта отличались умеренным накоплением растворимых сухих веществ, содержание которых составило от 11,3 % у сорта Зимородок до 15,1 % у сорта Голубое веретено, сахаров - количество которых составило 5,33 % - 7,15 %. Изучение качественного состава сахаров показало, что их основная доля приходится на глюкозу и фруктозу. Отличаются ягоды высокой массовой долей органических кислот. Так, титруемая кислотность ягод исследуемых сортов жимолости составляет от 2,18 % до 3,52 % (сорта Голубой десерт и Зимородок соответственно).

Как следует из литературных источников, органические кислоты в ягодах жимолости представлены лимонной, яблочной, щавелевой, янтарной и другими кислотами. Состав и соот-

ношение основных органических кислот в ягодах жимолости исследуемых сортов представлены в таблице 4.13.

Таблица 4.13 – Содержание органических кислот в ягодах жимолости ($M \pm m$)

Наименование органической кислоты	Голубое веретено	Голубой десерт	Зимородок
L- Лимонная кислота, г/л	18,7	13,5	18,8
D - изолимонная кислота, мг/л	71,3	81,9	104,8
лимонная/D-изолимонная , мг/л	263	165	179
L-яблочная кислота, г/л	3,5	3,5	7,9

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Как видно из представленных результатов, в жимолости преобладает L- лимонная кислота.

В состав ягод жимолости входят биологически активные вещества разнообразного фармакологического действия. В таблице 4.14 представлены данные о содержании в ягодах жимолости исследуемых сортов аскорбиновой кислоты, Р-активных соединений, каротиноидов, витаминов группы В, РР, их антиоксидантная активность, а также минеральный состав.

Таблица 4.14 – Содержание витаминов, витаминоподобных и минеральных веществ в ягодах жимолости исследуемых сортов ($M \pm m$)

Наименование показателей, единицы измерения	Значение показателей по сортам		
	Голубое веретено	Голубой десерт	Зимородок
Аскорбиновая кислота, мг/100г	38,07±0,11	24,7±0,12	32,23±0,012
- в % от суточной потребности	42,3	27,4	35,8
Сумма каротиноидов, мг/100г	0,24±0,02	0,24±0,03	0,20±0,02
Р-активные соединения, мг/100г, в т.ч.	2231±25	2069±21	2454±24
- в % от суточной потребности	892,4	827,6	981,6
катехины	263±0,6	304±0,5	297±0,5
- в % от суточной потребности	1670	1450	1669
антоцианы	1670±20,5	1450±18,2	1669±21,1
сумма флавонолов	298±0,9	315±1,1	488±1,4
Витамин В ₁ мг/100г	следы	следы	следы

Наименование показателей, единицы измерения	Значение показателей по сортам		
	Голубое веретено	Голубой десерт	Зимородок
<i>- в % от суточной потребности</i>	77,8	61,7	82,2
Витамин В ₆ мг/100г	0,032±0,002	0,038±0,001	0,040±0,001
Витамин В ₉ , мкг/100г	68±0,3	76±0,5	88±0,4
<i>- в % от суточной потребности</i>	17	19	22
Витамин РР, мг/100г	0,880±0,05	0,824±0,05	0,895±0,05
Провитамин В ₄ , мг/100 г	не обнаружен	не обнаружен	не обнаружен
Антиоксидантная активность по дигидро- кверцетину, мг/100г	895,0±9,2	922,7±10,3	950,6±11,5
Кальций, мг/100 г	80,2±3,5	40,1±2,9	66,5±3,3
Фосфор, мг/100 г	50,2±2,8	50,4±2,9	36,5±2,5
Магний, мг/100 г	15,3±1,2	14,1±1,1	21,2±1,2
Натрий, мг/100 г	10,6±1,2	18,4±1,4	30,3±1,8
Калий, мг/100 г	137,1±3,8	152,5±3,7	181,4±4,1
Цинк, мг/100 г	0,230±0,020	0,320±0,021	0,269±0,022
Медь, мг/100 г	0,204±0,020	0,420±0,020	0,266±0,018
Железо, мг/100 г	0,723±0,03	0,590±0,04	0,649±0,03
Кобальт, мкг/100 г	2,6±0,1	1,3±0,1	4,9±0,1
Марганец, мг/100 г	0,378±0,017	0,234±0,016	0,222±0,017
Хром, мкг/100 г	16,5±0,1	14,3±0,1	11,0±0,1
Селен, мкг/100 г	6,1±0,1	6,4±0,1	6,5±0,1
Йод, мкг/100г	1,9±0,1	1,8±0,1	2,1±0,1

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

В ягодах жимолости содержание аскорбиновой кислоты находится примерно на одном уровне 24,7-38,07 мг/100 г, при этом максимальное значение отмечено у сорта Голубое веретено. Они являются уникальными по содержанию антоцианов, флавоноидов и других веществ обладающих Р-витаминной активностью. Преобладающими Р-активными веществами являются антоцианы. При этом лидером по содержанию Р-активных веществ являются ягоды сорта Зимородок, в 100 г которых содержится 1669 мг антоцианов, 488 мг флавоноидов и 297 мг катехинов. Антиоксидантная активность ягод жимолости находится на высоком уровне и составляет 895-950,6 мг/100г. При этом лидером являются ягоды сорта Зимородок [45, с.182-183].

Из витаминов группы В в ягодах жимолости исследуемых сортов в достаточном количестве присутствует рибофлавин (витамин В₂) – 1,11-1,48 мг/100 г (68 % - 77 % удовлетворения суточной потребности). фолиевая кислота – 68-88 мкг/100 г (около 20 % суточной потребности), ниацин – 0,084-0,895 мг/100 г, влияющий на все виды обменных процессов в организме и пиридоксин 0,032- 0,040 мг/100г .

Содержание в ягодах жимолости исследуемых сортов пищевых волокон отражено в таблице 4.15.

В ягодах жимолости в значительных количествах присутствует клетчатка – 2,17 % - 2,58 %, что составляет 10,9 % - 12,9 % от суточной потребности в ней. Основная доля пектиновых веществ в ее ягодах приходится на протопектин, а общее содержание пектиновых веществ

Таблица 4.15 – Содержание пищевых волокон в ягодах жимолости, % (M±m)

Наименование сорта	Пектиновые вещества, %				Клетчатка, %
	растворимый пектин	протопектин	сумма	удовлетворение суточной потребности, %	
Голубое веретено	0,40±0,01	1,03±0,03	1,43±0,05	71,5	2,20±0,09
Голубой десерт	0,45±0,01	1,05±0,04	1,50±0,05	75,0	2,17±0,09
Зимородок	0,38±0,01	1,14±0,04	1,52±0,05	76,0	2,58±0,08

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований составляет 71,5 % - 76 % от суточной потребности. При этом лидером по содержанию пищевых волокон является сорт Зимородок.

Ягоды жимолости являются источником важнейших функциональных нутриентов: витаминов В₆ и В₉, веществами, обладающими Р-витаминной активностью (для удовлетворения суточной потребности организма человека во флавоноидах достаточно 4-5 г ягод, в катехинах – 6-7 г.), витамином РР, пищевых волокон, минеральных веществ. Она является богатым источником антиоксидантов. Плоды жимолости можно рассматривать как богатый источник таких минеральных веществ, как марганец, кобальт, железо, кальций, натрий, калий, магний, фосфор, селен, йод и др.. Отмечено высокое содержание селена во всех исследуемых сортах, обладающего выраженным антиоксидантным действием. Содержание селена в ягодах жимолости составляет 1,8-2,1мкг/100 г, что позволяет рассматривать их как ценное пищевое сырье.

Аминокислотный состав ягод жимолости представлен в Приложении И.

В результате проведенных исследований в ягодах жимолости обнаружены такие незаменимые аминокислоты, как, метионин, лейцин, валин, изолейцин, лизин, фенилаланин, аргинин,

тирозин, треонин, гистин. Наиболее богатыми по содержанию незаменимых аминокислот ягоды сортов Зимородок и Голубой десерт.

На основании комплексных исследований качества жимолости изучаемых сортов, включающих органолептическую оценку и нутринентный состав ягод, подготовлены рекомендации по преимущественным направлениям их использования (таблица 4.16).

Для потребления в свежем виде рекомендованы все исследуемые сорта жимолости с учетом ранжирования ягод по органолептической предпочтительности (комплексная оценка, балл): Голубой десерт (9,64) → Зимородок (9,12) → Голубое веретено (8,80).

Для переработки рекомендуются все исследуемые сорта с содержанием сухих растворимых веществ в ягодах не менее 10 % - Голубой десерт; Зимородок и Голубое веретено.

Для производства сушеных ягод, а также замораживания и последующего низкотемпературного хранения рекомендуются сорта жимолости с высоким содержанием растворимых сухих

Таблица 4.16 – Рекомендации целевого использования ягод жимолости

Наименование сорта	Рекомендации по целевому использованию	Показатели качества ягод
Голубое веретено	потребление в свежем виде	Комплексная дегустационная оценка (8,80)
	переработка	Высокое содержание растворимых сухих веществ (15,1 %)
	обогащение пищевых продуктов	Высокое содержание БАВ: катехины – 263 мг/100 г; антоцианы – 1670 мг/100 г; рибофлавин – 1,4 мг/100 г
Голубой десерт	потребление в свежем виде	Комплексная дегустационная оценка (9,64)
	переработка	Высокое содержание растворимых сухих веществ (13%)
	обогащение пищевых продуктов	Высокое содержание БАВ: катехины – 304 мг/100 г; антоцианы – 1450 мг/100 г
Зимородок	потребление в свежем виде	Комплексная дегустационная оценка (9,12)
	переработка	Высокое содержание растворимых сухих веществ (11,1 %)
	обогащение пищевых продуктов	Высокое содержание БАВ: катехины – 297 мг/100 г; антоцианы – 1669 мг/100 г; флавонолы – 488 мг/100 г; рибофлавин – 1,48 мг/100 г; фолиевая кислота – 88 мкг/100 г

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

веществ (не менее 10,0 %), протопектина (не менее 0,6 %) и клетчатки (не менее 1,20 %): Голубое веретено (15,1; 1,03; 2,20); Зимородок (11,1; 1,14; 1,58); Голубой десерт (13,0; 1,05; 2,17).

Для обогащения пищевых продуктов функциональными ингредиентами рекомендуются сорта с высоким содержанием биологически активных веществ: Голубое веретено – содержание

катехинов – 263 мг/100 г, антоцианов – 1670 мг/100 г; Голубой десерт – содержание катехинов 304 мг/100 г, антоцианов – 1450 мг/100 г; Зимородок - высокое содержание катехинов – 297 мг/100 г, антоцианов – 1669 мг/100 г, флавонолов – 488 мг/100 г, рибофлавина – 1,48 мг/100 г, фолиевой кислоты – 88 мкг/100 г. Наиболее ценными для обогащения по комплексу показателей являются ягоды сорта Зимородок.

4.2.3 Сравнительная характеристика пищевой ценности исследуемых сортов ягод актинидии коломикта

Ранее было показано, что в качестве ценного сырья для производства продуктов функционального назначения, обогащенного витаминами минеральными комплексами плодово-ягодного сырья ЦЧР целесообразно использовать ягоды актинидии коломикта.

В таблице 4.17 приведен химический состав ягод актинидии коломикта исследуемых сортов.

Таблица 4.17 – Результаты показателей химического состава ягод актинидии коломикта исследуемых сортов (M±m)

Наименование сорта	PCB, %	Сахара, %			Титруемая кислотность, %	Сахарокислотный коэффициент
		моно-	ди-	сумма		
Сорока	14,2±0,03	5,17±0,06	2,50±0,05	7,67±0,12	1,50±0,07	5,1
Изобильная	11,9±0,03	5,17±0,07	2,53±0,08	7,70±0,14	1,48±0,07	5,2
ВИР-I	11,0±0,03	4,60±0,06	1,87±0,07	6,47±0,14	1,55±0,06	4,2

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Ягоды актинидии всех сортов отличались высоким накоплением растворимых сухих веществ, содержание которых составило от 11,0 % до 14,2 %. Доля сахаров составила 6,47 % - 7,70 %, преобладают глюкоза и фруктоза. Кислотность ягод находится на уровне 1,48 % - 1,55 %.

Органические кислоты определяют вкус ягод, они улучшают аппетит, стимулируют выделение желчи, пищеварительных соков, подавляют гнилостные процессы в пищеварительном тракте, поддерживают кислотно-щелочное равновесие в организме, активизируют обмен веществ. Содержание органических кислот в ягодах актинидии коломикта исследуемых сортов представлено в таблице 4.18.

Таблица 4.18 – Органические кислоты ягод актинидии ($M \pm m$)

Наименование органической кислоты, единица изм.	Сорока	Изобильная	ВИР-I
Лимонная кислота, г/л	5,9	6,4	7,7
D - изолимонная кислота, мг/л	152	82	102
лимонная/D-изолимонная	39	78	75
L-яблочная кислота, г/л	2,2	5,7	4,8

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Среди органических кислот в ягодах актинидии преобладает лимонная, имеется небольшое количество яблочной кислоты. Высокая сахаристость и умеренная кислотность актинидии коломикта обуславливают хорошие вкусовые достоинства плодов, коррелирующих с результатами дегустационной оценки.

Высокую ценность ягодам актинидии придает аскорбиновая кислота, содержащаяся в них в уникально высоких концентрациях. Актинидию называют плодами здоровья – достаточно одной-двух ягод, чтобы удовлетворить суточную потребность человека в витамине С. Нами были проведены испытания на содержание в ягодах актинидии исследуемых сортов аскорбиновой кислоты, витаминов группы В и РР, Р-активных соединений, каротиноидов и других веществ, определяющих пищевую ценность (таблица 4.19).

Таблица 4.19 – Содержание витаминов, витаминоподобных и минеральных веществ в ягодах актинидии коломикта ($M \pm m$)

Наименование показателей, единицы измерения	Значение показателей по сортам		
	Сорока	Изобильная	ВИР-I
Аскорбиновая кислота, мг/100г	1255,5±10,2	850,0±8,5	855,1±9,7
- в % от суточной потребности	1395	944,4	950
Сумма каротиноидов, мг/100г	0,29±0,02	0,35±0,01	0,30±0,02
Р-активные соединения, мг/100г, в т.ч.	240,0±7,2	141,0±5,4	201,2±7,0
- в % от суточной потребности	96,0	56,4	80
катехины	179,3±0,5	93,3±0,5	149,3±0,6
- в % от суточной потребности	179,3	93,3	149,3
флавонолы	60,7±5,2	47,7±4,7	51,9±5,0
Витамин В ₁ (тиамин), мг/100г	0,063±0,002	0,046±0,002	0,038±0,002
Витамин В ₂ (рибофлавин), мг/100г	0,075±0,003	0,025±0,002	0,032±0,02

Наименование показателей, единицы измерения	Значение показателей по сортам		
	Сорока	Изобильная	ВИР-I
Витамин В ₆ (пиридоксин), мг/100г	0,085±0,003	0,081±0,005	0,073±0,003
Витамин В ₉ (фолиевая кислота), мкг/100г	не обнаружена	не обнаружена	не обнаружена
Витамин РР (ниацин), мг/100г	0,515±0,05	0,301±0,03	0,390±0,05
Провитамин В ₄ (холин), мг/100 г	43,27±0,3	35,18±0,5	40,23±0,5
Антиоксидантная активность по дигидро-кверцетину, мг/100г	761,0±11,2	621,4±9,3	665,0±9,8
Кальций, мг/100 г	163,3±5,7	141,2±5,5	138,4±5,7
Фосфор, мг/100 г	74,2±3,1	62,1±2,9	68,3±2,9
Магний, мг/100 г	31,5±2,1	15,1±1,3	23,3±1,7
Натрий, мг/100 г	28,5±1,8	32,7±1,9	38,4±2,1
Калий, мг/100 г	161,3±3,5	173,2±3,7	180,4±3,7
Цинк, мг/100 г	0,25±0,020	0,19±0,020	0,21±0,021
Медь, мг/100 г	0,126±0,011	0,137±0,012	0,114±0,011
Железо, мг/100 г	1,46±0,12	1,22±0,14	1,12±0,14
Кобальт, мкг/100 г	0,82±0,1	0,74±0,1	0,69±0,1
Марганец, мг/100 г	0,364±0,016	0,273±0,015	0,351±0,016
Хром, мкг/100 г	26,8±0,1	28,4±0,1	22,7±0,1
Селен, мкг/100 г	1,2±0,1	1,1±0,1	1,0±0,1
Йод, мкг/100 г	2,9±0,1	2,7±0,1	2,5±0,1

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Проведенные исследования показали, что ягоды всех изучаемых сортов актинидии коломикта отличаются рекордным содержанием аскорбиновой кислоты – 850-1255,5 мг/100г, в связи с чем необходимо их использование в производстве продуктов функциональной направленности [30, с.181-182; 44, с. 19-21]; высоким содержанием катехинов и флавонолов, находящихся также на высоком уровне и составляющее 141-240 мг/100 г, удовлетворяющих суточную потребность до 180 %. Наиболее высокой Р-витаминной активностью обладают ягоды сорта Сорока.

Присутствуют в ягодах и витамины группы В. Так, содержание тиамина составляет 0,038-0,063 мг/100г, рибофлавина – 0,025-0,075 мг/100 г. Содержание пиридоксина составляет 0,073-0,085 мг/100г, ниацина – 0,30-0,515 мг/100 г. Количество холина в ягодах актинидии составляет 35,18-43,27 мг/100 г. В небольшом количестве содержатся каротиноиды – 0,29-0,36 мг/100 г, а вот фолиевая кислота – не обнаружена.

Результаты исследований ягод актинидии коломикта показали, что в ягодах находится высокое содержание антиоксидантов, в пересчете на дигидрокверцетин они составляют 621,4-761 мг/100 г. При этом можно выделить сорт Сорока, как обладающий наиболее высокой антиоксидантной активностью. Содержание антиоксидантов коррелирует с содержанием катехинов, флавоноидов, витамина С и селена, которые являются признанными лидерами по антиоксидантной активности.

Полученные результаты свидетельствуют о высоком содержании в ягодах актинидии аскорбиновой кислоты, катехинов и флавоноидов. Физиологическая потребность взрослых в аскорбиновой кислоте составляет 90 мг/сутки, в то время как в 100 г ягод содержится от 850 до 1255 мг/100г витамина С, что составляет 944,4 % - 1395 % от суточной нормы в ней. Кроме того, употребление 100 г ягод актинидии восполняет суточную потребность в соединениях, обладающих Р-витаминной активностью - на 56,4 % - 96 %, в том числе в катехинах на 93,3 % - 179,3 %.

Изучение минерального состава актинидии коломикта показало высокое содержание в ее ягодах таких микроэлементов как медь, железо, кальций которые относятся к жизненно необходимым. Их содержание удовлетворяет суточную потребность организма в меди – на 11,4 % - 12,6 %, железе – на 11,2 % - 14,6 %, кальции – на 13,8 % - 16,3 %. Кроме того, в ягодах актинидии содержатся такие эссенциальные микроэлементы, как кобальт, марганец, хром, селен и йод. При этом по перечисленным элементам лидируют ягоды сорта Сорока.

В Приложении И содержатся сведения об аминокислотном составе исследуемых ягод актинидии коломикта. В ягодах актинидии коломикта присутствуют незаменимые аминокислоты треонин, метионин, валин, лейцин, изолейцин, изолейцин, фенилаланин, лизин, аргинин. Отмечено наиболее высокое содержание таких незаменимых аминокислот как гистидин, лизин, лейцин, треонин, аргинин в ягодах сорта Сорока.

Содержание в ягодах актинидии коломикта клетчатки и пектина отражено в таблице 4.20.

Таблица 4.20 – Содержание пищевых волокон в ягодах актинидии коломикта, %

Наименование сорта	Пектиновые вещества, %				Клетчатка, %
	растворимый пектин	протопектин	сумма	удовлетворение суточной потребности, %	
Сорока	0,52±0,02	0,30±0,01	0,82±0,03	41,0	1,94±0,08
Изобильная	0,60±0,01	0,30±0,01	0,90±0,03	45,0	2,12±0,09
ВИР-I	0,58±0,01	0,33±0,01	0,91±0,03	45,5	2,07±0,09

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Содержание пектина в ягодах актинидии составляет 0,82 % - 0,91 %, что составляет 41 %

- 45,5 % от суточной нормы. Массовая доля сырой клетчатки в исследуемых ягодах составляет 1,94 % - 2,12 %, или 9,7 % - 10,6 % от суточной потребности.

Проведенные исследования позволяют охарактеризовать ягоды актинидии коломикта как ценную поливитаминную культуру с высокими органолептическими свойствами. В ее ягодах отмечено рекордно высокое содержание аскорбиновой кислоты, богаты они и катехинами, тиамином, рибофлавином, холином, дефицитными эссенциальными микроэлементами. Высокое содержание витамина С в сочетании с витамином Р обеспечивает антиоксидантное и капилляроукрепляющее действие ягод.

На основании комплексных исследований качества актинидии изучаемых сортов, включающих органолептическую оценку и нутринентный состав ягод, подготовлены рекомендации по преимущественным направлениям их использования (таблица 4.21).

Таблица 4.21 – Рекомендации целевого использования ягод актинидии

Наименование сорта	Рекомендации по целевому использованию	Показатели качества ягод
Сорока	потребление в свежем виде	Комплексная дегустационная оценка (9,56)
	сушка; замораживание и низкотемпературное хранение	Высокое содержание растворимых сухих веществ (14,2 %) Содержание протопектина 0,30 %, клетчатки 1,94 %)
	обогащение пищевых продуктов	Высокое содержание БАВ: аскорбиновая кислота – 1255 мг/100 г; катехины – 179,3 мг/100 г; флавонолы – 60,7 мг/100 г; тиамин – 0,063 м/100 г; рибофлавин – 0,075 мг/100 г; пиридоксин – 0,085 мг/100 г; ниацин – 0,515 мг/100 г; холин – 43,27 мг/100 г
Изобильная	потребление в свежем виде	Комплексная дегустационная оценка (8,94)
	переработка	Высокое содержание растворимых сухих веществ (11,9 %)
	обогащение пищевых продуктов	Высокое содержание БАВ: аскорбиновая кислота – 850 мг/100 г; катехины – 93,3 мг/100 г; флавонолы – 47,7 мг/100 г; холин – 35,18 мг/100 г
ВИР-I	потребление в свежем виде	Комплексная дегустационная оценка (9,48)
	переработка	Высокое содержание растворимых сухих веществ (11,0 %)
	обогащение пищевых продуктов	Высокое содержание БАВ: аскорбиновая кислота – 855,1 мг/100 г; катехины – 149,3 мг/100 г; флавонолы – 51,9 мг/100 г; холин – 40,23 мг/100 г

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Для потребления в свежем виде рекомендованы все исследуемые сорта актинидии с учетом ранжирования ягод по органолептической предпочтительности (комплексная оценка, балл): Сорока (9,56) → ВИР-I (9,48) → Изобильная (8,94).

Для переработки рекомендуются все исследуемые сорта с содержанием сухих растворимых веществ в ягодах не менее 10 % - Сорока, ВИР-I, Изобильная.

Для производства сушеных ягод, а также замораживания и последующего низкотемпературного хранения рекомендуется сорт актинидии с высоким содержанием растворимых сухих веществ (не менее 10,0 %), протопектина (не менее 0,30 %) и клетчатки (не менее 1,20 %): Сорока (14,2; 0,3; 1,94).

Для обогащения пищевых продуктов функциональными ингредиентами рекомендуется сорт с максимальным содержанием биологически активных веществ Сорока: содержание аскорбиновой кислоты – 1255,5 мг/100 г, содержание катехинов – 179,3 мг/100 г, флавонолов – 60,7 мг/100 г; тиамин – 0,063 мг/100 г; рибофлавин – 0,075 мг/100 г; пиридоксин – 0,085 мг/100 г; ниацин – 0,515 мг/100 г; холин – 43,27 мг/100 г.

4.2.4 Сравнительная пищевая ценность исследуемых сортов плодов рябины обыкновенной

Несмотря на широкое распространение плодов рябины, до настоящего времени практически нет исследований по сравнительной комплексной оценке нутриентного состава ее селекционных сортов, что является обязательным условием при подборе сырья для обогащения пищевых продуктов. В таблице 4.22 представлены данные по химическому составу плодов рябины исследуемых сортов.

Таблица 4.22 – Химический состав селекционных сортов плодов рябины обыкновенной исследуемых сортов

Сорт	РСВ, %	Сахара, %			Титруемая кислотность, %	Сахарокислотный коэффициент
		моно-	ди-	сумма		
Бусинка	14,0±0,02	6,3±0,05	0,5±0,01	6,8±0,06	1,85±0,05	3,7
Сорбинка	22,0±0,03	8,3±0,06	0,6±0,01	8,9±0,06	2,09±0,07	4,3
Рубиновая	18,0±0,02	8,6±0,06	0,2±0,01	8,8±0,06	1,13±0,06	7,8
Титан	17,5±0,03	8,4±0,06	следы	8,4±0,06	1,29±0,05	6,5

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Для плодов рябины сортов Титан, Рубиновая и Сорбинка характерно высокое содержание сухих растворимых веществ, количество которых варьировало в пределах 17,5 % - 22 %. Минимальное содержание растворимых сухих веществ – 14 %, было отмечено в плодах сорта Бусинка. Плоды рябины также отличались достаточно высокой кислотностью, которая составила соответственно: у плодов сорта Сорбинка – 2,09 %, Бусинка – 1,85 %. У темноокрашенных селекционных сортов рябины она ниже и составила: 1,29 % – Титан, 1,13 % – Рубиновая.

Высокая массовая доля сахаров в изучаемом ассортименте является положительным фактором в формировании их качества. Больше всего сахаров – почти 9 %, содержится в плодах рябины Сорбинка (8,9 %), Рубиновая (8,8 %) и Титан (8,4 %). В плодах рябины сорта Бусинка сахаров заметно меньше – 6,8 %. Для данного сорта характерно также и самое низкое отношение сахар/кислота, что отражается во вкусе данных плодов.

Состав органических кислот исследуемых сортов и содержание спирта сорбита представлены в таблице 4.23.

Таблица 4.23 – Содержание органических кислот и D-сорбита в плодах рябины исследуемых сортов

Наименование показателей, ед. измерения	Бусинка	Сорбинка	Титан	Рубиновая
Лимонная кислота, г/л	0,4	0,37	0,16	0,25
D - изолимонная кислота, мг/л	89,5	78,1	23,0	28,1
лимонная/D-изолимонная	4,5	4,7	7,0	8,9
L-яблочная кислота, г/л	18,3	15,5	10,2	8,7
D-сорбит, г/л	18,7	31,5	25,3	30,6

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

В плодах рябины содержится значительное количество органических кислот, среди которых преобладает яблочная – 8,7-18,3 г/л. Плоды рябины содержат также характерный для них шестиатомный спирт сорбит. Так содержание D-сорбита в плодах исследуемых сортов составило 18,7-31,5 г/л.

В таблице 4.24 представлены данные по содержанию в плодах рябины исследуемых сортов пектиновых веществ и клетчатки.

Определение массовой доли пектиновых веществ в плодах рябины показало умеренное их содержание: от 0,37 % в плодах сорта Сорбинка, до 0,69 % у плодов сорта Рубиновая. Анализируя видовой состав пектиновых веществ, можно отметить, что соотношение растворимых и нерастворимых форм почти одинаковое, что свидетельствует о хорошей форме и высоком товарном качестве плодов.

Таблица 4.24 – Содержание в рябине пектиновых веществ и клетчатки

Наименование показателей, ед. измерения	Значение показателя по сортам			
	Сорбинка	Бусинка	Рубиновая	Титан
Растворимый пектин, %	0,16±0,01	0,26±0,01	0,33±0,01	0,23±0,01
Протопектин, %	0,21±0,01	0,36±0,01	0,26±0,01	0,21±0,01
Сумма, %	0,37±0,02	0,62±0,02	0,69±0,02	0,44±0,02
Массовая доля сырой клетчатки, %	1,47±0,05	1,41±0,04	1,83±0,07	2,00±0,07

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Наряду с пектинами, большую роль имеет клетчатка, содержащаяся в рябине в значительных количествах – от 1,41 % в плодах сорта Бусинка, до 2,00 % – в плодах сорта Титан.

По литературным данным, плоды рябины могут содержать до 200 мг/100г аскорбиновой кислоты. Содержание витаминов, витаминоподобных и минеральных веществ в плодах рябины различных селекционных сортов представлено в таблице 4.25.

Таблица 4.25 – Содержание витаминов, витаминоподобных и минеральных веществ в плодах рябины (M±m)

Наименование показателей, ед. измерения	Значение показателя по сортам			
	Сорбинка	Бусинка	Рубиновая	Титан
Аскорбиновая кислота, мг/100г	53,7±0,08	57,8±0,07	21,4±0,09	22,0±0,02
- в % от суточной потребности	59,7	64,2	23,8	24,4
Сумма каротиноидов, мг/100г	3,52±0,02	5,57±0,03	2,54±0,03	4,49±0,03
- в % от суточной потребности	70,4	111,4	50,8	89,8
P-активные соединения, мг/100г, в т.ч	250,4±1,5	72,1±0,60	477,1±1,3	434,5±1,6
- в % от суточной потребности	100,2	28,8	190,8	173,8
катехины, мг/100г	68±0,20	36±0,18	350±0,50	270±0,42
- в % от суточной потребности	68,0	36,0	350,0	270,0
антоцианы, мг/100г	12,1±0,02	9,9±0,02	61,6±0,03	105,6±0,03
флавонолы, мг/100г	170,3±0,44	26,2±0,14	65,5±0,32	58,9±0,40
Витамин В ₁ (тиамин) мг/100г	0,011±0,001	0,010±0,001	0,014±0,001	0,019±0,001
Витамин В ₂ (рибофлавин), мг/100г	менее 0,001	менее 0,001	менее 0,001	менее 0,001
Витамин В ₆ (пиридоксин), мг/100г	0,010±0,001	0,008±0,001	0,007±0,001	0,009±0,001
Витамин В ₉ (фолиевая кислота), мкг/100г	не обнаружена			

Наименование показателей, ед. измерения	Значение показателя по сортам			
	Сорбинка	Бусинка	Рубиновая	Титан
Витамин РР (ниацин), мг/100г	0,670±0,04	0,632±0,03	0,721±0,04	0,780±0,05
Провитамин В ₄ (холин), мг/100	44,92±0,3	21,25±0,2	20,80±0,2	23,04±0,3
Антиоксидантная активность по ди-гидрохверцетину, мг/100г	160,9±2,8	120,6±2,5	114,0±2,3	145,1±3,0
Кальций, мг/100 г	78,7±3,2	65,4±3,5	72,3±3,5	75,4±3,7
Фосфор, мг/100 г	29,2±1,3	30,1±1,1	25,6±1,0	27,6±1,1
Магний, мг/100 г	19,0±0,4	15,3±0,4	17,6±0,3	20,8±0,5
Натрий, мг/100 г	50,3±1,9	45,7±1,6	43,1±2,0	52,5±1,9
Калий, мг/100 г	230,5±5,4	211,6±5,4	224,7±5,7	203,6±5,8
Цинк, мг/100 г	0,260±0,020	0,227±0,020	0,281±0,021	0,245±0,020
Медь, мг/100 г	0,272±0,010	0,304±0,018	0,256±0,016	0,280±0,010
Железо, мг/100 г	1,89±0,02	1,52±0,03	1,74±0,03	1,66±0,02
Кобальт, мкг/100 г	1,82±0,1	1,4±0,1	2,1±0,1	2,7±0,1
Марганец, мг/100 г	0,364±0,012	0,292±0,015	0,324±0,014	0,308±0,012
Хром, мкг/100 г	12,0±0,1	14,3±0,1	16,4±0,1	10,3±0,1
Селен, мкг/100 г	1,7±0,1	1,7±0,1	1,6±0,1	1,8±0,1
Йод, мкг/100 г	2,8±0,1	2,6±0,1	2,9±0,1	2,2±0,1

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Высокое содержание витамина С отмечено у рябины сортов Сорбинка и Бусинка – 53,7 мг/100 г и 57,8 мг/100 г соответственно. У сортов Титан и Рубиновая содержание витамина С значительно ниже – 22,0 мг/100 г и 21,4 мг/100 г соответственно. Каротиноидов, являющихся источником витамина А, в плодах рябины содержится от 2,54 мг/100 г до 5,57 мг/100 г, что в значительной степени покрывает суточную потребность организма человека в них.

По содержанию Р-активных веществ рябину можно поставить на одно из первых мест среди плодовых культур. Из основных групп полифенолов в рябине сортов Бусинка, Рубиновая и Титан доминируют катехины, содержание которых составляет от 36 до 350 мг/100 г, в плодах сорта Сорбинка – флавонолы – 170,3 мг/100 г. Содержание антоцианов в плодах сорта Титан достигает 105,6 мг/100 [42, с. 89-93].

Анализируя полученные данные по сумме Р-активных соединений, можно заключить, что темноокрашенные сорта рябины Рубиновая и Титан превосходят сорт Бусинка более чем в 6 раз (477,1 мг/100 г, 463,5 мг/100 г и 72,1 мг/100 г соответственно). Яркоокрашенный сорт Сорбинка содержит Р-активных соединений 250,4 мг/100 г. Учитывая, что рекомендуемый уро-

вень потребления флавоноидов для взрослых составляет 250 мг/сутки, употребление плодов рябины покрывает суточную потребность организма в данных веществах.

Содержание витамина В₁ в плодах рябины исследуемых сортов находится на уровне 0,019-0,11 мг/100 г, витамина В₂ – менее 0,001 мг/100г, витамин В₆ – до 0,01 мг/100г, витамина РР– 0,67-0,78 мг/100 г. Витамина В₉ в анализируемых сортах рябины не обнаружено. Содержание холина составляет 20,80-44,90 мг/100 г. Наиболее высокой антиоксидантной активностью среди исследуемых плодов рябины можно выделить сорта Сорбинка и Титан – 160,9 мг/100 г и 145,1 мг/100 г соответственно. Плоды рябины являются источником кальция, калия, магния, меди, железа, марганца и многих других. Присутствуют в ее плодах как заменимые, так и незаменимые аминокислоты (Приложение И).

На основании комплексных исследований качества рябины изучаемых сортов, включающих органолептическую оценку и нутринентный состав плодов, подготовлены рекомендации по преимущественным направлениям их использования (таблица 4.26).

Таблица 4.26 – Рекомендации целевого использования плодов рябины

Наименование сорта	Рекомендации по целевому использованию	Показатели качества ягод
Бусинка	потребление в свежем виде	Комплексная дегустационная оценка (9,54)
	переработка	Высокое содержание растворимых сухих веществ (14,0 %) Содержание протопектина 0,36 %, клетчатки 1,41 %.
Сорбинка	потребление в свежем виде	Комплексная дегустационная оценка (9,61)
	переработка	Высокое содержание растворимых сухих веществ (22 %), содержание пектиновых веществ 0,37 %, клетчатки 1,47 %
	обогащение пищевых продуктов	Высокое содержание БАВ: аскорбиновая кислота – 53,7 мг/100 г; сумма каротиноидов – 3,52 мг/100 г ниацин – 0,670 мг/100 г; катехины – 68 мг/100 г; флавонолы – 170 мг/100г; сумма Р-активных в-в – 250,4 мг/100 г; холин – 44,92 мг/100 г
Рубиновая	потребление в свежем виде	Комплексная дегустационная оценка (9,18)
	переработка	Высокое содержание растворимых сухих веществ (17,5 %); содержание пектиновых веществ 0,69 %; клетчатки – 1,83 %
Титан	потребление в свежем виде	Комплексная дегустационная оценка (9,25)
	переработка	Высокое содержание растворимых сухих веществ (18 %); содержание пектиновых веществ 0,44 %; клетчатки – 2,0 %
	обогащение пищевых продуктов	Высокое содержание БАВ: сумма каротиноидов – 4,49 мг/100 г; ниацин – 0,780 мг/100 г; катехины – 270 мг/100 г; антоцианы – 105,6 мг/100 г; флавонолы 58,9 мг/100 г; сумма Р-активных в-в – 343,5 мг/100 г; холин – 23,04 мг/100 г

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Для потребления в свежем виде рекомендованы все исследуемые сорта рябины с учетом ранжирования плодов по органолептической предпочтительности (комплексная оценка, балл): Сорбинка (9,61) → Бусинка (9,54) → Титан (9,25) → Рубиновая (9,18).

Для переработки рекомендуются все исследуемые сорта рябины с содержанием сухих растворимых веществ в плодах не менее 10 % - Бусинка, Сорбинка, Титан, Рубиновая.

Для обогащения пищевых продуктов функциональными ингредиентами рекомендуются сорта рябины с максимальным содержанием биологически активных веществ: Сорбинка: содержание аскорбиновой кислоты – 53,7 мг/100 г; каротиноидов – 3,52 мг/100 г; катехинов – 68 мг/100 г; флавонолов – 170 мг/100 г; сумма Р-активных веществ – 250,4 мг/100 г; ниацина – 0,670 мг/100 г; холина – 44,92 мг/100 г; а также плоды сорта Титан - сумма каротиноидов – 4,49 мг/100 г, катехины – 270 мг/100 г; содержание антоцианов – 105,6 мг/100 г; флавонолов – 58,9 мг/100 г; сумма Р-активных веществ – 343,5 мг/100 г; ниацина – 0,780 мг/100 г; холина – 23,04 мг/100 г.

4.2.5 Пищевая ценность плодов черноплодной рябины

В настоящее время селекционная работа с черноплодной рябиной ведётся в основном за рубежом, там выведены сорта, масса плодов которых достигает 3 г. В нашей стране районированных сортов нет, хотя культура включена в сортимент Госреестра Российской Федерации. Наиболее распространен крупноплодный сорт аронии – Черноокая, отличающийся высокой урожайностью, крупноплодностью и хорошими вкусовыми свойствами.

Основные показатели химического состава плодов черноплодной рябины представлены в таблице 4.27.

Таблица 4.27 – Химический состав плодов рябины черноплодной сорта Черноокая (M±m)

Наименование показателя, единица измерения	Значение показателя
Растворимые сухие вещества	19,2±0,02
Сахара, в т.ч.	8,6±0,08
- моносахара	8,3±0,08
- дисахара	0,3±0,01
Титруемая кислотность	1,47±0,05
Содержание пектина, в т.ч.	0,77±0,05
- растворимого	0,26±0,02
- нерастворимого	0,51±0,03
Массовая доля сырой клетчатки	3,31±0,11

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Плоды рябины черноплодной отличаются высоким содержанием растворимых сухих веществ, на долю которых приходится 19,2 %. Основная часть их представлена сахарами, сумма которых в плодах исследуемого сорта составляет 8,6 %. Количество глюкозы и фруктозы 8,3 %, что составляет 96,5 % от суммы сахаров. Содержание сахарозы незначительно и составило 0,3 %. Кислотность плодов черноплодной рябины относительно небольшая – 1,47 % (в пересчете на яблочную кислоту). Суммарное содержание пектиновых веществ в исследуемых плодах составляет 0,77 %. Отмечено высокое содержание клетчатки – 3,31 %. Вместе с пищевыми волокнами благоприятно влияют на микрофлору кишечника органические кислоты. Содержание органических кислот в плодах аронии черноплодной представлено в таблице 4.28.

Таблица 4.28 – Содержание органических кислот и D-сорбита в плодах черноплодной рябины сорта Черноокая ($M \pm m$)

Наименование органической кислоты, единица измерения	Фактическое содержание
Лимонная кислота, г/л	0,19
D - изолимонная кислота, мг/л	25,4
лимонная/D-изолимонная	7,5
L-яблочная кислота, г/л	6,5
D-сорбит, г/л	45,7

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Среди органических кислот в плодах черноплодной рябины преобладает яблочная, имеется небольшое количество лимонной кислоты. Содержание сорбита составляет – 45,7 г/л.

Витаминный и минеральный состав черноплодной рябины представлен в таблице 4.29.

Таблица 4.29 – Содержание витаминов, витаминоподобных и минеральных веществ в плодах черноплодной рябины сорта Черноокая ($M \pm m$)

Наименование показателей, единицы измерения	Значение показателей
Аскорбиновая кислота, мг/100г	20,83±0,10
- в % от суточной потребности	23,1
Сумма каротиноидов, мг/100г	2,03±0,06
- в % от суточной потребности	40,6
P-активные соединения, мг/100г, в т.ч.	2361,7±23
- в % от суточной потребности	944,7

Наименование показателей, единицы измерения	Значение показателей
катехины	1422±12
- в % от суточной потребности	1422,0
антоцианы	690,8±8
флавонолы	248,9±1,1
Витамин В ₁ , мг/100г	0,006±0,001
Витамин В ₂ , мг/100г	0,011±0,01
Витамин В ₆ , мг/100г	0,034 ±0,02
Витамин В ₉ , мкг/100г	1,4±0,1
Витамин РР, мг/100г	1,67±0,04
Провитамин В ₄ , мг/100г	37,70±0,12
Антиоксидантная активность по дигидрокверцетину, мг/100 г	457,5±9,5
Содержание кальция, мг/100 г	80,3±2,3
Содержание фосфора, мг/100 г	30,1±0,5
Содержание магния, мг/100 г	13,4±0,2
Содержание натрия, мг/100 г	70,2±2,1
Содержание калия, мг/100 г	270,3±5,8
Содержание цинка, мг/100 г	0,614±0,020
Содержание меди, мг/100 г	0,281±0,010
Содержание железа, мг/100 г	1,57±0,05
Содержание кобальта, мкг/100 г	1,3±0,1
Содержание марганца, мг/100 г	0,433±0,010
Содержание никеля, мг/100 г	0,072±0,001
Содержание хрома, мкг/100 г	124,0±0,1
Содержание селена, мкг/100 г	1,1±0,1
Содержание йода, мкг/100 г	3,1±0,1

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Основными витаминоподобными веществами плодов черноплодной рябины являются катехины, антоцианы и флавонолы, сумма которых составляет 2361,7 мг/100 г, и аскорбиновая кислота. Содержание аскорбиновой кислоты невелико и составляет 20,83 мг/100 г. В небольших количествах присутствуют витамины группы В: содержание тиамина составляет 0,006 мг/100 г;

рибофлавина – 0,011 мг/100 г; пиридоксина – 0,034 мг/100 г; фолиевой кислоты – 1,4 мкг/100 г. Витамин РР содержится в ее плодах в количестве 1,67 мг/100 г.

Выполненные исследования показали высокое содержание в плодах черноплодной рябины витаминоподобного соединения холина – 37,70 мг/100 г. Содержание каротиноидов составляет 2,03 мг/100 г. Кроме того, установлена высокая антиоксидантная активность ее плодов, находящаяся на уровне 457,5 мг/100 г [24, с. 55-59; 34, с. 294-299].

Кроме витаминов, плоды черноплодной рябины являются ценными поставщиками для организма человека микро- и макроэлементов. В плодах черноплодной рябины присутствуют все эссенциальные микроэлементы: железо, йод, кобальт, марганец, медь, молибден, селен, хром, цинк. Из них особенно богаты плоды цинком, марганцем и хромом. Кроме того, отмечено высокое содержание меди, железа и калия.

В незначительном количестве в плодах рябины черноплодной содержатся как заменимые, так и незаменимые аминокислоты (Приложение И).

На основании комплексных исследований качества черноплодной рябины сорта Черноокая, включающих органолептическую оценку и нутринентный состав ее плодов, подготовлены рекомендации по преимущественным направлениям их использования:

- для потребления в свежем виде по органолептической предпочтительности плодов с результатом комплексной оценки 9,59 балла;
- для переработки: высокое содержание растворимых сухих веществ в плодах – 19,2 %, содержание пектиновых веществ – 0,77 %, клетчатки – 3,31 %;
- для обогащения пищевых продуктов функциональными ингредиентами в связи с высоким содержанием биологически активных веществ: содержание аскорбиновой кислоты – 20,83 мг/100 г; каротиноидов – 2,03 мг/100 г (40,6 % от суточной нормы); антоцианов – 690,8 мг/100 г, катехинов – 1422 мг/100 г; флавонолов – 248,9 мг/100 г; сумма Р-активных веществ – 2371,6 мг/100 г (944,7 % от потребности); ниацина – 1,67 мг/100 г; холина – 37,70 мг/100 г.

Анализ полученных результатов позволяет рассматривать плоды черноплодной рябины как важный источник натуральных биологически активных соединений, наряду с другими плодово-ягодными культурами, выращиваемыми в условиях Центрально-черноземного региона России.

4.2.6 Сравнительная пищевая ценность яблок исследуемых сортов

Рацион питания человека должен содержать в достаточном количестве питательные и

биологически активные природные вещества антиоксидантного действия, повышающие устойчивость организма к неблагоприятным факторам внешней среды. Годовая физиологическая потребность человека в плодах и ягодах составляет 80-100 кг (по данным НИИ питания РАМН), при этом наибольшая доля потребления свежих плодов приходится на яблоки. Яблоки являются ценным пищевым продуктом, широко используемым в течение всего года в свежем и переработанном виде.

Яблоки – не только одни из самых востребованных фруктов среди потребителей России, но и ценное технологическое сырье для получения ряда продуктов питания. Это связано с уникальным химическим составом яблок, определяющим их пищевую ценность, органолептическими и физико-химическими свойствами. Огромное разнообразие сортов яблок обеспечивает разный химический состав яблочного сырья, что позволяет получать разные по свойствам пищевые продукты и полуфабрикаты. Продукты, полученные при переработке яблок, имеют ценные функциональные свойства. Высокая лежкость некоторых сортов яблок при создании специальных условий хранения делает возможным переработку яблок почти круглый год.

Широкое распространение яблок открывает практически неограниченные возможности создания на их основе новых видов поликомпонентных пищевых продуктов, обогащенных функциональными ингредиентами нетрадиционного растительного плодово-ягодного сырья ЦЧР.

Ранее нами было отмечено, что для получения продуктов переработки яблок нужны сорта сырьевого назначения, пригодные для механизированного сбора плодов, с плотной кожицей, устойчивой к побурению мякоти и низкой ее чувствительности к механическим нагрузкам. Данным требованиям в наибольшей степени соответствуют сорта Северный Синап, Уэлси и Антоновка обыкновенная, занимающие самые значительные площади выращивания в ЦЧР, химический состав которых приведен в таблице 4.30.

По данным ряда исследователей [220, с. 147-156], в яблоках содержится 7 % - 23 % растворимых и 1,5 % - 3,3 % нерастворимых сухих веществ.

Исследования по определению химического состава яблок исследуемых сортов, выращенных в ЦЧР, показывают, что по содержанию макроэлементов в годы проведения исследований, существенных различий не установлено. Из данных таблицы 4.30 видно, что среднее содержание сухих веществ в яблоках составляет 16,5 % - 18,5 %.

Среднее содержание сахаров в исследуемых сортах колеблется от 12,4 % до 13,1%. Анализ качественного состава сахаров показал, что основную часть из них (70,1 % - 71,6 %) составляют моносахара – фруктоза и глюкоза. Титруемая кислотность в пересчете на яблочную, по сортам варьировала в пределах 0,56 % - 0,83 %. Рассчитав сахарокислотный коэффициент исследуемых сортов можно отметить, что у плодов Северного синапа и Уэлси он был практически

Таблица 4.30 – Химический состав яблок (M±m)

Наименование показателя, единица измерения	Значение показателя по сортам		
	Антоновка обыкновенная	Северный Синап	Уэлси
Массовая доля сухих растворимых веществ, %	16,80±0,01	18,50±0,02	16,50±0,01
Сахара всего, %	12,94±0,05	13,14±0,05	12,44±0,04
в т.ч.: моно-	9,12	9,41	8,72
ди-	3,72	3,73	3,72
Пектиновые вещества, % в т.ч.:	0,99±0,07	1,09±0,06	1,06±0,06
растворимые	0,56	0,59	0,54
нерастворимые	0,43	0,50	0,52
Титруемая кислотность, %	0,83±0,03	0,59±0,02	0,56±0,03
Сахарокислотный коэффициент	15,59	22,27	22,21
Клетчатка, %	0,52	0,54	0,57

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

одинаков – 22,27 и 22,21 соответственно, а плоды Антоновки обыкновенной – при показателе 15,59 – более кислые, что согласуется с данными многих исследователей и нашими результатами при органолептической оценке качества яблок.

Яблоки являются важнейшим источником биологически активных веществ и пищевых волокон, в.ч. пектиновых веществ, в рационе питания населения ЦЧР. Яблоки отличаются высоким содержанием пектиновых веществ, играющих важную роль в нормализации работы желудочно-кишечного тракта человека и выведения токсичных соединений. Среднее содержание пектиновых веществ, в плодах колеблется в пределах 0,98 % - 1,16 % с преимущественным содержанием растворимого пектина. Содержание клетчатки составляет 0,52 % - 0,54 %. Яблоки являются важным источником витаминов, а также минеральных веществ (таблица 4.31).

Таблица 4.31 – Содержание витаминов и минеральных веществ яблок различных сортов

Наименование показателя, единица измерения	Значение показателя по сортам		
	Антоновка обыкновенная	Северный Синап	Уэлси
Аскорбиновая кислота, мг/100г	24,44±0,04	14,98±0,02	15,05±0,03
β-каротин, мг/100г	0,10±0,01	0,11±0,01	0,12±0,01
P-активные соединения, мг/100г, в т.ч.	43,41±0,04	53,60±0,03	53,46±0,04
- в % от суточной потребности	17,4	21,4	21,4
флавонолы	следы	5,00±0,02	10,00±0,02
антоцианы	4,14±0,05	3,63±0,06	4,46±0,08
катехины	39,27±0,03	44,97±0,02	43,00±0,01

Наименование показателя, единица измерения	Значение показателя по сортам		
	Антоновка обыкновенная	Северный Синап	Уэлси
Витамин В ₁ (тиамин) мг/100г	0,005±0,001	0,006±0,001	0,006±0,001
Витамин В ₂ (рибофлавин), мг/100г	0,026±0,001	0,024±0,001	0,023±0,001
Витамин В ₆ (пиридоксин), мг/100г	0,030 ±0,001	0,031 ±0,001	0,028 ±0,001
Витамин В ₉ (фолиевая кислота), мкг/100г	1,2±0,1	1,2±0,1	1,3±0,1
Витамин РР (ниацин), мг/100г	0, 83±0,04	0,43±0,04	0,45±0,04
Провитамин В ₄ (холин), мг/100г	43,40±0,12	48,30±0,12	46,50±0,12
Антиоксидантная активность по дигидро-кверцетину, мг/100 г	128,4±2,6	112,9±2,2	107,5±2,4
Кальций, мг/100 г	14,6±0,1	11,2±0,2	12,2±0,2
Фосфор, мг/100 г	21,3±0,4	20,4±0,5	19,8±0,4
Магний, мг/100 г	8,5±0,1	8,3±0,1	8,4±0,1
Натрий, мг/100 г	6,9±0,1	8,1±0,2	7,5±0,2
Калий, мг/100 г	125,4±4,7	130,2±4,2	218,6±7,5
Цинк, мг/100 г	0,072±0,002	0,085±0,001	0,080±0,001
Медь, мг/100 г	0,031±0,001	0,029±0,001	0,028±0,001
Железо, мг/100 г	0,91±0,01	0,75±0,02	0,78±0,02
Кобальт, мкг/100 г	2,2±0,1	2,0±0,1	2,1±0,1
Марганец, мг/100 г	0,009±0,001	0,011±0,001	0,010±0,001
Хром, мкг/100 г	13,3±0,1	13,0±0,1	14,2±0,2
Селен, мкг/100 г	1,8±0,1	2,0±0,1	1,6±0,1
Йод, мкг/100 г	5,4±0,1	5,9±0,1	6,2±0,1

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Как отмечают многие исследователи, количество аскорбиновой кислоты в плодах большинства сортов яблок невелико, и варьирует в пределах 10 мг/100 г. К сортам с повышенным содержанием аскорбиновой выращенных в средней полосе России, относят, прежде всего, сорт Антоновка обыкновенная. Результаты наших исследований согласуются с литературными данными. Из исследуемых сорт Антоновка обыкновенная по содержанию аскорбиновой кислоты превосходит сорта Уэлси и Северный Синап (24,44мг/100 г против 15,05 и 14,98 мг/100 г).

Содержание Р-активных веществ составляет 43,41-53,60 мг/100 г, что удовлетворяет суточную потребность в них на 17 % - 21 %, холина – 43,40-48,30 мг/100 г. В незначительном ко-

личестве содержатся витамины группы В и РР. Антиоксидантная активность яблок колеблется от 107,5 до 128,4 мг/100 г.

Как видно из данных таблицы 4.31, преобладающим макроэлементом яблок исследуемых сортов является калий, а из микроэлементов – железо. Содержание минеральных веществ в яблоках исследуемых сортов находится примерно на одном уровне. В небольшом количестве содержатся аминокислоты (Приложение И), варьирование которых по сортам также незначительно.

Следует отметить, что в общем объеме плодов, перерабатываемых в России на консервы, яблоки составляют около 70%, а основным продуктом переработки являются соки. Высокие вкусовые свойства яблок сорта Уэлси позволяют рекомендовать их для потребления в свежем виде, а яблоки сортов Северный синап и Антоновка обыкновенная – для производства соковой продукции.

На основании комплексных исследований качества яблок изучаемых сортов, включающих органолептическую оценку и нутринентный состав плодов, подготовлены рекомендации по преимущественным направлениям их использования (таблица 4.32).

Таблица 4.32 – Рекомендации целевого использования яблок

Наименование сорта	Рекомендации по целевому использованию	Показатели качества яблок
Антоновка обыкновенная	потребление в свежем виде	Комплексная дегустационная оценка (9,15)
	переработка	Высокое содержание растворимых сухих веществ (16,8 %) Содержание протопектина 0,43 %, клетчатки 0,52 %)
Северный Синап	потребление в свежем виде	Комплексная дегустационная оценка (8,90)
	переработка	Высокое содержание растворимых сухих веществ (18,5 %), содержание пектиновых веществ 1,09 %, клетчатки 0,54 %
	основа для обогащения пищевых продуктов	Широкое распространение сорта, большие площади выращивания, высокий и стабильный урожай, хорошая сохраняемость и транспортабельность плодов Гармоничное содержание БАВ: аскорбиновая кислота – 4,98 мг/100 г катехины – 44,97 мг/100 г; сумма Р-активных веществ – 53,60 мг/100 г; холин – 48,30 мг/100 г
Уэлси	потребление в свежем виде	Комплексная дегустационная оценка (9,51)
	переработка	Высокое содержание растворимых сухих веществ (16,5 %); содержание пектиновых веществ 1,06 %; клетчатки – 0,57 %

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Для потребления в свежем виде рекомендованы все исследуемые сорта яблок с учетом ранжирования плодов по органолептической предпочтительности (комплексная оценка, балл): Уэлси (9,51) → Антоновка обыкновенная (9,15) → Северный Синап (8,90).

Для переработки рекомендуются все исследуемые сорта яблок с содержанием сухих растворимых веществ в плодах не менее 10 % - Антоновка обыкновенная, Северный Синап, Уэлси.

В качестве основы для обогащения пищевых продуктов функциональными ингредиентами рекомендуется сорт яблок Северный Синап, имеющий самые большие площади выращивания в ЦЧР, с высокой и стабильной урожайностью, хорошей сохраняемостью, транспортабельностью плодов, с гармоничным содержанием БАВ: аскорбиновой кислоты – 14,98 мг/100 г (16,6 % суточной потребности), холина – 48,30 мг/100 г; катехинов – 44,97 мг/100 г (44 % от суточной нормы); сумма Р-активных веществ – 53,60 мг/100 г (21,4 % от суточной потребности).

4.3 Сравнительная оценка способности исследуемых видов плодово-ягодного сырья накапливать ксенобиотики при выращивании в сопоставимых климатических и агротехнических условиях ЦЧР

Особое внимание следует уделять оценке безопасности плодов и ягод. Нами была проведена сравнительная оценка способности ягод земляники садовой, жимолости и актинидии исследуемых сортов, а также яблок, плодов рябины обыкновенной и черноплодной, при выращивании в равных климатических и агротехнических условиях, накапливать ксенобиотики, регламентируемые требованиями Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Полученные результаты представлены в Приложении К.

Земляника, жимолость и актинидия, рябина и яблоки не обладают биологической потенциальной склонностью к аккумуляции токсичных соединений при стандартной агротехнике выращивания. Содержание тяжелых металлов, остаточное количество пестицидов и радионуклидов во всех исследуемых ягодах и плодах значительно ниже допустимых значений, регламентированных ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», что свидетельствует об их безопасности.

4.4 Интегральная оценка исследуемых плодово-ягодных культур по содержанию биологически активных веществ

Рассмотрим используемую нами методику вычисления интегрального показателя пищевой ценности. Проведя комплексную оценку различных культур и сортов, рассмотрим m исследуемых объектов, для каждого из которых вычислены n показателей пищевой ценности. Тем самым мы имеем матрицу \mathbf{X} следующего вида:

$$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{pmatrix}, \quad (4.1)$$

где x_{ij} значение j -го показателя пищевой ценности на i -ом объекте.

Таким образом, каждая строка данной матрицы отражает значения всех анализируемых показателей на конкретном объекте, а каждый столбец – значения конкретного показателя пищевой ценности для всех рассматриваемых объектов. Кроме того, n_1 показателей являются *стимуляторами*, т.е. оказывающими положительное (стимулирующее) влияние на уровень повышения пищевой ценности изучаемых объектов. Иначе говоря, увеличение численного значения данного показателя характеризует повышение уровня пищевой ценности; n_2 являются *дестимуляторами*. Это те показатели, численное увеличение которых характеризует снижение уровня пищевой ценности ($n = n_1 + n_2$) [25, с. 126-135; 355, с. 118-135].

Показатели пищевой ценности, как правило, неоднородны, имеют разный порядок численных значений и различные единицы измерения. Поэтому следует выполнить стандартизацию показателей по формуле:

$$z_{ij} = (x_{ij} - \bar{x}_j) / s_j, \quad (4.2)$$

где \bar{x}_j – среднее значение j -го показателя пищевой ценности, s_j – его стандартное отклонение, z_{ij} – стандартизованное значение j -го показателя пищевой ценности для i -го объекта.

Разделение показателей на стимуляторы и дестимуляторы служит основой для построения «эталона» пищевой ценности, который представляет собой вектор $\mathbf{E}=(e_1, e_2, \dots, e_n)$:

$$e_j = \max_i z_{ij}, \text{ если } j \in S \text{ и } e_j = \min_i z_{ij}, \text{ если } j \in D, \quad (4.3)$$

где S – множество стимуляторов, D – множество дестимуляторов. Иначе говоря, j -я компонента эталонного вектора \mathbf{E} представляет собой наилучшее нормализованное значение j -го показателя пищевой ценности в анализируемой группе объектов. Очевидно, что ни по одному частному по-

казателю пищевой ценности, ни один объект анализируемой совокупности не может иметь более высокий уровень, нежели соответствующий показатель эталона.

Определим теперь вектор – «антиэталон» $\mathbf{A} = (a_1, a_2, \dots, a_n)$:

$$a_j = \min_i z_{ij}, \text{ если } j \in S \text{ и } a_j = \max_i z_{ij}, \text{ если } j \in D \quad (4.4)$$

Таким образом, j -я компонента вектора \mathbf{A} представляет собой наихудшее нормализованное значение j -го показателя пищевой ценности в анализируемой группе объектов. В этом случае каждый объект по любому частному показателю не может иметь более низкий уровень пищевой ценности, нежели соответствующий показатель антиэталона.

Следовательно, для любого i -го объекта стандартизированное значение j -го показателя удовлетворяет условию:

$$a_j \leq z_{ij} \leq e_j \text{ для } j \in S$$

$$e_j \leq z_{ij} \leq a_j \text{ для } j \in D$$

Вычислим теперь расстояние между эталоном и антиэталоном:

$$d = \sqrt{\sum_{j=1}^n (e_j - a_j)^2} \quad (4.5)$$

Вычисляя расстояния от стандартизированных векторов пищевой ценности анализируемых объектов до антиэталона по формуле:

$$d_i = \sqrt{\sum_{j=1}^n (z_{ij} - a_j)^2}; i = 1, 2, \dots, m \quad (4.6)$$

легко видеть, что $d_i \leq d$, причем d_i будет равно d в том и только в том случае, когда i -й объект имеет наивысший уровень по каждому из анализируемых показателей пищевой ценности (т.е. максимальный по каждому из показателей-стимуляторов и минимальный по каждому из показателей-дестимуляторов).

Учитывая вышеизложенное, предлагается в качестве интегрального показателя пищевой ценности использовать величину:

$$W_i = (d_i / d) \cdot 100 \% ; i = 1, 2, \dots, m \quad (4.7)$$

Таким образом, величина W_i отражает (в процентах) уровень пищевой ценности i -го объекта по отношению к эталону ($0 \leq W_i \leq 100$).

Следует, однако, отметить, что данная методика не учитывает тот факт, что в каждой конкретной ситуации частные показатели пищевой ценности обладают различной значимостью. Например, повышение пищевой ценности дефицитного нутриента играет более важную роль по сравнению с нутриентом, находящимся в избытке. Таким образом, необходимо провести иерар-

хию признаков (показателей пищевой ценности). В этой ситуации различные показатели пищевой ценности должны иметь различные коэффициенты весомости. Пусть p_j ($j = 1, 2, \dots, n$) – коэффициент весомости j -го показателя пищевой ценности, причем $\sum_{j=1}^n p_j = 1$. Введем в рассмотрение диагональную матрицу \mathbf{P} :

$$\mathbf{P} = \begin{pmatrix} p_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & p_2 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & p_n \end{pmatrix}; \sum_{j=1}^n p_j = 1 \quad (4.8)$$

Умножив теперь вышеприведенную матрицу \mathbf{X} на матрицу \mathbf{P} , получим матрицу $\tilde{\mathbf{X}}$:

$$\tilde{\mathbf{X}} = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} p_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & p_2 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & p_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_{11}p_1 & x_{12}p_2 & \dots & x_{1n}p_n \\ x_{21}p_1 & x_{22}p_2 & \dots & x_{2n}p_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1}p_1 & x_{m2}p_2 & \dots & x_{mn}p_n \end{pmatrix}, \quad (4.9)$$

где \tilde{x}_{ij} – взвешенное значение j -го показателя пищевой ценности для i -го исследуемого объекта. Методика всех остальных расчетов остается прежней за исключением того, что матрица \mathbf{X} и ее элементы заменяются матрицей $\tilde{\mathbf{X}}$ и соответствующими ей элементами.

Определение коэффициентов весомости пищевой ценности исследуемых объектов p_j ($j = 1, 2, \dots, n$) осуществлялось методом коллективных экспертных оценок (Таблица 4.33).

Таблица 4.33 – Значимость нутриентного состава ягод и плодов исследуемых культур, установленная экспертным путем

Наименование нутриента	Витамин С	β -каротин	Флавоноиды	Катехины	Витамин В ₁	Витамин В ₂	Витамин В ₆	Витамин В ₉	Витамин РР	Провитамин В ₄	Кальций	Фосфор	Магний	Калий	Натрий	Железо	Цинк	Йод	Медь	Марганец	Селен	Пищевые волокна
Весомость нутриента	7	5	6	4	5	5	6	6	6	4	3	3	5	3	3	3	5	5	2	4	5	5

Источник: составлено автором на основании проведенных исследований

В таблице 4.34 представлены результаты определения интегрального показателя пищевой ценности исследуемых сортов плодов и ягод ЦЧР и их ранжирование.

Анализируя полученные результаты, выделены наиболее ценные ботанические сорта исследуемых культур. Лидирующее место по пищевой ценности занимают плоды черноплодной

Таблица 4.34 – Расстояния от стандартизированных векторов культур до стандартизированного вектора антиэталона и значение интегрального показателя

Наименование вида и сорта исследуемой культуры	Расстояния d_j	Интегральный показатель W_j	Место в рейтинге
Черноплодная рябина - Черноокая	12,5914	73,34068	1
Актинидия коломикта - Сорока	10,8342	63,10558	2
Актинидия коломикта -ВИР-I	8,7291	50,84408	3
Жимолость - Зимородок	8,322	48,47286	4
Рябина обыкновенная - Титан	7,9804	46,48315	6
Рябина обыкновенная - Сорбинка	7,8955	45,98864	7
Жимолость - Голубой десерт	7,7738	45,27978	8
Земляника садовая - Корона	6,6732	38,86915	12
Земляника садовая - Эльсанта	6,2354	36,31911	14
Северный синап	4,0205	23,41806	27
Антоновка обыкновенная	4,0173	23,39943	28

Источник: составлено автором на основании проведенных исследований

рябины сорта Черноокая с интегральным показателем 73,3. Вторую и третью позицию имеют ягоды актинидии сортов Сорока и ВИР-I со значением 63,1 и 50,8 соответственно. Жимолость сорта Зимородок находится на четвертом месте – 48,4. Затем следуют плоды рябины сортов Титан и Сорбинка с интегральной оценкой 46,4 и 45,9 соответственно. Из ягод земляники наиболее высокое значение интегрального показателя имеют сорта Корона, Эльсанта, Кама, Камароса и Хоней. Яблоки всех исследуемых сортов имеют наименьшее значение интегрального показателя [25, с. 126-135].

Выводы по четвертому разделу

На основании результатов органолептической оценки проведено ранжирование сортов плодово-ягодных культур по сенсорной характеристике при дегустационной оценке свежих ягод и плодов.

На основании комплекса исследований, был обоснован выбор ботанических сортов ягод земляники садовой для осуществления органического производства, обладающих максимальной устойчивостью к заболеваниям и поражению фитопатогенами, повышенными органолептическими свойствами и высокой пищевой ценностью – сорта ягод Корона и Хоней;

Учитывая, что для переработки (замораживание, сушка) ягод большое значение имеет содержание сухих веществ, устойчивость к фитопатогенам, плотная консистенция ягод, проведено

ранжирование исследованных сортов ягодных культур и рекомендованы сорта для переработки путем замораживания и сушки.

На основании результатов исследований пищевой ценности плодово-ягодных культур ЦЧР и интегральной оценки проведено их ранжирование по уровню содержания и спектру биологически активных веществ, позволяющих проектировать сбалансированные по пищевой ценности продукты питания для удовлетворения потребностей организма в необходимых макро- и микронутриентах и минорных компонентах: земляника садовая сортов Корона, Эльсанта и Хоней, актинидия коломикта сорта Сорока, жимолость съедобная сорта Зимородок, рябина обыкновенная сорта Сорбинка и Титан, черноплодная рябина сорта Черноокая, а также яблоки сорта Северный синап.

Глава 5 ФОРМИРОВАНИЕ ЗАДАННОГО УРОВНЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ИССЛЕДУЕМЫХ ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР ЦЧР НА ЭТАПЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

5.1 Изучение эффективности использования биопрепаратов при органическом производстве ягодных культур

Повышенный спрос на органическую продукцию привел к стабильному ежегодному увеличению объемов международного рынка органической продукции, производство которой создало один из наиболее активно развивающихся сегментов мирового сельскохозяйственного рынка. Одним из важнейших направлений в сфере развития АПК России является производство и реализация органической продукции. Этим обусловлена необходимость разработки технологий управления качеством ягодных культур в процессе органического производства.

В рамках реализации программы «Научные основы органического производства плодово-ягодного сырья и продуктов их переработки» принятой в г. Мичуринске были выполнены исследования по формированию заданного уровня качества и безопасности исследуемых ягодных культур ЦЧР на этапе органического производства.

Важным элементом органического производства ягодных культур является разработка превентивных мер для управления качеством в процессе производства, в т.ч. замена минеральных удобрений разрешенными биологическими препаратами на фоне сохранения и повышения пищевой ценности, товарного качества и лежкоспособности продукции.

Одним из важнейших подходов при формировании качества ягод – применение препаратов микробиологического синтеза и биопрепаратов органического производства, способных защитить их от внешних воздействий, регулировать их метаболическую активность в процессе роста, что в свою очередь позволяет получить продукцию высокого качества, выращенную в соответствии с требованиями органического производства.

Целенаправленное формирование потребительских характеристик ягод должно начинаться с обоснования выбора наиболее перспективных видов и сортов ягодных культур по хозяйственно-ботаническим признакам, в том числе по содержанию биологически активных веществ, и адаптации технологии их выращивания к конкретным почвенно-климатическим условиям ЦЧР.

В этой связи разработка элементов управления качеством ягод при органическом производстве проводилась на примере ягод земляники, жимолости и актинидии коломикта. Для про-

ведения исследований из широкого перечня исследуемых сортов ягодных культур, перспективных для выращивания в ЦЧР, нами были выбраны сорта, имеющие наиболее высокий потенциал по содержанию функциональных биологически активных ингредиентов: земляника садовая сорта «Корона», жимолость сорта «Зимородок», актинидия коломикта сорта «Сорока».

Было изучено влияние биологических препаратов нового поколения на повышение устойчивости ягод к фитопатогенам, установлено влияние исследуемых видов биопрепаратов на потребительские свойства и лежкоспособность ягод и проведен сопоставительный анализ эффективности действия традиционно используемых при выращивании химических средств защиты растений и исследуемых биологических препаратов.

Ягоды земляники садовой являются важнейшими источниками биологически активных веществ, однако они отличаются высоким содержанием свободной и слабосвязанной воды, низкой влагоудерживающей способностью клеточных коллоидов, тонкими и непрочными клеточными оболочками, что обуславливает их подверженность микробиологическим повреждениям и объясняет ограниченные сроки годности в свежем виде [73, с. 174-176; 94, с. 2-5; 405, с. 147-155]. Основным фитопатогеном, вызывающим массовые повреждения земляники на всех этапах жизненного цикла, является грибное инфекционное заболевание, которое вызывает гриб *Botrytis cinerea*. В дождливое лето может быть поражено до 40 % - 60 % ягод. Болезнь проявляется в виде мягкой гнили с последующим образованием серого пушистого мицелия на бутонах, плодоножках и листьях, и ягодах. При использовании интегрированных технологий производства используются химические средства защиты ягод, в последние годы начали применяться комбинации биологических и химических средств защиты растений, например, внесение в почву триходермина (препарат на основе конкурирующих, но не патогенных грибов рода *Trichoderma*) и опрыскивание фунгицидами химической природы.

Биологические препараты, действующим началом которых являются микроорганизмы или продукты их жизнедеятельности, прочно входят в практику защиты растений. Применение биопрепаратов, как и химических средств защиты растений, строго регламентировано. При проведении опытов нами были исследованы две группы биофунгицидов.

Первая группа - коммерческие биопрепараты, полученные методом микробиологического синтеза, активным веществом которых являются живые антагонистические по отношению к основным фитопатогенам ягодных культур бактериальные или грибные препараты, рекомендованные для защиты сельскохозяйственных культур от наиболее опасных заболеваний [222, с. 5-16.]:

- «Фитоспорин М» (действующее вещество – спорообразующие бактерии *Bacillus subtilis* 26 Д, титр 10^9 КОЕ/г);

- «Алирин-Б» (действующее вещество – почвенные спорообразующие бактерии – *Bacillus subtilis* ВИЗР-10, титр 10^9 КОЕ/г);

- «Глиокладин Ж» (действующее вещество: несовершенный гриб *Trichoderma harzianum*, штамм 18-ВИЗР, титр 10^9 КОЕ/г).

Данные биопрепараты имеют ряд преимуществ: эффективны в борьбе с грибными и бактериальными болезнями, а также для их профилактики; укрепляют иммунный статус растений; экологичны – помогают сохранить урожай, не оказывая негативного влияния на здоровье человека, теплокровных животных, птиц, рыб и насекомых; не накапливаются в обрабатываемых растениях и почве. Эти препараты не приводят к санитарному загрязнению почвы, воздушной среды и сточных вод; не вызывают привыкания к препарату вредных микроорганизмов; удобны и просты в применении – можно использовать в любую фазу развития растений, срок ожидания 1 день; являются экологически чистыми средствами защиты [20, с. 1-4].

Вторая группа биопрепаратов представлена природным пленкообразующим препаратом «Хитозан» - представляющий собой природный полисахарид (аминосахарид), получаемый из панцирей ракообразных и из клеток грибов отдела *Zygomycota*, обладающий комплексным антибактериальным и фунгицидным действием, широко используется в разных отраслях народного хозяйства.

В наших исследованиях был использован хитозан водорастворимый низкомолекулярный из морских беспозвоночных, производителем которого является Shanghai Medicines & Health Import & Export Corporation, Китай. Известны вторичные, дополнительные эффекты использования препаратов хитозана, они позволяют повышать урожайность зерновых, технических, овощных и других культур, увеличивают выход кондиционной плодоовощной продукции при зимнем хранении.

Имеются сведения о положительных результатах использования средств защиты растений на основе хитозана для однолетних культур – картофель и огурцы, заключающихся в повышении урожайности и увеличении биологической эффективности, а также уменьшении вредоносности заболеваний растений [245, с. 9-21]. К недостатку большинства указанных хитозановых препаратов относятся их кислоторастворимая форма, что в свою очередь обуславливает необходимость использования для их растворения слабых растворов органических кислот. Некоторые препараты в своем составе имеют органические кислоты, что упрощает их практическое применение.

Обе исследуемые группы биопрепаратов разрешены для использования в органическом производстве (ГОСТ Р 56104-2014, ГОСТ Р 56508-2015 и ГОСТ Р 57022).

Задачей исследований являлось изучение эффективности использования исследуемых биопрепаратов для предотвращения поражения ягод фитопатогенами при и определение влияния обработки ягод на их товарное качество в условиях органического производства.

Исследования выполнены на базе экспериментального участка органического производства земляники садовой сорта «Корона» в ООО «СНЕЖЕТОК» Первомайского района Тамбовской области.

В данном исследовании было использовано 2 контрольных варианта:

1 контрольный вариант – не включал обработку ни химическими, ни биологическими препаратами. Обработка проводилась водой в объеме и в сроки проведения опытных обработок.

2 вариант контроля – использование принятых в условиях интенсивной технологии выращивания химических средств защиты раствора препаратов Фундазол (0,6 %) совместно с Фуфанон (1,0 %), использовали концентрацию препаратов и технологию обработки в соответствии с технологической инструкцией, используемой в ООО «Снежеток».

Схема обработок в ООО «Снежеток»: 1. Начало отрастания листьев – актеллик, с нормой расхода 0,6 л/га; 2. Массовое появление цветоносов – фундазол 0,6 кг/га + фуфанон 1,0 л/га; 3. Начало цветения – фундазол 0,6 кг/га + фуфанон 1,0 л/га. 4. После сбора урожая – топаз 0,3 л/га + актеллик 0,6 л/га. Следует отметить, что в европейских странах система защиты плодоносящей земляники включает 10 обработок пестицидами, причем последняя проводится за 3-5 дней до сбора урожая [223, с. 61-64]. Поэтому в отличие от западных стран продукция, полученная в ООО «Снежеток», включает 4 обработки и отличается более высокой экологичностью, что связано с меньшей кратностью обработок [240, с. 11].

В исследуемых вариантах опытов обработку биопрепаратами применяли трехкратную, с интервалом в 7 дней, в вечернее время, в сухую, безветренную погоду: 1. при выдвижении цветоносов; 2. во время массового цветения; 3. конец цветения, начало формирования ягод.

Сравнение действия биофунгицидов и химических средств защиты проводили на этапе сбора урожая. В каждом следующем варианте проводили сравнительный анализ урожайности растений, средней массы ягод земляники сорта «Корона», определяли количество стандартных ягод и ягод, пораженных микробиологическими заболеваниями. Для обработки использовали 3 разные концентрации биопрепаратов в пределах рекомендуемых доз обработок, данные представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Влияние обработки земляники сорта «Корона» биофунгицидами на качество и урожайность ягод земляники (2015-2019 г.)

Биофунгициды разрешенные в органическом производстве	Концентрация, %	Средняя масса ягод, г	Содержание ягод, %		Урожайность	
			стандартных	пораженных <i>Botrytis cinerea</i>	г/куста	т/га
Хитозан	0,5	7,44	97,6	1,8	198,4	15,9
	1,0	8,12	97,9	1,7	201,3	16,1

Биофунгициды разрешенные в органическом производстве	Концентрация, %	Средняя масса ягод, г	Содержание ягод, %		Урожайность	
			стандартных	пораженных <i>Botrytis cinerea</i>	г/куста	т/га
Хитозан	1,5	8,19	97,8	1,2	205,2	16,4
Фитоспорин	0,1	7,85	97,0	1,8	200,5	16,0
	0,2	7,71	96,5	2,0	198,5	15,9
	0,3	7,79	96,1	2,2	196,2	15,7
Алирин	0,05	8,37	96,1	3,0	198,3	15,39
	0,10	7,72	95,9	3,2	190,4	15,2
	0,15	7,80	95,8	3,3	192,7	15,4
Глиокладин	0,015	7,41	95,0	3,6	190,1	15,2
	0,030	7,90	95,5	3,5	192,1	15,4
	0,045	7,75	95,2	3,6	191,6	15,3
Алирин+ Глиокладин	0,05+ 0,015	7,54	96,2	3,1	192,9	15,4
Хитозан+ Фитоспорин	1,0 + 0,2	7,46	97,5	1,7	203,6	16,3
КОНТРОЛЬ 1 отсутствие обработок	-	7,65	93,2	5,3	172,4	13,8
КОНТРОЛЬ 2: обработка пестицидами		8,01	96,0	3,2	190,6	15,2

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

При изучении эффективности обработок ягод земляники садовой исследуемыми биофунгицидами было установлено, что в контрольном варианте (контроль 1) при отсутствии обработок средствами защиты установлены максимальные потери за счет поражения ягод серой гнилью *Botrytis cinerea* – содержание которых составило 5,3 %, что значительно выше, чем при использовании биологических фунгицидов и химических пестицидов (Контроль 2). Происходит снижение урожайности растений, средней массы ягод и содержания стандартных ягод.

Обработка с применением химических пестицидов (Контроль 2) показала хорошую защиту ягод от развития микробиологических заболеваний, обеспечила высокое содержание стандартных ягод – 96,0 %, что на 2,8 % выше контроля 1, и высокую урожайность – 15,2 т/га.

Применение хитозана эффективно сдерживало развитие фитопатогенов, обеспечивало высокий выход стандартной продукции, увеличение массы ягод. Отмечена максимальная эффективность хитозана по всем исследованным показателям при использовании 1,5 %-ная концентрации препарата. В данном варианте опыта было установлено самое низкое содержание

ягод, пораженных гнилью *Botrytis cinerea* – 1,2 %, отмечен высокий выход стандартных ягод – 97,8 %, высокая масса ягод – 8,19 г и урожайность – 16,4 т/га. Использование биологического препарата Фитоспорин-М является эффективным способом защиты ягод земляники от микробиологических заболеваний, обеспечивающим высокий выход стандартных ягод – 96,1 % - 97% и высокую урожайность, превышающих использование химических средств защиты. Использование препарата Алирин-Б также было эффективно при органическом производстве – увеличилась средняя масса ягод до 8,37 г, что является самым высоким значением в исследуемых вариантах опыта. Выход стандартных ягод составил 95,8 % - 96,1 %, что находится на сопоставимом уровне с использованием химических средств защиты и значительно выше контроля [33, с. 40-45]. Применение Глиокладина-Ж сдерживало поражение ягод земляники серой гнилью до уровня 3,5 % - 3,6 % и обеспечивало достаточный выход стандартной продукции – 95,0 % - 95,5 %, сопоставимый с результатом при использовании химических фунгицидов и выше, чем в контроле 1 при отсутствии обработок.

По комплексу изучаемых показателей: размер ягод, устойчивость к поражению серой гнилью, грибом *Botrytis cinerea* и урожайности ягод, самые хорошие результаты были получены при использовании биопрепарата хитозан, который по своей эффективности не уступал и даже несколько превосходил по эффективности обработку химическими средствами защиты и остальные исследуемые биофунгициды. Незначительно уступает хитозану по эффективности защитного действия и активизации физиологических процессов, приводящих к увеличению урожайности и массы ягод биопрепарат микробиологического синтеза - Фитоспорин-М. Фитоспорин – М – это биофунгицид микробиологической природы, препарат, предназначенный для защиты огородных, садовых, комнатных и оранжерейных растений от комплекса грибных и бактериальных болезней. Препарат «Фитоспорин» содержит живые споры и клетки (2 млрд/г) почвенных бактерий *Bacillus subtilis* — штамм 26D, которые являются антагонистами многих видов фитопатогенов, вызывающих заболевания ягод. Продукты жизнедеятельности этих бактерий подавляют развитие болезнетворных бактерий и грибов. Следует отметить, что варианты, предусматривающие одновременное использование двух биофунгицидов – Алирин+Глиокладин и Хитозан+Фитоспорин показали неплохие результаты, но в целом качество ягод было на уровне ранее отмеченных вариантов при отдельном использовании соответствующих биопрепаратов, в этой связи использование данных вариантов считаем нецелесообразным.

Анализ полученных нами данных показал, что при применении Хитозана, Фитоспорина, Алирина и Глиокладина в виде внекорневых обработок в вегетационный период отмечалась общая закономерность – снижение поражаемости ягод фитопатогенами, увеличение выхода

стандартных ягод, увеличение массы ягод по сравнению с контролем 1, а в лучших вариантах опыта – и по сравнению с контролем 2 (обработка химическими фунгицидами).

Полученные результаты позволили определить оптимальную концентрацию используемых препаратов, которая составила:

- для препарата «Хитозан» – 1,5 %-ную концентрацию;
- для «Фитоспорин М» – 0,1 %-ную концентрацию;
- для «Алирин-Б» – 0,05 %-ную концентрацию;
- для «Глиокладин Ж» – 0,030 %-ную концентрацию [43, с. 298-307].

Использование предлагаемых биофунгицидов является эффективным способом борьбы с серой гнилью земляники, биологическая эффективность использования которых представлена в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Сравнительная биологическая эффективность исследуемых биофунгицидов (2015-2019 годы)

Биофунгициды разрешенные в органическом производстве	Концентрация, %	Содержание ягод пораженных <i>Botrytis cinerea</i> , %	Биологическая эффективность обработок, % по отношению к	
			Контроль 1	Контроль 2
Хитозан	0,5	1,8	66,0	43,8
	1,0	1,7	67,9	46,9
	1,5	1,2	77,4	62,5
Фитоспорин	0,1	1,8	66,0	43,8
	0,2	2,0	62,3	37,5
	0,3	2,2	58,5	31,3
Алирин	0,05	3,0	43,4	6,3
	0,10	3,2	39,6	0
	0,15	3,3	37,7	-
Глиокладин	0,015	3,6	32,1	-
	0,030	3,5	34,0	-
	0,045	3,6	32,1	-
Алирин+Глиокладин	0,05 + 0,015	3,1	41,5	-
Хитозан+Фитоспорин	1,0 + 0,2	1,7	67,9	-
КОНТРОЛЬ 1 отсутствие обработок	-	5,3	0	-
КОНТРОЛЬ 2: обработка пестицидами		3,2	39,6	0

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Как показывают результаты проведенных исследований, использование биологических средств защиты являются эффективными в борьбе с серой гнилью земляники. Отмечена высокая биологическая эффективность обработок во всех вариантах опыта, которая составила 32,1 % - 77,4 % по сравнению с контролем 1, и 6,23 % - 62,5% и с обработкой химическими препаратами (Контроль 2). Однако самая высокая эффективность обработки установлена для препаратов Хитозан и Фитоспорин-М.

Хитозан по химической природе представляет собой аминоксахарид, состоящий из β -(1-4) D-глюкозаминовых звеньев и N-ацетил-D-глюкозамина. Препарат содержит большое количество полисахаридов и аминогрупп, которые, вероятно, положительно влияют на активизацию ростовых процессов. В комплексе с доказанным антибактериальным, фунгицидным и антивирусным эффектом препарат хитозан, стимулирует ростовые процессы, активизирует синтез органических веществ и повышает устойчивость к фитопатогенам.

Следует отметить, что увеличение концентрации используемых препаратов не всегда положительно влияло на эффективность обработок, способствующих снижению поражаемости ягод серой гнилью, увеличению выхода стандартных ягод, массы ягод и урожайности. Так, для препаратов «Фитоспорин» и «Алирин» оптимальной является минимальная концентрация, составляющая, соответственно, 0,1 %-ный и 0,05 %-ный растворы. Для препарата «Глиокладин» оптимальна средняя концентрация – 0,030 %-ный раствор, а для хитозана максимальная – 1,5 %-ный раствор.

Проведем расчет экономической эффективности производства ягод земляники по интегрированной и органической технологии (таблица 5.3).

Таблица 5.3 – Экономическая оценка производства ягод земляники садовой сорта Корона по органической и интегрированной технологии в ООО «Снежеток» (2015-2019 годы)

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Всего затрат, тыс. р./1 га	Себестоимость, 1 тонны, тыс. р.	Выручка тыс. р.	Прибыль тыс. р.	Уровень рентабельности, %
Фитоспорин	16,0	810,3	50,6	2080	1269,7	156,7
Алирин	15,9	835,8	52,6	2067	1231,2	147,3
Глиокладин	15,4	813,2	52,8	2002	1188,8	146,2
Хитозан	16,4	943,7	57,5	2132	1188,3	125,9
Фундазол + Фуфанон	15,2	815,6	53,7	1976	1160,4	142,3
Контроль	13,8	808,7	58,6	1794	985,3	121,8

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

За указанные годы цена реализации ягод земляники в ООО «Снежеток» составляла 130 р./кг. Уровень рентабельности производства ягод земляники по интегрированной технологии составляет 142,3 %. Отсутствие обработок (контроль) от болезней отрицательно сказывается на качестве ягод, способствует снижению урожайности, и уровня рентабельности – до 121,8 %. Применение таких биологических средств защиты земляники от болезней как Глиокладин и Алирин при органическом производстве, несколько повышало уровень рентабельности, а при использовании Фитоспорина данный показатель был максимальным и составил 156,7 %. Высокая стоимость биопрепарата Хитозана способствовала снижению уровня рентабельности до 125,9 %. В связи с этим, для обработки больших площадей посадок земляники нами рекомендовано использование Фитоспорина.

Принимая во внимание, что продукция, произведенная по органической технологии, относятся к премиальному сегменту рынка, и наценка на них может составлять от 20 % до 400 % в зависимости от категории продукции, рассчитаем прогнозный сценарий развития экономической эффективности производства ягод земляники по предложенной технологии, увеличивая цену реализации на 20 %, т.е. до 156 р./кг (таблица 5.4).

Таблица 5.4 – Прогноз экономической эффективности производства ягод земляники садовой сорта Корона по органической технологии в ООО «Снежеток»

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Всего затрат, тыс. р./ 1 га	Себестоимость, 1 тонны, тыс. р.	Выручка тыс. р.	Прибыль тыс. р.	Уровень рентабельности, %
Фитоспорин	16,0	810,3	50,6	2496,0	1685,7	208,0
Алирин	15,9	835,8	52,6	2480,4	1644,6	196,8
Глиокладин	15,4	813,2	52,8	2402,4	1589,2	195,4
Хитозан	16,4	943,7	57,5	2558,4	1614,7	171,1
Фундазол + Фуфанон	15,2	815,6	53,7	1976,0	1160,4	142,3
Контроль	13,8	808,7	58,6	1794,0	985,3	121,8

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

Увеличение стоимости земляники на 20 %, способствует увеличению уровня рентабельности до 171,1 % - 208,0 % при органическом производстве ягод в исследуемых вариантах опыта. Наибольший уровень рентабельности – 208,0 % отмечен в варианте применения Фитоспорина, что связано в невысокой стоимостью препарата и высокой эффективностью его использования, проявляющегося в получение продукции хорошего качества с высоким выходом стандартных ягод.

Одним из основных показателей применения внекорневых обработок на формирование заданного уровня качества ягод земляники является их безопасность, что подтверждается результатами проведенных исследований (Приложение К). 1,5 % раствор Хитозана и 0,1 % раствор Фитоспорин-М по эффективности не уступают традиционным химическим препаратам. При использовании биопрепаратов снижается поражаемость ягод серой гнилью на 0,2 % - 2,0%, увеличивается масса ягод на 2,3 % - 4,5 %, повышается урожайность и выход стандартных ягод на 1,5 % - 2,0 %, при этом ягоды отвечают требованиям безопасности.

Как было отмечено ранее, жимолость и актинидия коломикта относятся к растениям, мало повреждаемым насекомыми и вредителями, что снимает необходимость разработки биологической защиты этих культур от болезней и обеспечивает получение экологически чистой продукции. Так, при их выращивании во ФНЦ им. И.В. Мичурина, на базе которого были выполнены исследования, не применялись какие-либо обработки химическими средствами защиты, что соответствует требованиям органического производства ягод. Вместе с тем, изучили влияние обработок исследуемыми биопрепаратами на товарные качества ягод жимолости и актинидии. Использовали трехкратную обработку оптимальными концентрациями, установленными при органическом производстве ягод земляники: 1. начало цветения; 2. во время массового цветения; 3. конец цветения, начало формирования ягод.

Влияние обработок биопрепаратами на товарные качества ягод жимолости и актинидии представлены в таблице 5.6, 5.7.

Таблица 5.6 – Влияние обработки жимолости сорта «Зимородок» биофунгицидами на качество и урожайность ягод (2015-2019 годы)

Наименование биопрепарата	Концентрация биопрепарата, %	Средняя масса ягод, г	Содержание ягод, %		Урожайность	
			стандартных	нестандартных	кг/куста	ц/га
Хитозан	1,5	0,84	97,3	2,7	2,2	73,3
Фитоспорин	0,1	0,85	97,5	2,5	2,1	70,0
Алирин	0,05	0,82	96,0	4,0	1,9	63,3
Глиокладин	0,030	0,76	95,2	4,8	1,8	60,3
КОНТРОЛЬ	без обработки	0,75	94,1	5,9	1,8	60,3

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

Применение хитозана и фитоспорина обеспечивало высокий выход стандартной продукции, увеличение массы ягод жимолости и актинидии, а также увеличение урожайности. Выход стандартных ягод жимолости и актинидии при использовании хитозана составил соответствен-

Таблица 5.7 – Влияние обработки актинидии сорта «Сорока» биофунгицидами на качество и урожайность ягод (2015-2019 годы)

Наименование биопрепарата	Концентрация биопрепарата, %	Средняя масса ягод, г	Содержание ягод, %		Урожайность	
			стандартных	нестандартных	кг/куста	ц/га
Хитозан	1,5	3,7	98,1	1,9	4,3	71,7
Фитоспорин	0,1	3,8	98,0	2,0	4,4	73,4
Алирин	0,05	3,4	95,8	4,2	4,0	66,7
Глиокладин	0,030	3,4	95,5	4,5	4,0	66,7
КОНТРОЛЬ	без обработки	3,3	95,0	5,0	3,8	63,4

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

но у актинидии. Урожайность жимолости – 73,3 ц/га, что на 21,5 % выше контроля, актинидии – 71,7 ц/га, при 60,3 ц/га в контроле. Использование фитоспорина также улучшило товарные качества ягод жимолости и актинидии – их внешний вид, размер, выравненность и содержание стандартных ягод; способствовала увеличению урожайности на 16 % - у жимолости, и на 15,7% - у актинидии. Использование препарата Алирин также было эффективно – увеличилась средняя масса ягод до 0,82 г - у ягод жимолости и до 3,4 г – у актинидии. Выход стандартных ягод составил 96,0 % и 95,8 % у жимолости и актинидии соответственно, что выше контроля. Применение Глиокладина обеспечивало достаточный выход стандартной продукции – 95,2 % - у жимолости и 95,5 % - у актинидии, что выше контроля.

По комплексу изучаемых показателей: размер ягод, выход стандартной продукции и урожайности ягод, самые хорошие результаты были получены при использовании биопрепаратов хитозан и фитоспорин. Разработанная технология внедрена в ООО «Снежеток» - Приложение Л.

5.2 Обогащение ягод эссенциальными макро- и микроэлементами

По данным ФИЦ питания и биотехнологии в пищевом статусе россиян установлен ежегодный хронический дефицит основных микронутриентов, в основном это 15 витаминов и 30 макро- и микроэлементов. При этом, по мнению специалистов, именно недостаток и несбалансированность микроэлементов служат причиной многих заболеваний и нарушений, в т.ч. иммунодефицита, инсулиновой недостаточности, аутизма, инсульта, болезни Альцгеймера и др.

Недостаток потребления микронутриентов установлен во всех развитых странах и определяется как важнейшая международная проблема в области питания. Особую озабоченность

вызывает дефицит железа, йода, цинка, меди, марганца, селена, хрома, молибдена и др. В каждом регионе проживания формируется индивидуальный спектр дефицитных микроэлементов.

Исследование микроэлементарного состава почвы показало, что подавляющая часть почв на территории России обеднены селеном, йодом, марганцем, магнием, цинком и некоторыми другими микроэлементами. В этой связи нами была изучена возможность обогащения указанными микроэлементами ягод земляники, пользующихся большим потребительским спросом среди всех слоев населения, а также жимолости и актинидии – ценнейших поливитаминных культур.

Обогащение проводилось путем внекорневых подкормок растений земляники, жимолости и актинидии в вегетационный период слабыми растворами солей селената натрия, йодистого калия, сульфатов цинка, магния и марганца, концентрации которых были установлены экспериментально в соответствии с потребностями растений земляники в макро и микроэлементах. Во избежание ожога листьев в растворы сульфатов магния, цинка и марганца дополнительно вносили гашеную известь в количестве, соответствующем концентрации соли.

На основании результатов предварительных исследований, направленных на определение оптимальных концентраций, форм и способов обогащения ягод микроэлементами, было установлено, что обогащение селеном, йодом, магнием и марганцем эффективно проводить при однократной обработке в период формирования ягод. Обогащение цинком необходимо проводить используя двукратную обработку – по распустившимся листочкам с повторной обработкой через 10 дней. Опытным путем в предварительных исследованиях была установлена оптимальная концентрация растворов солей. Количество внесения обогащающего раствора во всех вариантах – 500 мл/10 м². Контролем служили ягоды, обработанные дистиллированной водой, в количестве, кратности и сроках проведения соответствующих обогащению селеном, йодом, цинком, магнием и марганцем соответственно. Следует отметить, что использование микроэлементов в органическом производстве разрешено ГОСТ Р 56508-2015 «Продукция органического производства. Правила производства, хранения, транспортировки».

5.2.1 Обогащение ягод селеном

Селен относится к эссенциальным микроэлементам для человека. Он является одним из микроэлементов, участвующих в метаболических, биофизических и энергетических реакциях организма, обеспечивающих жизнеспособность и функции клеток, тканей, органов и организма человека в целом. Особенно важна роль селена для функциональной активности таких органов

как сердце, печень, почки и др. Селен является одним из ключевых микроэлементов, обеспечивающих нормальное функционирование ферментативной антиоксидантной системы организма [81, с. 18-22; 393, с. 242-249]. В сочетании с витаминами Е и А в значительной степени защищает организм от радиоактивного облучения. Селен снижает риск развития некоторых хронических заболеваний, болезней сердца, развития злокачественных и доброкачественных опухолей, регулирует работу щитовидной железы и укрепляет иммунную систему. Дефицит селена приводит к болезни Кашина-Бека (остеоартроз с множественной деформацией суставов, позвоночника и конечностей), болезни Кешана (эндемическая миокардиопатия), наследственной тромбоцитозии [67, с. 2-14; 80, с. 15-21; 81, с.18-22; 235, с. 5-10]. В связи с этим адекватная обеспеченность селеном очень важна для здоровья человека.

Суточное потребление селена из пищевых источников значительно различается в разных районах мира и колеблется в широких пределах: 8-11 мкг в отдельных провинциях КНР, 400-500 мкг в Канаде, 500-600 мкг в некоторых штатах США. В России в большей части регионов этот показатель находится в пределах 20-67 мкг/сут. Согласно нормам физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации в организм здорового взрослого человека ежедневно должно поступать 50-75 мкг селена. В Российской Федерации отмечается низкий уровень селена в почвах, воде и пищевых продуктах. В повседневной жизни селен поступает в организм человека в органической форме в составе пищи растительного и животного происхождения [329, с. 69-74; 483, с. 397-461]. Однако, согласно данным эпидемиологических исследований, более чем у 80 % населения обеспеченность селеном ниже оптимальной [52, с. 18-25; 83, с. 16-18; 84, с. 3-5; 86, с. 24-26; 202, с. 67-69; 386, с. 231-235; 390, с. 348-350]. Это обуславливает необходимость коррекции селенового статуса во многих регионах нашей страны. Поэтому актуальной становится задача повышения содержания в пищевых продуктах, в т.ч. плодах и ягодах, для рационализации питания и доставки в организм недостающих нутриентов, в т.ч. селена.

Повышение содержания селена в растениях может быть достигнуто за счет двух аспектов: 1) увеличение биодоступности селена почвы и 2) внесение экзогенного селена. Для многократного повышения уровня селена в продукции растениеводства основным подходом считается использование экзогенного селена [417, с. 32-33; 453, с. 33-36]. В таблице 5.8 представлены данные о содержании селена в ягодах исследуемых культур при использовании исследуемых вариантов обогащения.

В растениях вносимый микроэлемент биотрансформируется в органические производные селена [111, с. 7-11; 351, с. 266-272; 359, с. 20; 389, с. 136-145; 473, с. 1-5; 475, с. 1-15]. Количество селена в ягодах увеличивается в 1,5-5,2 раза по сравнению с природным содержанием. Увеличение концентрации селена в растворе, используемого для обогащения, способствует

Таблица 5.8 – Соединения селена в ягодах исследуемых культур при различных вариантах обогащения ($M \pm m$)

Наименование образца	Содержание селена при различных вариантах обогащения*, мкг/100 г, (повышение содержания селена по отношению к контролю, %)						
	контроль (дист. вода)	1 вариант 1 мг/л	2 вариант 2 мг/л	3 вариант 3 мг/л	4 вариант 1 мг/л	5 вариант 2 мг/л	6 вариант 3 мг/л
Ягоды жимолости	6,8±0,1	11,5±0,1	23,9±0,1	35,2±0,1	11,7±0,1	24,3±0,1	34,8±0,1
	100,0	169,1	351,4	517,6	170,0	358,2	511,7
Ягоды земляники садовой	3,1±0,1	4,8±0,1	7,5±0,1	11,7±0,1	4,7±0,1	7,6±0,1	11,4±0,1
	100,0	154,8	241,9	377,4	151,6	245,1	367,7
Ягоды актинидии коломикта	1,2±0,1	1,8±0,1	2,6±0,1	3,5±0,1	1,9±0,1	2,5±0,1	3,5±0,1
	100,0	150,0	216,6	291,6	158,3	208,3	291,6
Примечание: * контроль – обработка дистиллированной водой; 1,2,3 варианты – однократная обработка; 4,5,6 – двукратная обработка							

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

большему накоплению его в ягодах. Так, при однократной обработке раствором селената натрия с концентрацией 1 мг/л увеличение содержания селена составило 150,0 % - 169,1 % в зависимости от культуры, в то время как концентрация 3 мг/л способствовала повышению природного уровня селена на 291,6 % - 517,6 %.

Наиболее отзывчивой культурой, способной максимально накапливать селен, является жимолость съедобная. В ее ягодах максимальное содержание селена в 5,2 раза больше, чем в контрольном образце. Земляника садовая также хорошо аккумулирует селен, увеличение содержания селена составило более 3,7 раз. В ягодах актинидии коломикта увеличение содержания селена находилось на более низком уровне. При этом использование повторной обработки растений не способствовало большому накоплению селена по сравнению с однократной обработкой и является неэффективной.

Содержание селена в исследуемых ягодах, при использовании 4, 5 и 6 вариантов обработки, находилось примерно на том же уровне, что и при использовании соответственно 1, 2 и 3 вариантов. Оптимальной концентрацией рабочего раствора является 3 мг/л, т.е. 3 вариант опыта. В таблице 5.9 представлены результаты трехлетних исследований обогащения ягод селеном однократной внекорневой обработкой растений раствором с оптимальной концентрацией селената натрия – 3 мг/л (3 вариант).

Увеличение содержания селена в ягодах жимолости составило 540,3 %, в ягодах земляники – 381,8 %, а в ягодах актинидии – 292,3 %.

Таблица 5.9 – Содержание селена в ягодах исследуемых культур при использовании 3 варианта обогащения (среднее за три года, $M \pm m$)

Наименование образца	Содержание селена		
	мкг/100 г		% к контролю
	контроль	3 вариант	
Ягоды жимолости съедобной	6,2±0,1	33,5±0,1	540,3
Ягоды земляники садовой	3,3±0,1	12,6±0,1	381,8
Ягоды актинидии коломикта	1,3±0,1	3,8±0,1	292,3

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Использование обогащенных селеном ягод в питании, а также в производстве функциональных продуктов будет способствовать профилактике дефицита селена в организме [31, с. 85-91; 288, с. 2-4; 457, с. 85-91]. На рисунке 5.1 представлены данные об удовлетворении суточной потребности в селене для женщин и мужчин при употреблении 100 г ягод жимолости, земляники и актинидии.

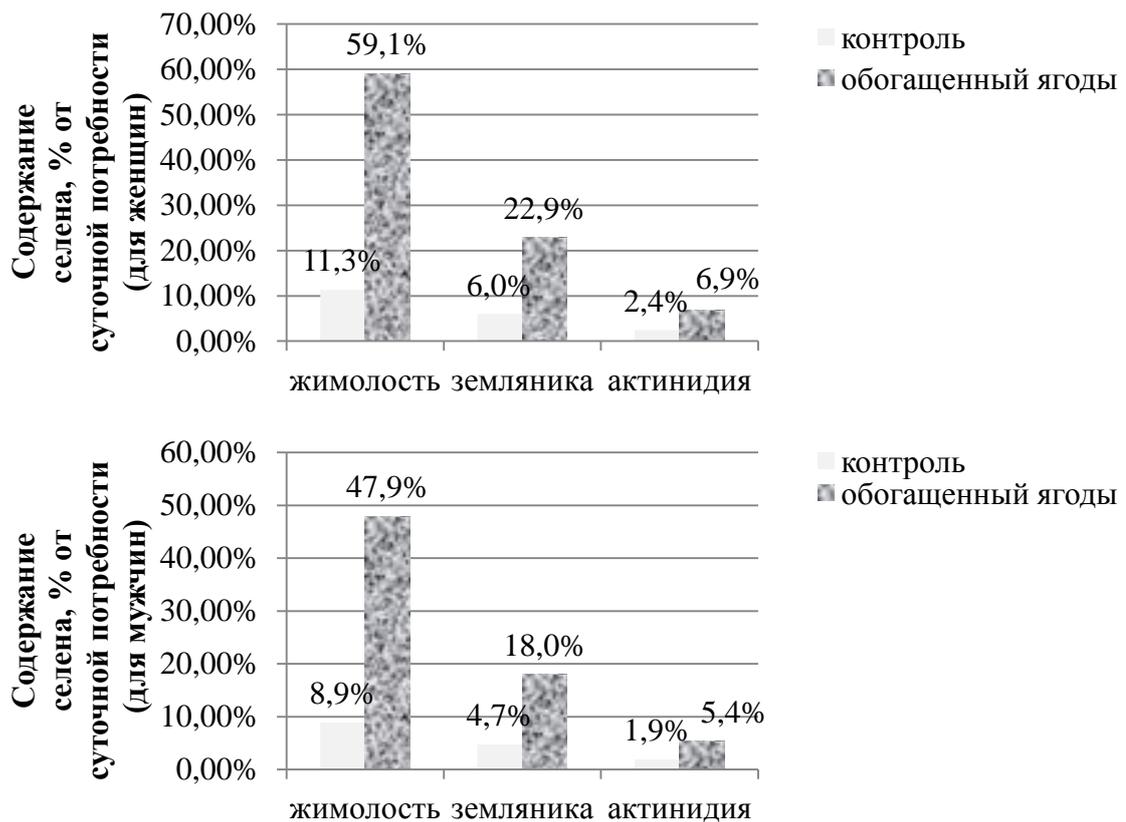


Рисунок 5.1 – Содержание селена в 100 г ягод, % от суточной потребности для женщин и мужчин

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Употребление 100 г ягод жимолости покрывает суточную потребность в селене примерно наполовину – 47,9 %-59,1 %, земляники садовой – на 18 %-22,9 %, а актинидии – 5,4 % - 6,9 %.

Таким образом, указанный способ обогащения селеном предлагается применять как для традиционного, так и для нетрадиционного растительного сырья. Становится возможным повысить содержание селена в ягодах земляники садовой, жимолости съедобной и актинидии коломикта. При этом наиболее отзывчивой культурой является жимолость, наименее – актинидия.

Использование 3 варианта обогащения способом внекорневой обработки растений во время формирования ягод, предусматривающего максимальную концентрацию селена в рабочем растворе – 3 мг/л, позволяет увеличить его содержание в жимолости в 5,4 раза; землянике – в 3,8 раза; актинидии – в 2,9 раза. Употребление в пищу обогащенных ягод жимолости и земляники садовой будет способствовать профилактике дефицита селена в организме. Высокое содержание микроэлемента в указанных ягодах, а также их богатый химический состав, свидетельствуют о перспективности их использования при производстве новых функциональных продуктов.

5.2.2 Обогащение ягод йодом

Йод является жизненно важным микроэлементом, участвующим в функционировании щитовидной железы, обеспечивая образование гормонов тироксина и трийодтиронина. Необходим он для роста и дифференцирования клеток всех тканей организма человека, митохондриального дыхания, регуляции трансмембранного транспорта натрия и гормонов. Недостаточное поступление йода приводит к эндемическому зобу с гипотиреозом и замедлению обмена веществ, артериальной гипотензии, отставанию в росте и умственном развитии у детей [235, с. 8-10].

Дефицит йода в организме женщин приводит к бесплодию, а во время беременности – к выбросам, повышению риска рождения физически и психически неполноценного ребенка [479, с. 131-133]. Для России проблема йодного дефицита чрезвычайно актуальна, так как более 70 % густонаселенных территорий страны имеют недостаток йода в воде, почве и продуктах питания местного происхождения [444, с. 11-15; 289, с. 2-4].

Потребление йода с пищей в различных регионах России не превышает 40-80 мкг/сутки при норме 150 мкг/сутки.

На основании проведенных исследований, нами была определена оптимальная концентрация водного раствора йодистого калия, используемого для обогащения ягод и плодов указанных культур, которая составила 250 мг/л. Обогащение йодом проводили методом однократной внекорневой обработки растений рабочим раствором во время формирования ягод. Контрольные образцы обрабатывали дистиллированной водой.

В таблице 5.10 представлены результаты трехлетних исследований по обогащению йодом ягод исследуемых культур.

Таблица 5.10 – Содержание йода в ягодах исследуемых культур, мкг/100 г

Наименование образца	2017 г		2018 г		2019 г		среднее	
	контроль	обогащенные	контроль	обогащенные	контроль	обогащенные	контроль	обогащенные
Ягоды жимолости	2,2±0,1	12,6±0,1	2,0±0,1	11,3±0,1	2,1±0,1	12,2±0,1	2,1±0,1	12,0±0,1
Ягоды земляники	5,3±0,1	19,6±0,1	5,9±0,1	21,6±0,1	5,4±0,1	20,1±0,1	5,5±0,1	20,4±0,1
Ягоды актинидии	2,9±0,1	18,8±0,1	2,7±0,1	17,7±0,1	3,2±0,1	21,1±0,1	2,9±0,1	19,2±0,1

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Результаты проведенных исследований показывают, что при использовании внекорневой обработки растений водным раствором йодистого калия содержание йода в ягодах увеличивается по сравнению с природным содержанием. Однако не все культуры одинаково аккумулируют йод. В таблице 5.11 представлены данные о процентном увеличении содержания йода в обогащенных образцах, по отношению к контрольным образцам.

Таблица 5.11 – Увеличение содержания йода в ягодах исследуемых культур после внекорневой обработки растений, %

Наименование образца	%, по отношению к контролю			В среднем за 3 года исследований
	2017 г	2018 г	2019 г	
Ягоды жимолости съедобной	572,7	565,0	581,0	572,9
Ягоды земляники садовой	369,8	366,1	372,2	369,4
Ягоды актинидии коломикта	648,3	655,6	659,4	654,4

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Наиболее отзывчивой культурой, способной максимально накапливать йод, является актинидия коломикта. В обогащенных ягодах этой культуры содержание йода в 6,5 раз больше,

чем в контрольном образце [41, с. 35-40]. Жимолость съедобная также хорошо аккумулирует йод, увеличение содержания которого составило 5,7 раза. В ягодах земляники садовой увеличение содержания йода в среднем за 3 года исследований составило 369,4 %.

Рассмотрим возможность удовлетворения суточной потребности организма человека в йоде при употреблении 100 г ягод – рисунок 5.2 (по средним значениям за три года исследований).

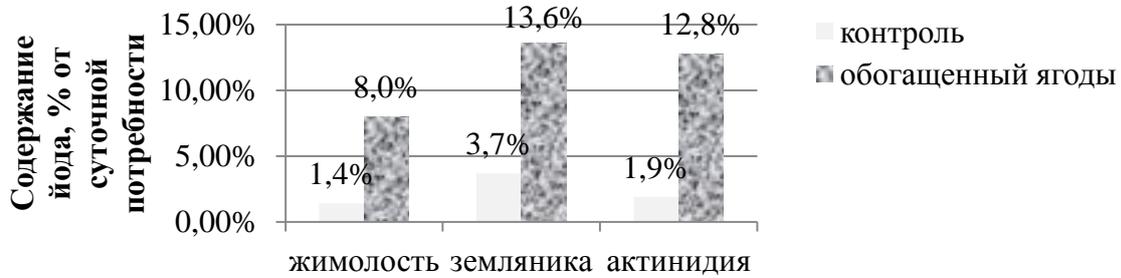


Рисунок 5.2 – Содержание йода в ягодах жимолости, земляники и актинидии, % от суточной нормы

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

В наибольшей степени покрытию суточной потребности в йоде будет способствовать употребление ягод земляники садовой и актинидии коломикта – 13,6 % и 12,8 % соответственно. Употребление 100 г ягод жимолости способствует удовлетворению суточной потребности в йоде на 8,10 % [28, с. 42-44].

Результаты проведенных исследований показали, что при применении внекорневой обработки растений повышается природное содержание йода в ягодах в 3,6-6,5 раза. При этом наиболее отзывчивой культурой является актинидия и земляника, наименее – земляника. Употребление в пищу обогащенных йодом ягод будет способствовать профилактике дефицита йода в организме.

5.2.3 Обогащение ягод цинком

Цинк относится к эссенциальным микроэлементам, необходимым для нормального функционирования практически всех клеток организма. Он входит в состав более 300 ферментов, участвует в процессах синтеза и распада углеводов, белков, жиров, нуклеиновых кислот (ДНК, РНК), и в регуляции экспрессии ряда генов. Участвует в делении клеток, в процессах роста и регенерации (восстановления), в образовании гормонов инсулина, кортикотропина, соматотропина, коллагеновых волокон – отвечающих за эластичность кожи, сосудов, в формирова-

нии и нормальном функционировании скелета, в поддержании и улучшении зрения, высокого уровня иммунитета (повышая общую активность и выработку лимфоцитов), особенно у пожилых людей. Цинк защищает желтое тело клетчатки от окисления, ускоряет заживление ран, устраняет потерю вкуса, помогает избежать проблем с предстательной железой, способствует росту и умственной активности, обеспечивает синтез кератина и коллагена. Исследования показали, что цинк способен подавлять размножение риновирусов человека. При приеме препаратов цинка длительность простудных заболеваний значительно сокращается [350, с. 24-55; 393, с. 320-332; 411, с. 2-4; 445, с. 38-41].

Рекомендованная суточная доза потребления цинка для взрослых в Канаде составляет 9-12 мг, этого достаточно для адекватного питания и предупреждения развития хронических заболеваний. Аналогичными являются рекомендации по потреблению цинка в США (12-15 мг), Австралии (12 мг) и других странах мира. В России уточненная физиологическая потребность в цинке для взрослых также составляет 12 мг/сутки [235, с. 22].

Дефицит цинка отмечен практически во всех развитых странах. Большинство населения России с пищей получают только около 1/3 количества цинка, необходимого организму. Дефицит цинка особенно распространен среди пожилых людей [411, с. 2-4].

К сожалению, получить необходимое количество цинка с пищей довольно трудно, поэтому актуальной становится задача обогащения им пищевых продуктов, в т.ч. ягод.

Обогащение цинком ягод исследуемых культур проводили методом двукратной внекорневой обработки растений по распустившимся почкам и зеленой ягоде с интервалом 10 дней водным раствором сульфата цинка с добавлением гашеной извести во избежание ожога растений.

В таблице 5.12 представлены данные о содержании цинка в ягодах исследуемых культур при использовании исследуемых вариантов обогащения.

Таблица 5.12 – Содержание цинка в ягодах исследуемых культур при различных вариантах обогащения (среднее за 3 года, $M \pm m$)

Наименование образца	Содержание цинка при различных вариантах обогащения, мг/100г, (содержание цинка, % к контролю)			
	контроль дистил. вода	1 вариант 2 г/л	2 вариант 4 г/л	3 вариант 6 г/л
Ягоды жимолости съедобной	0,27±0,02	0,32±0,02	0,45±0,01	0,63±0,01
	100,0	118,5	166,7	233,3
Ягоды земляники садовой	0,20±0,02	0,22±0,02	0,25±0,02	0,32±0,01
	100,0	110,0	125,0	160,0
Ягоды актинидии коломикта	0,28±0,01	0,35±0,02	0,86±0,02	1,09±0,02
	100,0	125,0	307,1	389,3

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Количество цинка в ягодах увеличивается в 1,1-3,9 раза по сравнению с природным содержанием. Увеличение концентрации цинка в растворе, используемого для внекорневой обработки, способствует большему накоплению его в ягодах. Так, при однократной обработке растений раствором сульфата цинка с концентрацией 2 г/л увеличение содержания цинка составило 110,0 % - 125,0 % в зависимости от культуры, в то время как концентрация 6 г/л способствовала повышению природного уровня цинка в 1,6-3,9 раза.

Наиболее отзывчивой, среди исследуемых культур, способной максимально накапливать цинк, является актинидия коломикта [292, с. 2-4]. В ее ягодах максимальное содержание цинка в 3,9 раза выше контрольного образца. Жимолость также аккумулирует цинк, однако этот уровень несколько ниже актинидии, увеличение содержания цинка в ее ягодах при исследуемых вариантах обогащения составило более 2,3 раз. В ягодах земляники садовой увеличение содержания цинка находилось на самом низком уровне – в 1,6 раза выше контроля. Таким образом, оптимальной концентрацией рабочего раствора сульфата цинка для обогащения ягод цинком является концентрация 6 г/л.

Рассмотрим возможность покрытия суточной потребности организма человека в цинке при употреблении 100 г обогащенных цинком ягод концентрацией 6 г/л – рисунок 5.3 (по средним значениям за три года исследований).

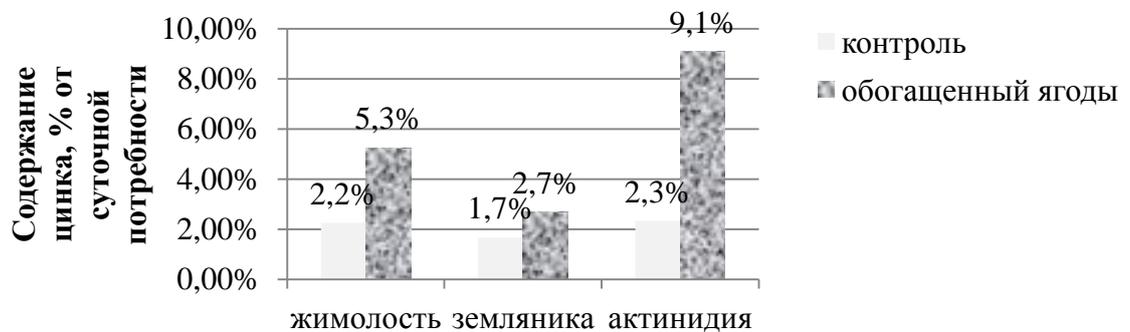


Рисунок 5.3 – Содержание цинка в ягодах жимолости, земляники и актинидии, % от суточной нормы

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

В наибольшей степени покрытию суточной потребности в цинке будет способствовать употребление ягод актинидии коломикта – 9,1 % и жимолости 5,3 % соответственно. Употребление 100 г ягод земляники способствует покрытию суточной потребности в цинке на 2,7 %.

5.2.4 Обогащение ягод марганцем

Марганец является эссенциальным элементом для человека и принимает участие во многих жизненно важных процессах в организме: в образовании костной и соединительной ткани, входит в состав многих ферментов, регулирующих углеводный и жировой обмен. Участвует в метаболизме аминокислот, витаминов группы В и Е, продукции энергии и половых гормонов, стимулирует образование антител, усиливает действие инсулина. Марганец улучшает мышечные рефлексы, память, снимает раздражительность. Особое значение имеет марганец в реализации функции опорно-двигательного аппарата, центральной нервной системы и половых желез. Марганец необходим для синтеза холестерина и нуклеотидов. Недостаточное потребление сопровождается замедлением роста, нарушениями в репродуктивной системе, повышенной хрупкостью костной ткани, нарушениями углеводного и липидного обмена; страдают иммунная и центральная нервная система, поджелудочная железа [112, с. 1-3; 113, с. 2-4; 393, с. 246-255]. В связи с этим обеспеченность марганцем чрезвычайно важна для здоровья человека.

Согласно нормам физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации, в организм взрослого человека ежедневно должно поступать 2 мг марганца. В настоящее время дефицит марганца – распространённое явление во многих регионах нашей страны. Чаще всего это связано с повышенной психоэмоциональной нагрузкой на человека, за счет усиленного «расхода» марганца для обеспечения основных нейрохимических процессов в центральной нервной системе. Недостаток марганца в почве приводит к его низкому содержанию в пище. [393, с. 246-255; 447, с. 1-4; 451, с. 2-6].

Обогащение марганцем ягод исследуемых культур проводили методом однократной внекорневой обработки растений при формировании ягод водным раствором сульфата марганца с добавлением гашеной извести во избежание ожога растений.

В таблице 5.13 представлены данные о содержании марганца в ягодах исследуемых культур при использовании исследуемых вариантов обогащения.

Использование внекорневой обработки растений раствором сульфата марганца положительно сказывается на содержании данного микроэлемента в исследуемых ягодах, количество которого увеличивается в 1,1-2,1 раза по сравнению с его природным содержанием. Увеличение концентрации марганца в растворе способствует увеличению накоплению его в ягодах. Так, при концентрации рабочего раствора 0,6 г/л увеличение содержания марганца в зависимости от культуры составило 113,1 % - 126,3 %, в то время как концентрация 1 г/л способствовала повышению природного уровня марганца на 156,5 % - 210,5 %.

Наиболее отзывчивой культурой, способной максимально накапливать марганец, является

Таблица 5.13 – Содержание марганца в ягодах исследуемых культур при различных вариантах обогащения ($M \pm m$)

Наименование образца	Содержание марганца при различных вариантах обогащения, мг/100г, (содержание марганца, % к контролю)			
	контроль (дистил. вода)	1 вариант 0,6 г/л	2 вариант 0,8 г/л	3 вариант 1 г/л
Ягоды жимолости съедобной	0,23±0,02	0,26±0,02	0,29±0,02	0,36±0,02
	100,0	113,1	126,1	156,5
Ягоды земляники садовой	0,38±0,02	0,48±0,02	0,59±0,03	0,80±0,03
	100,0	126,3	155,3	210,5
Ягоды актинидии коломикта	0,37±0,02	0,43±0,02	0,46±0,02	0,60±0,02
	100,0	116,2	124,7	162,2

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

ся земляника садовая [291, с. 2-5]. В ее ягодах максимальное содержание марганца в 2,1 раза выше контрольного образца. Актинидия аккумулирует марганец менее активно – увеличение содержания марганца в ее ягодах при исследуемых вариантах обогащения составило 162,2 %. В ягодах жимолости увеличение содержание марганца находилось на самом низком уровне – в 1,56 раза выше контроля. На основании выполненных исследований определена оптимальная концентрация раствора, используемого для обогащения ягод марганцем в виде внекорневой обработки, составляющая 1,0 г/л – 3 вариант опыта.

Рассмотрим возможность покрытия суточной потребности организма человека в марганце при употреблении 100 г ягод при использовании оптимальной концентрации цинка – рисунок 5.4 (по средним значениям за три года исследований).

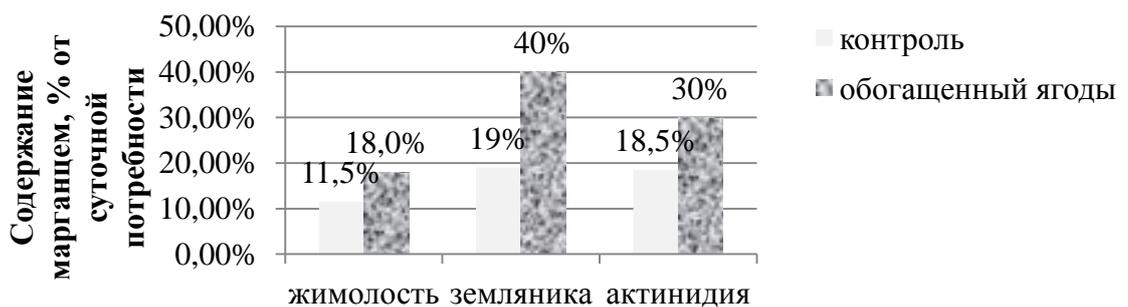


Рисунок 5.4 – Содержание марганца в ягодах, % от суточной нормы

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Обогащенные ягоды жимолости, земляники и актинидии будут в значительной мере способствовать покрытию суточной потребности в марганцем – на 18 %, 40 % и 30 % соответственно. В наибольшей степени удовлетворению суточной потребности в марганце будет способствовать употребление ягод земляники садовой и актинидии – 40 % и 30 % соответственно.

5.2.5 Обогащение ягод магнием

Магний относится к эссенциальным макроэлементам для человека. Он является кофактором многих ферментов, в том числе энергетического метаболизма, участвует в синтезе белков, нуклеиновых кислот, обладает стабилизирующим действием для мембран, необходим для поддержания гомеостаза кальция, калия и натрия. Магний тесно связан с синтезом и использованием АТФ, поэтому оказывает исключительное влияние на энергетический обмен организма. Участвует в работе около 300 ферментов, в связи с чем необходим для активизации ферментов в 50 % случаев. Обладает противотоксичным и противовоспалительным действием, обеспечивает здоровье сердечнососудистой системы, нормализует функцию парацитовидных желез, защищает от ионизирующего излучения, регулирует температуру, помогает адаптироваться к холоду. Магний необходим на всех этапах синтеза белковой молекулы, поэтому при истощении внутриклеточного магния снижается синтез белка. Стимулирует фагоцитоз и принимает участие в синтезе антител, является противоаллергическим и противоанафилактическим фактором. Магний участвует в передаче нервного импульса, успокаивает центральную нервную систему, помогает в борьбе с депрессией. Предупреждает появление камней в почках, является строительным материалом для тканей легких [102, 1-3; 142, с. 61-66; 393, с. 291-302; 432, с.13-16].

Среднее потребление магния в разных странах 210-350 мг/сутки, в Российской Федерации – 300 мг/сутки. Согласно нормам физиологических потребностей в энергии в организм взрослого человека ежедневно должно поступать 400 мг магния. При некоторых заболеваниях потребность в магнии увеличивается вдвое и даже втрое. Несмотря на то, что магний широко распространен в природе, его дефицит в организме человека обнаруживается примерно у 50 %. При нехватке магния в организме наблюдаются потеря аппетита, нарушение сердечного ритма (включая тахикардию), повышенная раздражительность, утомляемость, головокружение, угнетенное психическое состояние и страх и некоторые другие симптомы. Кроме того, недостаток магния приводит к повышению риска развития гипертонии, болезней сердца, мозга, белокровия.

Мировой и отечественный опыт свидетельствует о том, что наиболее эффективным и экономически доступным способом решения проблемы обеспеченности населения микронутриентами, в т.ч. магнием, является включение в рацион специализированных пищевых продуктов, обогащенных биологически активными веществами до уровня, соответствующего физиологическим потребностям человека. Поэтому актуальной становится задача обогащения ягод магнием, для рационализации питания и доставки в организм недостающих макронутриентов.

Исследовали возможность повысить природное содержание магния в ягодах исследуемых культур ранее описанным методом – внекорневой обработки. В таблице 5.14 представлены данные о содержании магния в ягодах исследуемых культур при обогащении в вегетационный

период.

Таблица 5.14 – Содержание магния в ягодах исследуемых культур при различных вариантах обогащения ($M \pm m$)

Наименование образца	Содержание магния при различных вариантах обогащения, мг/100г, (содержание магния, % к контролю)			
	контроль (дистил. вода)	1 вариант 12 г/л	2 вариант 16 г/л	3 вариант 20 г/л
Ягоды жимолости съедобной	21,4±1,3	58,8±1,5	98,0±1,7	138,8±1,5
	100,0	274,8	457,9	633,3
Ягоды земляники садовой	18,3±1,2	35,5±1,2	50,8±1,4	57,2±1,5
	100,0	193,9	277,6	312,6
Ягоды актинидии коломикта	32,9±1,5	41,8±1,7	51,1±1,7	57,2±1,5
	100,0	127,1	155,3	173,9

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Использование изучаемого способа обогащения ягод магнием показывает положительную тенденцию аккумуляции данного макроэлемента растениями. Содержание магния в ягодах возрастает, причем увеличение концентрации используемого раствора в исследуемых вариантах опыта также способствует большей аккумуляции его в ягодах.

Если провести ранжирование ягод по способности накапливать магний, ситуация выглядит следующим образом. Первое место занимают ягоды жимолости, содержание магния в которых в исследуемых вариантах опыта составило 274,8 % - 633,3 %. Ягоды земляники садовой занимают второе место, с увеличением природного содержания магния на 193,9 % - 312,6 %, что указывает на хорошую аккумуляционную способность данного растения. Ягоды актинидии коломикта находятся на третьем месте с самой низкой аккумуляционной способностью – 127,1%; 155,3 % и 173,9 % в исследуемых вариантах опыта [32, с. 1-6]. Полученные результаты позволили определить оптимальную концентрацию рабочего раствора, используемого для обогащения ягод магнием, способствующую максимальному накоплению данного макроэлемента, составившую 20,0 г/л.

Рассмотрим возможность покрытия суточной потребности организма человека в магнии при употреблении 100 г ягод – рисунок 5.5 (по средним значениям за три года исследований).

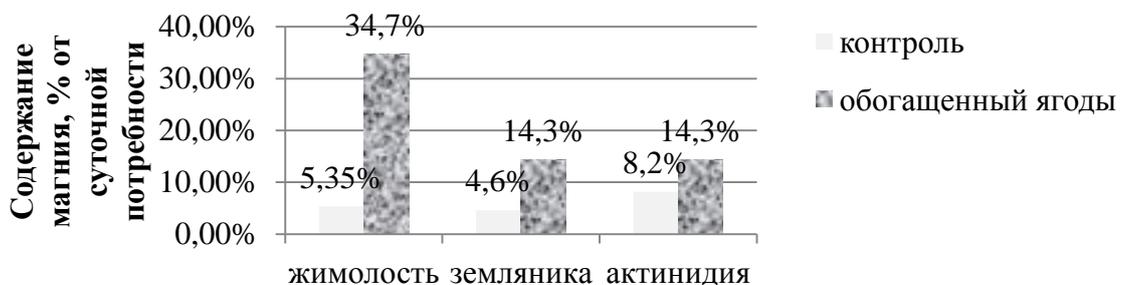


Рисунок 5.5 – Содержание магния в ягодах жимолости, земляники и актинидии, % от суточной нормы

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

В наибольшей степени удовлетворению суточной потребности в магнии будет способствовать употребление ягод жимолости – 34,7 %. Употребление 100 г обогащенных ягод земляники и актинидии способствует покрытию суточной потребности в равной степени - на 14,3 %.

5.2.6 Комплексное обогащение ягод жимолости, земляники и актинидии селеном, йодом, цинком, марганцем и магнием

Как было указано ранее, селен, йод, цинк, магний и марганец относятся к эссенциальным элементам для человека, каждый из которых участвует в выполнении различных жизненно важных функций. В связи со значимостью данных макро- и микроэлементов обеспеченность ими очень важна для здоровья человека.

При внесении минеральных соединений, особенно микроэлементов в почву, эффективность усвоения их растениями составляет 0,1 % - 8 %, в то время как при внекорневой подкормке растения усваивают половину внесенной дозы уже в течение 1-2 дней после обработки. Учитывая такую высокую биодоступность микроэлементов при поступлении их через листья, можно в течение вегетационного периода корректировать минеральное питание деревьев, кустарников и растений [196, с. 195-199].

Микроэлементы необходимы для растений при совершении их жизненного цикла в исключительно малых количествах – тысячных, сотых долей процента. Микроэлементы входят в состав большого числа ферментов. Под воздействием микроэлементов возрастает устойчивость растений к грибным и бактериальным болезням, к резким изменениям температуры и влажности почвы. Благодаря окислительно-восстановительным процессам, ферменты оказывают регулирующее действие на дыхание растений, под их влиянием увеличивается содержание хлорофилла, улучшается фотосинтез, усиливается ассимилирующая деятельность растений.

Физиологическая роль микроэлементов для человека многогранна, причем ни один из них не может быть заменен каким-либо другим или несколькими другими элементами, условиям зимовки. В последние годы наблюдается возрастающее внимание исследователей к проблеме сбалансированности пищевых продуктов по микроэлементному составу. Важным является установление таких концентраций эссенциальных элементов, при которых химический баланс растения не нарушается, а продукция приобретает сбалансированный состав, отвечающий физиологическим потребностям.

Нами были проведены исследования комплексного обогащения ягод селеном, йодом, магнием, марганцем и цинком при использовании однократной внекорневой обработки расте-

ний в период вегетации. Оценивая возможность комплексного обогащения ягод исследуемых культур эссенциальными макро- и микроэлементами, нами были использованы растворы, содержание разное количество магния, цинка и марганца, составленные исходя из установленных концентраций по направленному одноэлементному обогащению. Варианты комплексного обогащения содержали следующие соотношения минеральных веществ:

1 вариант – селенат натрия 3 мг/л + йодистый калий 250 мг/л + сульфат цинка 2 г/л + сульфат магния 0,6 г/л + сульфат марганца 12 г/л + 15 г гашеной извести;

2 вариант – селенат натрия 3 мг/л + йодистый калий 250 мг/л + сульфат цинка 4 г/л + сульфат марганца 0,8 г/л + сульфат магния 16 г/л + 21г гашеной извести;

3 вариант – селенат натрия 3 мг/л + йодистый калий 250 мг/л + сульфат цинка 6 г/л + сульфат марганца 1,0 г/л + сульфат магния 20 г/л + 27 г гашеной извести.

Полученные результаты показали, что высокие концентрации 2 и 3 варианта опытов отрицательно сказывались на состоянии растений жимолости, земляники и актинидии, проявляющиеся в преждевременном пожелтении листы и сбрасывании листьев, что свидетельствовало об угнетение растений и недопустимости их дальнейшего использования. В связи с этим химический состав ягод данных вариантов обогащения мы не приводим.

В таблицах 5.15-5.17 представлены результаты комплексного обогащения исследуемых ягод с использованием 1 варианта раствора.

Таблица 5.15 – Содержание селена, йода, магния, марганца и цинка в ягодах жимолости при комплексном обогащении ($M \pm m$)

Наименование показателя, ед. измерения	Содержание макро- и микроэлементов в исследуемых вариантах опыта	
	Контрольный образец	Обогащенный образец
Селен, мкг/100 г	6,5±0,1	15,8±0,1
- % к контролю	100,0	243,1
Йод, мкг/100 г	2,0±0,1	2,7±0,1
- % к контролю	100,0	135,0
Цинк, мг/100 г	0,26±0,02	0,31±0,01
- % к контролю	100,0	119,2
Марганец, мг/100 г	0,23±0,02	0,27±0,01
- % к контролю	100,0	117,4
Магний, мг/100 г	21,9±1,3	52,0±1,4
- % к контролю	100,0	237,4

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Таблица 5.16 – Содержание селена, йода, магния, марганца и цинка в ягодах земляники при комплексном обогащении ($M \pm m$)

Наименование показателя, ед.измерения	Содержание макро- и микроэлементов в исследуемых вариантах опыта	
	Контрольный образец	Обогащенный образец
Селен, мкг/100 г	3,3±0,1	8,0±0,1
- % к контролю	100,0	242,4
Йод, мкг/100 г	5,7±0,1	7,8±0,1
- % к контролю	100,0	136,8
Цинк, мг/100 г	0,23±0,02	0,26±0,02
- % к контролю	100,0	113,0
Марганец, мг/100 г	0,38±0,02	0,47±0,03
- % к контролю	100,0	123,7
Магний, мг/100 г	16,9±1,2	33,6±1,3
- % к контролю	100,0	198,8

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Таблица 5.17 – Содержание селена, йода, магния, марганца и цинка в ягодах актинидии при комплексном обогащении ($M \pm m$)

Наименование показателя, ед. измерения	Содержание макро- и микроэлементов в исследуемых вариантах опыта	
	Контрольный образец	Обогащенный образец
Селен, мкг/100 г	1,4±0,1	2,1±0,1
- % к контролю	100,0	150,0
Йод, мкг/100 г	3,0±0,1	5,6±0,1
- % к контролю	100,0	186,7
Цинк, мг/100 г	0,24±0,01	0,32±0,02
- % к контролю	100,0	133,3
Марганец, мг/100 г	0,37±0,02	0,42±0,02
- % к контролю	100,0	116,7
Магний, мг/100 г	32,6±1,5	44,1±1,5
- % к контролю	100,0	135,3

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Результаты минерального состава ягод жимолости, земляники и актинидии, выращенных при использовании 1 варианта обогащения, свидетельствуют о возможности комплексного обогащения их селеном, йодом, цинком, марганцем и магнием. Природное содержание селена в исследуемых ягодах повышается в 1,5-2,4 раза, йода – в 1,3-1,9 раза, цинка – в 1,1-1,3 раза, магния – в 1,4-2,4 раза, марганца – в 1,1-1,2 раза.

Известно, что сбалансированность химического состава живых организмов – это основное условие их нормального роста и развития. Взаимодействие химических элементов имеет такое же значение для физиологии растений, как явления дефицита и токсичности. Взаимодействие между химическими элементами может быть антагонистическим или синергическим, и его несбалансированные реакции могут служить причиной химических стрессов у растений.

Антагонистические взаимосвязи микроэлементов проявляются и в наших опытах. Так, если при обогащении ягод селеном содержание его в ягодах увеличивалось в 2,9-5,2 раза, то аналогичная концентрация селената натрия в рабочем растворе при комплексном обогащении способствовала накоплению его ягодами лишь на 150,0 % -243,5 %, по отношению к контролю. Снижение аккумулирующей активности может быть обусловлено действием серы, входящей в состав раствора и проявляющей антогонизм в отношении селена. Кальций, в свою очередь, является антогонистом йода, с чем вероятнее всего и связано меньшее его содержание в обогащенных ягодах. Если направленное обогащение ягод йодом способствовало увеличению уровня его содержания в ягодах в 3,6-6,5 раз, то использование комплексного обогащения увеличивает этот уровень в 1,35 раза в ягодах жимолости, в 1,37 раза – в землянике и в 1,87 раза – в ягодах актинидии коломикта. Содержание цинка, марганца и магния в обогащенных ягодах увеличилось соответственно на 13 % - 33 %, 13 % - 17 % и 35 % - 137 %, что сопоставимо с результатами ранее полученных данных при одноэлементном обогащении с использованием минимальных концентраций рабочих растворов исследуемых вариантов опыта.

Положительное влияние однократной внекорневой обработки растений раствором, содержащим эссенциальные макро и микроэлементы, на рост, развитие растений и содержание йода, селена, цинка, марганца и магния в их ягодах позволяют сделать вывод о целесообразности использования данного способа обогащения исследуемых ягодных культур.

Рассмотрим возможность покрытия суточной потребности организма человека в макро- и микроэлементах при употреблении 100 г обогащенных ягод – рисунок 5.6 (по средним значениям за три года исследований).

Для компенсации недостаточности селена и магния в рационе питания рекомендуется потребление обогащенных ягод жимолости, восполняющих суточную потребность в них на 22,6 % -28,7 % и 13 % соответственно, а также обогащенных ягод земляники, являющихся источником селена, йода и марганца соответственно в количестве 11,4 % - 14,5 %, 5,2 % и 23,5 % от суточной нормы. Обогащенные ягоды актинидии рекомендованы для компенсации суточной потребности в марганце и магнии – на 21 % и 11 % соответственно.

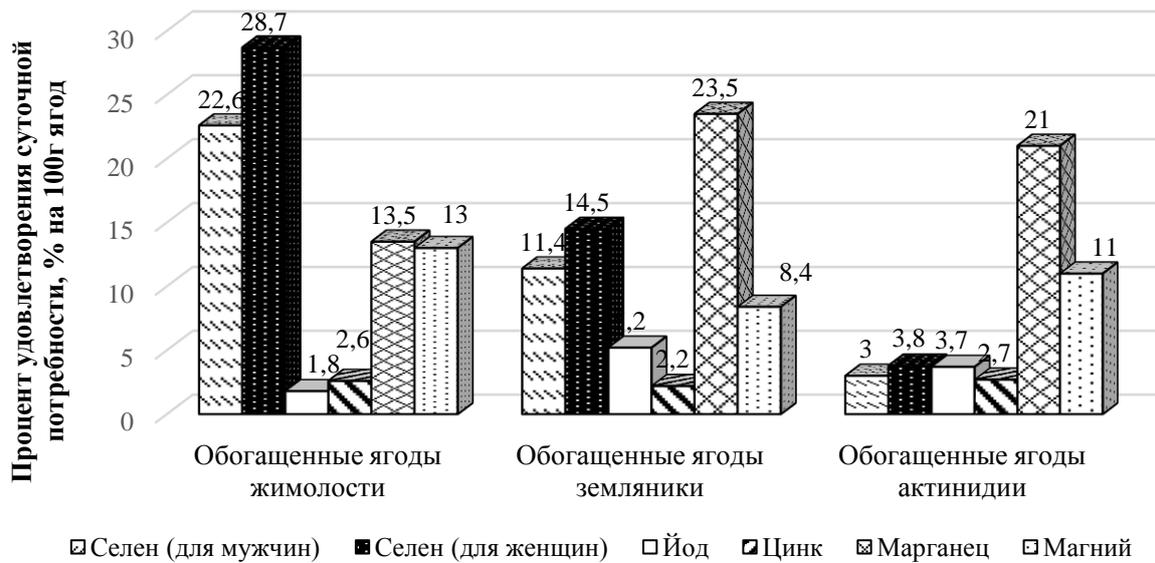


Рисунок 5.6 – Содержание макро и микроэлементов в обогащенных ягодах жимолости, земляники и актинидии, % от суточной нормы

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Серия проведенных экспериментов показывает возможность одновременного повышения содержания селена, йода, магния, марганца и цинка в ягодах земляники садовой, жимолости и актинидии коломыкта. Учитывая также высокую витаминную ценность данных ягод, целесообразно использовать их в производстве разнообразных пищевых продуктов, в том числе функциональной направленности.

Выводы по 5 главе

Проведен сравнительный комплексный анализ эффективности использования четырех биофунгицидов четырнадцати различных концентраций для сохранения ягод земляники от повреждения фитопатогенами при органическом производстве. Исследуемые биофунгициды по эффективности действия не уступали химическим средствам защиты, используемым при интенсивной технологии выращивания. Проведено ранжирование исследуемых биологических препаратов и рекомендовано для защиты ягод земляники от поражения фитопатогенами при органическом производстве применение биопрепарата хитозана в 1,5 %-ной концентрации и фитоспорин 0,1 %, позволяющих наиболее значимо снизить поражение ягод грибом *Botrytis cinerea*, увеличить среднюю массу ягод и максимально повысить выход стандартной продукции. Расчет экономической эффективности производства показал снижение уровня рентабельности за счет высокой стоимости биопрепарата хитозана, в связи с чем для обработки больших площадей посадок земляники нами рекомендовано использование Фитоспорина.

Доказана возможность обогащения ягод жимолости, земляники и актинидии эссенциальными макроэлементами на примере магния и микроэлементами – селеном, йодом, цинком и

марганцем, а также одновременно всем комплексом путем внекорневой подкормки при органическом производстве. Достигнуто увеличение содержания магния в ягодах жимолости, земляники и актинидии соответственно – на 633,3 %, 312,6 % и 173,9 %; микроэлементов в ягодах жимолости – на 540,3 % для селена, на 572,9 % для йода, на 233,3 % для цинка, на 156,5 % для марганца; в ягодах земляники – на 391,8 % для селена, на 372,2 % для йода, на 160,0 % для цинка, на 210,5 % для марганца; в ягодах актинидии – на 292,3 % для селена, на 654,4 % для йода, на 389,3 % для цинка, на 162,2 % для марганца. Увеличение макро- и микроэлементов при комплексном обогащении ягод жимолости, земляники и актинидии составляет: для селена – в 1,5-2,4 раза, для йода – в 1,3-1,9 раза, для цинка – 1,1-1,3 раза, для магния – в 1,4-2,4 раза, для марганца – 1,1-1,2 раза.

В связи с различной аккумулирующей способностью исследуемых ягодных культур рекомендовано обогащение жимолости селеном, позволяющее получить ягоды, содержащие 47,9 % -59,1 % от суточной потребности в нем, а также магнием – с уровнем его содержания 37,7 % от рекомендуемой суточной нормы. Ягоды земляники рекомендовано обогащать селеном, йодом и марганцем, способствующих значительному накоплению указанных микроэлементов в ягодах и удовлетворению суточной потребности в них на 18 % - 22,9 %, 13,6 % и 40 % соответственно. Для компенсации недостаточности йода, цинка и марганца рекомендовано обогащение ими актинидии, восполняющих суточную потребность в указанных элементах на 12,8 %, 9,1 % и 30,0 % соответственно.

Учитывая кратковременность и сезонность плодоношения жимолости, земляники, и актинидии, необходимо использовать обогащенные ягоды для консервирования сырья замораживанием и сушкой, и использовать его в качестве ценного сырья при производстве пищевых продуктов с заданными свойствами.

Глава 6 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА УВЕЛИЧЕНИЕ СРОКА ХРАНЕНИЯ ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

Потребительский спрос на свежие ягоды постоянно увеличивается. Важной задачей товароведения является сохранение товарного качества и пищевой ценности ягод жимолости, земляники и актинидии после сбора на всех этапах товародвижения.

Технологии длительного хранения ягодных культур предполагают использование особых климатических режимов, гарантирующих сохранение не только товарного вида, но и пищевой ценности и органолептических характеристик продукции. Важным направлением в сохранении качества свежей плодово-ягодной продукции является использование биофунгицидов, снижающих потери, вызванные развитием микроорганизмов, которые относятся к основному виду порчи при хранении и транспортировании ягод земляники садовой, жимолости и актинидии. Другим перспективным направлением в технологии хранения свежей плодово-ягодной продукции является хранение в газовых средах: в регулируемой и модифицированной атмосфере.

В работе изучалась сравнительная эффективность сохранения потребительских свойств ягод жимолости, земляники и актинидии при использовании двух технологий хранения: обработка ягод перед закладкой на хранение биофунгицидом – хитозаном, способного создавать пищевую пленку пролонгированного антимикробного действия, и хранение в газовых средах.

Хранение в газовых средах осуществлялось при двух технологиях: хранение в модифицированной и регулируемой газовых средах.

Исследования по сохранению качества ягод жимолости, земляники и актинидии осуществлялось в лаборатории прогрессивных технологий хранения фруктов и овощей Мичуринского ГАУ.

6.1 Определение эффективности использования биофунгицида хитозана для снижения потерь и увеличения сроков хранения ягод

Одним из перспективных способов снижения потерь, сохранения свежести и увеличения продолжительности хранения ягод, является создание так называемых «съедобных» покрытий на их поверхности. Покрытие ягод полупроницаемой пленкой из хитозана, снижает интенсивность их дыхания, изменяет концентрации эндогенных газов – этилена, углекислого газа и кислорода, подавляет рост широкого спектра грибов [484, с. 247-253; 506, с. 87-100].

В зарубежной научной литературе имеются сведения об эффективности использования покрытий из хитозана для продления сроков хранения томатов, перца, огурцов, манго, бананов [454, с. 108-118; 477, с. 359-368; 487, с. 139-143; 494, с. 306-311]. Зарубежными авторами также была изучена возможность создания «съедобного состава покрытия» на землянике, путем растворения 1 % или 1,5 % хитозана высокой молекулярной массы в 0,5 % уксусной кислоте [485, с. 428-435]. Другие варианты опыта дополнительно содержали в растворе глюконат кальция по 0,5% или 0,75% [476, 398-402; 485, с. 428-435; 515, с. 63-70]. Препарат хитозана обладает выраженными антибактериальными и фунгицидными свойствами, что стимулировало его применение в качестве биофунгицида в различных отраслях промышленности. Эффективность применения хитозана для продления сроков хранения ягод в нашей стране практически не изучена.

В наших исследованиях был использован хитозан водорастворимый низкомолекулярный из морских беспозвоночных, производителем которого является Китай – Chitosan 90 % DAC water-soluble «Shanghai Medicines & Health Import & Export Corporation», который использовался также в качестве биофунгицида нами при органическом производстве ягод земляники. Данный препарат произведен по заказу ЗАО «Натуральные ингредиенты».

Биологически активный полимер хитозан входит в состав многих биопрепаратов. Учеными установлено, что практически все его функциональные свойства зависят от его молекулярного строения, и от степени полимеризации [471, с. 703-714; 485, с. 428-435; 506, с. 87-100]. Установлено значительное влияние молекулярной массы на биологическую активность [454, с. 108-118; 477, с. 359-368; 487, с. 139-143; 494, с. 306-311] и на иммуномодулирующую и биоцидные свойства хитозана [487, с. 139-143; 494, с. 306-311; 477, с. 359-368]. В связи с этим нами были проведены исследования качественных характеристик используемого нами хитозана, результаты которых, представлены таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Качественные характеристики используемого хитозана

Наименование показателя, единица измерения	Норма	Результат исследований	НД, метод анализа
Внешний вид	Мелкодисперсный порошок белого цвета с желтоватым или сероватым оттенком или светло-желтого цвета	Мелкодисперсный порошок белого цвета с желтовато-серым оттенком	Визуально
Запах и вкус	Свойственные данному продукту, без постороннего привкуса	соответствует	Органолептический
Содержание нерастворимого осадка, %	Не более 1	0,2	Весовой метод

Наименование показателя, единица измерения	Норма	Результат исследований	НД, метод анализа
Степень деацетилирования, %	Не менее 90	90,12	1Н-ЯМР спектроскопия, USP
Вязкость, мПа.с	Не более 40	30	USP, или другой НД, утвержденный на территории Российской Федерации
Растворимость	Растворим в воде	соответствует	
Массовая доля влаги, %	Не более 10	5,3	
Размер частиц, мм	Не менее 80 % частиц должны проходить через сито с диаметром отверстий 80 мм	соответствует	Ситовой анализ USP, ГФ XII, или другой НД, утвержденный на территории Российской Федерации
Тяжелые металлы	Не более 20 ppm	соответствует	USP, или другой НД, утвержденный на территории Российской Федерации

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Представленные данные свидетельствуют о соответствии используемого препарата требуемому качеству.

6.1.1 Эффективность использования препарата хитозана для увеличения сроков хранения ягод земляники садовой

Ранее нами была доказана эффективность использования хитозана в качестве биофунгицида при органическом производстве ягод земляники. Учитывая его высокую эффективность, нами была изучена эффективность использования покрытия из хитозана для удлинения сроков хранения ягод земляники садовой и сокращения ее потерь при хранении. С этой целью была разработана технология создания защитного «пищевого» покрытия для ягод земляники (рисунок 6.1).

Основанием выбора 1,0 %-ной концентрации раствора хитозана, служащего основой для создания «пищевого» покрытия явились результаты исследований, выполненных на ягодах земляники сортов «Корона», «Хоней» и «Вима-Занта» с использованием различных концентраций препарата. Эффективную концентрацию препарата изучали в диапазоне от 0,5 % до 2,0 %. Было установлено, что максимальный барьерный эффект достигался при концентрации хитозана в водном растворе – 1,0 %.



Рисунок 6.1 – Схема создания защитного «пищевого» покрытия на ягодах земляники методом «погружения»

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

Для выбора оптимальной технологии обработки ягод земляники раствором хитозана использовали две схемы.

1 схема – создание защитного «пищевого» покрытия на ягодах земляники методом «погружения».

Обрабатывали ягоды органического производства, при производстве которых использовали трехкратную обработку биофунгицидами в вегетационный период: 1,5 %-ный Хитозан; 0,1 %-ный Фитоспорин; 0,05 %-ный Алирин; 0,030 %-ный Глиокладин. Сбор земляники осуществляли в ранние утренние часы в полимерную перфорированную упаковку (PP) в фазу потребительской зрелости. Предварительно охлажденные ягоды земляники погружали в 1 %-ный водный раствор хитозана на 5 минут с последующим «подсушиванием» в холодильной камере с низкой относительной влажностью воздуха – 60 % - 65 %. Это способствовало быстрому охлаждению с одновременным испарением поверхностной влаги, при этом на поверхности ягод формировалась тонкая пленка препарата хитозана.

Контролем служили ягоды без покрытия. В качестве дополнительного контроля использовали ягоды, при производстве которых использовались пестициды, обработанные хитозаном и необработанные хитозаном.

2 схема – создание защитного «пищевого» покрытия на ягодах земляники методом «орошения».

Оценивали эффективность создания хитозанового покрытия при нанесении препарата на поверхность вегетирующих ягод. С этой целью 1 %-ный раствор хитозана наносили методом орошения на поверхность ягод за 1 час до сбора земляники при выращивании в оптимальных условиях органического производства с применением 1,5 %-ного раствора хитозана, используемого вместо химических средств защиты растений. Для создания защитного полимерного покрытия методом орошения использовали также ягоды, полученные по интегрированной технологии, т.е. с применением химических фунгицидов. Ягоды, служащие контролем при органическом производстве, т.е. не подвергнутые при производстве никакой обработке, также были использованы для создания полимерного покрытия.

Контролем являлись ягоды без покрытия.

В таблице 6.2 представлена информационная матрица об исследуемых вариантах создания защитного «пищевого» покрытия на ягодах земляники методами «погружения» и «орошения».

Каждый из вариантов опыта закладывали на хранение в холодильные камеры, в которых поддерживалась температура 0,5 °С и относительная влажность воздуха 90 %. Во время хранения проводили осмотр ягод при котором учитывали изменения товарного вида ягод, количество увядших и пораженных фитопатогенами (таблица 6.3).

В течение первых 3 и 6 дней хранения ягоды всех вариантов опыта, за исключением контроля, полностью сохраняли свое товарное качество. В контрольном варианте уже на 3-тй сутки хранения появились ягоды, пораженные *Botrytis cinerea*, а на 6 сутки их содержание составило 9,11 %. Дальнейшее хранение ягод сопровождалось снижением их товарного качества, увеличением доли нестандартных и появлением ягод, пораженных серой гнилью.

Использование органического способа производства ягод положительно повлияло на продолжительность их хранения с наиболее высоким выходом стандартных ягод через 15 дней хранения в варианте Фитоспорин + хитозан погружением – 90,79 %. Создание на поверхности земляники хитозановой пленки способствовало увеличению выхода стандартных ягод земляники через 9, 12 и 15 дней хранения во всех вариантах опыта. Обработка химическими фунгицидами при производстве земляники (Контроль 2) также способствовала увеличению выхода стандартных ягод, по сравнению с контролем. Дополнительное создание на поверхности

Таблица 6.2 – Исследуемые варианты опытов создания защитного «пищевого» покрытия методом «погружения» и «орошения»

Наименование и концентрация биопрепарата при органическом производстве	Описание варианта опыта	Краткое обозначение опыта	Условный номер опыта
Хитозан 1,5 %-ный	Органическое производство ягод с использованием Хитозана	Хитозан	1
Хитозан 1,5 %-ный	Органическое производство ягод с использованием Хитозана и покрытие ягод хитозаном методом погружения в однопроцентный раствор	Хитозан + хитозан погружением	2
Хитозан 1,5 %-ный	Органическое производство ягод с использованием Хитозана и покрытие ягод хитозаном методом орошения однопроцентным раствором за 1 час до сбора ягод	Хитозан + хитозан орошением	3
Фитоспорин 0,1 %	Органическое производство ягод с использованием Фитоспорина	Фитоспорин	4
Фитоспорин 0,1 %	Органическое производство ягод с использованием Фитоспорина и покрытие ягод хитозаном методом погружения в однопроцентный раствор	Фитоспорин + хитозан погружением	5
Алирин 0,05 %	Органическое производство ягод с использованием Алирина	Алирин	6
Алирин 0,05 %	Органическое производство ягод с использованием Алирина + покрытие ягод хитозаном методом погружения в однопроцентный раствор	Алирин + хитозан погружением	7
Глиокладин 0,03 %	Органическое производство ягод с использованием Глиокладина	Глиокладин	8
Глиокладин 0,03 %	Органическое производство ягод с использованием Глиокладина + покрытие ягод хитозаном методом погружения в однопроцентный раствор	Глиокладин + хитозан погружением	9
КОНТРОЛЬ 1	Отсутствие обработок по вегетации и ягод перед хранением	Контроль 1	10
	Отсутствие обработок по вегетации + покрытие ягод хитозаном методом погружения в однопроцентный раствор	Контроль 1 + хитозан погружением	11
КОНТРОЛЬ 2	Интегрированная технология получения ягод с использованием химических фунгицидов Фуфанон и Фундазол	Контроль 2	12
	Интегрированная технология получения ягод с использованием химических фунгицидов Фуфанон и Фундазол и покрытие ягод хитозаном методом погружения в однопроцентный раствор	Контроль 2	13

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

Таблица 6.3 – Влияние хитозановых покрытий на сохраняемость ягод земляники органического способа производства в исследуемых вариантах опыта

Вариант опыта	Содержание ягод при хранении, %														
	через 3 дня			через 6 дней			через 9 дней			через 12 дней			через 15 дней		
	стандартные	нестандартные	пораженные Botrytis cinerea	стандартные	нестандартные	пораженные Botrytis cinerea	стандартные	нестандартные	пораженные Botrytis cinerea	стандартные	нестандартные	пораженные Botrytis cinerea	стандартные	нестандартные	пораженные Botrytis cinerea
Хитозан	100,0	-	-	100,0	-	-	90,48	4,76	4,76	84,92	5,56	9,52	70,63	12,70	16,67
Хитозан + хитозан погружением	100,0	-	-	100,0	-	-	98,00	1,75	0,25	90,60	4,63	4,77	80,18	8,77	11,05
Хитозан + хитозан орошением	100,0	-	-	100,0	-	-	100,0	-	-	91,44	2,56	6,00	78,63	11,13	10,24
Фитоспорин	100,0	-	-	100,0	-	-	94,17	0,83	5,0	86,67	3,33	10,0	79,17	3,33	17,50
Фитоспорин + хитозан погруж.	100,0	-	-	100,0	-	-	100,0	-	-	94,12	-	5,88	90,79	1,68	7,53
Алирин	100,0	-	-	100,0	-	-	89,62	1,98	8,49	80,19	2,83	16,98	69,87	5,66	24,47
Алирин + хитозан погружением	100,0	-	-	100,0	-	-	94,85	2,62	2,58	84,54	4,12	11,34	75,26	5,15	19,59
Глиокладин	100,0	-	-	100,0	-	-	80,19	5,36	14,45	76,86	5,11	18,03	72,26	3,87	23,87
Глиокладин + хитозан погруж.	100,0	-	-	100,0	-	-	90,51	2,19	7,30	80,19	9,36	10,45	79,53	5,51	14,96
КОНТРОЛЬ 1 (без обраб.)	96,6	-	3,4	87,71	3,20	9,11	76,38	6,36	17,26	66,91	9,35	23,74	52,52	14,39	33,09
КОНТРОЛЬ 1 + хитозан погр	100,0	-	-	100,0	-	-	87,89	0,76	11,35	78,79	5,30	15,91	65,91	9,09	25,00
КОНТРОЛЬ 2 (Фундазол и Фуфанон)	100,0	-	-	100,0	-	-	96,55	0,86	2,59	82,66	4,31	13,03	69,83	12,93	17,24
КОНТРОЛЬ 2 + хитозан погруж.	100,0	-	-	100,0	-	-	100,0	-	-	89,80	4,08	6,12	75,35	12,29	12,36

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

земляники хитозанового покрытия на ягодах данного варианта также способствовало снижению зараженности ягод серой гнилью и увеличению выхода стандартных ягод на протяжении всего периода хранения.

К вариантам, максимально сохранившим стандартное качество ягод (более 90 %) через 9 дней хранения, как с покрытием хитозаном, так и без покрытия относятся варианты Хитозан+хитозан погружением и Хитозан+хитозан орошением, а также использование химических фунгицидов (Контроль 2). При этом создание хитозанового покрытия на поверхности ягод увеличивает выход стандартных ягод в указанных вариантах опыта на 7,52 %, 5,38 % и 3,45 % соответственно, а содержание ягод, зараженных серой гнилью, снижается на 4,51 %, 5,0 % и 3,45 %. Отметим, что создание на поверхности ягод земляники хитозановой пленки положительно влияло на сохранение ягод стандартного качества в течение исследуемого периода хранения. Во всех исследуемых вариантах опыта дополнительная обработка ягод хитозаном способствовала снижению поражаемости ягод серой гнилью и увеличению выхода стандартных ягод.

Создание защитного покрытия методом «орошения» - вариант 4 (хитозан + хитозан орошением) открывает альтернативу получения хитозанового покрытия на поверхности ягод земляники методом орошения однопроцентного раствора хитозана непосредственно на грядках за 1 час до сбора земляники. Учитывая простоту и высокую эффективность предлагаемого метода, становится возможным его использование в любых хозяйствах, занимающихся выращиванием и реализацией ягод земляники [37, с. 11-15].

Результаты проведенных исследований показали, что продолжительность хранения, в течение которой 90 % ягод сохранили товарный вид, составила 15 дней для варианта 5 (Фитоспорин+хитозан погружением), 12 дней – для вариантов 2 (Хитозан+хитозан погружением) и 3 (Хитозан+хитозан орошением). Сохраняемость ягод в течение указанного периода хранения для данных вариантов составила 90,79 %, 90,6 % и 91,44 % соответственно.

Оценим эффективность предлагаемых мероприятий в исследуемых вариантах опыта в течение 15 дней хранения ягод (таблица 6.4), определяемую отношением разницы развития *Botrytis cinerea* в контроле и исследуемом варианте к развитию *Botrytis cinerea* в контроле, умноженное на 100 (формула 2.1 Главы 2).

Полученные результаты свидетельствуют об эффективности применяемых обработок на протяжении исследуемого периода хранения ягод. Наибольший выход здоровых непораженных ягод получен при дополнительной обработке ягод перед закладкой на хранение хитозаном во всех вариантах опыта. Пораженность ягод серой гнилью в течение 15-дневного хранения снизилась в 1,3-4,4 раза по сравнению с необработанным вариантом контроля. Наибольшая биологическая эффективность через 9 дней хранения составила 98,6 %, через 12 дней хранения – 97,6 %,

Таблица 6.4 – Эффективность создания хитозановых покрытий на поверхности ягод земляники в исследуемых вариантах опыта с целью снижения уровня повреждения фитопатогенами в процессе хранения

Вариант опыта	Продолжительность хранения							
	6 дней		9 дней		12 дней		15 дней	
	1*	2*	1	2	1	2	1	2
Хитозан	-	100,0	4,76	72,4	9,52	59,9	16,67	49,6
Хитозан + хитозан погружением	-	100,0	0,25	98,6	4,77	79,9	11,05	66,6
Хитозан + хитозан орошением	-	100,0	-	100,0	6,00	74,7	10,24	69,1
Фитоспорин	-	100,0	5,0	71,0	10,0	57,9	17,50	47,1
Фитоспорин + хитозан погруж.	-	100,0	-	100,0	5,88	97,6	7,53	77,2
Алирин	-	100,0	8,49	50,8	16,98	28,5	24,47	26,1
Алирин + хитозан погружением	-	100,0	2,58	85,1	11,34	52,23	19,59	40,8
Глиокладин	-	100,0	14,45	16,3	18,03	24,1	23,87	27,9
Глиокладин + хитозан погруж.	-	100,0	7,30	57,7	10,45	56,0	14,96	54,8
КОНТРОЛЬ 1 (без обработок)	9,11	0,0	17,26	0,0	23,74	0,0	33,09	0,0
КОНТРОЛЬ 1 + хитозан погр	-	100,0	11,35	34,2	15,91	33,0	25,00	24,4
КОНТРОЛЬ 2 (Фундазол и Фуфанон)	-	100,0	2,59	85,0	13,03	45,11	17,24	47,9
КОНТРОЛЬ 2 + хитозан погруж.	-	100,0	-	100,0	6,12	74,2	12,36	62,6
Примечание:								
1 - Содержание ягод земляники, пораженных серой гнилью, %;								
2 - Эффективность обработок при хранении ягод земляники, % по отношению к контролю								

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

через 15 дней – 77,2 %. В варианте с созданием хитозановой пленки методом орошения биологическая эффективность через указанные периоды хранения составила 100,0 %; 74,7 % и 69,1 %.

Обработка химическими фунгицидами в вегетационный период также показала хорошую биологическую эффективность при хранении ягод, особенно в варианте с дополнительной обработкой ягод хитозаном.

Убыль массы ягод земляники в исследуемых вариантах опыта представлена в таблице 6.5. Дополнительная обработка зрелых ягод раствором 1 %-ного хитозана методом погружения перед закладкой на хранение способствовала снижению убыли массы ягод в процессе их хранения на 9,03 % - 13,85 % по сравнению с ягодами без покрытия. Подобная закономерность отме-

Таблица 6.5 – Естественная убыль массы ягод земляники садовой при хранении в исследуемых вариантах опыта, %

Вариант опыта	Период хранения, сутки				
	3	6	9	12	15
Хитозан	1,92	3,13	4,05	5,29	6,26
Хитозан + хитозан погружением	1,62	2,85	3,62	4,83	5,70
Хитозан + хитозан орошением	1,33	2,86	3,78	4,95	6,07
Фитоспорин	1,97	3,41	4,94	6,08	7,31
Фитоспорин + хитозан погружением	1,52	2,97	4,39	5,43	6,58
Алирин	1,18	2,34	3,49	4,75	5,85
Алирин + хитозан погружением	0,70	1,68	2,82	3,99	5,04
Глиокладин	1,91	2,74	4,02	5,08	6,34
Глиокладин + хитозан погружением	1,50	2,10	3,32	4,36	5,56
КОНТРОЛЬ 1 (без обработок)	2,35	3,54	5,45	6,63	8,31
КОНТРОЛЬ 1 + хитозан погружением	1,84	3,04	4,93	6,06	7,65
КОНТРОЛЬ 2 (Фундазол и Фуфанон)	2,09	3,20	4,54	6,28	7,63
КОНТРОЛЬ 2 + хитозан погружением	1,83	2,77	3,69	5,37	6,45

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

чена во всех вариантах опыта вне зависимости от вида биофунгицида, используемого для обработки растений во время цветения и формирования ягод. Обработка ягод хитозаном орошением также

способствовала снижению убыли массы земляники в процессе хранения – на 3,04 % по сравнению с контролем.

В результате проведенных исследований было установлено, что сочетание органического способа производства ягод земляники садовой с созданием защитного «пищевого» покрытия на основе хитозана способствует увеличению сроков хранения на 6-12 дней, и, как следствие увеличивался срок годности ягод до 12-15 дней по сравнению с контролем – 3 дня.

Для снижения потерь земляники от *Botrytis cinerea* и уменьшения естественной убыли ягод рекомендуется создание «защитного» хитозанового покрытия методом «погружения» на ягодах органического способа производства, при выращивании которых использовались био-препараты Фитоспорин и хитозан.

6.1.2 Оценка возможности использования препарата хитозана для увеличения сроков хранения ягод жимолости

Ягоды жимолости относятся к скоропортящимся ягодам, в зависимости от сорта средняя продолжительность хранения составляет 2-3 дня. Причина этого – насыщенность тканей водой, высокий уровень обмена веществ, высокая интенсивность дыхания и потеря влаги, слабая защищенность покровными тканями и высокая восприимчивость к фитопатогенным микроорганизмам [105, с. 178-181].

Нами изучена возможность увеличения сроков хранения ягод жимолости путем создания «пищевого» полимерного хитозанового покрытия методом погружения ягод в 1,0 %, раствор хитозана, аналогично ягодам земляники. Исследования выполнены на ягодах сорта «Зимородок» органического способа производства.

Убыль массы ягод жимолости в процессе хранения представлена на рисунке 6.2.



Рисунок 6.2 – Убыль массы ягод жимолости сорта Зимородок при холодильном хранении при температуре 0,5 °C исследуемых вариантов

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Установлено, что хитозановое покрытие обеспечивает снижение естественной убыли массы ягод жимолости в процессе хранения. Тем не менее, биологическая особенность сочных ягод жимолости обуславливает высокий уровень потери влаги при хранении в охлажденном состоянии за счет испарения и дыхания, что в свою очередь сказывается на товарном виде ягод. Изменение товарного вида связано со снижением привлекательности ягод жимолости, появлением помятых и увядших ягод.

Сложность создания защитного покрытия на поверхности ягод жимолости обусловлена их небольшим размером и массой – менее 1 г, наличием на поверхности воскового налета, сочной консистенцией, слабой защищенностью покровных тканей. Для создания полимерного покрытия ягоды следует сначала погрузить в раствор хитозана, а затем удалить лишнюю влагу, что может вызвать дополнительные механические воздействия на них. В связи, с чем считаем

нецелесообразным использование данного метода для продления сроков реализации ягод жимолости. Следовательно, возникает необходимость поиска альтернативного метода хранения ягод жимолости, обеспечивающего продление сроков их реализации в свежем виде.

6.1.3 Эффективность создания хитозанового покрытия для продления сроков хранения ягод актинидии коломикта

Технология создания хитозанового покрытия на ягодах актинидии методом «погружения» аналогична ранее описанной. Исследования выполнены на ягодах сорта «Сорока» органического способа производства. Убыль массы ягод актинидии коломикта в процессе хранения представлена на рисунке 6.3.



Рисунок 6.3 – Убыль массы ягод актинидии коломикта сорта Сорока при холодильном хранении при температуре 0,5 °C исследуемых вариантов опыта

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Хитозановое покрытие, созданное на поверхности ягод, обеспечило снижение убыли массы ягод в процессе их хранения.

Важнейшим показателем качества ягод актинидии коломикта в процессе хранения является сохранение их товарного качества. Оценка данного показателя проводилась в течение всего периода хранения, при этом анализировалось количество стандартных ягод, увядших, перезревающих, а также ягод, пораженных фитопатогенами. Результаты представлены на рисунках 6.4-6.6.

Хранение ягод проводилось до момента увеличения содержания ягод пораженных фитопатогенами до уровня свыше 2 %.

Ягоды актинидии коломикта относятся к группе климактерических, т.е. после съема с материнского растения они способны к дозреванию. В течение всего периода хранения ягод актинидии коломикта исследуемых вариантов опыта происходили качественные изменения,

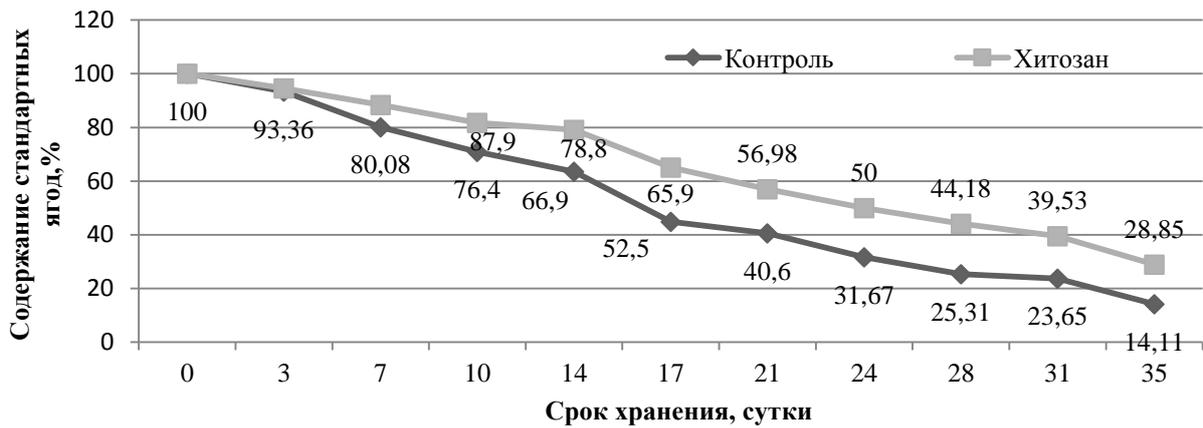


Рисунок 6.4 – Содержание стандартных ягод актинидии коломикта сорта Сорока в исследуемых вариантах опыта при холодильном хранении при температуре 0,5 °С, %

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

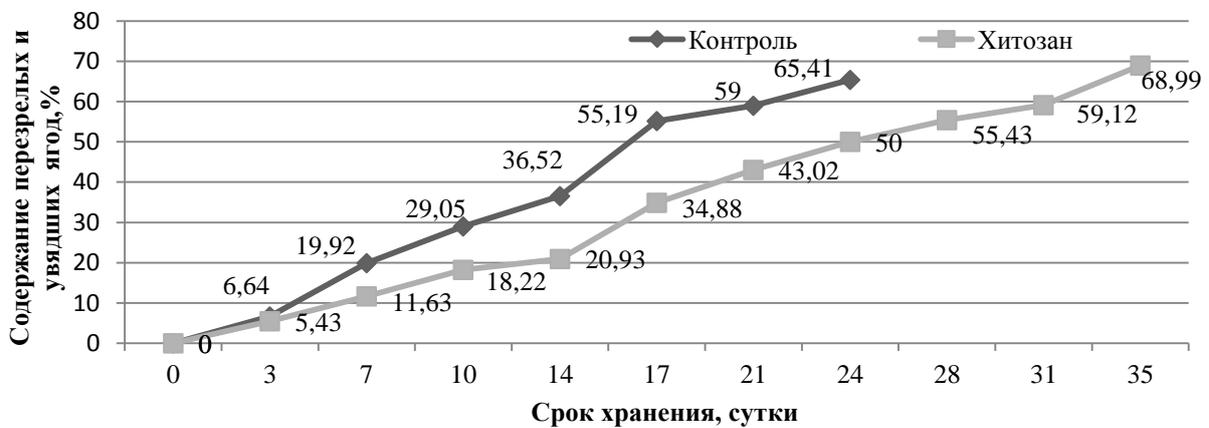


Рисунок 6.5 – Содержание перезревших и увядших ягод актинидии коломикта сорта Сорока в исследуемых вариантах опыта при холодильном хранении при температуре 0,5 °С, %

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

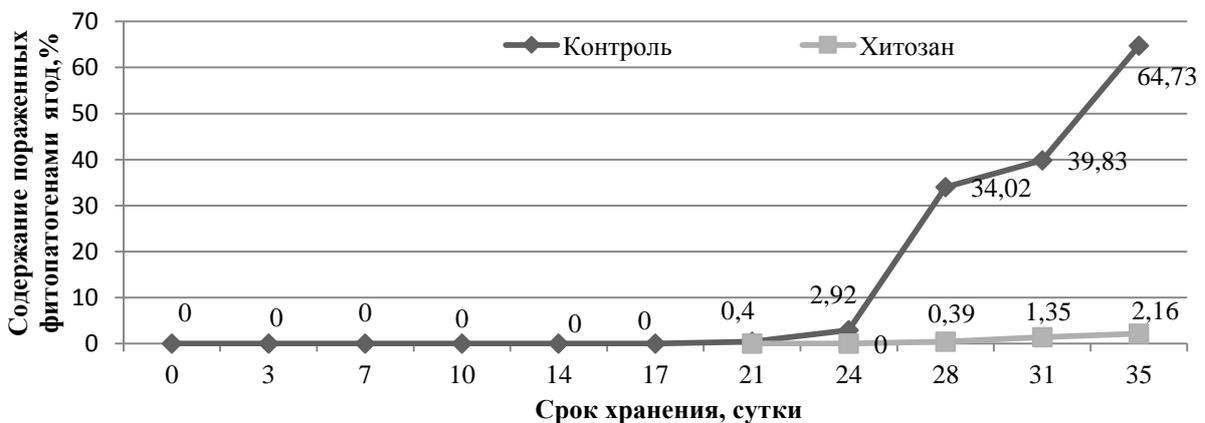


Рисунок 6.6 – Содержание пораженных фитопатогенами ягод актинидии коломикта сорта Сорока в исследуемых вариантах опыта при холодильном хранении при температуре 0,5 °С, %

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

проявляющиеся в перезревании ягод. В результате ягоды из группы «стандартные» постепенно переходили в группу «нестандартные», т.е. перезревшие и увядшие ягоды. Более интенсивно этот процесс происходил в контрольном варианте опыта. Поражение фитопатогенами появились в контрольном варианте на 21 сутки хранения, а в ягодах, обработанных хитозаном – только на 28 сутки.

Следует отметить, что создание хитозановой пленки способствовало увеличению выхода стандартных ягод в течение всего периода хранения. Так, содержание стандартных ягод через 7 дней хранения в контрольном варианте составило 80,08 %, в то время как в ягодах с хитозаном это значение составило 88,37 %, что на 8,29 % больше.

Таким образом, сочетание органического способа производства ягод актинидии коломикта с созданием защитного «пищевого» полимерного покрытия на основе хитозана способствует продлению сроков их хранения до 7 дней, что является недостаточно длительным.

6.2 Снижение потерь ягод земляники, жимолости и актинидии при хранении в регулируемой и модифицированной атмосфере

Сезонный характер и короткие сроки плодоношения, а также непригодность к длительному хранению ягод земляники, жимолости и актинидии ограничивают их потребление в свежем виде и возможность использования в перерабатывающей промышленности.

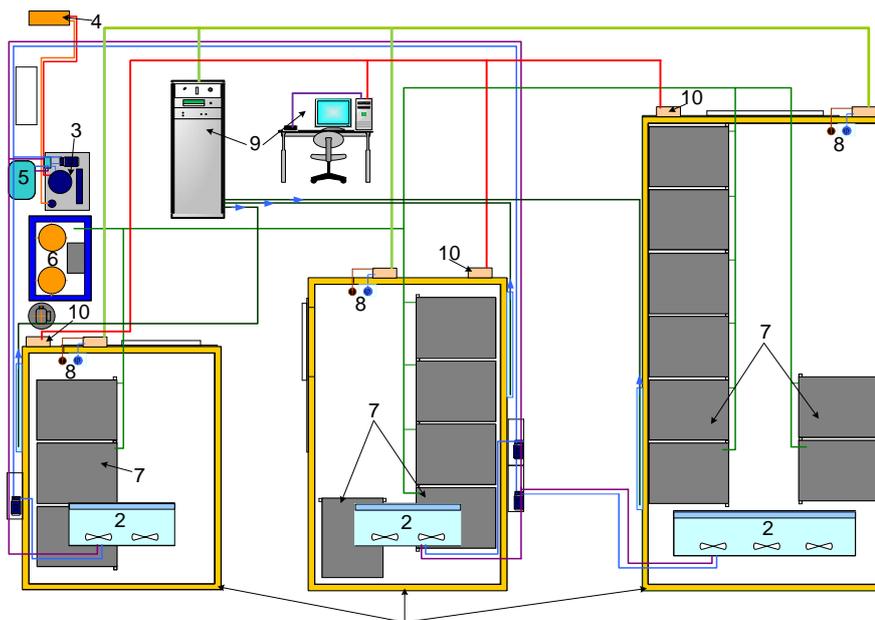
После съема ягод с материнского растения жизнедеятельность их продолжается, протекают метаболические процессы, связанные с дыханием, ферментативной активностью, широким спектром физиологических процессов. Следовательно, основной задачей при хранении ягод является сведение к минимуму физиологической активности растительной продукции. Решающее значение при хранении ягод имеют температура, относительная влажность, а также газовая среда [108, с. 85-97.; 174, 91-104; 246, с. 20-24, 145, с. 84-9; 434, с. 11-14; 435, с. 327-335, 490, с. 239-249).

Рекомендации по хранению ягод не учитывают, как правило, видовую и сортовую специфику, а ограничиваются лишь общими температурными пределами. Рекомендуемая температура хранения ягод составляет 0-3 °С, и в данном диапазоне температур установлены рекомендуемые сроки хранения для отдельных видов ягодной продукции.

Состав газовой атмосферы хранения является важным фактором, влияющим на длительность сохранения ягодной продукции. С повышением содержания в атмосфере углекислого газа и понижением содержания кислорода замедляются физиологические процессы дыхания, созревания и старения плодов и ягод. Это связано с замедлением процесса усвоения кислорода тка-

нями ягод и плодов в результате угнетающего воздействия повышенной концентрации углекислого газа на ферментативные процессы [221, с. 18-21; 173, с. 21-40; 527, с. 5-8]. Результаты многих исследований показывают, что в условиях регулируемой атмосферы лучше сохраняются основные компоненты химического состава [221, с. 43-51; 469, с. 55-60], а также значительно снижаются потери от грибных болезней [520, с. 386].

Нами изучено влияние состава газовых сред на сроки хранения ягодной продукции с целью установления режимов, позволяющих максимально реализовать потенциальный уровень видовой и сортовой лежкоспособности исследуемых ягод. Исследования проводились на базе лаборатории прогрессивных технологий хранения фруктов и овощей научно-исследовательского центра ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ с использованием исследовательского комплекса, включающего [150, с. 57-62] три изотермические камеры (17, 21 и 48 м³) с герметичными контейнерами, систему холодоснабжения, генератор азота, систему автоматического поддержания газового состава и систему мониторинга физиологического состояния плодов (рисунок 6.7).



1 – камеры хранения; 2 – воздухоохладители; 3 – компрессорный агрегат; 4 – конденсатор; 5 – емкость с гликолем; 6 – генератор азота; 7 – контейнеры; 8 – датчики температуры и влажности воздуха; 9 – АСУ; 10 – система мониторинга физиологического состояния фруктов.

Рисунок 6.7 – Общая схема исследовательского комплекса для моделирования условий хранения

Источник: составлено автором по данным [26, с. 75-81; 39, с. 186-190; 150, с. 57-62].

Температурно-влажностные режимы в камерах поддерживает централизованная система холодообеспечения с промежуточным холодильным контуром на основе гликоля. В камерах установлены специализированные для фруктов, ягод и овощей воздухоохладители с развитой поверхностью охлаждения. Использование промежуточного хладоносителя и специализированных воздухоохладителей позволяет поддерживать высокий уровень относительной влажности в камерах (94 % - 97 %), который необходим для большинства видов плодово-ягодной и овощной

продукции. В каждой камере установлены датчики температуры (Pt 100) и датчик относительной влажности, соединенные с централизованной системой управления, которая обеспечивает запись данных с возможностью построения графиков. Система автоматического управления обеспечивает контроль кислорода и углекислого газов в экспериментальных контейнерах и поддержание их на заданных уровнях. Генератор азота используется для первоначального снижения концентрации кислорода в контейнерах.

Исследовательский комплекс позволяет реализовать многовариантные эксперименты по отработке оптимальных режимов хранения фруктов, ягод и овощей в регулируемой атмосфере.

6.2.1 Влияние состава газовой среды на сроки хранения и качество ягод

Для реализации полного потенциала лежкоспособности ягод необходимо создание и точное поддержание оптимальных концентраций соотношения газового состава атмосферы, то есть использование регулируемой атмосферы.

Поскольку ягоды - это живая продукция, продлить сроки хранения и снизить потери можно только путем создания условий, обеспечивающих максимальное замедление метаболических процессов в них. Одним из известных путей снижения таких процессов является понижение температуры в условиях пониженной концентрации кислорода и повышенной концентрации углекислого газа. Такие условия обеспечивают значительное замедление всех метаболических процессов (в 2-3 раза), протекающих в ягодах и плодах, в результате чего продлеваются сроки их хранения и максимально сохраняются их вкусовые и пищевые достоинства [491, с. 59-60]. Другими преимуществами данной технологии является сокращение развития физиологических и грибковых заболеваний (на 20 % - 25 %). Важным аспектом является то, что плоды гораздо лучше сохраняют текстуру и твердость. Регулируемая атмосфера с повышенным содержанием углекислого газа (10 % - 15 %) подавляет развитие грибков, снижает транспирацию и продлевает срок хранения продукции, однако концентрация углекислого газа более 15 % приводит к ухудшению вкуса (вследствие ферментации) и внешнего вида продукции (потеря цвета).

Определение оптимальных режимов хранения ягод земляники, актинидии и жимолости осуществлялось проведением предварительных серий исследований по хранению ягод при дифференцированных составах газовой среды при концентрации кислорода в атмосфере: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 и 10 %, которую комбинировали с концентрацией углекислого газа в диапазоне – 20, 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2 и 1 %. Создание и контроль состава газовых сред осуществлялось в автоматическом режиме.

Исследования проводили на ягодах земляники сорта Корона, жимолости сорта Зимородок и актинидии сорта Сорока. Съем ягод проводили в утренние часы в фазу потребительской зрелости, после чего доставляли их в лабораторию и закладывали в перфорированную пластиковую тару, где проводили предварительное охлаждение в течение 3 часов до температуры дальнейшего хранения – 0,5 °С. Перфорированные упаковки с ягодами помещали в контейнеры для хранения.

Создание РА проводили путем продувки контейнеров для хранения азотной средой от генератора азота VPSA 6 и последующей подачи в них углекислого газа (CO₂). Поддержание газового состава осуществлялось в автоматическом режиме. В процессе хранения проводили регулярно анализ органолептических показателей ягод, т.е. внешнего вида, вкуса, запаха и консистенции, и, фиксировали содержание стандартных и поврежденных ягод. Продолжительность хранения ягод определяли по показателям товарного качества, предельным сроком хранения был принят рубеж, при котором содержание стандартной продукции достигнет 90 %.

В результате выполненных исследований были определены оптимальные режимы регулируемой атмосферы (РА):

РА 1 – с высоким содержанием углекислого газа: CO₂ – 17 %; O₂ – 7 %;

РА 2 – с низким содержанием кислорода и средним содержанием углекислого газа: CO₂ – 6 %; O₂ – 2 %;

РА 3 – с ультранизким содержанием кислорода: CO₂ – 1,5 %; O₂ – 1,5 %.

Контролем служили ягоды, хранение которых осуществлялось в обычной атмосфере (АО): CO₂ – 0,03 %; O₂ – 20,9 %.

6.2.1.1 Влияние состава газовой среды на сроки хранения и качество ягод земляники садовой

Отдельными исследователями уже были сделаны попытки хранения ягод земляники в регулируемой атмосфере. Так, Губаревым С.В. (2000 г) показано, что для земляники наиболее эффективными являются условия с содержанием CO₂ – 5 % - 6 % и O₂ – 4 % - 6 %, при температуре хранения 2 °С - 3 °С, обеспечивающие сохранение качества ягод до 7-10 суток. Также встречается информация о следующем содержании регулируемой атмосферы: 10 % CO₂, 3 % O₂ и 87 % N₂, условия которой позволяют сохранить ягоды земляники в течение 3 недель.

На рисунке 6.8 представлено содержание стандартных ягод земляники садовой сорта «Корона» при хранении в оптимальных режимах РА.

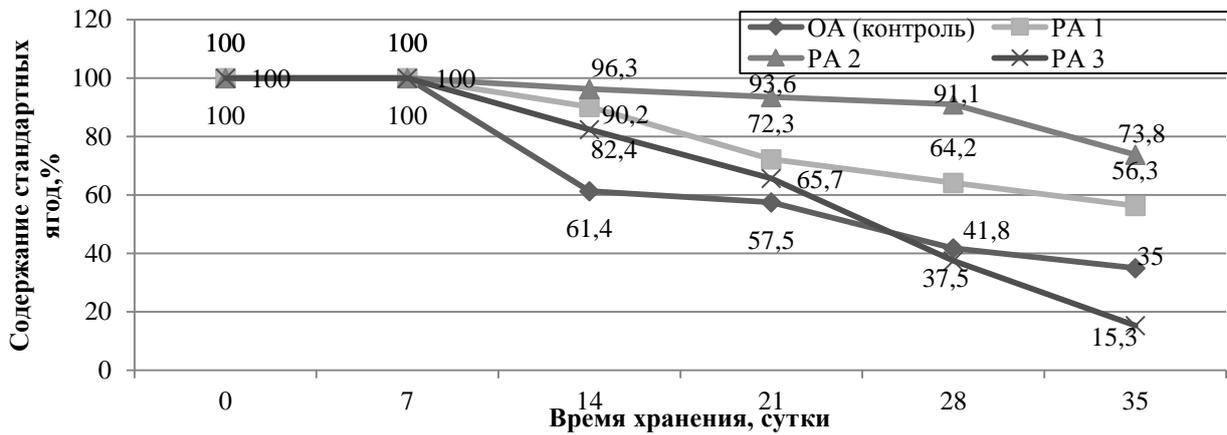


Рисунок 6.8 – Содержание стандартных ягод земляники сорта «Корона» при хранении в РА и ОА (контроль) в первые 35 суток при температуре 0,5 °С

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Использование регулируемой атмосферы и низкой температуры хранения оказали положительное влияние на сохранение товарного качества ягод земляники в первые семь суток хранения. При последующем хранении происходило снижение содержания стандартных ягод. Наиболее значимые потери были для контроля в ОА – 61,4 % стандартных ягод. Условия регулируемой атмосферы позволили сохранить более 80 % здоровых ягод на протяжении 14 суток. При этом наибольший выход стандартных ягод (96,3 %), был в варианте РА 2 (CO₂ – 6 %; O₂ – 2 %). В вариантах РА 1 (CO₂ – 17 %; O₂ – 7 %) и РА 3 (CO₂ – 1,5 %; O₂ – 1,5 %) выход стандартных ягод был меньше – 89,2 % и 82,4 % соответственно. Такая же закономерность была и после хранения в течение 21 суток. Так, количество стандартных ягод составило 93,6 %; 72,3 % и 65,7%, соответственно для РА 2 (CO₂ – 6 %; O₂ – 2%); РА 1 (CO₂ – 17 %; O₂ – 7 %) и РА 3 (CO₂ – 1,5 %; O₂ – 1,5 %).

При дальнейшем хранении ягод потери возрастали. Самыми большими они были в варианте РА 3 – 62,5 %, что даже выше контроля. Учитывая высокие потери данных вариантов, дальнейшее хранение их было не целесообразным. Содержание стандартных ягод через 28 и 35 суток хранения в РА 2 и РА 1 составило 91,1 %; 73,8 % и 64,2 %; 56,3 % соответственно. Следовательно, оптимальным режимом хранения в РА является РА 2 (CO₂ – 6 %; O₂ – 2 %), а максимальный срок хранения ягод в РА при температуре +0,5°С составляет 28 суток. Аналогичные закономерности нами были получены в течение трех лет проведения эксперимента. Учитывая колебания результатов по годам исследований, срок хранения ягод земляники садовой сорта Корона в РА составлял от 27 до 30 дней [26, с. 75-81].

Рассмотрим потери стандартных ягод и содержание ягод пораженных фитопатогенами (рисунок 6.9) при хранении в исследуемых вариантах опыта в регулируемой и обычной атмосфере.



Рисунок 6.9 – Содержание ягод земляники, пораженных фитопатогенами при хранении в ОА (контроль) и РА в первые 35 суток

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Потери при хранении ягод земляники значительно различались в зависимости от состава газовой среды. В вариантах РА 3 и контроле через 14 суток появились отдельные ягоды, пораженные гнилью, а дальнейшее хранение значительно увеличило развитие патогена, потери от которого на 35 суток составили соответственно 84,7 % и 49,0 % [39, с. 186-190]. Самые низкие потери в течение всего периода хранения ягод были в вариантах РА 1 и РА 2. Использование состава газовой атмосферы с CO_2 – 6 % и высокой концентрации углекислого газа – 17 %, эффективно сдерживало развитие патогенов. Так, в течение первых 14 дней хранения в данных вариантах отсутствовали ягоды, пораженные гнилью, а в варианте РА 1 развитие патогенов началось только через 35 суток хранения. Однако, высокая концентрация углекислого газа (РА 1) повлияла на ухудшение товарного качества ягод, что проявлялось в снижении их плотности и тургора. Кроме того, через 28 суток хранения ягоды в этом варианте приобретали устойчивый спиртовой привкус. Этот негативный эффект появился уже на 21 сутки хранения и в варианте РА 3. Наряду с размягчением консистенции ягод, активизировалось развитие микробиологических повреждений, с преобладанием повреждения ягод серой гнилью.

Таким образом, использование регулируемой атмосферы при температуре 0,5 °С оказало положительное влияние на сохранение товарного качества ягод земляники при хранении. Оптимальным составом регулируемой атмосферы для продления сроков реализации ягод земляники являются вариант РА 2 (CO_2 – 6 %; O_2 – 2 %), применение которого позволяет сохранить 90 % товарных ягод в течение 28 дней после съема, продолжительность хранения увеличивается с 7 до 28 суток по сравнению с хранением в обычной атмосфере. Снижение потерь от поражения грибом *Botrytis cinerea* при хранении в РА 2 сокращается более чем в 5 раз, естественная убыль снижается в 2 раза.

6.2.1.2 Влияние состава газовой среды на сроки хранения и качество ягод актинидии коломикта

Публикации отечественных авторов по хранению ягод актинидии нам не встречались, в то время как зарубежными учеными постоянно проводятся исследования по сохранению качества киви. Большинство исследователей рекомендуют 5 % CO_2 и 2 % O_2 при температуре 0 °С и относительной влажности 90 % [460, с. 41-43; 488, с. 239-249; 490, с. 59-60; 491, с. 59-60; 523, с. 1621-1626; 525, с. 2-4; 529, с. 1-5]. Такие условия позволяют продлить срок хранения киви на 30 % - 40 %.

Оценивали также возможность снижения потерь и сохранение качества ягод актинидии при хранении в установленных нами оптимальных режимах РА (режимы – аналогично ягодам земляники).

На рисунке 6.10 представлены данные о влиянии продолжительности хранения в условиях РА и ОА (контроль) на качество ягод актинидии коломикта сорта «Сорока».

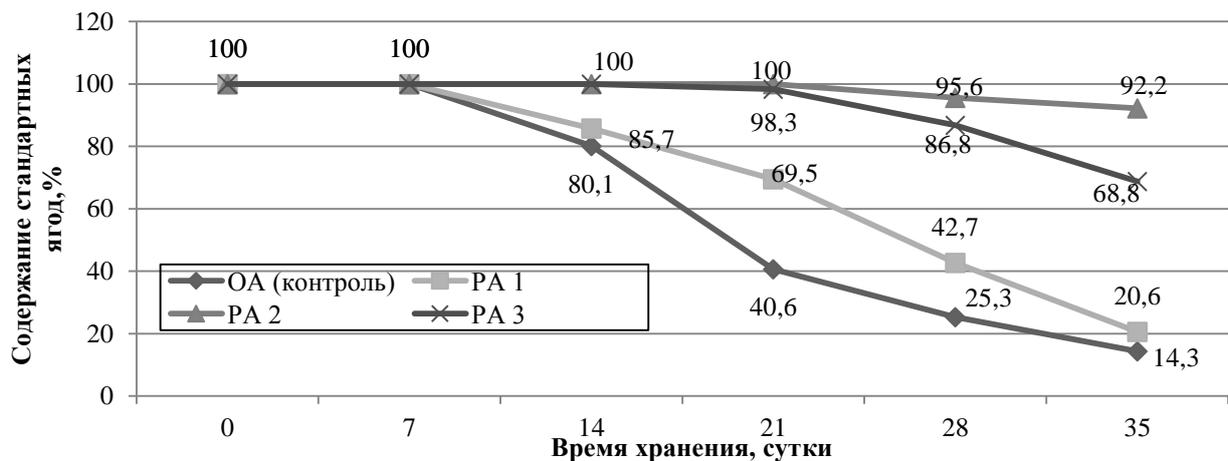


Рисунок 6.10 – Влияние продолжительности хранения в условиях в РА и ОА (контроль) при температуре 0,5 °С на качество ягод актинидии

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

В течение первых 7 суток хранения ягоды актинидии полностью сохранили свое товарное качество во всех вариантах опыта. Дальнейшее хранение сопровождалось снижением качества ягод при хранении в контроле (ОА) и РА1 (CO_2 – 17%; O_2 – 7%). Данная закономерность прослеживалась до конца хранения. Так, содержание стандартных ягод, после 14-ти, 21-их, 28-и и 35-ти суток хранения для РА 1 и ОА (контроль) соответственно составило: 85,7 % и 80,1 %; 69,5 % и 40,6 %; 42,7 % и 25,3 %; 20,6 % и 14,3 %.

Применение РА2 (CO_2 – 6 %; O_2 – 2 %) и РА3 (CO_2 – 1,5 %; O_2 – 1,5 %) было эффектив-

ным для сохранения качества ягод актинидии. Содержание стандартных ягод при хранении в РА 2 и РА 3 составило соответственно 100 % и 98,3 % – через 21 сутки, 95,6 % и 86,8 % – через 28 суток. Дальнейшее хранение обеспечивало высокий выход стандартных ягод в РА2 – 92,2 % через 35 суток хранения. Использование РА 3 позволяло сохранить высокое качество ягод (98,3% стандарта) в течение 21 дня, дальнейшее хранение приводило к резкому увеличению потерь и через 28 суток количество стандартных ягод было ниже установленного предельного значения и составило 86,8 %.

На рисунке 6.11 представлено влияние РА на содержание ягод пораженных фитопатогенами, рисунке 6.12 – доля мягких и перезревших ягод.



Рисунок 6.11 – Влияние РА и ОА (контроль) на содержание ягод актинидии коломикта пораженных фитопатогенами в зависимости от продолжительности хранения при температуре 0,5 °С

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

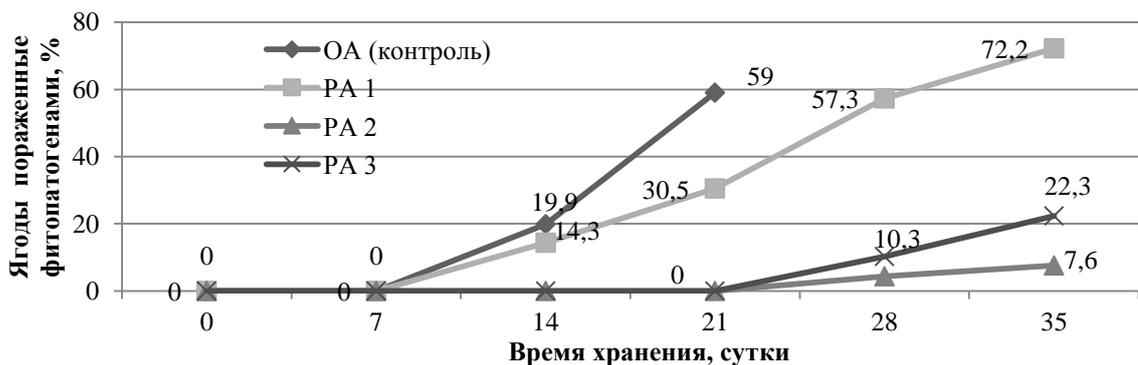


Рисунок 6.12 – Содержание мягких и перезревших ягод актинидии коломикта в зависимости от продолжительности хранения в РА и ОА при температуре 0,5 °С

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Хранение ягод актинидии в РА подавляло развитие фитопатогенов. Условия ОА при температуре 0,5 °С обеспечивали защиту от микробиологических поражений ягод в течение 21

дня, однако, происходило быстрое перезревание ягод с последующим развитием фитопатогенов. Условия РА2 являются наиболее приемлемыми для сохранения качества ягод актинидии – содержание перезревших ягод на 35 сутки хранения было 7,6 %, а пораженных фитопатогенами – лишь 0,2 %. Срок хранения актинидии при данных условиях (CO_2 – 6 %; O_2 – 2 %) составляет 35 дней.

Применение РА1 с высоким содержанием углекислого газа надежно защищало ягоды от поражения фитопатогенами, однако отрицательно сказывалось на консистенции ягод – происходило быстрое размягчение ягод. Зарубежные исследователи также отмечают губительное действие высокой концентрации углекислоты на ягоды киви. Так, Brigati and Caccioni (1995) отмечают, что концентрация CO_2 выше 10% – токсична для плода. Естественная убыль массы ягод актинидии при хранении в РА значительно снижается (для РА1 в 2,3 раза, РА2 – в 2,5 раза) по сравнению с ОА.

Проведенные исследования позволили определить оптимальные концентрации CO_2 – 6 % и O_2 – 2 %, позволяющие увеличить сроки хранения ягод актинидии до 35 суток, что превышает сроки хранения ягод в обычной атмосфере на 28 суток. При хранении в РА (CO_2 – 6 % и O_2 – 2 %) потери за счет поражения фитопатогенами сократились на 64,7 %, естественная убыль – в 2,5 раза.

6.2.1.3 Влияние состава газовой среды на сроки хранения и качество ягод жимолости съедобной

Рассмотрим влияние РА на снижение потерь ягод жимолости при хранении. На рисунке 6.13 представлено содержание стандартных ягод жимолости съедобной сорта «Зимородок» при хранении в РА.

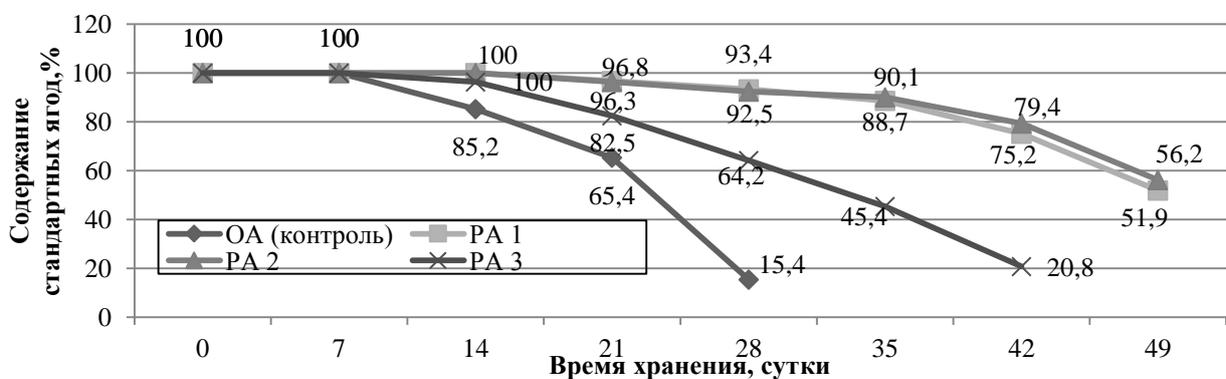


Рисунок 6.13 – Содержание стандартных ягод жимолости сорта «Зимородок» при хранении в РА и ОА (контроль) при температуре 0,5 °С

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Оптимальными режимами хранения ягод жимолости в регулируемой атмосфере являются РА1 (17 % CO₂ и 7% O₂) и РА 2 (6 % CO₂ и 2 % O₂), обеспечивающие сохранение исходного качества ягод до 35 дней. Применение газовой среды с ультранизким содержанием кислорода и углекислого газа (РА 3) позволит продлить период хранения жимолости до 21 суток. Дальнейшее хранение в этих условиях не рекомендуется в связи со значительными потерями.

Рассмотрим структуру товарных потерь ягод жимолости съедобной при хранении в РА в исследуемых вариантах опыта (рисунки 6.14, 6.15).

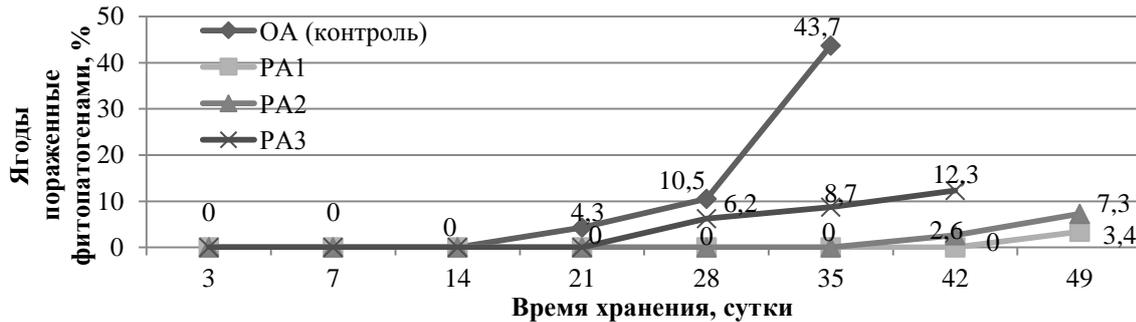


Рисунок 6.14 – Содержание ягод жимолости сорта «Зимородок», пораженных фитопатогенами при хранении в РА и ОА (контроль) при температуре 0,5 °С

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

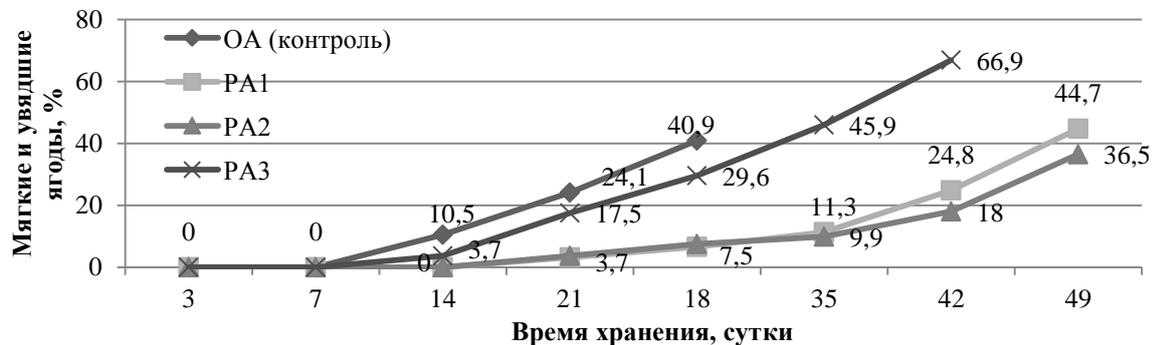


Рисунок 6.15 – Содержание мягких и увядших ягод жимолости сорта «Зимородок» при хранении в РА и ОА (контроль) при температуре 0,5 °С

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Условия РА1 и РА 2 обеспечили хорошую защиту ягод жимолости от поражений микробиологическими заболеваниями на протяжении всего периода хранения ягод. В тоже время, содержание мягких и увядших ягод в данных вариантах к концу хранения резко возросло.

Использование РА 3 также способствовало снижению поражаемости ягод фитопатогенами, однако не защищало ягоды от увядания. Содержание мягких и увядших ягод в данном варианте достигло 17,5 % уже на 21 сутки хранения, а на 35 сутки возросло до 45,9 %. Отметим, что во всех вариантах хранения жимолости в условиях РА отмечено снижение убыли массы в 1,6-2,1 раза по сравнению с АО.

Проведенные исследования показали, что для сохранения качества и продления периода хранения ягод жимолости необходимо использовать РА. Создание условий хранения с концентрацией углекислого газа 6 % и 2 % кислорода позволят продлить период хранения до 35 дней с выходом стандартных ягод - 90,1 %.

6.2.2 Установление влияния технологии хранения в модифицированной атмосфере на сроки хранения и качество ягод

Для снижения интенсивности дыхания ягод, сокращения потерь массы и увеличения продолжительности хранения ягод в международной практике логистики применяют модифицированную атмосферу с использованием принципиально новых пленок, обеспечивающих максимальное сохранение качества ягодной продукции. Пакеты производятся для конкретных видов плодов и овощей, с учетом интенсивности дыхания продукции обеспечивая условия, препятствующие образованию конденсата на поверхности пленки и продукта. В настоящее время на международном рынке плодоовощной продукции хорошо себя зарекомендовали и широко используются в практике хранения пакеты для упаковки и хранения в модифицированной газовой среде компании «ИксПластик». Пакеты характеризуются высоким уровнем барьерных характеристик со структурой материала PET/PA/EVOH/PA/PE, толщиной 60 микрон обеспечивающих необходимый уровень соотношения кислорода и углекислого газа. Данный тип упаковки позволяет сохранить качество и увеличить сроки хранения скоропортящейся ягодной продукции, что позволяет существенно увеличить плечо доставки продукции в торговой логистике. Характеристика барьерных свойств гарантируется и контролируется с помощью газоанализатора. Для практики упаковки и хранения предлагается широкий ряд типоразмеров, формы, вида, что расширяет возможности их применения.

При исследовании влияния модифицированной атмосферы на лежкоспособность исследуемых ягод были выбраны пакеты «ИксПластик» (Xtend) израильской компании Степак (Stepac). За счет дыхания продукции и различной проницаемости пленки в отношении основных газов атмосферы в нем создается среда с пониженной концентрацией кислорода и повышенной – углекислого газа. Такие условия обеспечивают замедление всех метаболических процессов и, как следствие этого, продление сроков хранения и лучшее сохранение качества ягод. Кроме того, пленка позволяет обеспечить отвод избыточной влаги, образующейся в результате дыхания и испарения, что снижает вероятность развития грибных заболеваний.

Ягоды собирали в утренние часы в фазе потребительской зрелости, помещали в перфорированную пластиковую тару, охлаждали в холодильной камере в течение 3 часов до температуры +0,5 °С. В каждый пакет в один ряд помещали по 4 контейнера с ягодами. Пакеты имели по два миникрана, для подключения входной пневмомагистрали газоанализатора и возврата среды. Хранение осуществляли в холодильной камере при постоянной температуре +0,5 °С и относительной влажности воздуха 90 %. В этой же камере находился и контрольный вариант – хранение в обычной атмосфере. Каждый вариант опыта выполнялся в трех повторностях. В период хранения регулярно осматривали ягоды, оценивали их внешний вид, определяли наличие и степень поражения фитопатогенами, измеряли концентрацию кислорода, углекислого газа и этилена внутри пакета. Концентрации CO₂ и O₂ измеряли газоанализатором фирмы Storex, погрешность измерения – 0,1 %, а концентрацию этилена – газоанализатором этилена ICA 56, погрешность измерения – 1 ppm.

6.2.2.1 Оценка эффективности использования технологии хранения в модифицированной атмосфере для сохранения качества и увеличения сроков хранения ягод

На рисунках 6.16-6.18 представлены динамика концентрации O₂ и CO₂ при хранении трех сортов земляники, рекомендуемых нами ранее для хранения и использования свежем виде, в пакетах «Xtend» в течение 31 суток.

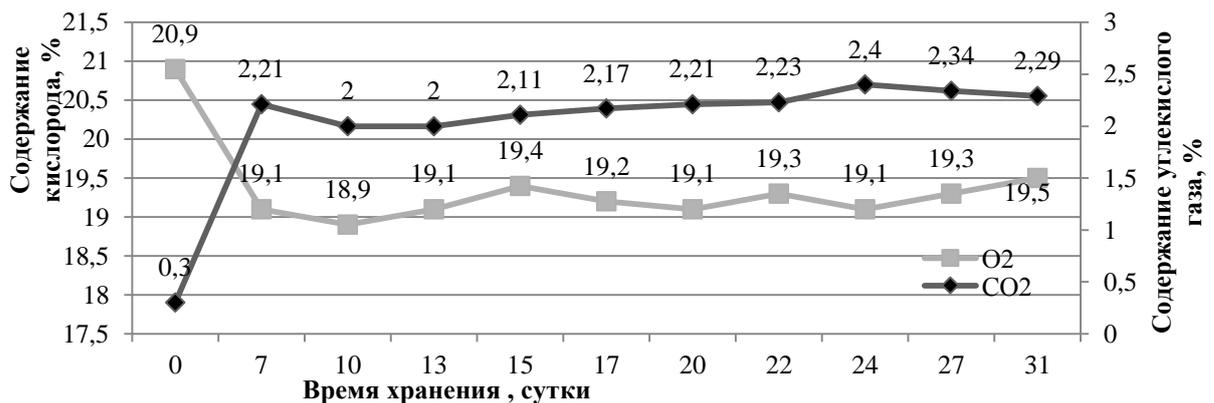


Рисунок 6.16 – Динамика состава атмосферы при хранении ягод земляники садовой сорта «Корона» в МА при температуре 0,5 °С

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Разные ботанические сорта ягод земляники отличаются разной активностью метаболических процессов, протекающих при хранении и, следовательно, характеризуются разным уровнем интенсивности дыхания. Как показывают полученные результаты, состав атмосферы в

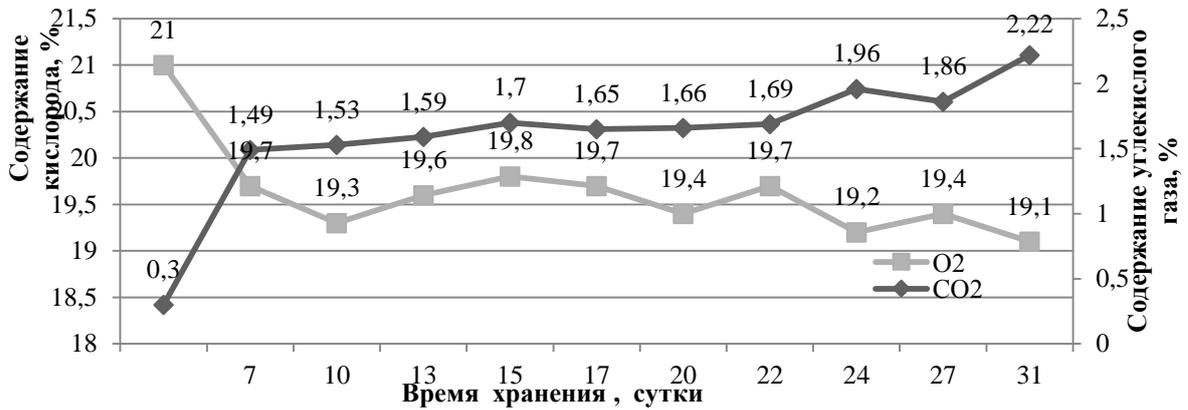


Рисунок 6.17 – Динамика состава атмосферы при хранении ягод земляники садовой сорта «Хоней» в МА при температуре 0,5 °С

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

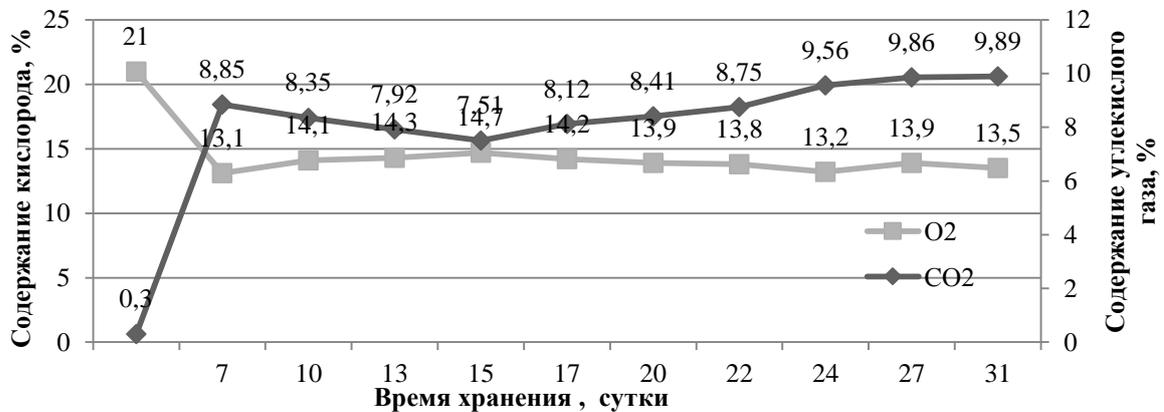


Рисунок 6.18 – Динамика состава атмосферы при хранении ягод земляники садовой сорта «Вима-Занта» при хранении в МА при температуре 0,5 °С

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

упаковке при хранении исследуемых сортов в МА активно изменялся в течение первых 5-7 суток хранения, после чего наступало динамическое равновесие, и происходила стабилизация состава атмосферы. Динамика изменения газового состава в атмосфере упаковки и значения стабилизировавшейся концентрации кислорода и углекислого газа зависели от ботанического сорта ягод. Так, для ягод сорта «Корона» оно находилось в пределах 2,0 % - 2,4 % для CO₂ и 18,9 % - 19,5 % – для O₂; сорта «Хоней» – 1,49 % - 2,22 % и 19,1 % - 19,8 % соответственно. Максимальная концентрация углекислоты в процессе хранения в МА была у сорта «Вима-Занта» – 7,51 % - 9,89 %, при этом содержание кислорода внутри пакета до конца хранения находилось на уровне 13,1 % - 14,7 %, что свидетельствует о высокой интенсивности дыхания у ягод этого сорта [40, с. 46-49].

Динамика накопления этилена при хранении ягод земляники исследуемых сортов в модифицированной атмосфере представлена на рисунке 6.19.

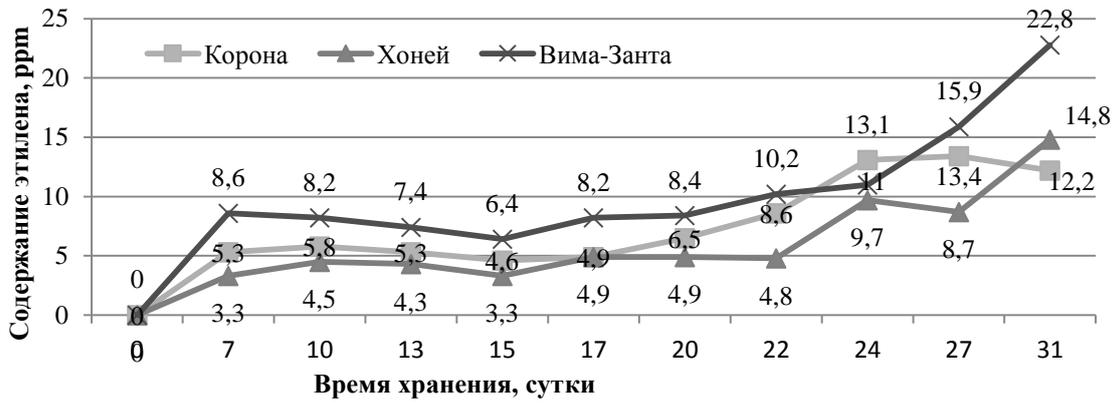


Рисунок 6.19 – Динамика концентрации этилена при хранении в МА ягод земляники садовой исследуемых сортов при температуре 0,5 °С

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Этилен относят к фитогормонам растений, т.к. он синтезируется растениями и в крайне низких концентрациях регулирует активность и направленность метаболических процессов, а также активизирует созревание плодов. Обнаружен широкий спектр воздействия этилена на растительные объекты, в т.ч. созревание и старение растений и активация защитных реакций [188, с. 78-84].

Согласно литературным данным, ягоды земляники не чувствительны к этилену, однако высокая концентрация этого газа может стимулировать интенсивное развитие грибковых патогенов. Полученные результаты показали, что ягоды земляники исследуемых сортов выделяют незначительное количество этилена при хранении.

При температуре 0,5 °С хранения земляники в МА создаются условия, которые эффективно замедляют негативные процессы, снижающие товарное качество ягод. На рисунках 6.20 и 6.21 представлена зависимость снижения содержания стандартных ягод от продолжительности хранения в обычной и модифицированной атмосфере.

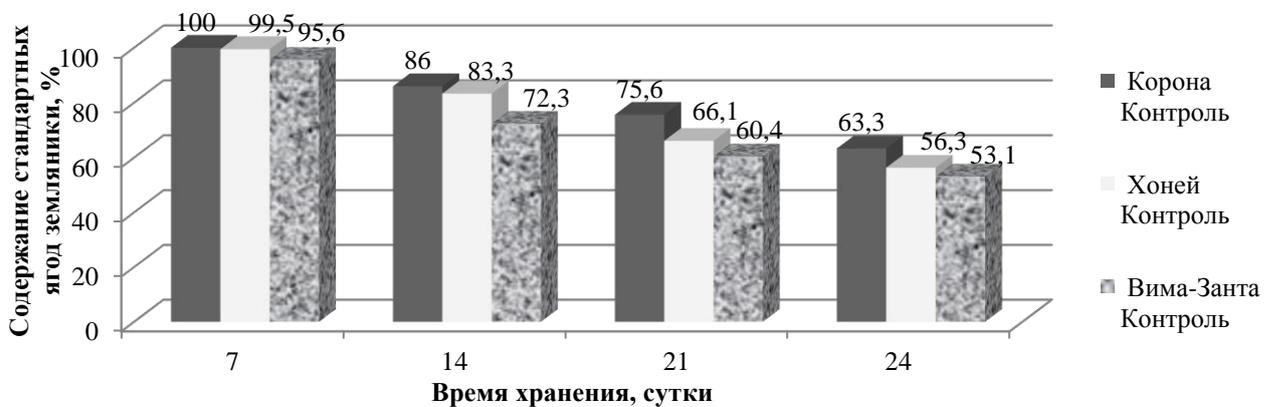


Рисунок 6.20 – Содержание стандартных ягод земляники (%) при хранении контрольных вариантов в ОА исследуемых сортов при температуре 0,5 °С

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

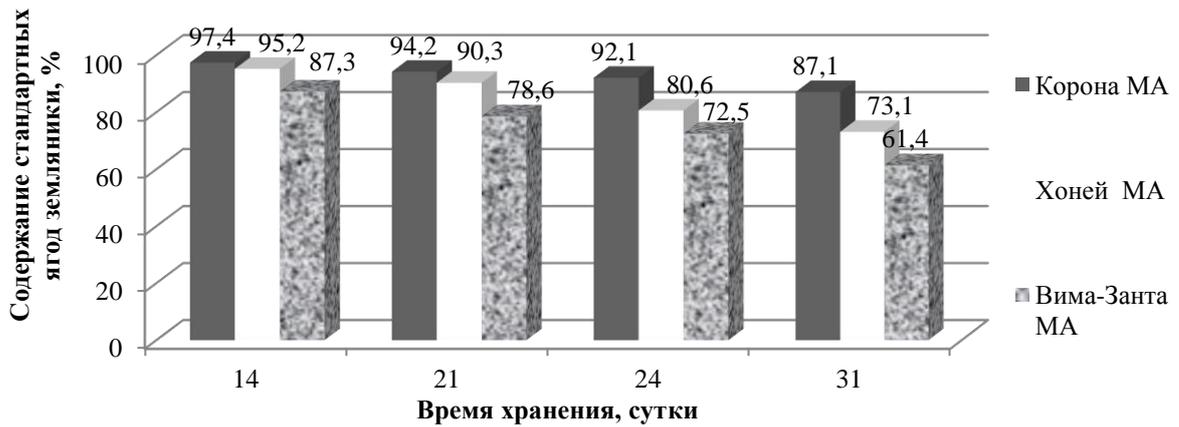


Рисунок 6.21 – Содержание стандартных ягод земляники (%) при хранении в МА исследуемых сортов при температуре 0,5 °С

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Анализируя полученные данные, можно отметить, что в процессе хранения в МА ягоды хорошо сохраняли свое товарное качество по сравнению с контролем. Оптимальный срок хранения ягод в контроле, обычной атмосфере, составлял от 5 до 7 дней в зависимости от сорта ягод. Хранение в МА существенно увеличивало срок хранения ягод. Оптимальный срок хранения ягод сорта Корона в МА составлял 24-25 суток, сорта Хоней – 21-22 суток и сорта Вима-Занта – 12-14 суток. Соответственно, срок хранения ягод земляники садовой в модифицированной атмосфере увеличивался в среднем для сорта Корона на 20 дней, для сорта Хоней – на 15-17 дней и для сорта Вима-Занта – на 5-7 суток.

На рисунке 6.22 представлена динамика поражения ягод земляники садовой фитопатогенами при хранении в МА и ОА (контроль).



Рисунок 6.22 – Динамика поражения ягод земляники садовой фитопатогенами (%) при хранении в обычной и модифицированной атмосфере при температуре 0,5 °С

Хранение земляники сортов Корона и Хоней в МА эффективно сдерживало развитие фитопатогенов в течение 31 дня. Потери от заражения ягод фитопатогенами в процессе хранения в

МА через 31 день составили 2,4 % у сорта Корона, 4,9 % – сорта Хоней. В тоже время, для земляники с высокой интенсивностью дыхания, т.е. ягод сорта Вима-Занта, длительное хранение в МА было менее эффективным. Поражения ягод фитопатогенами были значительными и через 24 дня – 9,2 %, а через 31 день составили 26,2 %. Дальнейшее хранение ягод не имело смысла из-за снижения содержания стандартных ягод ниже 90 %, это значение принято в качестве рубежного при определении эффективности технологии хранения.

Потери от заражения земляники фитопатогенами в процессе хранения в МА через 24 дня составили 11,0 % у ягод сорта Корона, 13,2 % у сорта Хоней и 15,7 % у ягод сорта Вима-Занта, что выше потерь при хранении в МА в 4,6 раза; 4,1 раза и 1,7 раза соответственно.

Содержание стандартных, нестандартных и пораженных серой гнилью после 24 суток хранения в МА при температуре 0,5 °С представлено на рисунке 6.23.

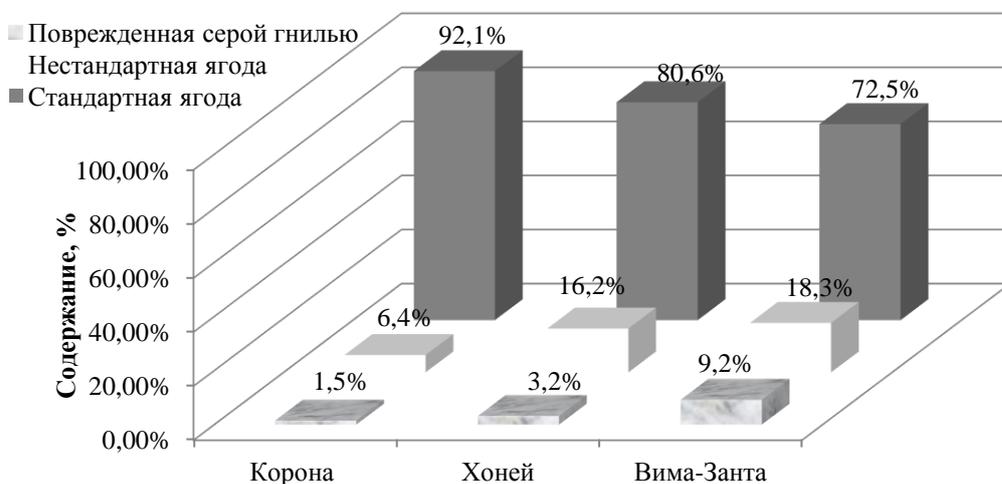


Рисунок 6.23 – Содержание различных категорий ягод земляники садовой исследуемых сортов после хранения в МА, %

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Проведенные исследования показали перспективность использования пакетов «Xtend» для продления до 2-3 недель срока хранения и реализации ягод земляники. Использование МА при хранении в охлажденном состоянии при температуре +0,5 °С позволяет значительно снизить потери ягод от микробиологических заболеваний, сохранить товарное качество земляники с высоким выходом стандартных ягод.

Установлена корреляция между интенсивностью дыхания ягод земляники и продолжительностью хранения в обычной и модифицированной атмосфере. Для увеличения сроков хранения ягод земляники на 17-20 дней рекомендуется использовать сорта Корона и Хоней, хранение осуществлять в МА при температуре +0,5 °С и ОВВ 90 % - 95 %. Ягоды с высоким уровнем интенсивности дыхания сорта «Вима-Занта» не рекомендуется хранить с использованием МА. Рекомендуется при использовании технологии хранения в МА проводить предварительную

оценку интенсивности дыхания предполагаемой для хранения партии земляники, ягоды с высокой интенсивностью дыхания рекомендуется после предварительного охлаждения направлять на реализацию.

Таким образом, рекомендуется хранение в МА земляники с низкой интенсивностью дыхания в упаковке «Xtend» при температуре 0,5 °С. Продолжительность хранения увеличивается с 7 до 21 суток по сравнению с хранением в обычной атмосфере. Снижение потерь от поражения грибом *Botrytis cinerea* при хранении в МА сокращается в 4,6 раза у сорта Корона, в 4,1 раза у сорта Хоней.

6.2.2.2 Определение эффективности технологии хранения в модифицированной атмосфере на сроки хранения и качество ягод актинидии

Создание условий для сохранения качества и снижения потерь при хранении ягод актинидии аналогичны ранее описанным для ягод земляники.

На рисунке 6.24 представлена динамика концентрации O₂ и CO₂ при хранении ягод актинидии сорта «Сорока» в пакетах «Xtend» в течение 38 дней.

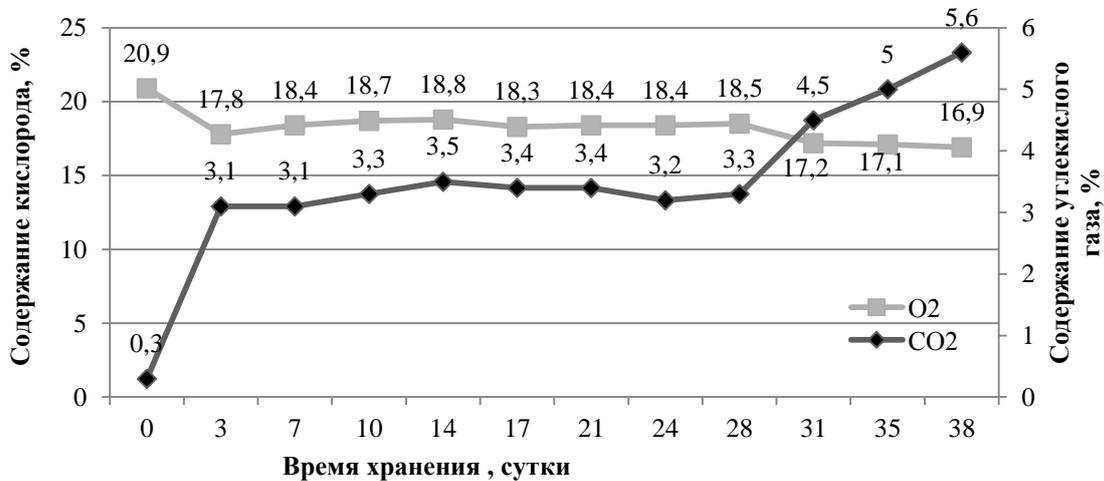


Рисунок 6.24 – Динамика состава атмосферы при хранении ягод актинидии коломикта сорта «Сорока» в МА при температуре 0,5 °С

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Концентрации газов внутри пакета стабилизировались на третьи сутки хранения и в течение последующих 28 дней находились в пределах 3,1 % - 3,5 % для CO₂ и 17,8 % - 18,8 % для O₂. К концу хранения концентрация CO₂ возросла до 5,6 %, O₂ – снизилась до 16,9 %.

Динамика накопления этилена при хранении в МА ягод актинидии коломикта представлена на рисунке 6.25.

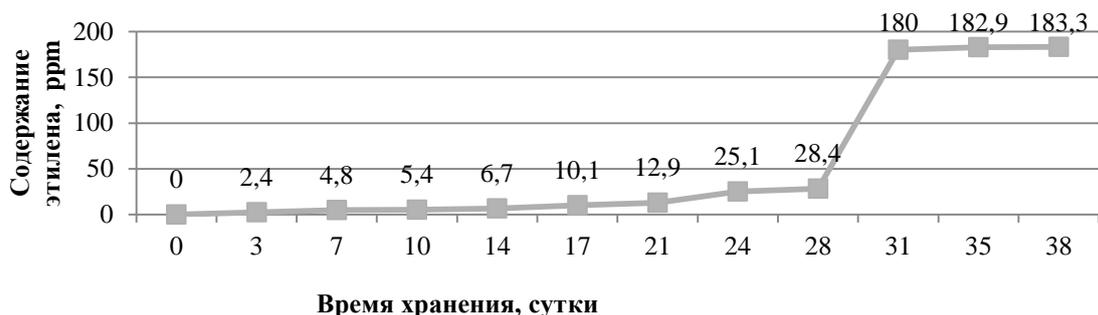


Рисунок 6.25 – Динамика концентрации этилена при хранении в МА ягод актинидии коломикта сорта «Сорока» при температуре 0,5 °С

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Ягоды актинидии относятся к климактерическим видам плодово-ягодной продукции, поэтому концентрация выделяемого ягодами этилена в процессе хранения выполняет регуляторную функцию и изучение динамики эндогенного этилена в атмосфере при хранении имеет большое значение. В течение первых 28 суток хранения ягоды выделяли незначительное количество этилена – 2,4-28,4 ppm. На 31-е сутки хранения произошло резкое увеличение концентрации этилена до 180-183,3 ppm. Ягоды актинидии отличаются высокой чувствительностью к этилену. Увеличение его концентрации в конце хранения привело к снижению товарного качества ягод – резко увеличилось содержание мягких и перезревших ягод, а также пораженных фитопатогенами (рисунки 6.26-6.28). Потери стандартных ягод актинидии при хранении в МА представлено на рисунке 6.29.

Следовательно, начало экспоненциального увеличения концентрации этилена в атмосфере хранения является индикатором начала процессов старения и мацерации тканей ягод и этот критерий рекомендуется для определения сроков завершения хранения ягод.

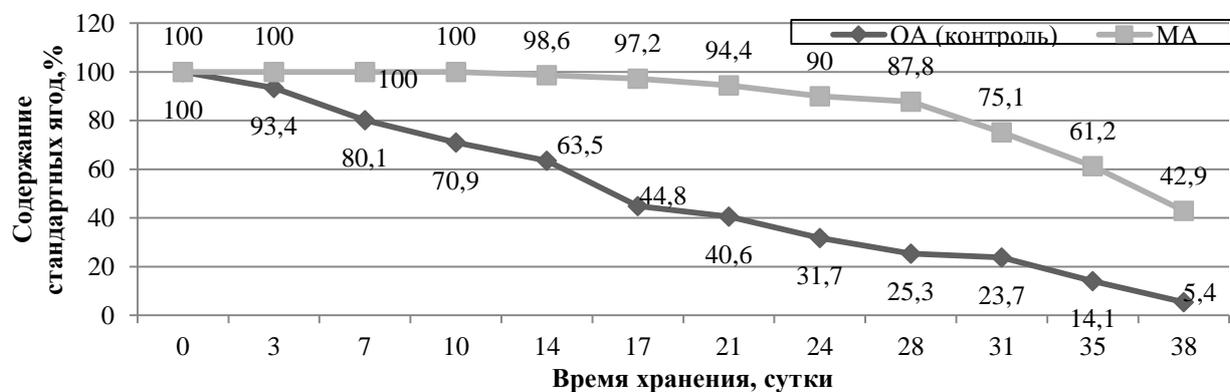


Рисунок 6.26 – Содержание стандартных ягод актинидии коломикта сорта «Сорока» при хранении в МА и ОА (контроль) при температуре 0,5 °С

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

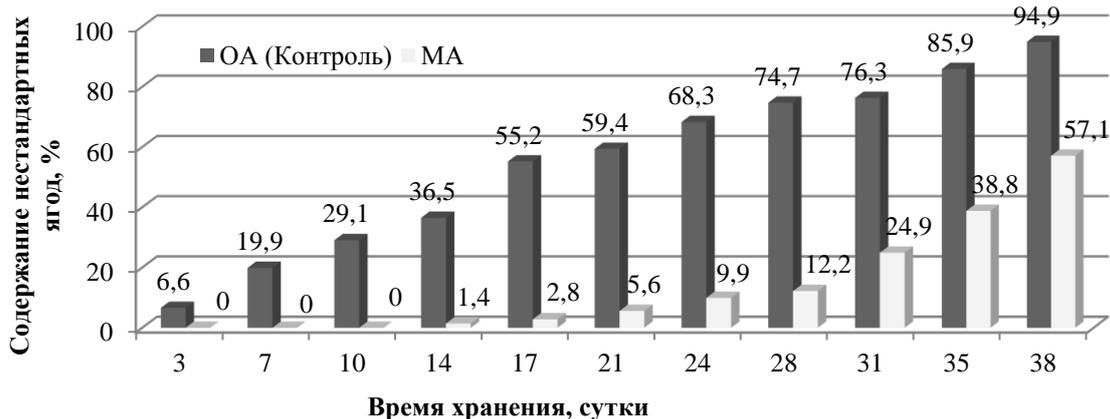


Рисунок 6.27 – Содержание нестандартных ягод актинидии коломикта при хранении в МА и ОА (контроль) при температуре 0,5 °С

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

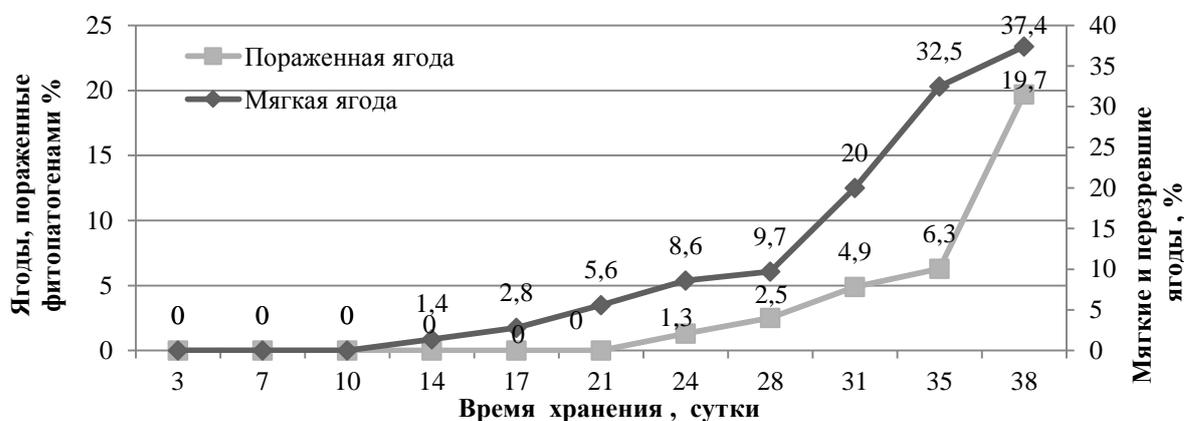


Рисунок 6.28 – Потери стандартных ягод актинидии сорта «Сорока» в МА в зависимости от продолжительности хранения при температуре 0,5 °С

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

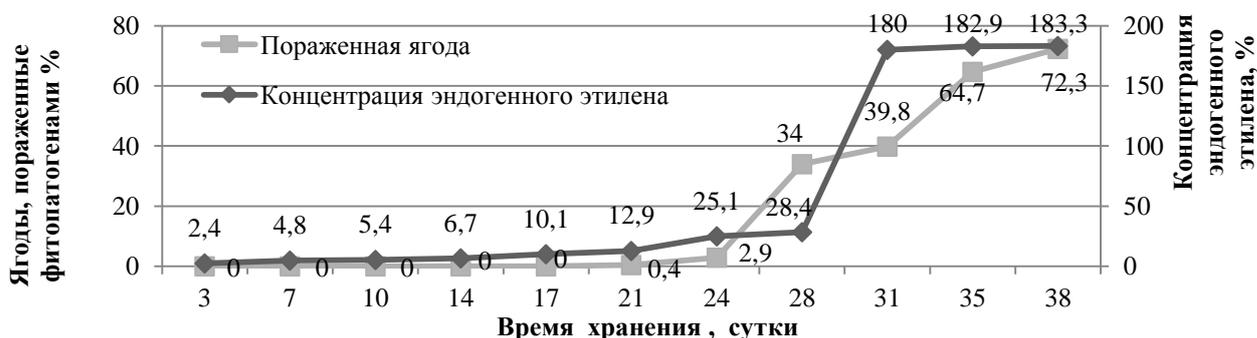


Рисунок 6.29 – Потери стандартных ягод актинидии сорта «Сорока» в ОА (контроль) в зависимости от концентрации этилена и продолжительности хранения при температуре 0,5 °С

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Использование МА позволило в значительной степени сохранить товарное качество ягод актинидии при хранении. Содержание стандартных ягод на 28-е сутки хранения составило 87,8 %, в то время как в условиях АО их было лишь 25,3 %, т.е. в 3,4 раза меньше. Ягоды лучше

сохраняли внешний вид, твердость и вкусовые свойства. Содержание мягких ягод на 24 сутки хранения при хранении в МА было 8,6 %, что значительно ниже, чем в АО – 65,4 %. Условия МА сдерживали микробиологическое поражение ягод. Так, содержание пораженных ягод в МА на 28 сутки хранения составило 2,5 %, в ОА – 34 %. Естественная убыль массы ягод актинидии при хранении в МА снижается в 1,4 раза по сравнению с ОА – 4,2 % и 3,0 % соответственно.

Хранение ягод более 28 суток в условиях МА приводило к резкому увеличению нестандартной продукции, поэтому ягоды были сняты с хранения.

Проведенные исследования показали, что для сохранения качества и продления периода хранения ягод актинидии можно рекомендовать использование МА, обеспечивающих сохранение исходного качества свежих ягод. Оптимальным периодом хранения в МА составляет 24 – 28 суток, хранение в ОА – 3-5 суток.

6.2.2.3 Изучение эффективности технологии хранения в модифицированной атмосфере на сроки хранения и качество ягод жимолости

Создание условий для сохранения качества и снижения потерь при хранении ягод жимолости осуществляли аналогично ранее описанным.

На рисунке 6.30 представлены концентрации O_2 и CO_2 при хранении ягод жимолости сорта «Зимородок» в пакетах «Xtend» в течение 60 дней.

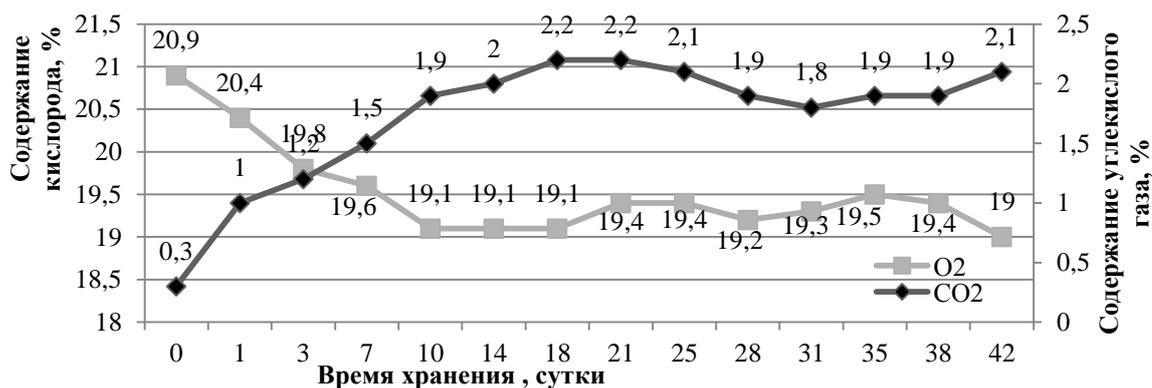


Рисунок 6.30 – Динамика состава атмосферы при хранении ягод жимолости сорта «Зимородок» в МА при температуре 0,5 °С

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Концентрации газов внутри упаковки стабилизировались на 5 сутки хранения и в течение последующих 35 дней находились в пределах 1,2 % - 2,1 % для CO_2 и 19,2 % - 18,8 % для

О₂. Ягоды жимолости выделяли незначительное количество этилена при хранении – 1,4-2,1 ppm (рисунок 6.31).



Рисунок 6.31 – Динамика концентрации этилена при хранении в МА ягод жимолости сорта «Зимородок» при температуре 0,5 °С

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Содержание стандартных ягод жимолости в процессе хранения в МА представлено на рисунке 6.32, пораженных фитопатогенами и нестандартных – рисунках 6.33, 6.34.

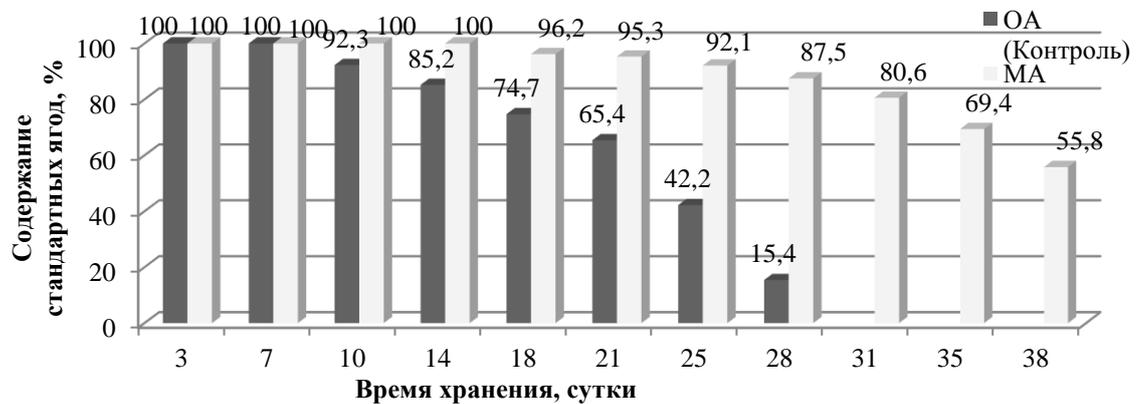


Рисунок 6.32 – Содержание стандартных ягод жимолости сорта «Зимородок» при хранении в МА и ОА (контроль) при температуре 0,5 °С

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

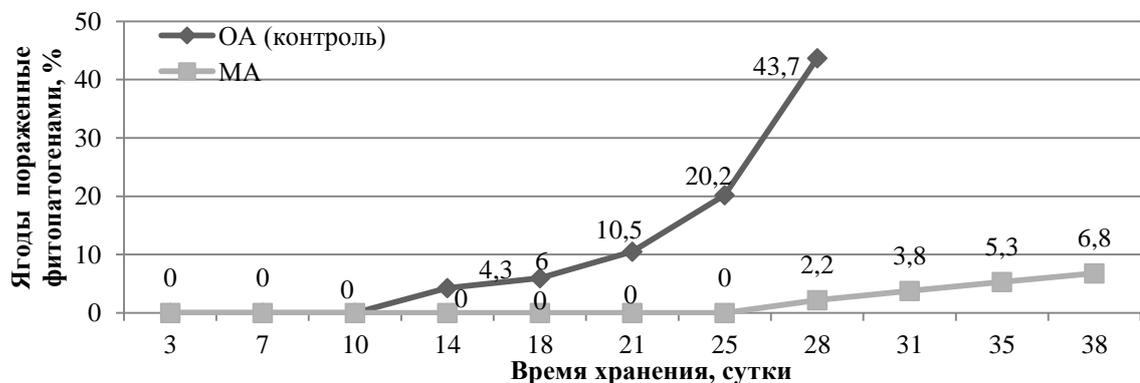


Рисунок 6.33 – Содержание ягод жимолости сорта «Зимородок», пораженных фитопатогенами при хранении в МА и ОА (контроль) при температуре 0,5 °С

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

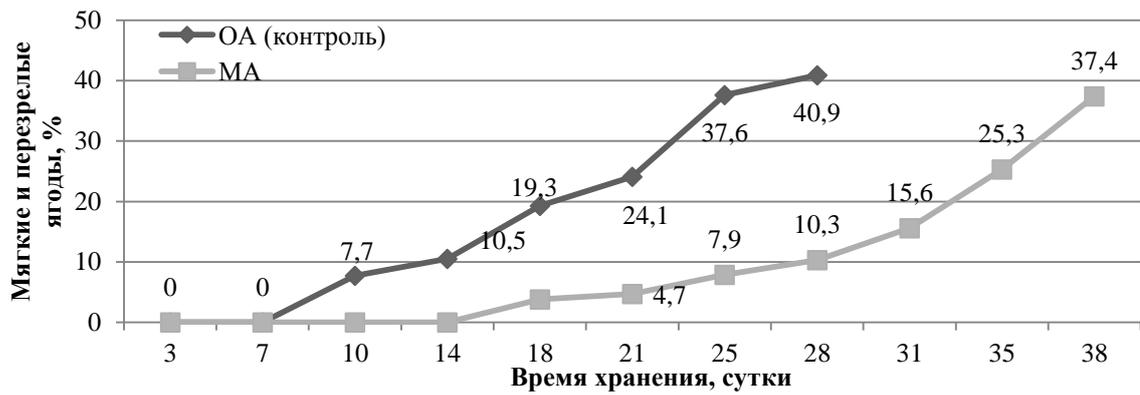


Рисунок 6.34 – Содержание мягких и перезревших ягод жимолости сорта «Зимородок» при хранении в МА и ОА (контроль) при температуре 0,5 °С

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Условия МА позволили в значительной мере сохранить качество ягод жимолости при хранении. Через 28 суток хранения содержание стандартных ягод в МА было в 5,7 раза выше контроля – 87,5 % и 15,4 % соответственно. При хранении жимолости в МА значительно снижалось поражение ягод фитопатогенами, менее интенсивно происходило увядание ягод, что отразилось на снижении в 1,5 раза естественной убыли массы, которая составила 5,1 % - в ОА и 3,3 % - в МА.

Таким образом, использование модифицированной атмосферы при температуре 0,5 °С оказало положительное влияние на сохранение товарного качества ягод жимолости при хранении, применение которой позволяет сохранить 92,1 % товарных ягод в течение 25 дней хранения, срок хранения в ОА составил 10-14 дней.

Выводы по 6 разделу

Результаты сравнительной эффективности сохранения потребительских свойств ягод жимолости, земляники и актинидии при использовании исследуемых технологий хранения - обработки ягод перед закладкой на хранение биофунгицидом – хитозаном, способного создавать пищевую пленку пролонгированного антимикробного действия, и хранение в газовых средах, показала их перспективность и целесообразность использования для сохранения качества ягод, снижения потерь и увеличения продолжительности хранения.

Создание на поверхности ягод пленки защитного «пищевого» покрытия биофунгицида хитозана способствует повышению выхода земляники садовой товарного качества, увеличению сроков хранения до 12-15 дней, снижению содержания ягод пораженных фитопатогенами и уменьшению естественной убыли массы ягод. Для ягод актинидии создание пищевого покрытия на основе хитозана способствует продлению сроков хранения до 7 дней. Для ягод жимолости использование данного способа для снижения потерь при хранении является неэффективным.

В процессе хранения ягоды подвержены воздействию разнообразных физиологических и биохимических процессов. Пониженные температуры хранения до 0,5 °С и применение РА и МА значительно замедляют эти процессы, что позволяет существенно продлить сроки хранения ягод.

Определен оптимальный состав газовой среды в РА для сохранения качества ягод земляники, актинидии и жимолости в РА. Использование регулируемой атмосферы с CO₂ – 6 % и O₂ – 2 % при температуре 0,5 °С сохраняет товарные качества ягод земляники при хранении в течение 28 дней, актинидии и жимолости – в течение 35 суток.

Установлена корреляционная зависимость между интенсивностью дыхания земляники и продолжительностью хранения ягод в обычной и модифицированной атмосфере. Рекомендуется определять интенсивность дыхания земляники, закладываемой на хранение, для предварительной оценки эффективности хранения ягод в условиях модифицированной атмосферы. Для рентабельного и эффективного хранения ягод земляники в МА, необходимо использовать сорта, с высоким потенциалом лежкоспособности и низкой интенсивностью дыхания и в период хранения, не превышающей равновесную концентрацию CO₂ в атмосфере хранения 1,7 % - 3 %.

Проведенные исследования показали перспективность использования специализированных пакетов для создания МА типа «Xtend» для сохранения качества ягод и увеличения продолжительности хранения ягод земляники с исходной низкой интенсивностью дыхания, позволяющих увеличить сроки хранения при температуре 0,5 °С до 21 суток. Для ягод актинидии оптимальным периодом хранения в МА является 24 дня, для ягод жимолости - 25 дней.

Глава 7 СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЗАМОРАЖИВАНИЯ И СУШКИ ЯГОД ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ РАЦИОНА ПИТАНИЯ

7.1 Изучение эффективности использования быстрого замораживания для сохранения функциональных ингредиентов ягод

Результаты исследований потребительских свойств ягод земляники, жимолости и актинидии показали, что они являются источником витаминов, микро- и макроэлементов, аминокислот, что позволяет использовать их в качестве ценного сырья с высоким содержанием эссенциальных биологически активных веществ при производстве функциональных ингредиентов для обогащения пищевых продуктов и придания им заданных свойств. Учитывая короткий период реализации данных ягод, с целью круглогодичного использования их в производстве новых видов продуктов питания, необходимо применение современных способов переработки, позволяющих максимально сохранить биологически активные вещества сырья. Наиболее перспективными способами переработки, оказывающими щадящее воздействие на сохранение нативной пищевой ценности исходного сырья, являются шоковое замораживание и сушка. Холодильная обработка растительного сырья, обеспечивает большую сохранность питательных веществ, по сравнению с другими способами консервирования. При этом наиболее прогрессивным способом является быстрое замораживание. Замораживание блокирует ряд окислительно-восстановительных процессов, инактивирует патогенную микрофлору, снижает активность свободной воды, находящейся в продуктах, что позволяет с большей эффективностью, чем при тепловом консервировании, сохранить биологически активные вещества и компоненты, обуславливающие пищевую и энергетическую ценность. [82, с. 150-156; 109, с. 4-5; 178, с. 9-12; 181, с. 19-27].

Проектирование пищевых продуктов, обогащенных физиологически ценными функциональными ингредиентами плодово-ягодного сырья, и их всесезонное производство невозможно без наличия сырьевой базы, что в свою очередь, обуславливает необходимость подбора сортов ягод, пригодных для замораживания. Необходимым также является установление оптимальных режимов замораживания ягод земляники, жимолости и актинидии, позволяющих максимально сохранить их нативную пищевую ценность.

С целью максимального сохранения биологически активных соединений разных видов

ягод при замораживании были отобраны сорта, относящиеся по результатам комплексной оценки органолептических показателей и пищевой ценности к высшей категории качества и наиболее полно по физико-химическим подходили для замораживания. Они отличаются высоким содержанием растворимых сухих веществ (не менее 10 %), протопектина (не менее 0,5 %) и обеспечивают максимальное удовлетворение суточной потребности организма человека в витаминах и антиоксидантах.

Скрининг ягод по данным показателям показал, что данным требованиям соответствовали ягоды земляники сортов Вима Занта, Камароса, Корона, Хоней и Эльсанта, ягоды жимолости сорта Зимородок и актинидии сорта Сорока, на которых и были выполнены исследования сравнительной эффективности современных технологий замораживания ягод для получения биологически активных ингредиентов рациона питания.

Свежесобранные ягоды инспектировали по качеству, цвету, массе, отделяя некондиционные, мыли холодной проточной водой. Затем ягоды выкладывали на решетчатые противни из нержавеющей стали для стекания остатков воды с ягод и обдували воздухом со скоростью 10 м/с для удаления остатков влаги. Подготовленные ягоды быстро охлаждали до температуры 0,5 °С в холодильных камерах.

Для установления оптимального режима замораживания, способствующего в наибольшей степени сохранению исходных качественных характеристик ягод, исследовали три температурных режима: минус 24 °С; минус 35 °С и минус 40 °С. Замораживание проводили в скороморозильном (флюидизационном) аппарате в вибро-кипящем слое толщиной 4 см до конечной температуры в центре ягоды минус 20 °С.

Замороженную землянику, жимолость и актинидию укладывали в пластиковые контейнеры массой 500 г, герметично упаковывали и хранили в низкотемпературных холодильных камерах при температуре -18°С. С целью определения срока годности замороженных ягод и потерь питательных веществ осуществляли длительное хранение - в течение 15 месяцев. Перед проведением анализов ягода размораживалась в холодильной камере при температуре 2 °С.

Для установления оптимального температурного режима замораживания, изучили влияние температуры замораживания на качественные характеристики ягод земляники сорта Корона. Полученные результаты представлены на рисунке 7.1.

Сравнительный анализ влияния температуры шоковой заморозки на качественные характеристики ягод земляники садовой показал хорошее сохранение потребительских свойств свежих ягод. После размораживания земляника, замороженная при температуре -35°С и -40°С, имела привлекательный внешний вид, полностью сохраняла форму и целостность ягод. Криорезистенция, характеризующаяся потерей сока в процессе размораживания, были на минимальном уровне. Цвет данных ягод был интенсивным, однородным; консистенция достаточно плотная и



а) температура замораживания минус 24 °С



б) температура замораживания минус 35 °С



в) температура замораживания минус 40 °С



г) сравнение температурных режимов замораживания

Рисунок 7.1 – Влияние температуры замораживания на качественные характеристики ягод земляники

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

сочная при разжевывании; вкус приятный, гармоничный, сладкий. Ягоды, замороженные при температуре минус 24°C, имели несколько сниженные качественные характеристики по сравнению с ягодами, замороженными при температурах минус 35°C и минус 40°C. Отмечено отсутствие блеска и меньшая насыщенность цвета ягод; незначительное снижение сохранности формы и увеличение выделения сока; консистенция ягод – менее плотная. Вкус и аромат замороженных ягод были близки к вкусу и аромату свежих ягод.

В результате проведенных исследований было установлено, что оптимальным технологическим режимом замораживания ягод земляники, сохраняющим исходные потребительские свойства, является шоковое замораживание при температуре минус 35°C и минус 40°C. Менее энергозатратным и экономически выгодным является замораживание до температуры минус 35°C.

Изучение влияния температуры замораживания на качественные характеристики ягод жимолости и актинидии также позволили установить оптимальный технологический режим замораживания – минус 35°C.

Для получения биологически активных ингредиентов рациона питания проводили замораживание ягод при установленной нами температуре минус 35°C. Для установления срока год-

ности исследуемых сортов каждые 3 месяца проводили исследования по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям. Оценку проводили замороженных ягод и ягод после размораживания в холодильной камере при температуре 2 °С.

Анализ органолептических показателей ягод земляники исследуемых сортов, жимолости и актинидии проводили по 5-ти балльной шкале по показателям: внешний вид, цвет, консистенция, вкус, аромат, которые наиболее подвержены изменению в процессе замораживания и длительного хранения.

Изучение влияния ботанического сорта ягод земляники садовой на криорезистентность по органолептическим показателям представлено на рисунке 7.2.

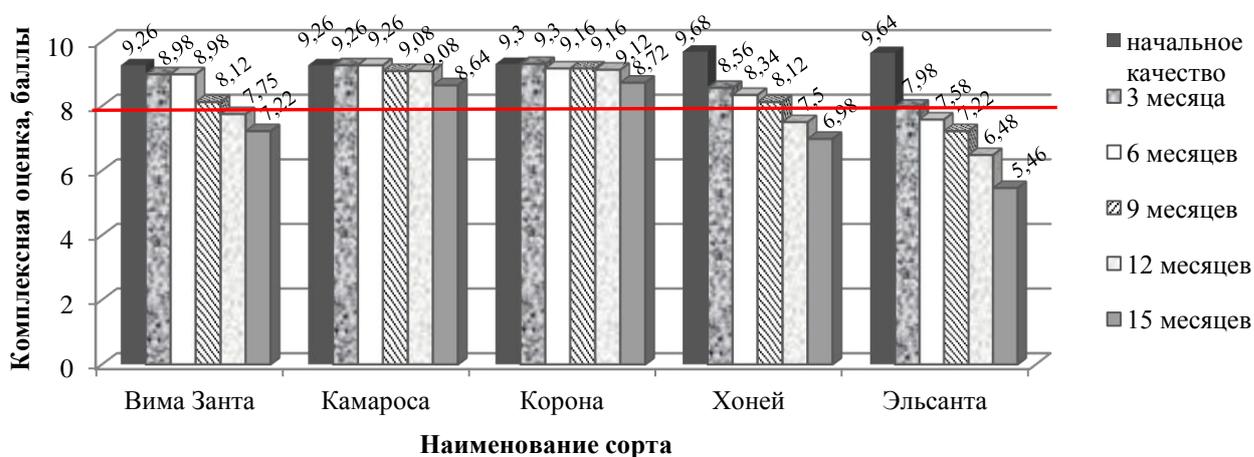


Рисунок 7.2 – Результаты комплексной органолептической оценки ягод земляники исследуемых сортов в процессе низкотемпературного хранения, баллы

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Результаты дегустационной оценки размороженных ягод земляники сорта Вима Занта в процессе хранения показали, что при хранении в замороженном состоянии происходило изменение качественных характеристик по показателям внешний вид, консистенция ягод, а также вкусу и аромату. Снижение категории качества с высшей до первой произошло уже через 3 месяца низкотемпературного хранения и сохранилось на данном уровне в течение 9 месяцев. Через 12 и 15 месяцев хранения по результатам комплексной оценки ягоды относились к второй категории качества.

Ягоды земляники сортов Камароса и Корона в процессе хранения сохраняли свое исходное качество значительно лучше и в течение первых 12 месяцев хранения относились к высшей категории качества по результатам комплексной органолептической оценки. Наблюдалось незначительное снижение качества ягод по таким показателям как внешний вид земляники, консистенция ягод, вкус и аромат. Через 15 месяцев хранения ягоды данных сортов относились к первой категории качества [21, с. 59-63].

Земляника сорта Хоней при хранении в замороженном состоянии сохраняла свое качест-

во хуже. Снижение качества отразилось на важных органолептических показателях – вкусе и аромате, характеризующихся как недостаточно гармоничные. внешне вид ягод, их цвет, консистенция, которая стала недостаточно плотной. В результате этого происходило снижение их категории качества: в первые 9 месяцев хранения ягоды относились к первой категории качества, через 12 и 15 месяцев – ко второй категории.

Более значительными изменения в качестве земляники садовой по результатам дегустационной оценки были у ягод сорта Эльсанта, которые уже через 3 месяца хранения относились ко второй категории качества, а через 15 месяцев хранения относились к категории качества «пищевая неполноценная».

По результатам дегустации замороженных ягод земляники можно выделить сорта Корона и Камароса, которые имели привлекательный внешний вид, почти не изменяющийся после дефростации, яркую окраску, плотную консистенцию, гармоничный вкус и аромат, и через 12 месяцев хранения относились к высшей категории качества, незначительные изменения консистенции были установлены после 15 месяцев хранения.

Во многом на результаты дегустационной оценки оказывал влияние показатель «криорезистентность» (т.е. сокоудерживающая способность ягод после дефростации, рассчитанная в процентах от первоначальной массы замороженных ягод), зависящий от потери сока [224, 25 с.]. На рисунке 7.3 представлены результаты исследований потерь сока в ягодах земляники исследуемых сортов в процессе низкотемпературного хранения.

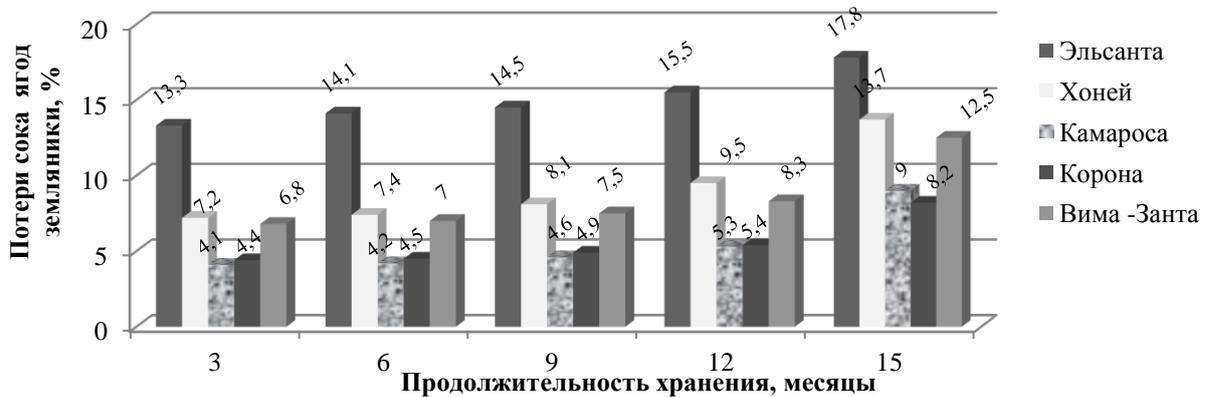


Рисунок 7.3 – Потери сока в ягодах земляники исследуемых сортов в процессе низкотемпературного хранения, %

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Потери сока через 3 месяца низкотемпературного хранения составили от 4,1 % до 13,3 % в зависимости от сорта. Через 15 месяцев хранения в замороженном состоянии значение данного показателя повысилось и находилось на уровне 8,2 % - 17,8 % в зависимости от сорта ягод.

Анализ динамики криорезистентности в зависимости от продолжительности низкотемпературного хранения ягод показал, что в значительной степени потеря сока при разморажива-

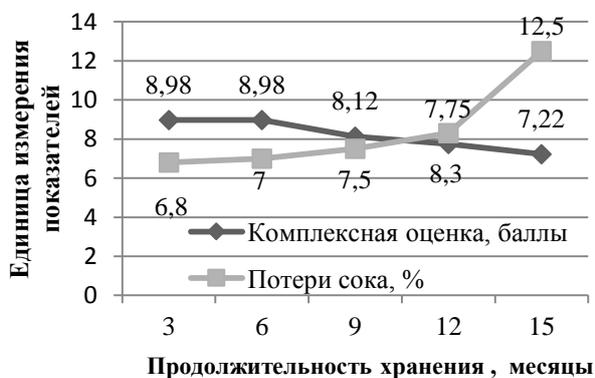
нии увеличивается через 12 месяцев хранения. У сортов с плотной консистенцией мякоти, т.е. Корона и Камароса, через 12 месяцев низкотемпературного хранения потери сока составляли соответственно 5,3 % и 5,4 %. У земляники сортов Вима Занта и Хоней, характеризующихся достаточно плотной консистенцией мякоти, потери сока составили соответственно 8,3 % и 9,5 %.

После 15 месяцев низкотемпературного хранения влагоудерживающая способность ягод земляники уменьшается. Так, потери сока у ягод земляники сортов Корона и Камароса составили 8,2 % и 9,0 % соответственно. Значение данного показателя у ягод сорта Вима Занта и Хоней повысилось до значений 12,5 % и 13,7 %. Учитывая комплексную оценку органолептических показателей и значение влагоудерживающей способности растительных тканей после размораживания, оптимальным сроком низкотемпературного хранения ягод земляники шоковой заморозки в соответствии с МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов» с учетом коэффициента резерва для нескоропортящихся продуктов который составляет 1,15, является 12 месяцев.

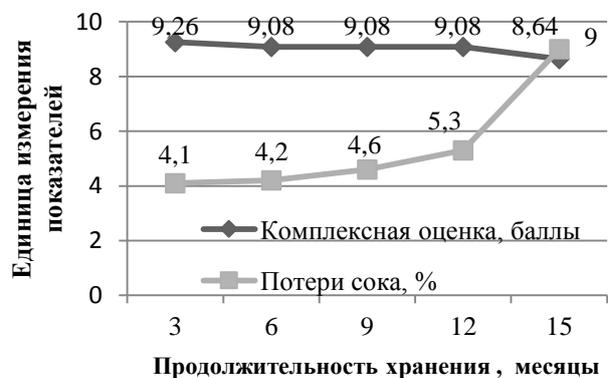
Ягоды сорта Эльсанта имели очень низкую влагоудерживающую способность на протяжении всего периода хранения, потери сока составляли от 13,3 до 17,8 %, этот сорт был отнесен к категории неудовлетворительного качества, не пригодного для замораживания.

По результатам оценки криорезистентности ягод земляники можно выделить сорта Корона и Камароса. Соответственно, сорта земляники с плотной консистенцией мякоти будут иметь более высокую влагоудерживающую способность тканей, и иметь более продолжительный период хранения в замороженном состоянии, а, следовательно, и срок годности.

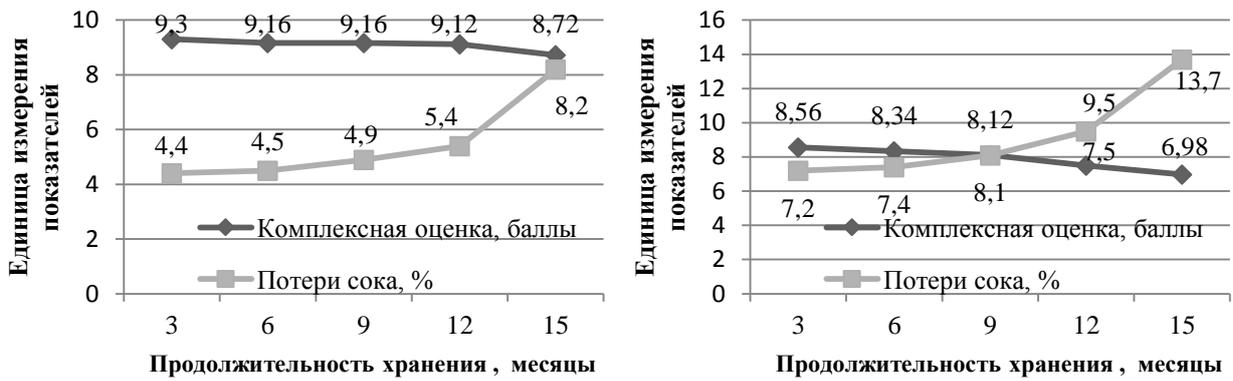
Экспериментальным путем была установлена корреляция между величиной потери сока и изменением органолептических характеристик размороженных ягод. При потере влаги более 15 % происходит недопустимая деформация формы, размягчение консистенции, вкус и запах получали удовлетворительную и неудовлетворительную оценку (рисунок 7.4).



а) ягоды земляники сорта Вима Занта

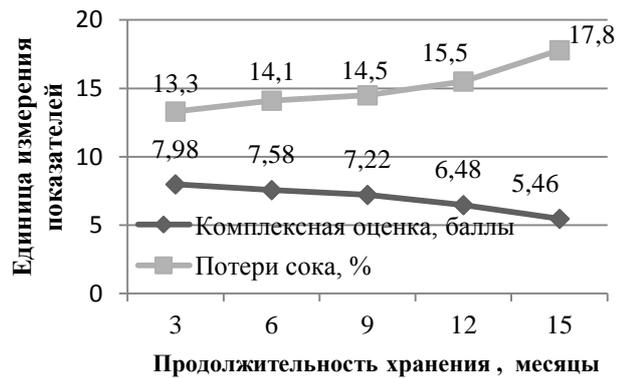


б) ягоды земляники сорта Камароса



в) ягоды земляники сорта Корона

г) ягоды земляники сорта Хоней



д) ягоды земляники сорта Эльсанта

Рисунок 7.4 – Взаимозависимость потери сока и комплексной оценки ягод земляники садовой исследуемых сортов от продолжительности низкотемпературного хранения

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Получены уравнения регрессии, характеризующие изменение комплексной оценки от продолжительности низкотемпературного хранения замороженных ягод земляники в сортах:

Вима Занта - $y = -0,475x + 9,635$ $R^2 = 0,945$; Камароса - $y = -0,124x + 9,4$ $R^2 = 0,923$;

Корона - $y = -0,12x + 9,452$ $R^2 = 0,951$; Хоней - $y = -0,4x + 9,1$ $R^2 = 0,950$;

Эльсанта - $y = -0,614x + 8,786$ $R^2 = 0,949$.

Получены также уравнения регрессии, характеризующие изменение потери сока от продолжительности низкотемпературного хранения замороженных ягод земляники в сортах:

Вима Занта - $y = 1,27x + 4,61$ $R^2 = 0,928$; Камароса - $y = 1,09x + 2,17$ $R^2 = 0,910$;

Корона - $y = 0,85x + 2,93$ $R^2 = 0,932$; Хоней - $y = 1,51x + 4,65$ $R^2 = 0,922$;

Эльсанта - $y = 1,04x + 11,92$ $R^2 = 0,898$.

На основании изучения корреляции органолептических показателей: внешний вид, цвет, консистенция, вкус и запах и криорезистентности была установлена градация пригодности ягод к замораживанию: 1 – при потере сока до 5 % – категория «отличная пригодность»; 2 – при по-

тере сока от 5,1 % до 7,5 % – «хорошая пригодность»; при потере сока от 7,6 % до 12% – «удовлетворительная пригодность» и более 12 % – «непригодны для замораживания».

Проведенные исследования позволили установить перечень сортов земляники, наиболее пригодных для замораживания. В категорию «отличная пригодность» отнесены сорта земляники Корона и Камароса. Ягоды сорта Хоней и Вима Занта отнесены в категорию сортов, имеющих «хорошую пригодность» для замораживания; сорта Эльсанта – «непригодны для замораживания».

Для получения биологически активных ингредиентов рациона питания проводили также замораживание ягод жимолости и актинидии при установленной нами ранее температуре – минус 35°С. Изучение влияния замораживания на качественные органолептические характеристики ягод жимолости представлены на рисунке 7.5.

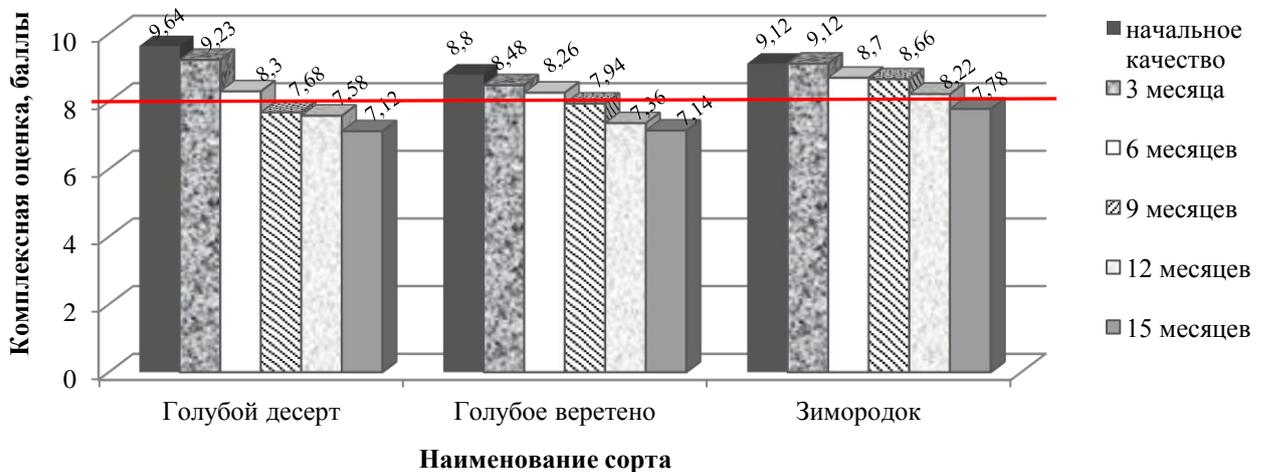


Рисунок 7.5 – Результаты комплексной органолептической оценки ягод жимолости исследуемых сортов в процессе низкотемпературного хранения, баллы

Процесс замораживания и последующего низкотемпературного хранения жимолости влияет на структуру ягод. В значительной степени изменение данного показателя зависит от сортовых особенностей. Так, ягоды сорта Зимородок сохраняли более плотную консистенцию на протяжении всего периода низкотемпературного хранения, что повлияло на все другие органолептические показатели – внешний вид, цвет ягод, вкус и аромат.

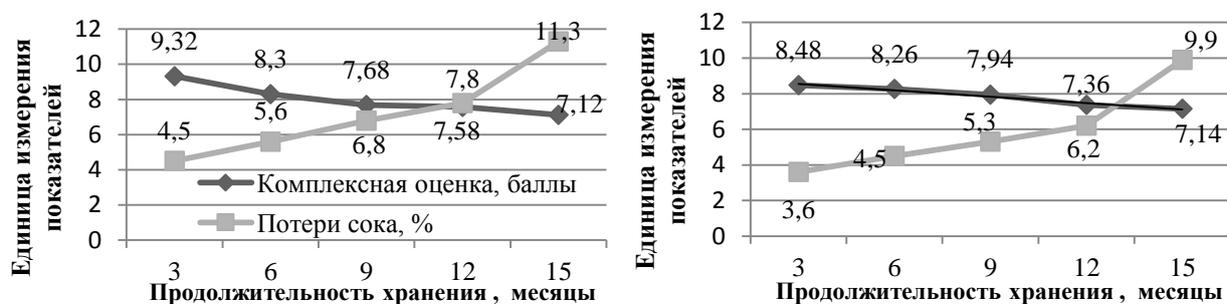
Замороженные ягоды жимолости сорта Зимородок в процессе низкотемпературного хранения сохраняли свое исходное качество значительно лучше и в течение первых 12 месяцев хранения относились к первой категории качества по результатам комплексной органолептической оценки. Отмечалось незначительное снижение качества ягод по показателям внешний вид жимолости, консистенция ягод, цвет, вкус и аромат. Через 15 месяцев хранения ягоды данного сорта относились ко второй категории качества.

Ягоды жимолости сорта Голубое веретено при хранении в замороженном состоянии сохраняли свое качество несколько хуже. Снижение качества происходило при хранении посте-

пенно и отразилось на важных органолептических показателях. Снижение категории качества с первой до второй произошло через 9 месяцев низкотемпературного хранения, и оставалось на данном уровне в течение 15 месяцев.

Ягоды жимолости сорта Голубой десерт, относящиеся к высшей категории качества и отличающиеся отличными вкусовыми свойствами ягод, в процессе шокового замораживания и низкотемпературного хранения хорошо сохраняли исходное качество ягод лишь 3 месяца. Через 6 месяцев низкотемпературного хранения произошло снижение всех органолептических показателей, вследствие чего ягоды относились к первой категории качества, а через 9 месяцев – ко второй категории качества. В связи с этим, ягоды данного сорта рекомендованы нами для потребления в свежем виде.

Результаты дегустационной оценки качества жимолости напрямую зависели от потери сока ягодами после размораживания (рисунок 7.6).



а) ягоды жимолости сорта Голубой десерт

б) ягоды жимолости сорта Голубое веретено



в) ягоды жимолости сорта Зимородок

Рисунок 7.6 – Взаимозависимость потери сока и комплексной оценки ягод жимолости исследуемых сортов от продолжительности низкотемпературного хранения

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Уравнения регрессии, характеризующие изменение комплексной органолептической оценки качества от продолжительности низкотемпературного хранения замороженных ягод жимолости, в исследуемых сортах имеют следующий вид:

Голубой десерт: $y = -0,512x + 9,536$ $R^2 = 0,9085$; Голубое веретено: $y = -0,358x + 8,91$

$R^2 = 0,9737$; Зимородок: $y = -0,316x + 9,444$ $R^2 = 0,954$.

Получены также уравнения регрессии, характеризующие изменение потери сока от про-

должительности низкотемпературного хранения замороженных ягод жимолости в сортах:

Голубой десерт: $y = 0,96x + 3,7$ $R^2 = 0,9754$; Голубое веретено: $y = 1,43x + 1,61$ $R^2 = 0,9628$;

Зимородок: $y = 1,19x + 0,63$ $R^2 = 0,9698$.

Полученные результаты позволили выделить сорт жимолости Зимородок, как наиболее пригодный для замораживания и получения функциональных ингредиентов в течение года. Ягоды сорта Голубой десерт и Голубое веретено рекомендованы для потребления в свежем виде, а также в качестве источника функциональных ингредиентов при производстве обогащённых продуктов в весенне-летний период, т.е. при их созревании.

Результаты оценки пригодности сортов актинидии для получения биологически активных ингредиентов рациона питания замораживанием при установленной ранее нами температуре минус 35°C представлены на рисунке 7.7.

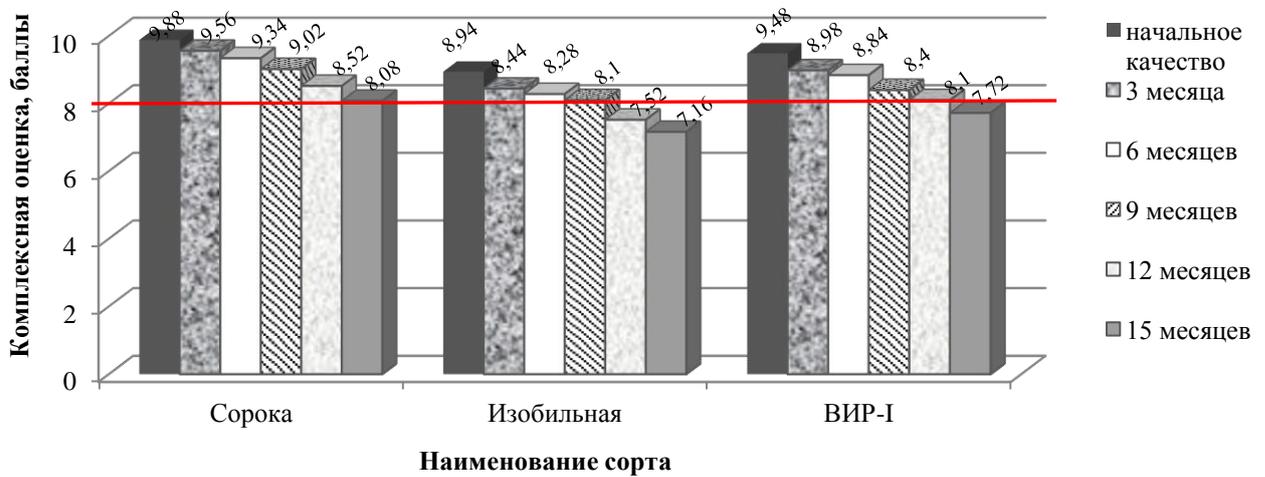


Рисунок 7.7 – Результаты комплексной органолептической оценки ягод актинидии исследуемых сортов в процессе низкотемпературного хранения, баллы

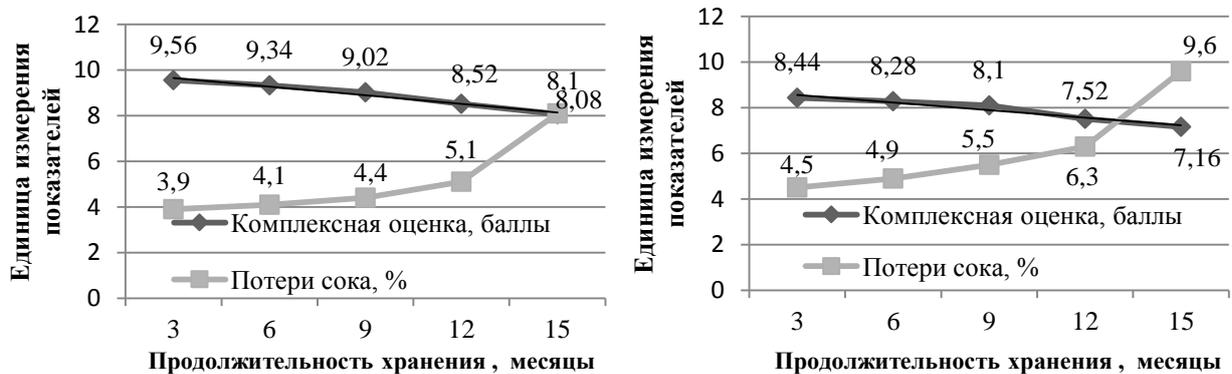
До настоящего времени данные, характеризующие сортопригодность ягод актинидии коломикта, выращенных в условиях ЦЧР к замораживанию, нам не известны. Однако ценность ягод актинидии как уникального природного источника аскорбиновой кислоты и многих других ценных нутриентов при проектировании продуктов заданного состава трудно переоценить.

Ягоды актинидии исследуемых сортов, равно как и ягоды жимолости, при низкотемпературном хранении при температуре минус 18 °C изменяли свое исходное качество. Наиболее существенные изменения у ягод актинидии были связаны с размягчением консистенции, что в свою очередь, сказалось на внешнем виде ягод. Появился кислый вкус, также отразившийся на оценке данного показателя; незначительно изменились цвет и аромат. В наименьшей степени данные изменения были характерны для актинидии сорта Сорока, относящихся к высшей категории качества в течение первых 9 месяцев хранения. Через 12 и 15 месяцев низкотемпературного хранения при температуре минус 18 °C ягоды сорта Сорока относились к первой категории качества.

Ягоды актинидии сорта ВИР-I хуже сохранили своё исходное качество при длительном низкотемпературном хранении при температуре $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Исходное качество, т.е. высшая категория ягод актинидии данного сорта, и их изменение, отразились на результатах комплексной оценки в процессе длительного низкотемпературного хранения при температуре $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. И, если в течение первых 12 месяцев ягоды относились к первой категории качества, то через 15 месяцев произошло снижение уровня качества до второй категории.

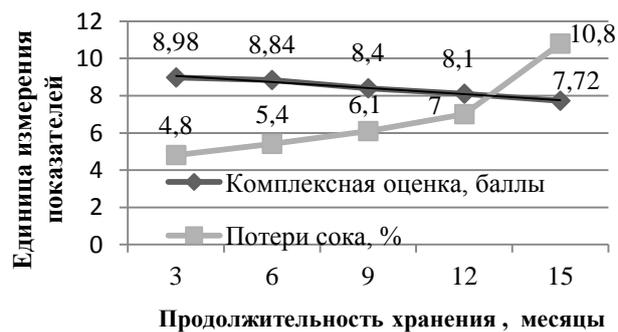
Подобная закономерность была характерна для ягод сорта Изобильная. Первая категория качества актинидии перед замораживанием сохранялась на протяжении первых 9 месяцев длительного низкотемпературного хранения ягод при температуре минус $18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Через 12 и 15 месяцев хранения произошло снижение качества, и ягоды относились ко второй категории.

Результаты исследований криорезистентности актинидии исследуемых сортов, обуславливающих результаты комплексной органолептической оценки, в процессе низкотемпературного хранения при температуре минус $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ представлены на рисунке 7.8.



а) ягоды актинидии сорта Сорока

б) ягоды актинидии сорта Изобильная



в) ягоды актинидии сорта ВИР-I

Рисунок 7.8 – Взаимозависимость потери сока и комплексной оценки ягод актинидии исследуемых сортов от продолжительности низкотемпературного хранения

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Получены уравнения регрессии, описывающие изменение комплексной органолептической оценки качества от продолжительности низкотемпературного хранения замороженных ягод актинидии исследуемых сортов: Сорока: $y = -0,378x + 10,038$ $R^2 = 0,9784$; Изобильная:

$y = -0,332x + 8,896$ $R^2 = 0,9437$; ВИР-I: $y = -0,326x + 9,386$ $R^2 = 0,9821$, а также уравнения регрессии, характеризующие изменение потери сока ягод актинидии от продолжительности низкотемпературного хранения ягод при температуре -18 °С: Сорока: $y = 0,94x + 2,3$ $R^2 = 0,8408$; Изобильная: $y = 1,16x + 2,68$ $R^2 = 0,809$; ВИР-I: $y = 1,36x + 2,74$ $R^2 = 0,8225$.

Все исследуемые сорта актинидии через 12 месяцев хранения при температуре минус 18 °С отнесены к группе ягод, имеющих «хорошую пригодность» для замораживания. Проведенные исследования позволили провести ранжирование пригодности исследуемых сортов актинидии для замораживания и последующего низкотемпературного хранения при температуре минус 18 °С, как функциональных ингредиентов для получения продуктов с заданным химическим составом: Сорока →Изобильная→ВИР-I. Ягоды сорта Сорока наиболее пригодны для замораживания и получения функциональных ингредиентов в течение года. Ягоды сорта Изобильная и ВИР-I рекомендованы для потребления в свежем виде, а также в качестве источника функциональных ингредиентов при производстве обогащённых продуктов в летний период – в июле-августе, соответствующий периоду их созревания.

Полученные результаты позволили установить сорта исследуемых ягодных культур пригодные для замораживания и длительного низкотемпературного хранения при температуре минус 18 °С и обладающие максимальным содержанием важнейших физиологически функциональных ингредиентов в свежих ягодах: земляника сортов Камароса, Корона, Хоней и Эльсанта; жимолость сорта Зимородок; актинидия сорта Сорока.

Срок годности замороженных ягод определяется изменением качества ягод по органолептическим показателям и сохранением уровня пищевой ценности. В процессе хранения в замороженных ягодах происходят определенные изменения химического состава. Для уточнения оптимальных сроков годности замороженных ягод был проведен анализ динамики физико-химических показателей, характеризующих пищевую ценность ягод. Изменение пищевой ценности ягод земляники пригодных для замораживания сортов в процессе низкотемпературного хранения при температуре минус 18 °С представлено в Приложении Н.

Быстрое замораживание и длительное низкотемпературное хранение ягод земляники садовой исследуемых сортов привело к снижению моносахаридов и сахарозы, а, следовательно, и общего количества сахара и нарастанию титруемой кислотности ягод.

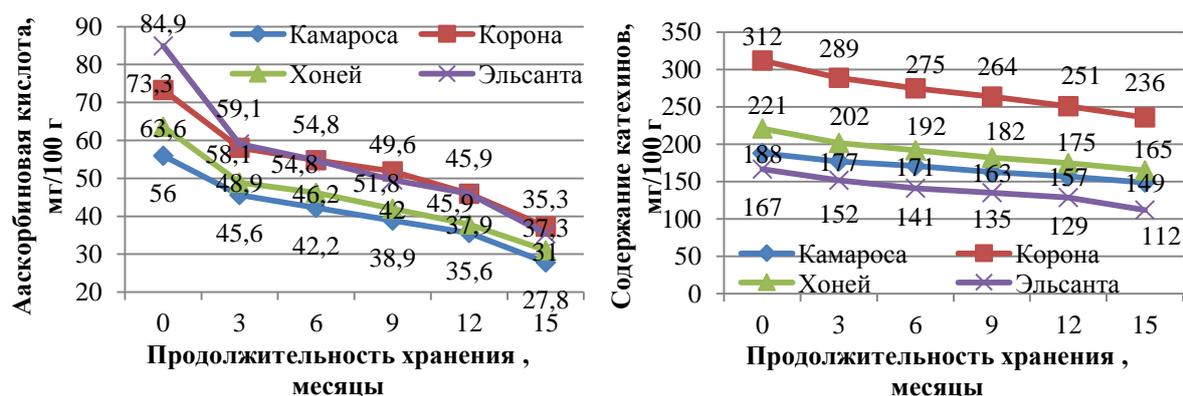
Самые высокие потери сахаров наблюдалась у ягод сорта Эльсанта, самые низкие у ягод сорта Корона, и через 12 месяцев хранения составили соответственно 26,9 % и 30,0 %. В результате низкотемпературного воздействия снизилось содержание аскорбиновой кислоты в ягодах всех исследуемых сортов. Самые низкие потери аскорбиновой кислоты были установлены через 12 месяцев хранения в ягодах сортов Камароса и Корона – на уровне 48 % - 49 %, самые высокие потери были в ягодах сортов Эльсанта и Хоней – на уровне 51 % - 58 %.

Менее интенсивно произошло разрушение катехинов и антоцианов. Потери катехинов в

зависимости от сорта через 12 месяцев низкотемпературного хранения составили 16,5 % - 22,8 %, при этом максимальными они были у ягод сорта Эльсанта, минимальными у сорта Камароса, а антоцианов от 9,9 % до 19,2 % у ягод сортов Корона и Эльсанта соответственно. Потери витаминов в процессе хранения объясняются необратимыми гидролитическими процессами под воздействием тканевых ферментов. При дальнейшем хранении замороженных ягод, потери витаминов и витаминоподобных веществ были более значительными, в связи с чем рекомендуемым сроком хранения является 12 месяцев с даты производства.

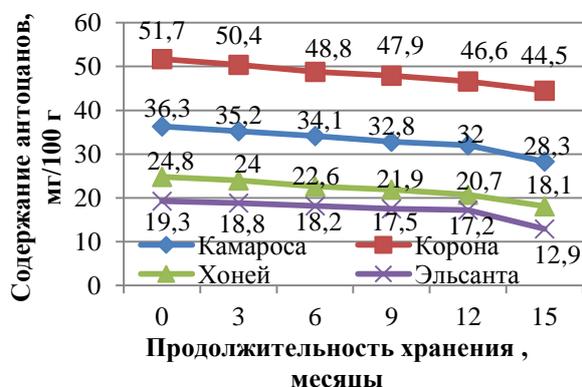
Наиболее интенсивно в процессе хранения происходило снижение массовой доли биологически активных веществ, главным образом, витамина С. На рисунке 7.9 представлены данные динамики витамина С, катехинов и антоцианов в исследуемых сортах земляники садовой при длительном хранении при температуре минус 18.

На основании представленных данных видно, что лучшей способностью сохранять биологически активные вещества обладают сорта Корона и Камароса. Сопоставляя результаты исследования органолептических показателей, уровня криорезистентности и динамики биологически активных веществ в процессе длительного хранения, были установлены сорта земляники садовой наиболее пригодные для переработки путем шоковой заморозки – Корона и Камароса.



а) изменение содержания витамина С

б) изменение содержания катехинов



в) изменение содержания антоцианов

Рисунок 7.9 – Влияние продолжительности хранения ягод земляники при температуре минус 18 °С на содержание физиологически функциональных ингредиентов

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Установлен оптимальный срок годности замороженных ягод земляники садовой для данных сортов – 12 месяцев. Более высоким уровнем содержания физиологически функциональных ингредиентов обладают ягоды сорта Корона.

В таблице 7.1 и Приложении Н представлено изменение пищевой ценности замороженных ягод жимолости и актинидии при хранении.

Таблица 7.1 – Изменение пищевой ценности замороженных ягод жимолости и актинидии при низкотемпературном хранении

Наименование показателя	Срок хранения, месяцы					
	0	3	6	9	12	15
Жимолость сорта «Зимородок»						
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	32,23±0,12	28,17±0,11	23,75±0,12	21,78±0,12	19,95±0,12	15,24±0,10
<i>потери, %</i>		12,6	26,3	32,4	38,1	52,7
Катехины, мг/100 г	297±0,5	289±0,6	282±0,6	277±0,5	261±0,5	245±0,4
<i>потери, %</i>		2,7	5,1	6,7	12,1	17,5
Антоцианы, мг/100 г	1669±21,1	1635±20,4	1595±21,0	1555±21,1	1512±18,2	1430±15,2
<i>потери, %</i>		2,0	4,6	6,8	9,4	14,3
Флавонолы, мг/100 г	488±1,4	482±1,2	472±1,4	461±1,2	453±1,2	436±1,3
<i>потери, %</i>		1,2	3,3	5,5	7,2	10,7
Сумма пектиновых веществ, %	1,52±0,05	1,47±0,04	1,41±0,04	1,33±0,04	1,24±0,04	1,13±0,05
<i>потери, %</i>		3,3	7,2	12,5	18,4	25,7
Актинидия сорта «Сорока»						
Аскорбиновая кислота, мг/100г	1255,5±10,2	1107,4±8,5	1091,1±9,1	1067,2±8,1	1028,5±9,5	936,6±9,2
<i>потери, %</i>		11,8	13,1	15,0	18,1	25,4
Катехины, мг/100 г	179,3±0,5	174±0,6	171±0,5	166±0,6	162±0,6	151±0,4
<i>потери, %</i>		3,1	4,6	7,4	9,7	15,2
Флавонолы, мг/100 г	60,7±5,2	59±5,2	58±5,0	56±4,7	52±5,2	47±3,1
<i>потери, %</i>		2,8	4,5	7,8	14,3	22,5
Растворимый пектин, %	0,52±0,02	0,50±0,02	0,49±0,02	0,47±0,02	0,42±0,02	0,39±0,01
Протопектин, %	0,33±0,02	0,31±0,02	0,30±0,02	0,29±0,02	0,27±0,02	0,24±0,01
Сумма пектиновых веществ, %	0,82±0,04	0,81±0,04	0,89±0,04	0,76±0,05	0,69±0,04	0,63±0,02
<i>потери, %</i>		1,2	3,7	7,3	14,6	23,2

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Низкая температура хранения замороженных ягод жимолости и актинидии не задерживала в полной мере биохимические процессы распада органических веществ. Одновременно со снижением моносахаридов и дисахаридов при хранении замороженных ягод уменьшилось количество пектина и протопектина. Кислотность жимолости и актинидии незначительно увеличилась, что отразилось на вкусовых свойствах и может быть связано с нарушением метаболизма в тканях ягод. Потери витамина С через 12 месяцев хранения в ягодах жимолости составили 38,1 %, через 15 месяцев – 52,7 %.

Скорее всего, данные изменения связаны с восстановительными свойствами дегидроаскорбиновой кислоты. Ягоды актинидии отличались хорошей сохранностью аскорбиновой кислоты, составившей 82 % от исходного содержания через 12 месяцев хранения, и 74,6 % – через 15 месяцев хранения. Содержание катехинов и флавонолов в ее ягодах при замораживании изменяется также незначительно - через 12 месяцев – на 9,8 % и 14,3 % соответственно, и через 15 месяцев – на 15,8 % и 22,5 %. В ягодах жимолости изменения Р-активных веществ при хранении также незначительны, потери которых через 12 и 15 месяцев составили соответственно: 6,4% и 14,3 % – для антоцианов, 12,1 % и 17,5 % – для катехинов, 7,2 % и 10,7 % – для флавонолов.

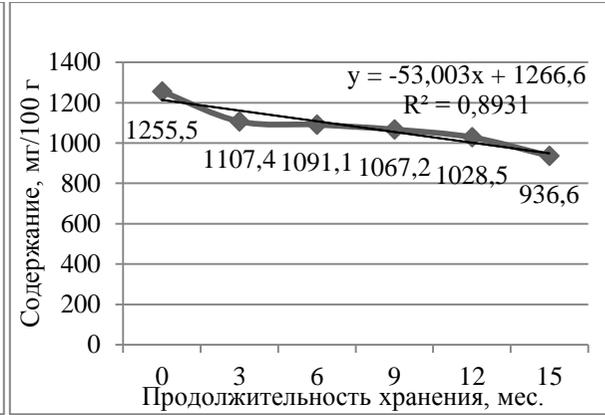
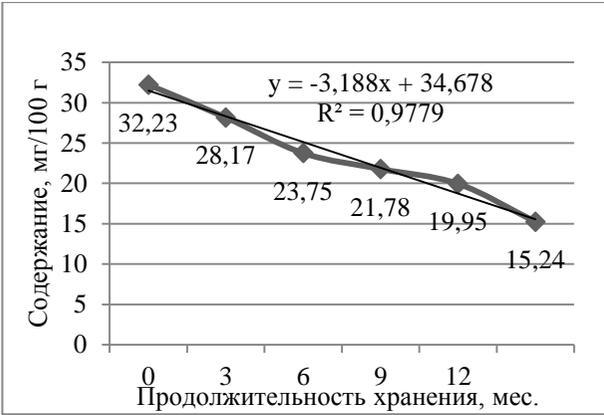
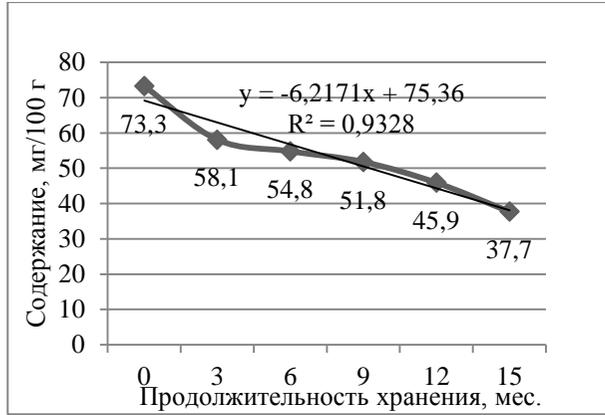
Изменение содержания аскорбиновой кислоты, катехинов, антоцианов и флавонолов при хранении замороженных ягод описываются соответствующими линейными уравнениями, отображенными на рисунках 7.10-7.13.

Для установления сроков годности замороженных ягод изучены микробиологические показатели безопасности (Приложение Н).

Проведенные исследования показали, что ягоды земляники, жимолости и актинидии на протяжении 15 мес. хранения имели стабильный уровень безопасности по микробиологическим показателям.

Нами был проведен мониторинг пригодности наиболее ценных ягодных культур отечественной и зарубежной селекции, произрастающих на территории ЦЧР, к замораживанию с целью их ранжирования по уровню содержания и спектру биологически активных веществ, позволяющих проектировать пищевые сбалансированные по пищевой ценности продукты питания для удовлетворения потребностей организма в необходимых макро- и микронутриентах и минорных компонентах.

Представленные результаты показали, что ягоды земляники, жимолости и актинидии, являются пригодными для замораживания, так как способны в достаточной степени сохранить исходное качество после размораживания. Исследуемые органолептические, физико-химические и микробиологические показатели качества данных ягод отличаются стабильно-



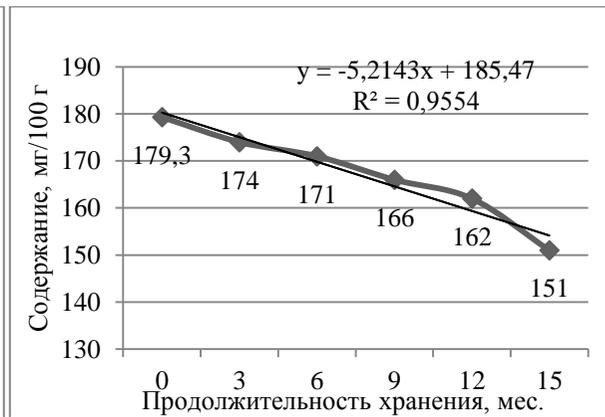
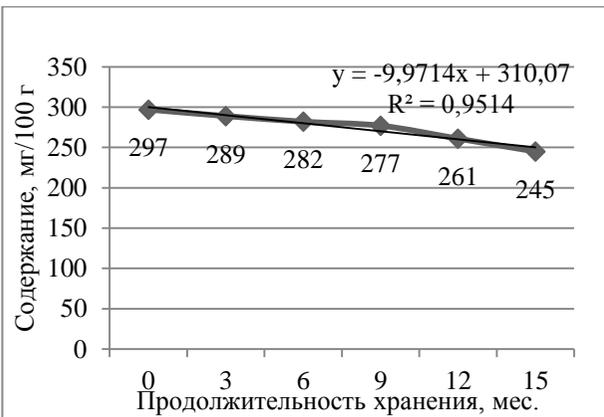
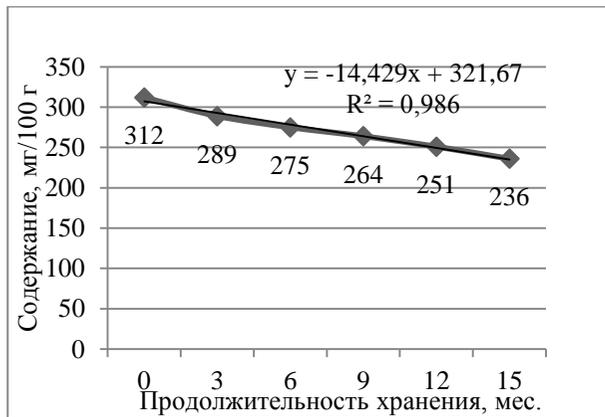
а)

б)

в)

Рисунок 7.10 - Изменение содержания аскорбиновой кислоты в замороженных ягодах: а) земляника (сорт Корона), б) жимолость (Зимородок), в) актинидия (Сорока)

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований



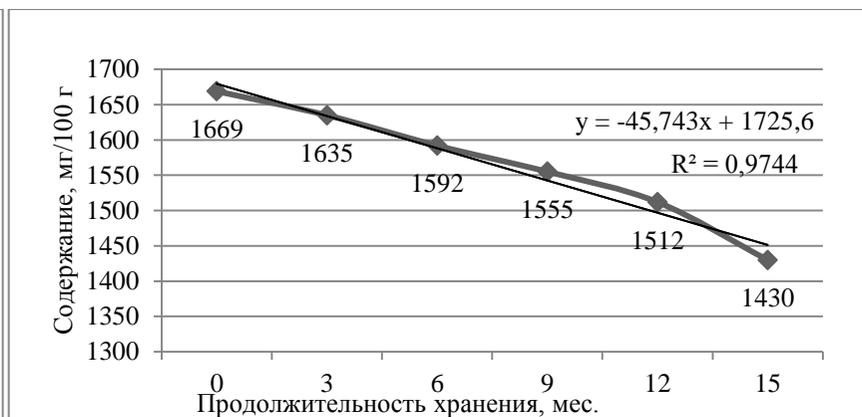
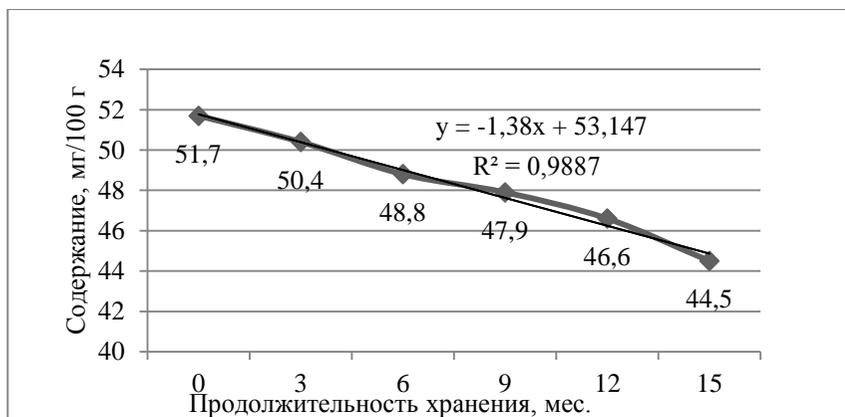
а)

б)

в)

Рисунок 7.11 – Изменение содержания катехинов в замороженных ягодах: а) земляника, б) жимолость, в) актинидия

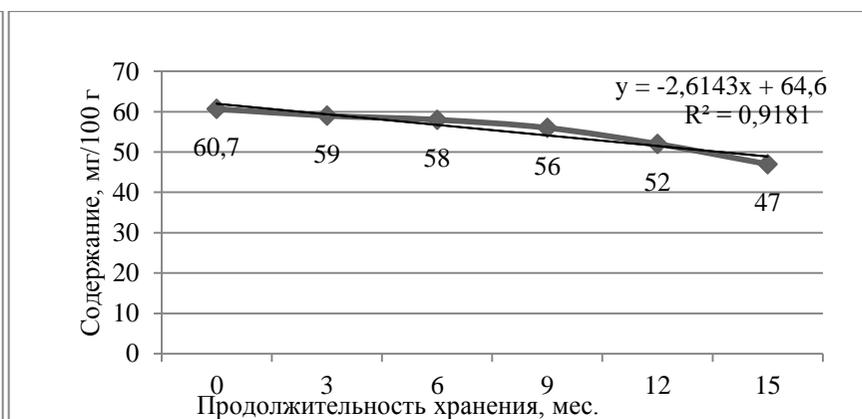
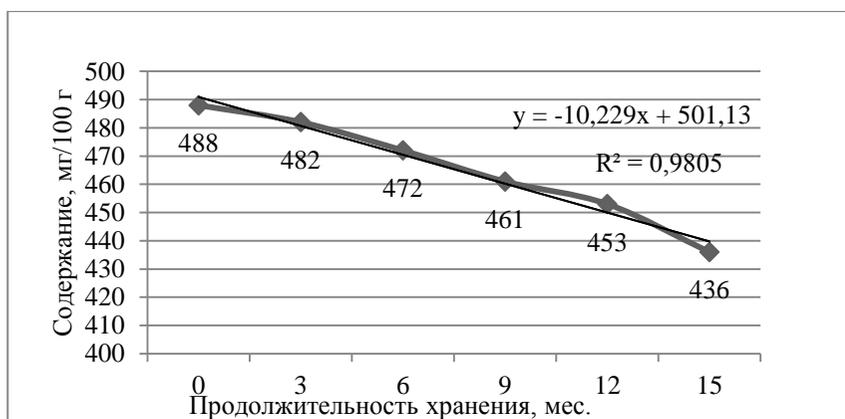
Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований



а)

б)

Рисунок 7.12 – Изменение содержания антоцианов в замороженных ягодах: а) земляника, б) жимолость
 Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований



а)

б)

Рисунок 7.13 – Изменение содержания флавонолов в замороженных ягодах: а) жимолость, б) актинидия
 Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

стью в течение 12 месяцев с даты изготовления, что позволило определить данный срок как срок годности.

Использование процесса замораживания является наиболее эффективным способом консервирования ягод, позволяющим максимально сохранить их пищевую ценность. Производство быстрозамороженной ягодной продукции дает возможность расширить ассортимент традиционных и новых видов продуктов питания, в т.ч. функционального назначения; создает условия для круглогодичной работы перерабатывающих предприятий; снижает потери сырья при заготовке, транспортировке, хранении и переработке; повышает производительность труда при изготовлении блюд в сети общественного питания.

7.2 Влияние конвективно-вакуум-импульсной технологии сушки на сохранение пищевой ценности ягод земляники, актинидии и жимолости

Проектирование продуктов из ягодного сырья требует комплексного подхода. Одним из необходимых условий для этого является круглогодичная доступность сырья. Учитывая сезонную доступность ягодного сырья, необходимо использование современных способов его переработки, обеспечивающих сохранность физиологически важных функциональных нутриентов ягод. Важным направлением переработки плодоовощной продукции традиционно считается сушка. Сушка ягодного сырья является старинным способом хранения продукции. Современные технологии сушки широко используются для переработки плодово-ягодной продукции.

Большой вклад в теорию и практику технологии сушки растительного сырья внесли ведущие ученые Г.И. Касьянов, Ю.Г. Скрипников, М.А. Митрохин, В.И. Атаназевич, П.Д. Лебедев, Г.В. Семенов, С.П. Рудобашты, Т.Ф. Киселева, В.И. Коновалова, В.М. Дмитриева, В.Н. Тепляши.

В настоящее время происходит постоянное усовершенствование технологии и техники процесса сушки. Основными направлениями совершенствования технологии является сокращение времени и температуры процесса для максимального сохранения исходной физиологической ценности растительного сырья. [40б, с. 21-44].

Все растительные материалы, в том числе и ягоды, относятся к коллоидным капиллярно-пористым телам, которые дают значительную усадку, уменьшаясь в объеме в 3-4 раза. Усадка материала происходит равномерно в обоих периодах сушки (период постоянной скорости и период падающей скорости). При равномерной сушке и небольших перепадах влаги в материале

усадка частиц происходит с сохранением формы. Неравномерная сушка приводит к короблению и искажению формы частиц.

Разрывы и трещины образуются при больших перепадах влаги в материале. Если овощи и фрукты в первом периоде сушки сохраняют свои первоначальные форму и объем, то ягоды могут терять, из-за потери сока при вытекании. Соответственно высокая температура сушки влияет не только на термолабильные вещества, но и на внешний вид конечного продукта. В связи с этим при выборе сушки для исследуемого нами ягодного сырья можно смело исключить такие интенсивные виды сушки, как инфракрасная, микроволновая и другие.

Ягодное сырье по своим свойствам, как объект для сушки считается проблемным, ввиду своей влажности, связи влаги и, в большинстве случаев, небольшой размерности. Но в то же время оно является ценной добавкой к пище, ввиду уникальности нутриентного состава. Поэтому одной из основных задач проектирования новых видов продуктов, обогащенных физиологически функциональными нутриентами ягодного сырья является его сушка с максимальным сохранением исходной пищевой ценности. Анализ существующих способов и средств сушки ягодного сырья показывает, что известные технологии имеют ряд существенных недостатков:

- отсутствие отработанных режимов сушки для конкретного ягодного сырья;
- в процессе сушки содержание питательных веществ значительно сокращается;
- ягодное сырье в целом или крупнонарезанном виде не сушится.

Основной определяющий фактор при сушке термолабильного ягодного сырья – температура не должна превышать показателя 55 °С – 60 °С - в первом периоде сушки и 40 °С - 45 °С - во втором, при котором происходит разрушения основных пищевых веществ. Но при такой температуре сушка будет осуществляться длительное время, что также пагубно влияет на качество готового продукта.

В связи с этим при выборе сушки для исследуемого нами ягодного сырья нужно выбирать тип сушки, исключаяющий высокие температуры при максимальном снижении времени обработки. При повышении температуры возникает наиболее высокий риск разрушения основных пищевых веществ. Но при такой температуре сушка будет осуществляться длительное время, что также пагубно влияет на качество готового продукта. Выполнение таких условий возможно только за счет комбинирования известных процессов сушки, с целью интенсификации обезвоживания [310, с. 18-25]. При выборе режима сушки необходимо учитывать не только биологическую природу продукта, его термоустойчивость, но и структурно-механические свойства продукта, от которых, в конечном счете, зависят сохранение формы продукта и его прочность.

В промышленном производстве плодово-ягодной продукции, содержащей высокое содержание термолабильных биологически активных соединений, используются технологии сушки с невысокими температурными режимами, среди которых наиболее распространены конвек-

тивная, сублимационная и вакуумная. В настоящее время в Тамбовском государственном техническом университете разработана инновационная технология сушки растительной продукции совмещающая преимущества вакуумной и конвективной сушки - двухступенчатая конвективная вакуумно-импульсная сушка. В технологии заложен принцип удаления влаги с учетом особенностей строения и состава растительных продуктов. Процесс включает два этапа: конвективная сушка во взвешенном закрученном слое и вакуум-импульсная сушка, включающая стадию вакуумирования и стадию продувки. Продолжительность и параметры процессов зависят от свойств и влагосодержания сырья. Химический состав и морфологические особенности сырья определяют условия проведения процесса сушки. Это обеспечивает максимальное сохранение нативного качества растительной продукции [151, с. 371-376].

Эффективность применения двухступенчатой конвективной вакуумно-импульсной сушки для ягод не изучена. В этой связи была поставлена задача провести сравнительные исследования уровня сохранения биологически активных веществ при сушке ягод традиционной конвективной сушкой и при использовании двухступенчатой конвективной вакуумно-импульсной сушки. Для решения поставленной задачи, на первом этапе работы были разработаны технологические режимы сушки ягод, позволяющие максимально сохранять пищевую ценность исходного сырья. С этой целью осуществлялось определение оптимального соотношения температуры нагрева ягод и продолжительности процесса нагрева, для максимально возможного сокращения длительности процесса сушки при обеспечении минимальных потерь термолабильных функциональных ингредиентов. В качестве контрольного варианта нами использовались рекомендованные для ягод традиционные технологии сушки с использованием наиболее распространенного принципа конвективной сушки в виброкипящем слое.

Традиционные технологии конвективной сушки эффективны для ягодного сырья лишь при удалении свободной влаги в первом периоде сушки. Далее процесс должен интенсифицироваться во избежание перегрева продукта. При сушке ягод существует необходимость интенсификации внешнего и внутреннего тепло- и массообмена для сокращения длительности процесса и исключения перегрева сырья.

При импульсном вакуумировании предварительно нагретого ягодного сырья процесс влагоудаления интенсифицируется в 5-10 раз с миграцией части влаги на поверхность высушиваемого материала в виде жидкости или пара, минуя фазовый переход в пар внутри высушиваемого продукта, способствующего его разрыву и вытеканию жидкости (сока).

Интенсивное испарение влаги в поверхности продукта вызывает снижение его температуры. При импульсном изменении давления в сушильной камере (до $P_{осм} = 100 \text{ Па}$) в предварительно нагретом ягодном сырье интенсифицируется не только процесс удаления влаги, но и кислорода из пустот капилляров, происходит разрушение части межклеточных мембран, что

ведет к подавлению окислительно-восстановительных реакций (гибнет часть бактерий), и в итоге комплексного воздействия вакуум-импульсных режимов возникает консервирующий эффект [220, 204-216].

Длительность конвективной вакуумно-импульсной сушки различного растительного сырья составляет 40-90 мин. (в зависимости от формы и размеров частиц высушиваемого материала), процесс ведется без их перегрева, с максимальным сохранением в высушенных продуктах содержания: биологически активных компонентов. Срок хранения обезвоженных растительных материалов составляет 1,5 года в картонной и более 3 лет в вакуумной упаковке [296, с. 27-39]. Восстанавливаемость высушенного растительного сырья в воде комнатной температуры за осуществляется в течение 20-35 минут, при 50⁰С - за 10-20 мин.

Сократить продолжительность процесса при сохранении качества продукта позволяет сушка материала при наличии положительного градиента температуры, добиться которого можно применяя вакуумно-импульсный метод [332, с. 285-291]. Однако основной проблемой использования вакуума являются трудности подвода тепла в условиях пониженного давления. Вакуумную сушку растительных продуктов с конвективным подводом тепла можно осуществить чередованием стадий нагрева предварительно подготовленного высушиваемого продукта и вакуумирования. В качестве сушильного агента может быть использован очищенный горячий воздух (или пар).

Данный прием можно активно использовать при сушке ягод, предварительно создав жесткую границу фаз ягода-воздух, за счет кратковременной высокотемпературной обработки в первом периоде, вызвав тем самым появление данной границы, препятствующей дальнейшему вытеканию сока. Данный прием можно осуществить одновременно со снижением скорости теплоносителя, исключив возможность переворачивания ягод. В первом периоде сушки кратковременное повышение температуры не будет влиять на термолабильные пищевые вещества, ввиду особенностей процесса: при испарении свободной влаги материал охлаждается, что препятствует проникновению тепла внутрь продукта и его целостный нагрев.

Таким образом, можно сделать вывод о недостаточной изученности ягодного сырья как объекта сушки, что позволило на базе современных представлений о типовых сорбционно-кинетических свойствах такого вида сырья конкретизировать задачи исследования процесса сушки в режиме сменяющихся ступеней и стадий: на первой ступени (первый период) – подсушка ягодного сырья с кратковременным воздействием повышенной температуры и дальнейшим обдувом горячим воздухом (не более 55 °С – 60 °С) до полного удаления свободной влаги; на второй ступени – досушка ягодного сырья в герметичном объеме с прогревом материала в среде теплоносителя не выше 45⁰С и импульсной подачей вакуума. Температура первого пери-

ода сушки 55 °С – 60 °С позволяет максимально сохранять термолабильные биологически активные вещества [149, с. 237-252; 419, с. 89-105; 482, с. 197-216].

Были проведены исследования по оптимизации основных параметров технологического процесса конвективной вакуумно-импульсной сушки, позволяющие максимально сохранить исходные питательные вещества в высушиваемом ягодном сырье и обосновать эффективность конвективной вакуумно-импульсной сушки для ягодного сырья.

Для контроля динамики сохранности пищевых веществ высушиваемых ягод были выбраны ягоды, обладающие преобладающим содержанием биологически активных веществ. К ним относятся ягоды земляники садовой сорта Корона, жимолости съедобной сорта Зимородок и актинидии коломикта сорта Сорока.

Сбор ягод осуществляли в потребительской стадии зрелости, отбирали ягоды, соответствующие требованиям стандарта, затем мыли под душем или 3-х трехкратным погружением на решетках в ванну с холодной водой. После чего давались стечь воде в течение 5-10 минут. Сушку ягод жимолости осуществляли в целом виде, ягод земляники и актинидии в нарезанном на две части. Сушку вели до остаточного содержания влаги 8,0 % - 9,0 %. Такая влажность обеспечивает микробиологическую стабильность при хранении и способствует формированию хрупкой консистенции высушенных ягод, необходимой для получения из них порошка-концентрата – ингредиента для обогащения пищевых продуктов [332, с. 285-291]. Отметим, что ГОСТ 32896-2014 предусмотрена влажность не более 17 %.

Сушку исследуемых ягод осуществляли двумя способами: на конвективно-вакуумно-импульсной сушилке (КВИ) на кафедре теории механизмов и двигателей машин Тамбовского государственного технологического университета, являющейся их собственной разработкой, и конвективным способом сушки (КС), служащим контролем.

Наиболее рациональным методом сушки является режим, при котором продукт имеем максимально возможную поверхность теплообмена. Причем поверхность теплообмена прямопропорциональна скорости сушки в первом периоде: чем больше поверхность теплообмена, тем больше скорость течения процесса. Механизм сушки остается прежним, изменяются только скоростные характеристики процесса.

При проведении экспериментальных исследований получены данные, на основе которых построены графики зависимостей скоростей сушки. На рисунке 7.14 представлены зависимости скорости сушки ягод земляники, актинидии и жимолости от вида сушки.

Получены уравнения регрессии, характеризующие зависимость влагосодержания в сушеных ягодах земляники, жимолости и актинидии от времени для различных видов сушки. Достижение необходимой влажности 8 % - 9 % для ягод земляники конвективным вакуум-импульсным способом достигается быстрее на 110 мин, или в 1,58 раза; для ягод актинидии – на 46 минут,

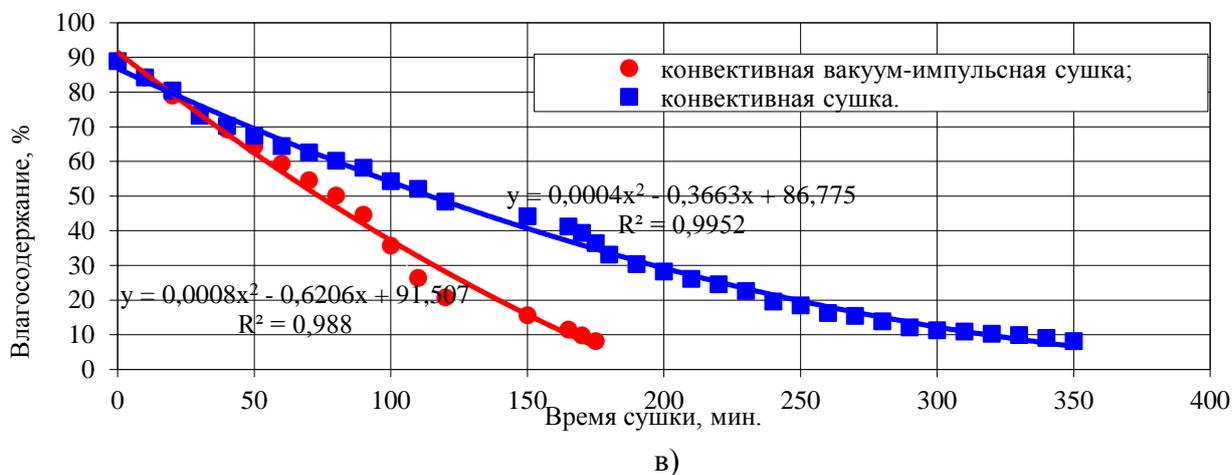
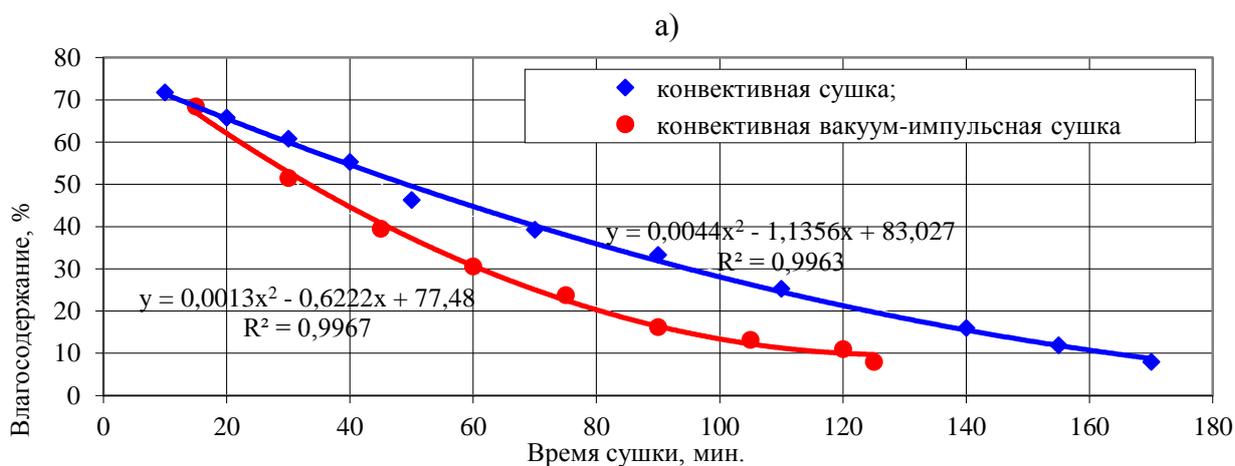
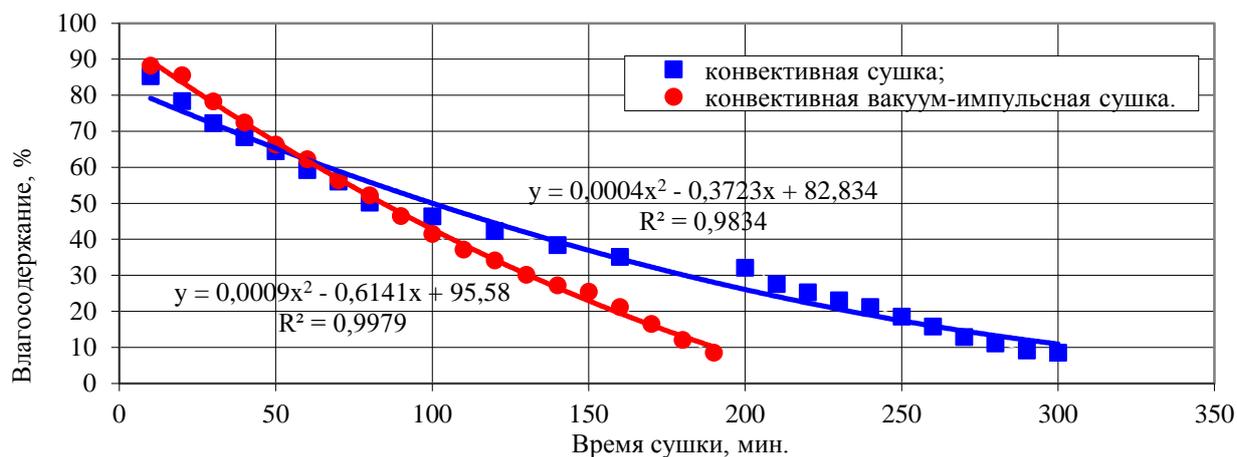


Рисунок 7.14 – Зависимость изменения влагосодержания от времени сушки ягод: а) земляники; б) актинидии; в) жимолости

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

что быстрее 1,37 раза конвективного способа сушки; для ягод жимолости – сокращение продолжительности конвективно-вакуум-импульсной сушки по сравнению с конвективной сушкой составляет 175 минут, т.е. в 2 раза. Соответственно, конвективно-вакуум-импульсная сушка является экономически более выгодной.

Конвективно-вакуум-импульсная сушка осуществлялась в две ступени: первая ступень – конвективная сушка, вторая ступень – конвективная вакуум-импульсная, проводилась с определением соотношения времени продувки и времени вакуумирования. Соотношение режимов сушки для исследуемых ягод земляники представлены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Соотношение режимов конвективно-вакуум-импульсной сушки для ягод земляники, актинидии и жимолости

Вид сырья / форма сырья	Конвективная сушка (время первого периода), мин	Нач. масса / конечная масса продукта, г	Время продувки / время вакуумирования, мин.	Общее время сушки, мин.	Убыль влаги, %
Ягоды земляники / поперечные половинки	70	235,0/47,7	3,0/2,0	190	79,7
Ягоды актинидии / поперечные половинки	60	235,0/52,17	2,5/2,5	125	77,8
Ягоды жимолости /целая ягода	100	235,0/46,53	3,0/2,0	175	80,2

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

На показатели качества высушенных ягод значительное влияние оказывает коэффициент усадки, обуславливающий восстанавливаемость конечного продукта в водной среде. Чем больше произошла усадка ягодного сырья, тем сильнее закрылись капилляры и тем больше значение коэффициента диффузии на заключительном этапе сушки. Но, способность сушеных ягод впитывать влагу минимальна. То есть интенсификация процесса за счет повышения температуры теплоносителя не желательна, в связи с низкой восстанавливаемостью сушеных овощей во влажной среде.

Тем самым использование конвективной вакуум импульсной сушки обеспечит не только сохранение формы ягодного сырья, но и лучшую восстанавливаемость во влажной среде, по сравнению с конвективной сушкой [332, с. 116-117]. Использование вакуума для сушки коллоидных капиллярно-пористых материалов, к которым относятся ягоды, обеспечит снижение значения коэффициента усадки. Во время вакуумирования, после подсушки материала, при которой образовалась тонкая пленка на его поверхности, материал не успевает прогреться до температуры теплоносителя (100⁰С) и имеет температуру мокрого термометра ($\approx 18^{\circ}\text{C}-20^{\circ}\text{C}$). При вакууме 23-13 кПа образуется паро-газовая смесь при температуре $\approx 18^{\circ}\text{C}-20^{\circ}\text{C}$ внутри капилляров, исключая испарение за счет проникания через стенки, снижая усадку ягод.

Изучение влияние способа сушки на качество сушеных ягод оценивали по органолептическим и физико-химическим показателям после сушки, а также в процессе хранения через 3, 6, 9, 12 и 15 месяцев в условиях $t=18^{\circ}\text{C}$ и $\phi=70\% - 75\%$.

В связи с отсутствием нормативной документации на сушеные ягоды земляники, жимолости и актинидии нами был разработан СТО 00493534 – 002 – 2017 «Ягода сушеная» (Приложение И). Требования к качеству сушеных ягод устанавливались в соответствии с требованиями, установленными для сушеных плодов по «ГОСТ 32896-2014 Фрукты сушеные. Общие технические условия». В Приложении Н представлены предложенные нами регламентированные показатели качества сушеных ягод, установленные на основании результатов исследований качества сушеных ягод с помощью традиционной технологии на конвективном ленточном сушильном аппарате и на конвективно-вакуумно-импульсной сушилке (КВИ).

Результаты оценки качества сушеных ягод представлены в таблице 7.3.

При проведении синхронных исследований по сравнительному изучению влияния конвективной и конвективно-вакуум-импульсной сушки на качество сушеных ягод земляники, жимолости и актинидии, было установлено, что продукция, полученная по двум технологиям сушки, соответствовала предъявляемым требованиям.

При органолептической оценке были отмечены отличия в цвете исследуемых ягод. Так, использование КВИ сушки позволило сохранить натуральный цвет, наиболее соответствующий свежим ягодам. В сушеных ягодах конвективной сушки присутствовали более темные оттенки, обусловленные более высокой температурой сушки и ее продолжительностью. Цвет ягод конвективной сушки был менее привлекательным.

Вкусовые свойства полученной сушеной ягодной продукции КВИ сушки были более выраженными и гармоничными по сравнению с конвективной сушкой, аромат – также более выраженный. Восстанавливаемость ягод при температуре 20 °С для КВИ сушки составила от 15 минут для ягод жимолости, до 19 и 21 минуты для земляники и актинидии соответственно.

Ягоды, полученные по конвективной технологии сушки обладали более длительным периодом восстановления: 32 минуты – жимолость; 44 минуты – земляника, 50 минут – актинидия. Во многом значение данного показателя было обусловлено консистенцией полученных ягод: более нежной для продукции КВИ сушки, и жестковатой – для ягод конвективной сушки.

Рассмотрим влияние технологии сушки на пищевую ценность полученной сушеной ягодной продукции (таблица 7.4.)

Таблица 7.3 – Показатели качества исследуемых сушеных ягод

Наименование показателей	Характеристика/значение показателя в ягодах различных видов сушки					
	Земляника садовая		Жимолость съедобная		Актинидия коломикта	
	КВИ сушка	Конвективная сушка	КВИ сушка	Конвективная сушка	КВИ сушка	Конвективная сушка
Внешний вид	Кусочки сушеных ягод земляники, правильной формы, одного помологического сорта		Целые сушеные ягоды жимолости типичной формы, одного помологического сорта		Кусочки сушеных ягод жимолости правильной формы, одного помологического сорта	
Вкус и аромат	Сладкий, ярко-выраженный аромат земляники садовой		Кислый с тонким слабовыраженным ароматом ягод жимолости		Кисло-сладкий с нежным слабовыраженным ароматом актинидии	
Цвет	Красный, яркий	Красновато-коричневый	Темно-синий	Темно-синий, почти черный	Зеленовато-желтый	Желто-зеленый с бурым оттенком
Массовая доля влаги, %	8,6±0,1	9,5±0,1	8,2±0,1	8,6±0,1	8,0±0,1	8,1±0,1
Массовая доля лома, %	0,9	0,8	1,2	1,4	0,9	1,1
Подгорелые ягоды, %	отсутствуют	отсутствуют	отсутствуют	отсутствуют	отсутствуют	отсутствуют
Признаки спиртового брожения, наличие плесени	отсутствуют	отсутствуют	отсутствуют	отсутствуют	отсутствуют	отсутствуют

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Таблица 7.4 – Пищевая ценность сушеных ягод в зависимости от способа сушки

Наименование показателя, единица измерения	Свежие ягоды	КВИ сушка	КС сушка
Земляника садовая			
Массовая доля моносахаридов, %	5,9±0,03	46,2±0,4	42,3±0,3
Массовая доля дисахаридов, %	1,9±0,02	8,2±0,3	6,1±0,3
Общий сахар, %	7,8±0,06	54,4±0,7	48,6±0,6
Титруемая кислотность, %	1,02±0,02	9,5±0,2	9,0±0,3
Массовая доля растворимого пектина, %	0,37±0,02	3,15±0,05	3,11±0,07
Массовая доля протопектина, %	0,64±0,02	4,32±0,05	4,20±0,05
Сумма пектиновых веществ, %	1,01±0,04	7,47±0,10	7,31±0,11
Массовая доля клетчатки, %	1,27±0,04	8,68±0,35	8,52±0,37
Жимолость съедобная			
Массовая доля моносахаридов, %	5,0±0,06	38,3±0,5	36,5±0,4
Массовая доля дисахаридов, %	0,33±0,02	1,8±0,4	1,7±0,3
Общий сахар, %	5,33±0,07	40,1±0,9	38,2±0,7
Титруемая кислотность, %	3,52±0,03	29,6±0,4	30,7±0,5
Массовая доля растворимого пектина, %	0,38±0,02	2,96±0,04	2,80±0,08
Массовая доля протопектина, %	1,14±0,02	6,63±0,04	6,56±0,05
Сумма пектиновых веществ, %	1,52±0,05	9,59±0,08	9,36±0,11
Массовая доля клетчатки, %	2,58±0,08	16,10±0,51	16,22±0,48
Актинидия коломикта			
Массовая доля моносахаридов, %	5,17±0,06	32,7±0,5	32,9±0,2
Массовая доля дисахаридов, %	2,5±0,05	11,1±0,2	10,7±0,3
Общий сахар, %	7,67±0,12	44,0±0,7	43,6±0,5
Титруемая кислотность, %	1,50±0,07	13,5±0,3	13,7±0,4
Массовая доля растворимого пектина, %	0,52±0,02	3,96±0,04	3,88±0,05
Массовая доля протопектина, %	0,30±0,02	1,71±0,05	1,62±0,06
Сумма пектиновых веществ, %	0,82±0,05	5,67±0,06	5,50±0,10
Массовая доля клетчатки, %	1,94±0,08	14,18±0,41	14,03±0,35

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Основной состав сахаров в сушеной ягодной продукции представлен моносахаридами, содержание которых варьирует от 32,7 % в ягодах актинидии, до 46,2 % в ягодах земляники. Содержание дисахаридов в сушеных ягодах жимолости незначительно – 1,7 % - 1,8 %, но в ягодах земляники и актинидии их количество 6,1 % - 8,2 % и 10,7 % - 11,1 % соответственно в зависимости от вида сушки, что составляет от 12,6 % - 15,1 % до 24,5 % - 25,2 % от суммы сахаров. Кислотность в сушеных ягодах находится в пределах от 9,0 % в ягодах земляники до 40,1 % в ягодах жимолости. Богаты сушеные ягоды и пищевыми волокнами – клетчаткой и пектинами. Лидерами по их содержанию являются сушеные ягоды жимолости и актинидии.

В значительной мере пищевая ценность сушеной ягодной продукции определяется содержанием в ней таких биологически активных веществ как аскорбиновая кислота, антоцианы, катехины, флавонолы, легко разрушаемых, к сожалению, при сушке. Их содержание представлено в таблице 7.5 и на рисунке 7.15.

Таблица 7.5 – Влияние способа сушки на сохранность БАВ в сушеных ягодах

Наименование показателя, единица измерения	Свежие ягоды	КВИ сушка	КС сушка
Земляника садовая			
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	73,3±0,12	325,6±3,4	104,2±3,2
Катехины, мг/100 г	312±0,42	1092±10,2	867±11,1
Антоцианы, мг/100 г	51,7±0,04	222,7±7,5	149,5±5,6
Жимолость съедобная			
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	32,23±0,12	158,4±2,8	89,6±3,3
Катехины, мг/100 г	297±0,5	1274±8,6	981±7,2
Антоцианы, мг/100 г	1669±21,1	6741±52,2	4368±54,8
Флавонолы, мг/100 г	488±1,4	3007±10,2	2752±10,9
Актинидия коломикта			
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	1255,5±10,2	4523,2±17,4	2833,5±19,1
Катехины, мг/100 г	179,3±0,5	514,6±9,2	368,8±7,3
Флавонолы, мг/100 г	60,7±0,52	254,9±7,74	221,3±8,5

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Сохранность биологически активных веществ сушеных ягод оценивали по их содержанию в сырье и готовых продуктах с использованием нового и контрольного видов сушки.

Особенностью конвективно-вакуум-импульсной сушки является высокая сохранность

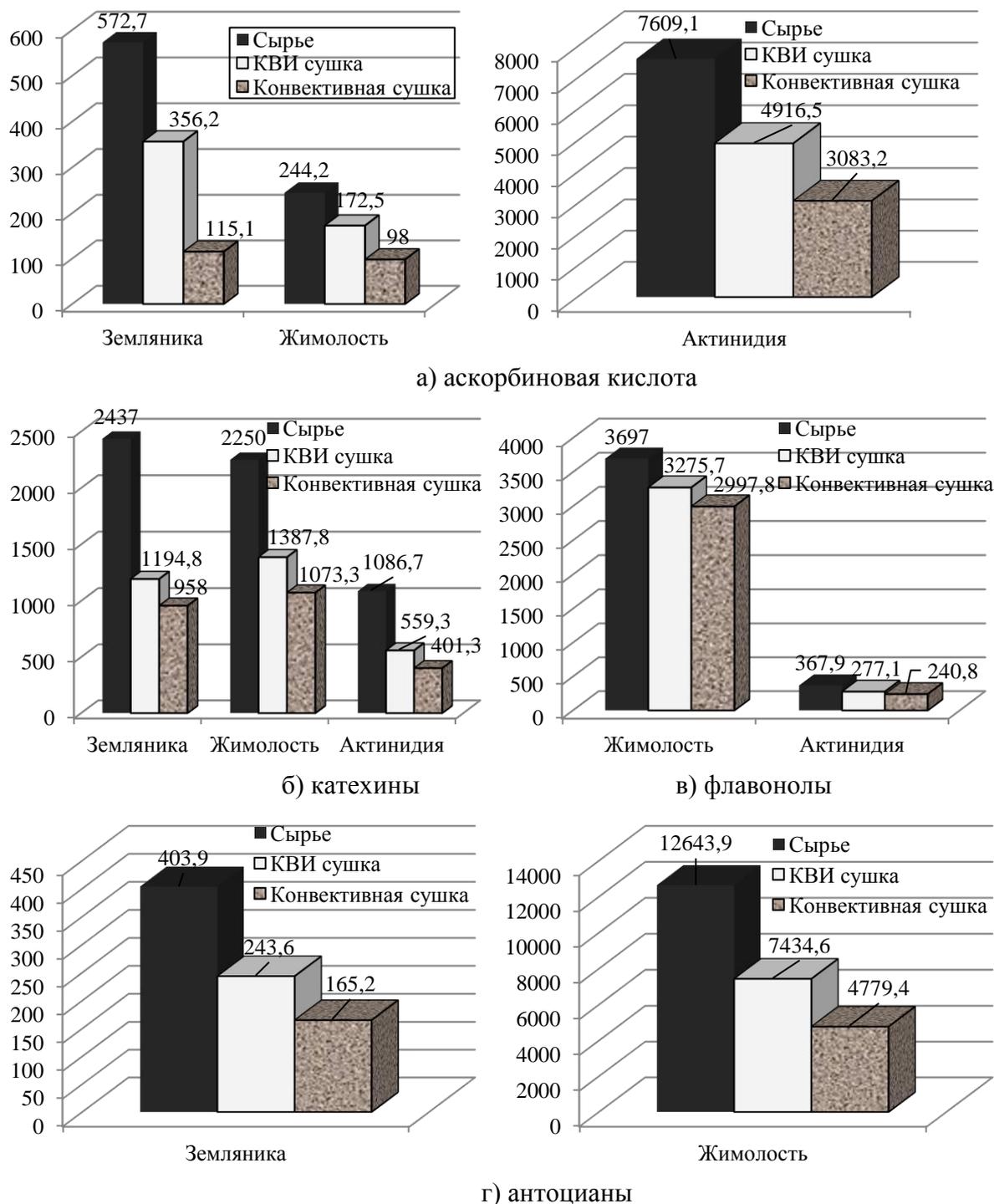


Рисунок 7.15 – Содержание БАВ в свежих и сушеных ягодах, мг/100 г сухого вещества: а) аскорбиновой кислоты, б) катехинов, в) флавонолов, г) антоцианов

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

аскорбиновой кислоты в сушеных ягодах по сравнению с исходным сырьем – 62,2 % – в землянике, 64,6 % – в актинидии и 70,6 % – в ягодах жимолости. В ягодах, полученных конвективной сушкой, сохранность витамина С была гораздо ниже – соответственно 20,1 %, 40,1 % и 40,5 %, что согласуется с данными ряда авторов [296, с. 180-190; 310, с. 132-142; 257, с. 105-119].

Содержание катехинов в сушеных ягодах КВИ сушки уменьшилось по сравнению со свежими ягодами. Потери для земляники, жимолости и актинидии составили соответственно 50,1 %, 38,2 % и 48,5 %. При сушке конвективным способом в плотном слое потери катехинов были более значительными, и составили 60,7 %, 52,3 % и 59,1 % соответственно. Антоцианы жимолости и земляники наиболее чувствительны к действию повышенных температур и их потери также значительны – соответственно 59,1 % и 62,2 % - при конвективной сушке и 39,7 % - 41,2 % - при КВИ сушке. Флавонолы сырья более стойки и разрушаются медленнее. Их потери в сушеных ягодах жимолости составили 11,4 % при КВИ сушке и 18,9 % – при КС сушке, а для ягод актинидии потери составили соответственно 24,7 % и 34,5 %.

Сушка исследуемого ягодного сырья конвективным-вакуум-импульсным способом способствовала наиболее полному сохранению биологически активных веществ сырья, что связано с низкой температурой сушки, равномерным прогревом материала во всем объеме и импульсным вакуумированием. Несмотря на потери витамина С, антоцианов, катехинов и флавонолов, полученное ягодное сырье является уникальным природным концентратом БАВ.

Минеральные вещества подвержены незначительному температурному воздействию при получении сушеных ягод (Приложение Н), и, наряду с витаминами, витаминоподобными соединениями, пектинами, сахарами и кислотами определяют их пищевую ценность. Разница содержания минеральных веществ в ягодах, полученных КВИ и КС сушкой в плотном слое незначительна. Сушеные ягоды актинидии, жимолости и земляники богаты кальцием, фосфором, калием и магнием. Причем соотношение кальция к магнию в сушеной землянике составляет 1:04, а кальция к фосфору 1:0,9 что является достаточно оптимальным (кальций : магний – 1:04; кальций : фосфор – 1:1). В ягодах жимолости эти соотношения составляют соответственно 1:0,3 и 1:0,6; актинидии – 1:0,2, и 1:0,5. На рисунке 7.16 и 7.17 отмечено содержание макро- и микроэлементов в процентах от суточной потребности.

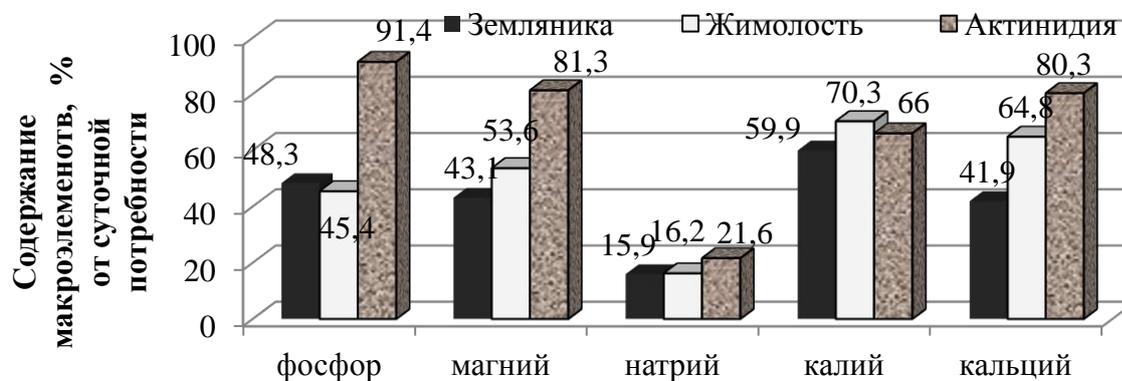


Рисунок 7.16 – Содержание макроэлементов в сушеных ягодах КВИ сушки в процентах от суточной потребности/100 г

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

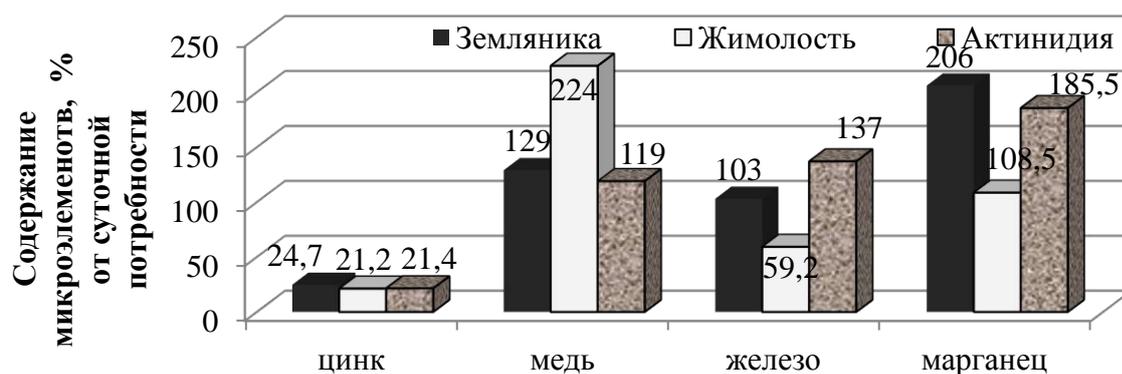


Рисунок 7.17 – Содержание микроэлементов в сушеных ягодах КВИ сушки в процентах от суточной потребности/100 г

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Следует отметить высокое содержание калия в сушеных ягодах жимолости, земляники и актинидии удовлетворяющее суточную потребность на 70,3 %, 59,9 % и 66,0 % соответственно, а также значительное содержание магния, фосфора и кальция, в особенности в сушеных ягодах актинидии.

Из микроэлементов особое внимание необходимо уделить меди, железу и марганцу содержание которых в значительной степени способствует удовлетворению суточной потребности в них.

Для установления срока годности сушеной ягодной продукции, полученной КВИ сушкой, исследовали его качество при хранении, для которого были созданы следующие условия: $t - 18-20^{\circ}\text{C}$, $\phi - 65\% - 70\%$, в герметично заваренных полиэтиленовых пакетах массой 250 г. При определении условий и сроков хранения руководствовались требованиями МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов» и ГОСТ 32896-2014 «Фрукты сушеные. Общие технические условия». В соответствии с ГОСТ рекомендуемый срок годности, в течение которого сушеные фрукты сохраняют свое качество при относительной влажности воздуха не более 75 %, составит 12 месяцев. Анализ органолептических, физико-химических и микробиологических показателей качества проводился в течение 15 мес. Изменения органолептических показателей в процессе хранения представлены в таблице 7.6.

Основные изменения органолептических показателей были установлены для цвета сушеных ягод, которые начали проявляться через 12 месяцев хранения в потемнении цвета и связаны с меланоидинообразованием. Через 15 месяцев хранения сушеных ягод их внешний вид, вкус, аромат и цвет соответствовали требованиям ГОСТ 32896-2014 Фрукты сушеные и СТО 00493534-002-2017 Ягода сушеная. Полученные результаты свидетельствуют о стабильности органолептических показателей сушеных ягод КВИ сушкой при хранении.

Таблица 7.6 – Органолептические показатели сушеных ягод КВИ сушки при хранении

Наименование показателя	Характеристика показателя					
	Свежевыработанные	Срок хранения, месяцы				
		3	6	9	12	15
Земляника						
Внешний вид	Отдельные кусочки сушеных ягод земляники правильной формы					
Вкус и аромат	Сладкий, ярко-выраженный аромат земляники садовой			Сладкий, хорошо выраженный аромат земляники садовой		
Цвет	Красный, яркий	Красный, яркий	Красный, яркий	Красный, насыщенный	Темновато-красный	Темновато-красный
Жимолость						
Внешний вид	Целые сушеные ягоды жимолости типичной формы					
Вкус и аромат	Кислый с тонким слабовыраженным ароматом жимолости			Кислый со слабовыраженным ароматом жимолости		
Цвет	Темно-синий	Темно-синий	Темно-синий	Темно-синий	Темно-синий, почти черный	
Актинидия						
Внешний вид	Отдельные кусочки сушеных ягод актинидии правильной формы					
Вкус и аромат	Кисло-сладкий с тонким слабовыраженным ароматом актинидии			Преимущественно кислый со слабовыраженным ароматом актинидии		
Цвет	Зеленовато-желтый	Зеленовато-желтый	Желто-зеленый	Желто-зеленый	Желто-зеленый	Желто-зеленый, буроватый

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

В таблице 7.7. представлены физико-химические показатели качества сушеных ягод при хранении, на рисунках 7.15-7.18 отмечено содержание БАВ.

Таблица 7.7 – Физико-химические показатели ягод КВИ сушкой при хранении

Наименование показателя, единица измерения	Срок хранения, месяцы					
	0	3	6	9	12	15
Земляника						
Массовая доля влаги, %	8,6±0,1	8,7±0,2	8,9±0,1	9,1±0,1	9,5±0,2	10,2±0,1
Массовая доля сахаров, %	54,4±0,7	54,1±0,6	53,5±0,6	53,0±0,5	52,1±0,6	51,0±0,5
Титруемая кислотность, %	9,5±0,2	9,6±0,2	9,7±0,1	9,8±0,1	10,0±0,2	10,3±0,1
Жимолость						
Массовая доля влаги, %	8,2±0,1	8,2±0,1	8,3±0,1	8,5±0,2	8,6±0,1	9,1±0,1

Наименование показателя, единица измерения	Срок хранения, месяцы					
	0	3	6	9	12	15
Массовая доля сахаров, %	40,1±0,9	39,7±0,8	39,0±0,9	38,4±0,7	37,6±0,8	36,6±0,6
Титруемая кислотность, %	29,6±0,4	29,9±0,3	30,5±0,4	21,1±0,4	31,9±0,3	32,6±0,3
Актинидия						
Массовая доля влаги, %	8,0±0,1	8,0±0,1	8,1±0,1	8,2±0,1	8,4±0,2	8,9±0,2
Массовая доля сахаров, %	44,0±0,7	43,7±0,7	43,1±0,7	42,5±0,8	42,1±0,7	41,4±0,5
Титруемая кислотность, %	13,5±0,3	13,7±0,2	13,8±0,2	14,0±0,2	14,3±0,3	14,7±0,2

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

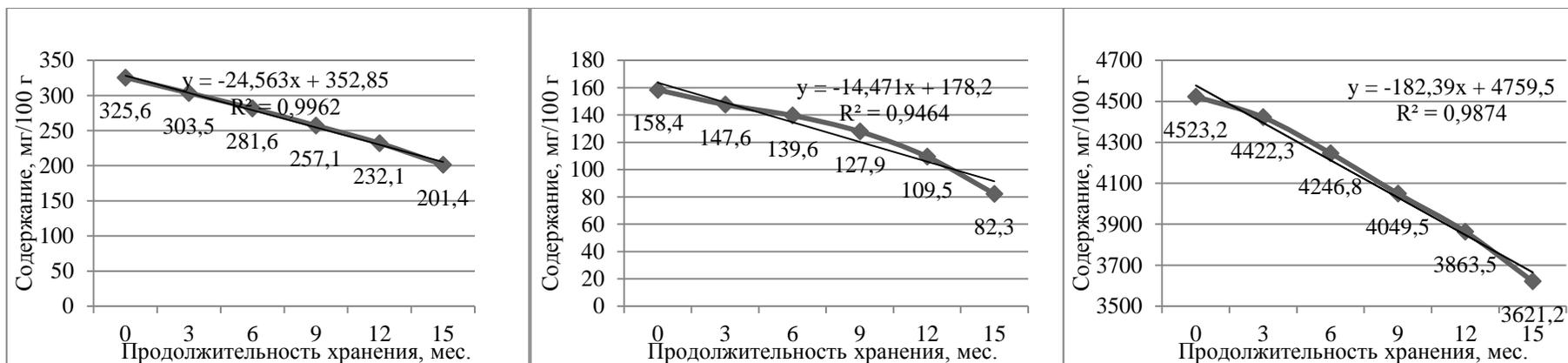
Массовая доля влаги в сушеных ягодах к концу хранения незначительно увеличилась, но при этом не превышала предельно допустимый уровень. Содержание сахаров незначительно снизилось. Произошло некоторое увеличение титруемой кислотности.

Более значительные изменения в сушеной ягодной продукции произошли в содержание БАВ. Потери аскорбиновой кислоты через 12 месяцев хранения составили от 14,6 % в сушеной актинидии до 30,9 % в сушеной жимолости. В сушеной землянике потери составили 28,7 %.

Произошло снижение содержания антоцианов – на 24,8 % в землянике и 16,6 % в жимолости соответственно к концу хранения. Содержание флавонолов также незначительно снизилось – на 18,4 % в сушеной жимолости, и на 21,8 % – в сушеной актинидии. Изменение содержания аскорбиновой кислоты, катехинов, антоцианов и флавонолов при хранении сушеных ягод описываются соответствующими линейными уравнениями, отображенными на рисунках 7.18-7.21.

Микробиологическими критериями безопасности и стабильности сушеной ягодной продукции при хранении являются показатели, регламентируемые ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», включающие показатели общей микробной обсемененности и четыре группы микроорганизмов. Микробиологические показатели сушеных ягод КВИ сушки при хранении представлены в Приложении Н.

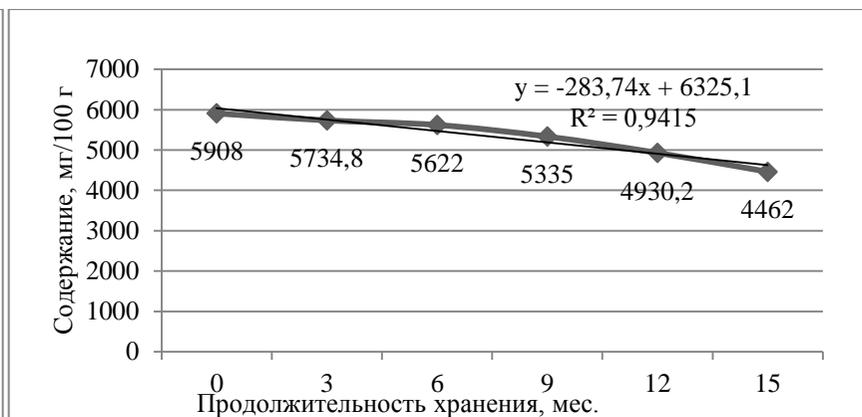
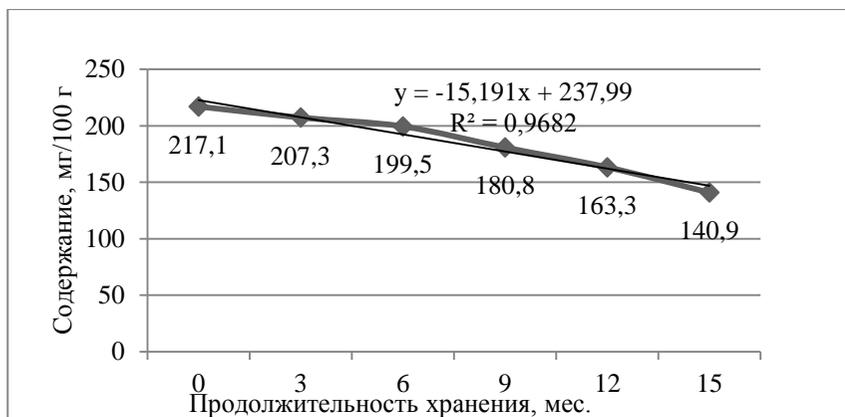
В соответствии с требованиями МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов» при установлении сроков годности пищевой продукции, имеющей длительный (более 12 месяцев) период хранения, оценка микробиологических показателей качества, наряду с органолептическими и физико-химическими показателями должна осуществляться в течение определенного периода времени, превышающие предполагаемый срок годности на коэффициент резерва, составляющей в данном случае 1,15. Результаты исследований микробиологических показателей качества сушеной ягодной продукции КВИ сушки при хранении позволили установить соответствие качества исследуе-



а) б) в)
 Рисунок 7.18 – Изменение содержания аскорбиновой кислоты в сушеных ягодах: а) земляника, б) жимолость, в) актинидия
 Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований



а) б) в)
 Рисунок 7.19 – Изменение содержания катехинов в сушеных ягодах: а) земляника, б) жимолость, в) актинидия
 Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

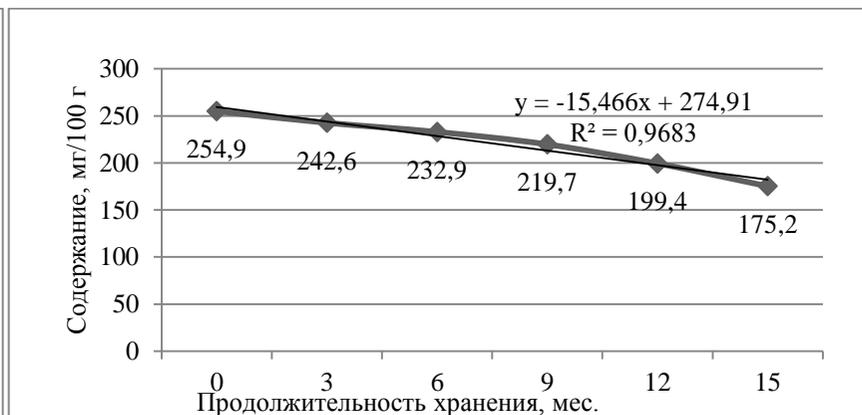


а)

б)

Рисунок 7.20 – Изменение содержания антоцианов в сушеных ягодах: а) земляника, б) жимолость

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований



а)

б)

Рисунок 7.21 – Изменение содержания флавонолов в сушеных ягодах: а) жимолость, б) актинидия

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

мых сушеных ягод жимолости, земляники и актинидии предъявляемым требованиям в течение 15 месяцев. На основании проведенных исследований установлено, что оптимальным сроком хранения сушеных ягод жимолости, земляники и актинидии при температуре 18°C-20°C и ф – 65 % - 70 % является 12 месяцев, в течение которого продукция сохраняет стабильное качество по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям с учетом коэффициента резерва.

Богатый витаминный и минеральный состав сушеных ягод позволяет рекомендовать их использование в качестве натуральной функциональной добавки для обогащения пищевых продуктов. На рисунке 7.22 представлен уровень содержания витаминов в сушеных ягодах КВИ сушки в процентах от суточной потребности организма в них.

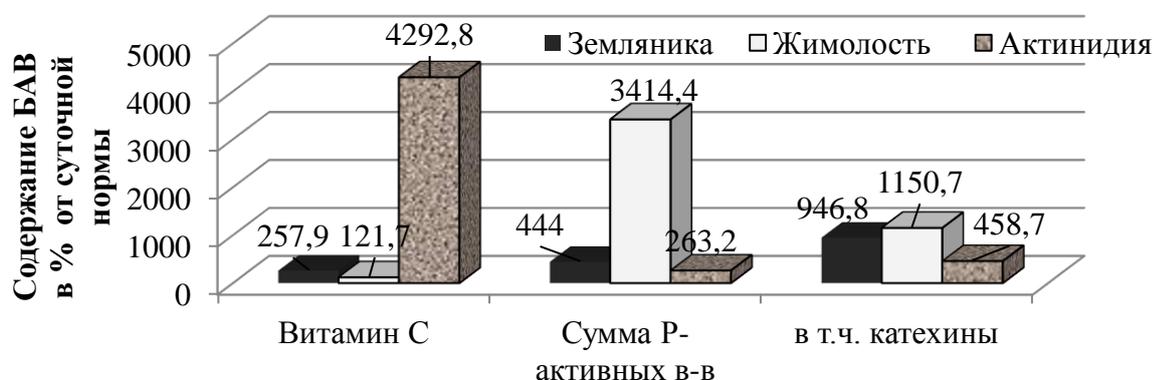


Рисунок 7.22 – Содержание БАВ в сушеных ягодах КВИ сушки в процентах от суточной потребности (через 12 месяцев хранения)

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Установлено, что сушеные ягоды земляники, жимолости и актинидии являются уникальными природными концентратами натуральных витаминных комплексов – витамина С, Р активных соединений, содержание которых в 100 г продукции значительно превосходит суточную потребность в них.

Анализ полученных результатов показал, что КВИ сушка и шоковое замораживание являются надежными и перспективными способами получения сырья для обогащения продуктов питания эссенциальными и минорными нутринтами, т.к. позволяют максимально сохранить исходную пищевую ценность на длительный срок. Сравнение эффективности указанных способов на сохранение БАВ продукции представлены на рисунке 7.23.

Применение шокового замораживания ягод земляники садовой, жимолости и актинидии позволило сохранить в среднем на 20 % - 30 % больше БАВ, чем при КВИ сушке. Однако, испарение влаги в процессе КВИ сушки способствовало концентрированию всех питательных веществ в связи с чем, полученная сушеная ягодная продукция представляет собой уникальный комплекс природных биологически активных веществ, содержание которых в 6-7 выше исходно-

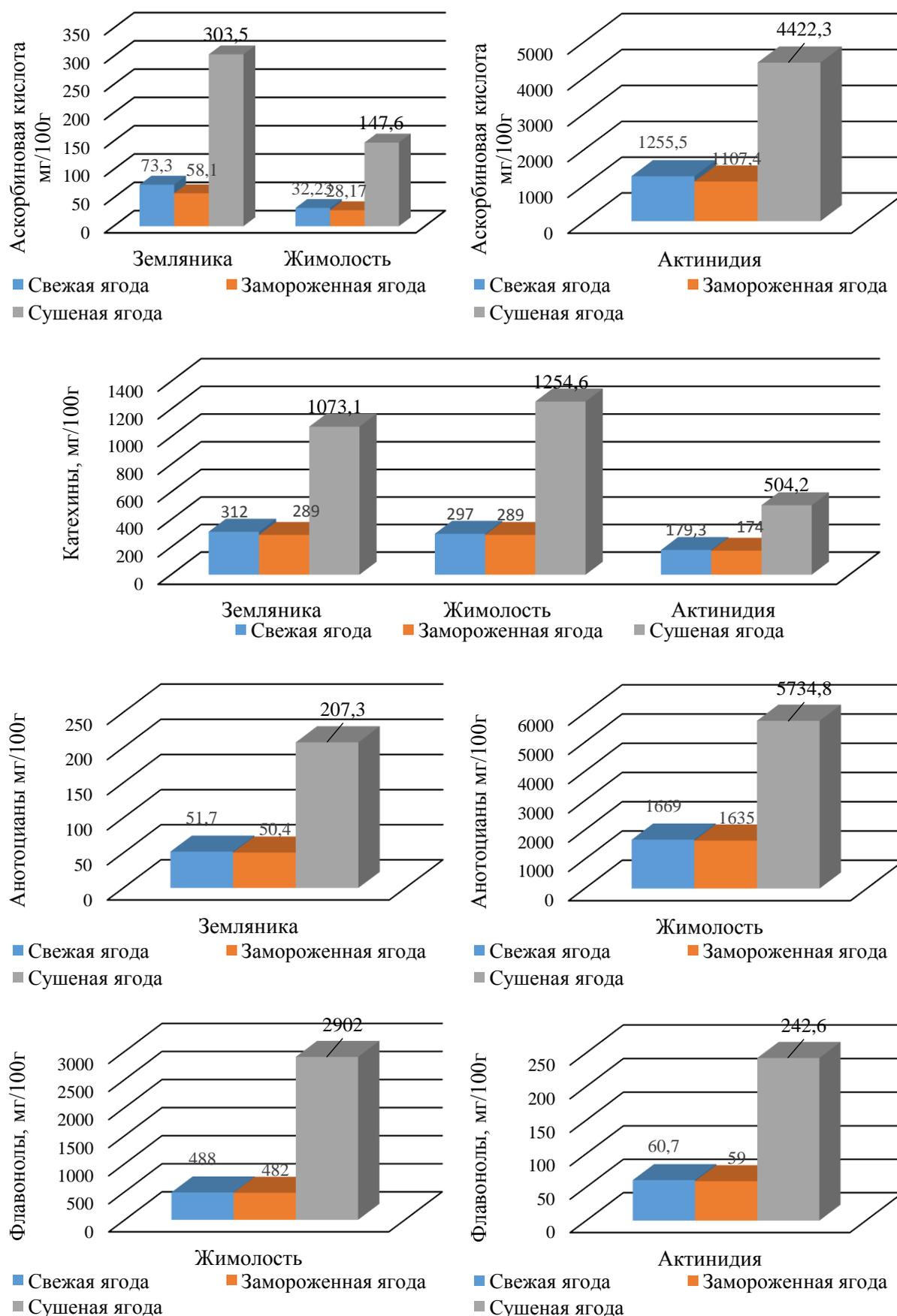


Рисунок 7.23 – Сравнение эффективности влияния шокового замораживания и КВИ-сушки на сохранение БАВ

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

го содержания в ягодах. В этой связи сушеные КВИ сушкой ягоды необходимо использовать при обогащении пищевых продуктов.

Выводы по 7 разделу

Результаты сравнительной эффективности современных технологий замораживания и сушки ягод показали их перспективность и необходимость применения для получения биологически активных ингредиентов рациона питания.

Установлен оптимальный режим замораживания земляники садовой, жимолости съедобной и актинидии коломикта, способствующий в наибольшей степени сохранению исходных качественных характеристик ягод – минус 35 °С, с последующим низкотемпературным хранением при температуре минус 18 °С.

Установлена корреляция между величиной потери сока и изменением органолептических характеристик размороженных ягод. При потере влаги более 15 % происходит недопустимая деформация формы, размягчение консистенции, вкус и запах имеет удовлетворительную и неудовлетворительную оценку. Получены уравнения регрессии, характеризующие изменение криорезистентности, комплексной органолептической оценки, пищевой ценности от продолжительности низкотемпературного хранения замороженных ягод.

Лучшей способностью сохранять биологически активные вещества обладают ягоды земляники сорта Корона и Камароса, жимолости сорта Зимородок, актинидии сорта Сорока. Установлен оптимальный срок годности замороженных ягод – 12 месяцев.

Проведена комплексная сравнительная оценка эффективности использования конвективной ленточной сушки и двухступенчатой конвективной вакуум-импульсной сушки ягод жимолости, земляники и актинидии для получения физиологически ценных ингредиентов рациона питания. Получены уравнения регрессии, характеризующие зависимость влагосодержания в сушеных ягодах земляники, жимолости и актинидии от времени для различных видов сушки.

Достижение необходимой влажности 8 % - 9 % для ягод земляники конвективным вакуум-импульсным способом происходит быстрее на 110 мин, или в 1,58 раза; для ягод актинидии – на 46 минут, что быстрее 1,37 раза конвективного способа сушки; для ягод жимолости – сокращение продолжительности конвективно-вакуум-импульсной сушки по сравнению с конвективной сушкой составляет 175 минут, т.е. в 2 раза.

Конвективно-вакуум-импульсная сушка является экономически более выгодной. Доказано, что применение технологии двухступенчатой конвективной вакуум-импульсной сушки позволяет в 1,5-2 раза лучше сохранить биологически активные вещества в сушеных ягодах. Полученная сушеная ягодная продукция обладает высоким потенциалом БАВ, что позволяет рекомендовать ее в качестве ценной функциональной добавки для обогащения пищевых продуктов.

Глава 8 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ С ЗАДАНЫМИ СВОЙСТВАМИ, ОБОГАЩЕННЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ

По данным Всемирной организации здравоохранения ФАО/ООН более чем у половины человечества как в развитых, так и в развивающихся странах, выявлено несоответствие пищевого статуса, установленным физиологическим нормам потребления пищевых макро- и микронутриентов. Первая Международная конференция ФАО/ВОЗ по вопросам питания в Риме в 1992 г. обратила внимание мировой общественности на постоянно увеличивающееся нарастание дефицита функциональных макро- и микронутриентов и обосновала необходимость разработки программ в области обеспечения коррекции сложившегося дисбаланса на международном и национальных уровнях.

Глобальные продовольственные проблемы требуют глобальных решений, которые получили дальнейшее развитие при проведении второго широкомасштабного межправительственного совещания по вопросам питания совместно со Всемирной организацией здравоохранения в Риме в ноябре 2014 года на Второй Международной конференции по вопросам питания. По результатам данной конференции были утверждены Римская декларация по питанию и Рамочная программа действий, договор по политическим обязательствам и предложен в области питания гибкий политический механизм реализации и определение приоритетов для наращивания международного сотрудничества в данном направлении.

Для решения указанных проблем РАН приняла Постановление № 178 от 27.11.2018 «Об актуальных проблемах оптимизации питания населения России: роль науки», в котором сформулированы основные направления развития науки для создания новых прорывных наукоемких технологий, обеспечивающих решение наиболее актуальных задач в области питания, сельского хозяйства, продовольственного сырья и производства пищевой продукции.

В настоящее время отсутствуют официально утвержденные методики и научный консенсус по методике проектирования заданного химического состава для индивидуальных видов пищевых продуктов. В данной работе при создании метода проектирования пищевых продуктов была разработана методика моделирования оптимальных рецептур, способных обеспечить необходимый уровень адекватности комплекса свойств нового пищевого продукта нормируемым величинам содержания макро и микронутриентов, энергии и требованиям потребителя. Данное научное направление исследований позволяет создавать рецептуры сложных многокомпонентных продуктов с заданными свойствами, включающих комплекс разнообразных ко-

личественных и качественных показателей – технологических, медико-биологических, потребительских и др.

Использование уникального по содержанию БАВ плодово-ягодного сырья, дифференцированного по преобладанию индивидуальных дефицитных ингредиентов, позволяет осуществлять моделирование химического состава обогащаемого продукта за счет комбинации сырьевых ингредиентов и выбора продуктов массового потребления, пользующихся повышенным потребительским спросом. С этой целью был проведен мониторинг содержания БАВ широкой видовой и сортовой линейки плодов и ягод, произрастающих в ЦЧР, объемы производства которых не лимитированы. Были оптимизированы технологические аспекты их производства, хранения и переработки, позволяющие научно обосновать и оптимизировать производственные режимы хранения и переработки сырья, позволяющие максимально снизить потери каждой группы биологически активных ингредиентов на всех этапах жизненного цикла продукции и эффективно использовать для обогащения пищевых продуктов

В качестве дополнительной обогащающей добавки при обогащении пищевых продуктов использовали гидролизат коллагена производства ЗАО «Натуральные ингредиенты», являющегося сырьем для пищевой промышленности, и представляющего собой результат высокотехнологичной переработки коллагена, обеспечивающей практически полное усвоение пептидов коллагена организмом. Изучен аминокислотный состав гидролизата коллагена, используемого нами для обогащения продуктов (Приложение П).

Гидролизат коллагена характеризуется некоторыми особенностями аминокислотного состава. В отличие от других белков в нем не содержатся триптофан, цистин и цистеин, очень мало тирозина и метионина, но преобладают глицин, пролин и оксипролин, а также оксилизин, не обнаруженный в других белках. Оксилизин – нестандартная аминокислота, которая не обнаружена ни в каких молекулах кроме коллагена и некоторых гликопротеинов. Образуется из незаменимой аминокислоты лизина путём ферментативной химической модификации.

Коллаген является сажным белком и составляет около 35 % от общего содержания белка в организме человека. Известно более 25 видов коллагена, из которых 4 вида составляют 90 % всей суммы коллагена, входящих в состав сухожилий, костей, хрящей, волос, кожи, ретикулярных волокон и обуславливает их прочность, гибкость и эластичность. Известно, что после 40 лет коллаген в организме человека вырабатывается менее активно и возникает его дефицит, процессы его восстановления замедляются. Отрицательно на синтез коллагена влияет нарушение системы питания, повышенное содержание углеводов, фаст-фуды, низкое содержание антиоксидантов. Содержание коллагена в организме может восполняться за счет дополнительного его использования. Восстановлению синтеза коллагена способствует использование рациона питания богатого коллагеном, аминокислотами, антиоксидантами, витамином С и другие вита-

мины. Очень эффективно использование многокомпонентного комплекса содержащего полный комплекс аминокислот, входящих в состав коллагена и биологически активные соединения плодоягодной продукции.

На рисунке 8.1 представлены сырьевые ингредиенты, используемые для обогащения пищевых продуктов при их проектировании для формирования заданных свойств.

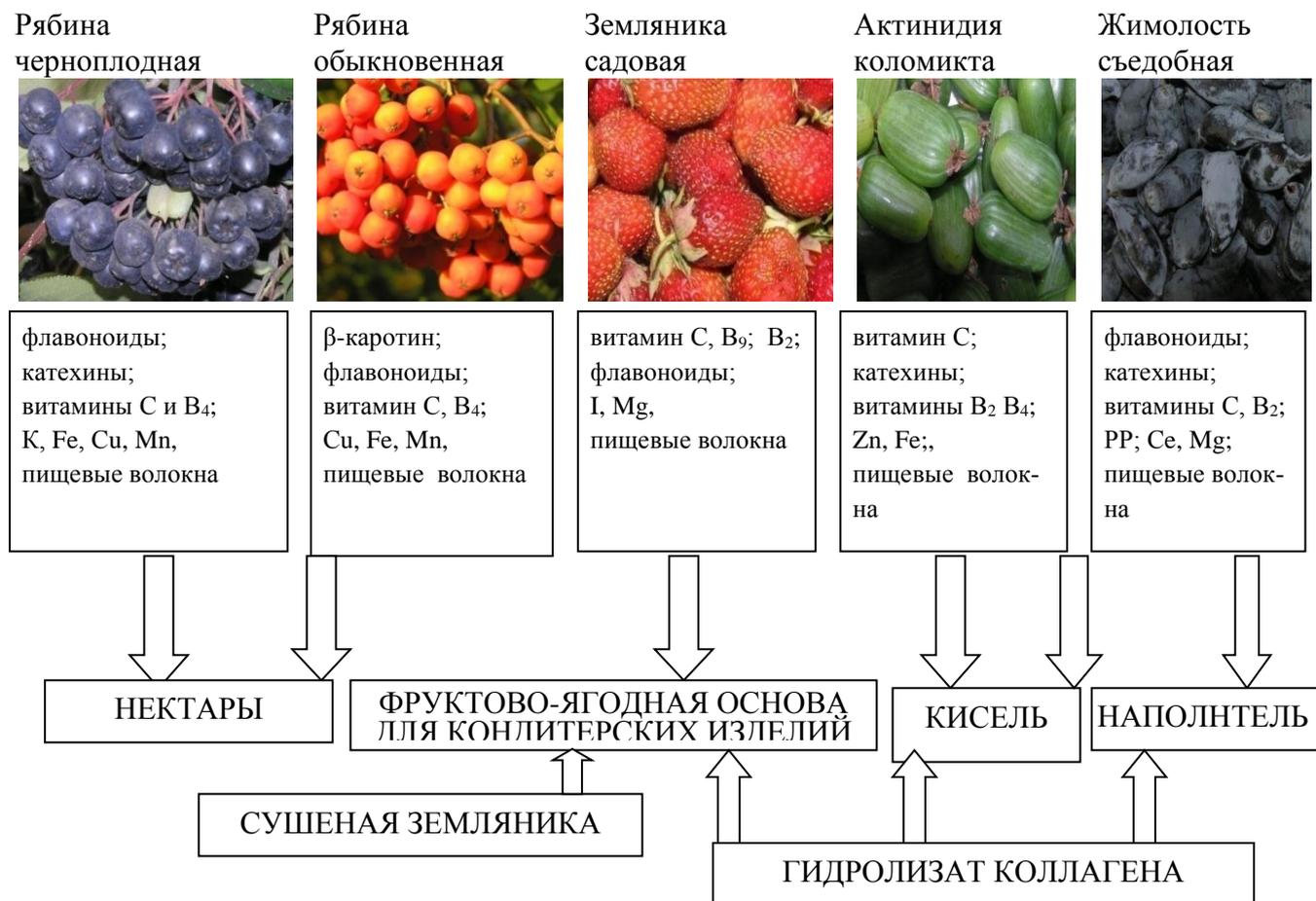


Рисунок 8.1. – Сырьевые функциональные ингредиенты, используемые для обогащения пищевых продуктов индивидуальными дефицитными нутриентами

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

На основании результатов сравнительной оценки пищевой ценности плодово-ягодных культур ЦЧР, интегральной оценки и проведенному ранжированию их по уровню содержания и спектру биологически активных веществ, ягоды жимолости съедобная сорта Зимородок, земляники садовой сорта Корона, актинидии коломикта сорта Сорока, рябины обыкновенная сорта Сорбинка и Титан, черноплодной рябины сорта Черноокая, рекомендованы нами для проектирования сбалансированных по пищевой ценности продуктов питания для удовлетворения потребностей организма в необходимых макро- и микронутриентах и минорных компонентах.

8.1 Создание программы для ЭВМ для проектирования рецептур с заданными свойствами из плодово-ягодного сырья ЦЧР

Для проектирования пищевых продуктов, обогащенных физиологически функциональными ингредиентами плодово-ягодного сырья Центрально-Черноземного региона, была разработана компьютерная программа для ЭВМ, предназначенная для проектирования рецептур продуктов питания с максимальной пищевой ценностью с заданным содержанием витаминов и других нутриентов, и получено свидетельство о государственной регистрации программы.

На основании скрининга ягод и плодов по содержанию физиологически ценных функциональных ингредиентов, а также оценке пищевой ценности сушеных и замороженных ягод была составлена информационная матрица данных, служащая основой при проектировании рецептур пищевых продуктов с заданными свойствами.

Функциональной возможностью программы является ввод исходных данных для проектирования рецептуры продуктов питания, отображение информации о пищевой ценности компонентов с указанием количества витаминов и других нутриентов, нахождение экстремума функционала определяющего пищевую ценность продукта питания методом линейного программирования, составление балансовых уравнений и ограничений для решения задачи линейного программирования, вывод результатов проектирования на экран и в текстовый файл.

Описание разработанной программы (рисунок 8.2), порядок установки ее на компьютер и работы в ней представлено в Приложении Р.

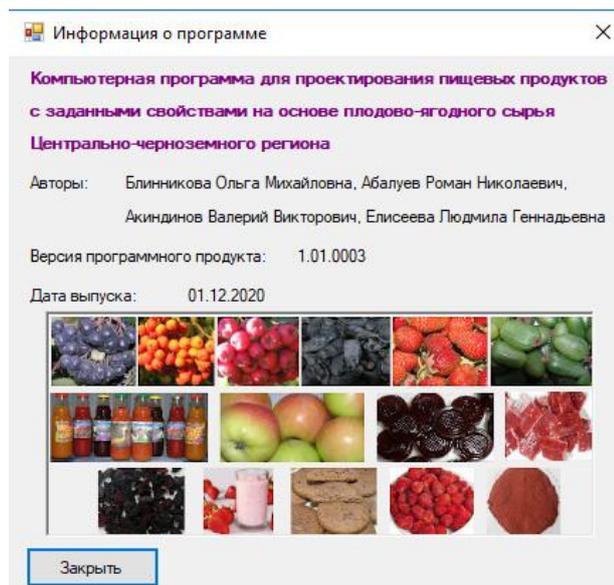


Рисунок 8.2 – Информация о созданной программе

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

Разработанная компьютерная программа позволяет проектировать пищевые продукты с заданными свойствами из свежего, замороженного и сушеного плодово-ягодного сырья Центрально-Черноземного региона, и получать продукты, обогащенные физиологически функциональными нутриентами ценного плодово-ягодного сырья и другими функциональными ингредиентами.

8.2 Проектирование рецептуры, технологии и оценка потребительских свойств плодово-ягодных нектаров с восполненной пищевой ценностью компенсирующей потери при производстве и хранении

На потребительском рынке основными категориями функциональных продуктов питания являются: соковая продукция; напитки; хлеб и хлебобулочные изделия; молоко и молочные напитки. В этой связи, обогащение соковой продукции, одной из самой востребованной категории продуктов на рынке, является особенно актуальным.

Известно, что наиболее высокой пищевой ценностью в группе соковой продукции обладают соки. В настоящее время российский рынок более чем на 90 % представлен соковой продукцией отечественного производства, которая большей частью изготавливается на основе импортных концентрированных соков и пюре, причем доля импортного сырья весьма значительна и составляет по итогам 2019 года 92,5 %. В целом в Россию поставляется порядка 165 тыс. т соковой продукции, из которой 95 % – концентрированная. Этим объясняется низкое содержание биологически-активных веществ в соках и нектарах, приготовленных из них. В данной работе нами спроектирована рецептура купажированных яблочных нектаров с добавлением рябинового пюре с целью обогащения разработанной продукции биологически-активными и минеральными веществами плодов рябины.

Высокая кислотность плодов рябины обыкновенной, терпкость черноплодной рябины, не позволяют получить соки с высокими органолептическими свойствами. Поэтому нами смоделирована рецептура яблочно-рябиновых нектаров с высокой долей фруктовой части, что позволило получить продукцию с отличными дегустационными характеристиками и высокой пищевой ценностью.

При проектировании рецептуры фруктового нектара из яблок и плодов рябины необходимо получить продукт с максимальной пищевой ценностью и с содержанием витаминов и других нутриентов: β -каротин – не менее 0,75 мг/100 г; сумма Р-активных веществ – не менее

37,5 мг, катехины – не менее 15 мг, пектины – не менее 0,4 %, сухие вещества – не менее 15 %, органические кислоты – 0,5 % - 0,8 %.

При установлении указанных условий нутриентного состава проектируемого нектара руководствовались требованиями ГОСТ 32104-2013 «Консервы. Продукция соковая. Нектары фруктовые и фруктово-овощные. Общие технические условия». Необходимым условием было также содержание β -каротина и Р-активных веществ в количестве не менее 15 % от рекомендуемой суточной нормы. В таблице 8.1 представлена информационная матрица данных для моделирования рецептуры нектара, в таблице 8.2 – пищевая ценность рецептурных ингредиентов.

Таблица 8.1 – Информационная матрица данных для проектирования рецептуры обогащенного фруктового нектара

Рецептурные ингредиенты (РИ)	Индекс, X_i	Возможный диапазон варьирования, %	Содержание сухих веществ, %
Сок яблочный	x_1	40...50	16,8
Пюре рябиновое	x_2	10...20	17,5
24%-ный сахарный сироп	x_3	10...40	24,0

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Таблица 8.2 – Пищевая ценность рецептурных ингредиентов обогащенного фруктового нектара

Перечень нутриентов	Количество витаминов и других нутриентов, входящих в состав рецептурных ингредиентов обогащенного фруктового нектара, мг/100г		
	яблоки	рябина	24 %-ный сахарный сироп
антоцианы и флавонолы	8,63	182,40	0
катехины	44,97	68,00	0
β -каротин	0,11	3,52	0
пектины	1090,00	370,00	0
углеводы	18500,00	17500,00	24000
органические кислоты	0,59	1,29	0
ИТОГО	19644,30	19413,92	24000

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Требовалось найти искомые значения X_1 , X_2 , X_3 при которых

$$F(x)=19644.3X_1+19413.92X_2+24000X_3 \rightarrow \max \quad (8.1)$$

Используя информационную матрицу данных была сформирована система линейных балансовых уравнений по содержанию в рецептуре фруктовых нектаров β -каротина; суммы Р-активных веществ, в т.ч. катехинов; пектинов, органических кислот.

В результате расчета программы получили доли рецептурных компонентов: $x_1=0,50$; $x_2=0,20$; $x_3=0,30$. При этом $F(x) = 20904,934 \rightarrow \max$. В соответствии с полученными данными составили рецептуру спроектированного нектара (таблица 8.3). Расчетные данные легли в основу рецептуры яблочно-рябинового нектара, на основании которой также разработали рецептуру трехкомпонентного нектара, содержащую рябиновое и черноплодно-рябиновое пюре в равном количестве, а также рецептуру яблочного нектара с эквивалентным содержанием фруктового пюре, служащего контролем.

Таблица 8.3 – Рецептура производства нектаров на 1000 кг готовой продукции

Наименование рецептурных компонентов	Расход компонентов, кг		
	Нектары на основе яблочного сока и/или пюре		
	«Яблочный»	«Яблочно-рябиновый»	«Трехкомпонентный»
Сок (или пюре) яблочный - полуфабрикат	700,00	500,00	500,00
Пюре рябиновое – полуфабрикат	-	200,00	100,00
Пюре черноплодно-рябиновое – полуфабрикат	-	-	100,00
24 - % сахарный сироп	300,00	300,00	300,00

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

Ассортимент нектаров, выработанных по разработанной рецептуре, представлен в таблице 8.4. Наименование продукции присваивалось в зависимости от используемого помологического сорта сырья.

Таблица 8.4 – Ассортимент нектаров

Нектары на основе яблочного пюре		
«Яблочный»	«Яблочно-рябиновый»	«Трехкомпонентный»
Антоновка обыкновенная; Северный синап	Антоновка + Сорбинка; Антоновка + Титан; Синап + Сорбинка; Синап + Титан	Антоновка +Титан +Черноокая; Синап + Титан + Черноокая

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

Технологический процесс производства новых нектаров на основе яблочного пюре включает в себя следующие операции: приемку и подготовку сырья; подготовку полуфабрикатов и материалов; смешивание; подогрев; гомогенизацию; фасование; деаэрацию; для макси-

мального сохранения биологически-активных веществ в нектарах, в общем цикле консервирования, использовалась пастеризация.

Органолептическая оценка качества нектаров проводилась дегустационной комиссией по разработанной 100-балльной шкале с учетом коэффициентов весомости, результаты которой отражены на рисунке 8.3.

Полученные напитки обладали хорошими вкусовыми свойствами. Вкус нектаров был гармоничным, аромат ярко выраженным, соответствующим плодам, из которого были получены нектары, без постороннего привкуса и запаха.

При дегустации нектаров не было отмечено значительных отличий, какой сорт яблок использовался в качестве основного сырья при их производстве.

Среди исследуемых нектаров, выработанных с использованием в качестве основного сырья яблок сорта Северный синап, с отличным качеством 95,8 баллов оценен яблочно-рябиновый нектар – Синап + Сорбинка.

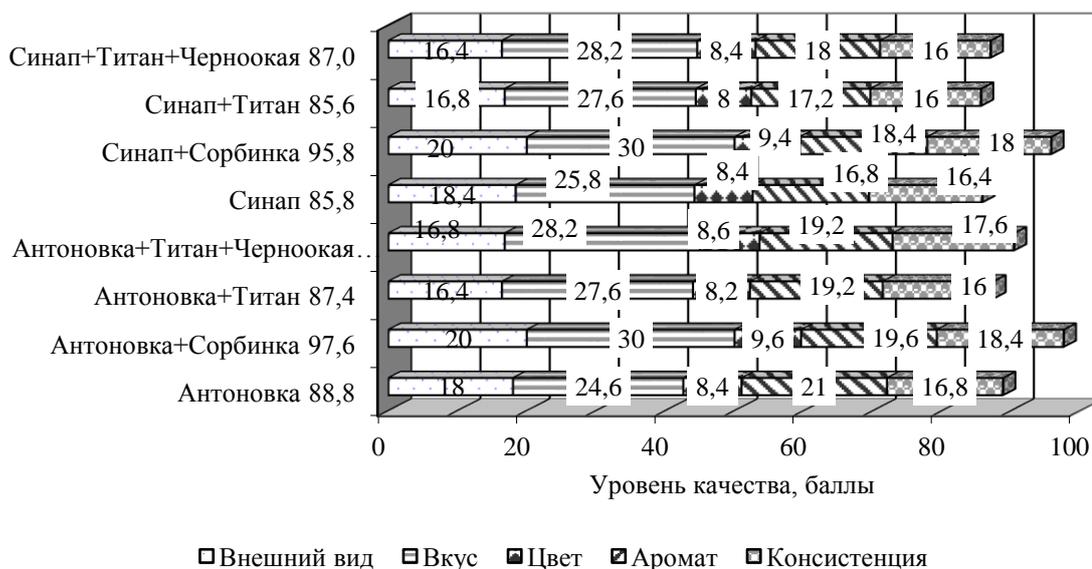


Рисунок 8.3 – Органолептическая оценка качества нектаров с учетом коэффициентов весомости
Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

Яблочный нектар – Северный синап, получил меньшую оценку – 85,8 баллов – по сравнению с вышеназванными нектарами, но, тем не менее, имел хороший уровень качества за счет достаточно высоких значений показателей вкуса, внешнего вида, аромата и консистенции. По результатам органолептического анализа яблочно-рябиновые нектары Синап + Титан и Синап + Титан + Черноокая были отнесены к группе с хорошим качеством, набрав 87,0 и 85,6 баллов соответственно.

Примечательно, что в нектарах, для производства которых в качестве основного сырья применялся сорт яблок Антоновка обыкновенная, ситуация выглядела аналогичным образом. К

нектарам с отличным качеством был отнесен яблочно-рябиновый Антоновка + Сорбинка – 97,6 баллов. Нектар яблочно-рябиновый Антоновка + Титан + Черноокая хоть и получил меньшую оценку – 90,4 баллов, также был оценен отличным качеством. К группе нектаров с хорошими качествами отнесены яблочный нектар Антоновка обыкновенная и яблочно-рябиновый нектар Антоновка + Титан, при почти равной общей оценке 88,8 и 87,4 баллов соответственно.

Необходимо отметить, что нектары в различных комбинациях с яблоками сорта Антоновка обыкновенная отличались более выраженным ароматом и лучшими вкусовыми свойствами, нежели нектары в сочетаниях с плодами яблони второго сорта – Северного синапа, что наглядно отображают данные рисунка 8.3.

По комплексу изученных органолептических показателей можно заключить следующее:

- наиболее высокими потребительскими свойствами отличались яблочно-рябиновые нектары в сочетании с плодами рябины сорта Сорбинка;

- наибольшее влияние на качество исследуемых нектаров оказывает такой важный органолептический показатель как вкус, а также внешний вид нектара, его аромат и консистенция.

Химический состав и пищевая ценность нектаров отражены в таблице 8.5.

Содержание растворимых сухих веществ в исследуемых нектарах находится в пределах 15,50 % - 17,50 %. Преобладающими компонентами сухого вещества являются углеводы, из которых важнейшими являются сахара. Содержание сахаров во многом определяет энергетическую ценность нектаров, а также их вкус.

Изучение химического состава нектаров показало, что они отличаются высоким содержанием сахаров, количество которых варьирует в пределах 13,65 % - 15,54 %. Яблочно-рябиновые нектары отличаются повышенным содержанием суммы сахаров (15,14 % - 15,54 %) по сравнению с яблочными нектарами (13,65 % - 13,71 % у нектара Северный синап и Антоновка обыкновенная соответственно).

Анализ качественного состава сахаров показывает, что большая часть их приходится на долю моносахаридов: 8,21 % - 9,45 % – у яблочных, 10,37 % - 12,01 % – у яблочно-рябиновых. Рассчитав удовлетворение суточной потребности организма человека в сахарах употреблением 100 г нектаров, которое составляет 15,14 % - 16,35 % суточной нормы, можно сделать вывод о том, что данные нектары отличаются высокой пищевой ценностью.

В результате проведенных вычислений (r) выявлена существенная корреляционная зависимость во всех исследуемых нектарах между содержанием сухого вещества и суммы сахаров ($r = 0,98$).

Важнейшими компонентами сухого вещества являются органические кислоты, формирующие кислый вкус нектаров. В исследуемых яблочно-рябиновых нектарах органические кислоты в пересчете на яблочную варьируют в пределах 0,57 % - 0,78 %. Наибольшей кислотно-

Таблица 8.5 – Показатели химического состава и пищевой ценности нектаров

Наименование показателя, единица измерения	Суточная потреб- ность	Наименование нектара							
		Северный синап	Синап + Сорбинка	Синап + Титан	Синап + Титан + Черноокая	Антоновка обыкновен- ная	Антоновка + Сорбинка	Антоновка + Титан	Антонвка + Титан + Черноокая
Содержание растворимых сухих веществ, %		15,50±0,01	17,50±0,02	17,00±0,01	17,00±0,01	15,50±0,01	17,50±0,01	17,00±0,02	17,00±0,02
Органические кислоты, %	2 г	0,49±0,03	0,68±0,02	0,57±0,02	0,58±0,01	0,54±0,03	0,78±0,02	0,68±0,03	0,68±0,02
- в % от суточной погр.		24,5	34,0	28,5	29,0	27,0	39,0	34,0	34,0
Сумма сахаров, % в т. ч.	65г	13,65±0,03	15,53±0,04	15,16±0,03	15,14±0,03	13,71±0,04	15,54±0,06	15,20±0,05	15,17±0,06
моносахариды		9,45±0,02	10,61±0,02	10,40±0,02	10,37±0,02	8,21±0,02	12,24±0,03	12,02±0,04	12,01±0,04
сахароза		4,20±0,01	4,92±0,02	4,76±0,01	4,77±0,01	5,50±0,02	3,30±0,02	3,18±0,01	3,16±0,02
- в % от суточной погр.		21,0	23,9	23,2	23,3	21,1	23,9	23,4	23,3
Аскорбиновая кислота, мг/100г	90 мг	1,63±0,11	7,65±0,19	3,15±0,19	2,50±0,24	4,31±0,19	9,96±0,24	4,99±0,21	4,85±0,21
- в % от суточной погр.		1,8	8,5	3,5	2,8	4,8	11,1	5,5	5,4
β-каротин, мг/100г	5 мг	0,05±0,01	1,33±0,01	1,65±0,03	0,98±0,02	0,05±0,01	1,33±0,02	1,64±0,04	0,96±0,02
- в % от суточной погр.		1,0	26,6	33,0	19,6	1,0	26,6	32,8	19,2
Сумма Р-активных соединений, мг/100г	250 мг	38,50±0,24	59,83±0,34	86,45±0,55	124,62±0,55	25,98±0,24	54,60±0,38	77,45±0,60	111,93±0,34
- в % от суточной погр.		15,4	23,9	34,6	49,8	10,4	21,8	31,0	44,8
флавонолы		2,58±0,06	9,16±0,10	7,75±0,06	10,41±0,07	следы	7,24±0,06	5,83±0,06	8,59±0,06
антоцианы		1,62±0,04	11,61±0,08	42,33±0,24	72,83±0,28	1,90±0,06	11,85±0,12	42,47±0,33	69,27±0,10
катехины	100 мг	34,30±0,14	39,06±0,16	36,37±0,25	41,38±0,20	24,08±0,18	35,51±0,20	29,15±0,21	34,07±0,18
- в % от суточной погр.		34,3	39,1	36,4	41,4	24,1	35,5	29,2	34,1
Пектин общ., %		0,40±0,02	0,43±0,01	0,46±0,02	0,45±0,04	0,43±0,01	0,43±0,02	0,45±0,01	0,44±0,04

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Стью отличаются образцы с яблоками сорта Антоновка обыкновенная (0,68 % - 0,78 %), что на наш взгляд связано с высоким содержанием органических кислот в яблоках этого сорта. Яблочные нектары отличаются от яблочно-рябиновых меньшим содержанием органических кислот - 0,49 % – 0,54 %.

Органические кислоты находятся в тесной взаимосвязи с сухими веществами нектаров ($r = 0,53 - 0,68$) и суммой сахаров ($r = 0,43 - 0,62$). При употреблении 100 мл яблочных нектаров восполняется суточная потребность в органических кислотах на 24,5 % - 27,00 %, с яблочно-рябиновыми нектарами эта потребность удовлетворяется на 29,00 % - 39,00 % [35, с. 100-115].

Содержание пектина во всех исследуемых нектарах варьирует незначительно: 0,40 % - 0,45 % у яблочных (Северный синап и Антоновка обыкновенная соответственно); 0,43 % - 0,46 % у яблочно-рябиновых.

Высокая питательная ценность пастеризованных нектаров обусловлена не только высоким содержанием суммы сахаров и пектинов, но и витаминов: аскорбиновой кислоты, β -каротина и Р-активных веществ. Наибольшим содержанием аскорбиновой кислоты отличались нектары в различных комбинациях с яблоками сорта Антоновка обыкновенная, что связано с качеством исходного сырья. Добавление плодов рябины в рецептуру нектаров повышает их пищевую ценность. Так, нектар Антоновка + Сорбинка содержит аскорбиновой кислоты 9,96 мг/100, а нектар с яблоками сорта Северный синап содержит в аналогичной комбинации 7,65 мг/100 г витамина С. По содержанию аскорбиновой кислоты яблочно-рябиновые нектары с плодами рябины сорта Титан, а также трехкомпонентные нектары превосходят исходные яблочные: 4,99-4,85 мг/100 г – с яблоками сорта Антоновка обыкновенная; 3,15-2,50 мг/100 г – с плодами сорта Северный синап. Таким образом, яблочно-рябиновые нектары обладают более высоким содержанием витамина С, что повышает их пищевую ценность по сравнению с яблочными нектарами.

По содержанию β -каротина яблочно-рябиновые нектары также превосходят яблочные независимо от того какой сорт яблок использовался. Наибольшим содержанием β -каротина среди исследуемых нектаров выделились следующие образцы: Синап + Титан и Антоновка + Титан (1,65 и 1,64 мг/100 г соответственно); Синап + Сорбинка и Антоновка + Сорбинка (1,33 мг/100 г), а наименьшим Северный синап и Антоновка обыкновенная (0,05 мг/100 г). При употреблении яблочно-рябиновых нектаров в количестве 100 мл покрывается суточная потребность в β -каротине на 26,6 % - 33,0 %, при употреблении трехкомпонентных в таком же количестве на 19 %, а при употреблении яблочных всего лишь на 1,0 %.

Наименьшее содержание суммы Р-активных соединений отмечено в яблочных нектарах Северный синап и Антоновка обыкновенная – 38,50 и 25,98 мг/100 г соответственно. Однако, несмотря на то, что яблочные нектары содержат Р-активных веществ гораздо меньше, чем яблочно-рябиновые, употребление их в количестве всего лишь 100 мл способствует удовле-

нию суточной потребности в них на 10,4 % - 15,4 %. По сумме Р-активных соединений из всех исследуемых нектаров выделяются два образца: Синап + Титан + Черноокая и Антоновка + Титан + Черноокая – 124,62 и 111,93 мг/100 г соответственно, что покрывает суточную потребность в них на 49,8 % - 44,8 %. Высоким содержанием суммы флавонолов, антоцианов и катехинов отличаются яблочно-рябиновые нектары с плодами рябины сорта Титан и Сорбинка: 86,45-77,45 мг/100 г и 59,83-54,60 мг/100 г соответственно. Употребление 100 мл данных нектаров способно восполнить суточную потребность организма человека в Р-активных веществах на 31,0 % - 21,8 %.

Таким образом, исследуемые образцы яблочно-рябиновых нектаров по содержанию основных витаминов: витамина С, β-каротина и Р-активных соединений обладают большей пищевой ценностью, чем яблочные нектары.

Минеральный состав нектаров представлен в таблице 8.6.

Таблица 8.6 – Минеральный состав нектаров, мг/100 г

Наименование нектара	Макроэлементы				Микроэлементы		
	калий	кальций	магний	фосфор	медь	цинк	железо
Северный синап	114,18	10,34	2,61	8,87	0,071	0,056	2,07
Синап + Сорбинка	118,34	29,41	4,87	8,15	0,060	0,046	1,98
Синап + Титан	115,67	30,79	4,97	8,05	0,059	0,044	1,98
Синап + Титан + Черноокая	120,72	22,51	4,82	8,10	0,056	0,041	1,96

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Полученные данные свидетельствуют о том, что исследуемые нектары содержат достаточное количество минеральных веществ. Сравнительный анализ на содержание макро- и микроэлементов в яблочных и яблочно-рябиновых нектарах показывает, что добавление плодов рябины в рецептуру, повышает содержание в них калия, кальция и магния.

Яблочно-рябиновые нектары с плодами рябины сорта Сорбинка и Титан, а также трехкомпонентный нектар с плодами рябины сорта Титан и черноплодной рябиной сорта Черноокая по содержанию минеральных элементов находятся примерно на одном уровне: так содержание калия в данных нектарах составило 115,67-120,72 мг/100 г, кальция 22,51-30,79 мг/100 г, магния 4,82-4,97 мг/100 г (Синап + Титан и Синап + Титан + Черноокая соответственно); фосфора 8,05-8,10 мг/100 г (Синап + Титан и Синап + Титан + Черноокая соответственно). По наибольшему содержанию меди, цинка и железа среди яблочно-рябиновых нектаров отмечен образец Синап + Сорбинка, а наименьшему – Синап + Титан + Черноокая.

Таким образом, исследование минерального состава нектаров показало высокую пищевую ценность данных продуктов. Причем по содержанию некоторых элементов, яблочно-рябиновые нектары превосходят яблочные, что свидетельствует о хороших перспективах использования плодов рябины в качестве сырья, для производства нектаров с повышенным содержанием биологически активных веществ.

Оценка нектаров по показателям безопасности происходила в соответствии с требованиями Технического регламента Таможенного союза ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», результаты исследований отражены в Приложении С.

Содержание тяжелых металлов, нитратов, а также остаточное количество пестицидов, во всех исследуемых нектарах, не превышает ПДК, в связи с чем, являются безопасными для здоровья человека.

Основой санитарно-эпидемиологического обоснования сроков годности пищевых продуктов является проведение микробиологических, санитарно-химических исследований, оценка органолептических свойств образцов продукции в процессе хранения при температурах, предусмотренных нормативной и/или технической документацией [238]. В соответствии с ГОСТ 32104-2013 «Консервы. Соковая продукция Нектары фруктовые и фруктово-овощные. Общие технические условия» срок хранения нектаров, фасованных асептическим способом при температуре от 0 до +25 °С составляет 12 месяцев.

Для установления срока годности разработанных яблочно-рябиновых нектаров исследовали качество при хранении по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям в течение 420 суток с учетом коэффициент резерва, равном 1,15, для скоропортящихся продуктов в соответствии с требованиями МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов».

Органолептические и физико-химических показатели качества нектаров при хранении были стабильными в течение всего периода хранения.

Результаты исследования качества нектаров по микробиологическим показателям показали, что неспорообразующие микроорганизмы, плесневые грибы и дрожжи отсутствовали в течение всего периода хранения, соответственно исследуемые образцы соответствовали требованиям ТР ТС 021/2011. Следовательно, процесс пастеризации обеспечивает защиту нектаров в процессе хранения от развития микробиологических процессов. На основании выполненных исследований установлен гарантированный срок хранения нектаров, составляющий 12 месяцев.

В Приложении Т представлены расчеты экономической эффективности производства разработанных нектаров.

Затраты сырья на производство 1000 кг обогащенных нектаров составляют 16148 р., стоимость всех затрат составляет 33848 р. Из них на основное сырье и вспомогательные материалы

приходится 84,3 % всех затрат. Расчет экономической эффективности производства нектаров (по данным бухгалтерской отчетности лаборатории продуктов функционального питания Научно-исследовательского центра ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ) показал, что уровень рентабельности производства составляет 77 % при стоимости нектара в стеклянной бутылке объемом 200 мл – 12 р., и 60 р. – объемом 1 литр.

На основании проведенных исследований, производство пастеризованных яблочно-рябиновых нектаров считаем целесообразным, поскольку полученные нектары имеют хорошие органолептические показатели и высокое содержание биологически активных веществ, потери которых при их производстве незначительны. Это позволяет рекомендовать данный способ производства нектаров в целях получения продукта с высоким содержанием биологически активных веществ. На спроектированные нектары разработан стандарт предприятия СТО 00493534–008–2017 «Нектары яблочно-рябиновые» (Приложение У).

8.3 Проектирование рецептуры, технологии и товароведная оценка наполнителя для йогурта, обогащенного функциональными ингредиентами плодово-ягодного сырья и коллагеном

Результаты проведенного нами социологического опроса респондентов в отношении потребления свежих, замороженных и переработанных ягод и плодов, и обогащенных продуктов на их основе показали, что для подавляющего числа опрошенных йогурты являются одним из основных видов продуктов, регулярно присутствующих в их питании. В связи с этим, использование в рецептуре йогуртов разнообразного плодово-ягодного сырья ЦЧР позволит расширить ассортимент данной продукции и придать ей улучшенные функциональные свойства.

Ассортимент фруктовых йогуртов, представленных на потребительском рынке Тамбовской области, насчитывает большое количество наименований, обусловленных присутствием в их составе различных видов наполнителей, начиная от известных видов ягод и заканчивая экзотическими видами тропических и субтропических фруктов. Линейка йогуртов с отечественными видами фруктов представлена черной смородиной, черникой, вишней, земляникой садовой и др., в то время как ягоды жимолости не используются в рецептуре фруктовых йогуртов. Однако применение жимолости в рецептуре наполнителей для йогуртов имеет ряд преимуществ, одним из которых является уникальный состав биологически активных веществ ягод, позволяющий обогатить продукт важнейшими антиоксидантами и многими минорными нутриентами. Кроме того, это наличие хорошей сырьевой базы, высокие вкусовые свойства ягод и невысокая стои-

мость жимолости.

Нами проведено проектирование рецептуры и товароведная оценка фруктового наполнителя для йогуртов, из ягод жимолости, обогащенного коллагеном. При разработке рецептуры обогащенного наполнителя учитывали необходимость формирования его улучшенных функциональных свойств, заключающихся в обогащении продукта физиологически ценными нутриентами ягод жимолости – антоцианами, флавонолами и катехинами, а также аминокислотами раствора гидролизата коллагена. Функциональность разработанных наполнителей рассчитывалась исходя из суточной потребности в БАВ и их содержания в одной порции (30 г) продукта [353, с. 19-20], согласно МР 2.3.1.2432-08 «Рациональное питание: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации». Суточная потребность в коллагене составляет 5 г [5; 6], а 30 г наполнителя должны содержать 50 % от суточной потребности в нем.

При проектировании рецептуры фруктового наполнителя из ягод жимолости была поставлена цель – обеспечить максимальную пищевую ценность продукта с содержанием антоцианов, флавонолов и катехинов – не менее 50 % от суточной потребности в них. Содержание растворимых сухих веществ и кислот должно удовлетворять требования ГОСТ 54682-2011 «Полуфабрикаты. Наполнители фруктовые и овощные». В соответствии с данными требованиями содержание нутриентов (в 100 г наполнителя) должно быть: антоцианы и флавонолы – не менее 300 мг, катехины – не менее 100 мг, сухие вещества – не менее 50%, но не более 70 %, органические кислоты – 0,2-2,5%, белки – не менее 5 г.

В таблице 8.7 представлена информационная матрица данных для проектирования рецептуры наполнителя, в таблице 8.8 представлена пищевая ценность РИ.

Таблица 8.7 – Информационная матрица данных для проектирования рецептуры фруктового наполнителя из ягод жимолости

Рецептурные ингредиенты (РИ)	Индекс, X_i	Возможный диапазон варьирования РИ, %	Содержание сухих веществ РИ, %
жимолость	x_1	10...35	12,00
сахар	x_2	40...50	99,95
раствор гидролизата коллагена	x_3	не менее 18	46,00

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

При установлении ограничений руководствовались требованиями ГОСТ Р 54682-2011 «Полуфабрикаты. Наполнители фруктовые и овощные», в соответствии с требованиями которого массовая доля (м.д.) растворимых сухих веществ должна быть 20,0 % - 70,0 %, м.д. фруктов – не менее 10 %, м.д. титруемых кислот – 0,5 % - 2,5 %, рН – не более 4,2, а также нормами физиологической потребности человека в биологически активных веществах [38, с. 81-86].

Таблица 8.8 – Пищевая ценность рецептурных ингредиентов фруктового наполнителя из жимолости

Перечень нутриентов	Количество витаминов и других нутриентов, входящих в состав РИ фруктового наполнителя из жимолости, мг/100г		
	жимолость	сахар	раствор гидролизата коллагена
аскорбиновая кислота	32,2	0	0
антоцианы и флавонолы	2157	0	0
катехины	297	0	0
белок	1300	0	46000
углеводы	12000	99850	0
органические кислоты	3520	0	0
ИТОГО	19306,23	99850	46000

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Функция цели – это максимальная пищевая ценность проектируемого наполнителя, определяется как сумма пищевой ценности составных частей РИ, масса которых складывается из рецептуры (8.2):

$$F(X) = 19306,23 \cdot x_1 + 99850 \cdot x_2 + 46000 \cdot x_3 \rightarrow \max \quad (8.2)$$

В результате расчета программы получили доли рецептурных компонентов: $x_1=0,32$; $x_2=0,50$; $x_3=0,18$. При этом $F(x) = 64383,01 \rightarrow \max$. В соответствии с полученными результатами составили рецептуру спроектированного наполнителя (таблица 8.9).

Таблица 8.9 – Рецептура фруктового наполнителя

Наименование сырья	Рецептура, кг/1000 кг
Пюре фруктовое из жимолости	320
сахар	500
46%-ный раствор гидролизата коллагена	180
ИТОГО	1000

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Технологический процесс производства наполнителя производится следующим образом: свежие ягоды жимолости инспектируют по качеству, отбирая гнилые, пораженные вредителями и незрелые; удаляют плодоножки и чашелистики; моют холодной проточной водой и протирают для получения пюре.

При использовании замороженного сырья проводят дефростацию ягод с последующим

протирианием до пюре. Гидролизат коллагена смешивают с водой для получения 46 %-ного раствора. Сахар просеивают. Далее применяется смешивание пюре и сахара, подогрев смеси до температуры 85 °С, добавление раствора гидролизата коллагена, подогрев до температуры 97 °С – 98 °С, горячий розлив в предварительно простерилизованную горячую стеклянную тару и немедленное укупоривание.

Свежевыработанный из свежих ягод жимолости наполнитель закладывали на хранение при температуре 20±2 °С.

Для установления срока годности наполнителя были проведены исследования органолептических, физико-химических и микробиологических показателей качества в процессе хранения с учетом коэффициента резерва 1,15 для нескорпортующихся продуктов. Согласно требованиям ГОСТ Р 54682-2011 «Полуфабрикаты. Наполнители фруктовые и овощные» срок хранения стерилизованных (в герметичной таре), в т.ч. фасованных асептическим способом наполнителей при температуре от 0 °С до 25 °С составляет не более 12 месяцев с даты изготовления; фасованных горячим розливом – 6 месяцев.

В таблице 8.10 представлены органолептические показатели наполнителя.

Таблица 8.10 – Органолептические показатели наполнителя

Наименование показателя	Характеристика показателя					
	Свежевыработанный	Срок хранения, сутки				
		60	120	180	210	240
Внешний вид и консистенция	Однородная желеобразная масса, с равномерно распределенными частями ягод одного размера					
Цвет	Однородный, насыщенный, свойственный ягодам жимолости					
Вкус и запах	Свойственные используемым компонентам, без посторонних привкусов и запахов					

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Исследования органолептических показателей качества обогащенного наполнителя показали, что он представлял собой однородную желеобразную массу, с равномерно распределенными частями ягод жимолости, имел сладкий вкус, с хорошо выраженным привкусом жимолости с нежным приятным ароматом. Использование в рецептуре жимолости придало наполнителю яркий, насыщенный, темно-бордовый цвет, сохранившейся при хранении. Полученные результаты свидетельствуют о стабильности всех органолептических показателей при хранении.

Физико-химические показатели качества образцов свежевыработанного наполнителя и в процессе хранения представлены в таблице 8.11.

Таблица 8.11 – Физико-химические показатели качества наполнителя

Наименование показателя, единица измерения	Значение показателя					
	Свежевыработанный	Срок хранения, сутки				
		60	120	180	210	240
Массовая доля сухих веществ, %	63,3±0,2	63,3±0,1	63,3±0,2	63,3±0,2	63,3±0,1	63,3±0,1
Массовая доля сахаров, %	47,5±0,2	47,5±0,2	47,4±0,2	47,4±0,1	47,5±0,2	47,5±0,2
Массовая доля титруемых кислот, %	1,12±0,03	1,12±0,03	1,13±0,02	1,14±0,02	1,14±0,02	1,14±0,02
Массовая доля белка, %	8,81±0,04	8,81±0,04	8,81±0,04	8,80±0,04	8,80±0,04	8,80±0,04

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Полученные результаты физико-химических показателей качества наполнителя свидетельствуют о их соответствии требованиям ГОСТ Р 54682-2011.

Микробиологические показатели качества наполнителя представлены в таблице 8.12.

Таблица 8.12 – Микробиологические показатели наполнителя

Наименование показателя		Допустимые уровни по ТР ТС 021/2011	Значение показателя					
			Свежевыработанный	Срок хранения, сутки				
				60	120	180	210	240
КМАФАнМ, КОЕ/г		не более $5 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^2$	$7 \cdot 10^2$	$2 \cdot 10^3$	$3 \cdot 10^3$	$4 \cdot 10^3$	$6 \cdot 10^3$
Дрожжи, КОЕ/г		не более 50	менее 10	менее 10	12	24	35	61
Плесени, КОЕ/г		не более 50	менее 10	менее 10	менее 10	11	24	42
Не допускаются в массе продукта, г	БГКП (колиформы)	1	не выявлены	не выявлены	не выявлены	не выявлены	не выявлены	не выявлены
	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	25	не выявлены	не выявлены	не выявлены	не выявлены	не выявлены	не выявлены

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

В процессе хранения наполнителя происходило увеличение КМАФАнМ, а также количества дрожжей и плесеней. Через 210 суток хранения данные показатели находились в пределах допустимых значений. Однако, через 240 суток хранения значение КМАФАнМ составило $6 \cdot 10^3$, что выше предельно допустимого уровня. Содержание дрожжей также превышало регламентированное значение. Бактерии группы кишечной палочки и патогенные микроорганизмы в наполнителе отсутствовали на протяжении всего периода хранения.

На основании проведенных исследований был установлен гарантийный срок годности на разработанный наполнитель при температуре 20 ± 2 °С, составивший 6 месяцев с момента окончания технологического цикла, обеспечивающий сохранение качества в течение указанного периода, и в течение 207 суток, т.е. с учетом коэффициента резерва, величина которого равна 1,15.

Допустимые уровни содержания токсичных элементов, пестицидов и радиоактивных веществ в наполнителе соответствовали требованиям ТР ТС 021/2011 (Приложение С).

Пищевая ценность наполнителя представлена в таблице 8.13.

Таблица 8.13 – Пищевая ценность наполнителя

Наименование показателя, единица измерения	Значение показателя	
	Свежевыработанный наполнитель	Наполнитель через 240 суток хранения
Витамины и витаминоподобные соединения, мг/100 г / % от суточной потребности:		
аскорбиновая кислота	7,1±0,03	6,5±0,03
антоцианы	517,3±4,2 / 206,9	490,2±4,1 / 196,1
флавонолы	154,8±0,8	152,7±0,7
катехины	89,6±0,4 / 89,6	86,3±0,4 / 86,3
Макроэлементы, мг/100 г:		
кальций	24,1±0,7	24,1±0,7
фосфор	11,9±0,4	11,9±0,4
магний	12,5±0,4	12,5±0,4
натрий	11,2±0,4	11,2±0,4
калий	65,3±1,1	65,3±1,0
Микроэлементы:		
марганец, мг/100 г	0,16±0,01	0,16±0,01
цинк, мг/100 г	0,23±0,01	0,23±0,01
селен, мкг/100 г	4,4±0,1	4,4±0,1
йод, мкг/100 г	0,87±0,1	0,87±0,1
Пищевые волокна, % :		
пектины	0,4±0,01	0,3±0,01
клетчатка	0,7±0,01	0,7±0,01

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Фруктовый наполнитель на основе ягод жимолости обладает высокой пищевой ценностью, благодаря содержанию витаминоподобных соединений: антоцианов, флавонолов и катехинов; макроэлементов: кальция, фосфора, магния и калия; микроэлементов: марганца, цинка, селена и йода; пищевых волокон, а также аминокислот. Аминокислотный состав наполнителя (Приложение П) обусловлен наличием в его рецептуре раствора гидродизата коллагена, состав которых стабилен в течение хранения и незначительные колебания находятся в пределах погрешности измерения. Общее содержание аминокислот составило 8,7 г на 100 г продукта. Преобладающими аминокислотами являются глицин, аланин, пролин, гидроксипролин – 5,1 г. Основные незаменимые аминокислоты – лизин, лейцин, треонин, фенилаланин.

Расчеты экономической эффективности производства наполнителя приведены в Приложении Г. Общие затраты необходимого сырья на производство 100 кг обогащенного наполнителя из ягод жимолости составляют 16190 р. Себестоимость 1 кг наполнителя составляет 194,4 р.

Используя методы компьютерного проектирования были оптимизированы составы рецептур и элементы технологии производства, проведено промышленное производство опытных партий обогащенного наполнителя (Приложение Ф) и разработан стандарт предприятия СТО 00493534–004–2017 «Наполнители фруктовые обогащенные» (Приложение У).

8.4 Разработка рецептуры и товароведная оценка обогащенного йогурта с фруктовым наполнителем из жимолости и коллагена методом пищевой комбинаторики

Исследования по разработке биойогурта фруктового обогащенного были выполнены в ООО «Маслозавод «Дружба» с. Новоникольское Мичуринского района Тамбовской области.

Производили обогащение биойогурта «Славянский», рецептура которого приведена в таблице 8.14. Для обогащения использовали разработанный нами наполнитель с коллагеном на основе ягод жимолости.

Технологический процесс производства йогурта осуществлялся в следующей последовательности: приемка и подготовка сырья; приготовление нормализованной смеси; гомогенизация и охлаждение смеси; заквашивание и сквашивание; созревание и охлаждение; внесение фруктового наполнителя; фасование в потребительскую полимерную тару вместимостью 500 мл; укупоривание тары термосвариванием; маркирование тары; упаковывание в транспортную тару; охлаждение до температуры $4 \pm 2^\circ\text{C}$; хранение до отгрузки потребителям.

Определение необходимого количества вносимого наполнителя, для получения обогащен-

Таблица 8.14 – Рецепттура биоюгурта «Славянский»

Наименование сырья и компонентов	Масса, кг		
	М.д. жира, %		
	0,1	1,0	1,5
Молоко цельное, м.д. жира – 3,5 %; СОМО-8,4 %	-	276	414
Молоко обезжиренное, м.д. жира – 0,05 %; СОМО-8,5 %	975	699	561
Молоко сухое обезжиренное, м.д. жира – 1,0; СОМО-95,0 %	18	18	18
Стабилизатор, СВ – 92 %	7	7	7
Всего	1000	1000	1000
Закваска (культура DVS) (0,01-0,02) % - для всех рецептур			

Источник: составлено автором

ного йогурта, проводили методом пищевой комбинаторики, являющегося научно-технический процессом создания новых видов продуктов питания, путем формирования заданных органолептических, физико-химических, энергетических и лечебных свойств, благодаря введению биологически активных добавок.

При создании рецептуры йогурта учитывали требования, предъявляемые к обогащенным продуктам. Вариантами исследования были образцы йогурта с добавлением наполнителя в количестве 5 %; 10 %; 15 % и 20 % от массы продукта.

Дегустационной комиссией по разработанной нами шкале балльной оценки был проведен анализ свежесделанных образцов йогурта (рисунок 8.4).

Исследование четырех вариантов опытных образцов обогащенных йогуртов показало, что они имеют высокие органолептические показатели качества. Введение в рецептуры йогуртов фруктового наполнителя на основе ягод жимолости, обогащенного коллагеном, придавало готовым продуктам приятный нежный розовый цвет различной интенсивности, однородную консистенцию, нежный запах, приятный гармоничный вкус с ягодным оттенком.

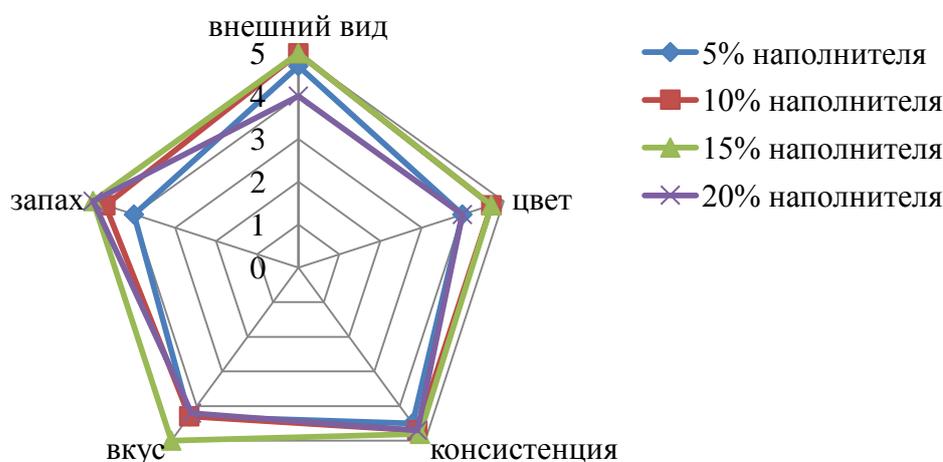


Рисунок 8.4 – Результаты органолептической оценки опытных образцов обогащенных йогуртов

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

В результате дегустационной оценки опытных образцов обогащенных йогуртов установлено, что лучшим оказался йогурт, содержащий 15 % наполнителя, получивший по всем показателям высший балл.

Полученные результаты явились основой для разработки рецептуры обогащенного йогурта (таблица 8.15).

Таблица 8.15 – Рецептура обогащенного йогурта с массовой долей жира 1,5%

Наименование сырья и компонентов	Масса, кг
Молоко цельное, м.д. жира – 3,5 %; СОМО-8,4 %	418
Молоко обезжиренное, м.д. жира – 0,05%; СОМО-8,5 %	407
Наполнитель фруктовый, обогащенный коллагеном, СВ – 63 %	150
Молоко сухое обезжиренное, м.д. жира – 1,0; СОМО-95,0 %	18
Стабилизатор, СВ – 92 %	7
ВСЕГО	1000
Закваска (культура DVS) (0,01-0,02) %	

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Свежевыработанный йогурт закладывали на хранение при температуре 4 ± 2 °С. Органолептическую оценку, физико-химические и микробиологические показатели качества обогащенного йогурта определяли в свежевыработанных образцах и в процессе хранения для установления сроков годности, ориентировочно составляющий (по литературным данным) 7-14 суток. Коэффициент резерва для скоропортящихся молочных продуктов при сроках годности до 30 суток в соответствии с требованиями МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов» составляет 1,3. Сроки исследования превышали продолжительность предполагаемого срока годности – 14 суток в 1,5 раза.

Результаты дегустационной оценки качества обогащенного йогурта представлены на рисунке 8.5.

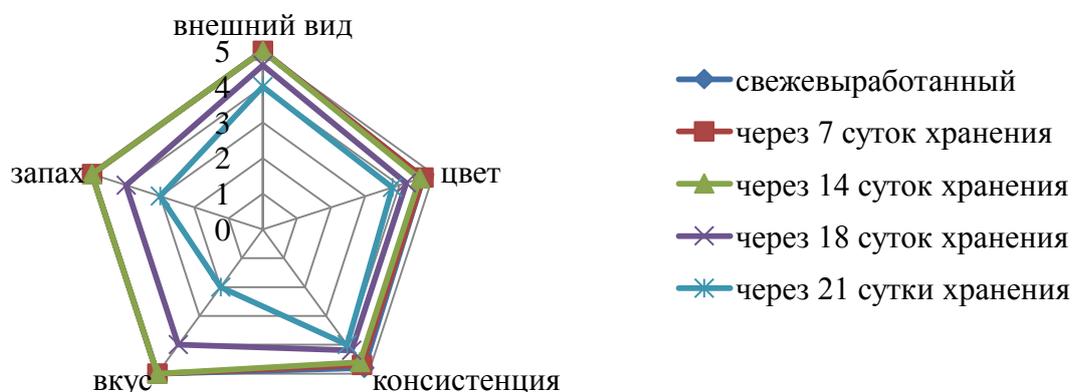


Рисунок 8.5 – Результаты органолептической оценки обогащенного йогурта в процессе хранения

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Дегустационная оценка качества обогащенного йогурта в процессе хранения показала, что в разработанном напитке через 7 суток хранения незначительно снизилась оценка по показателю консистенция. Через 14 суток хранения произошло некоторое снижение суммы баллов по показателям консистенция и цвет. Несмотря на это, йогурт имел высокие органолептические свойства и относился к хорошему уровню качества. На 18 суток хранения произошло снижение дегустационных оценок, йогурт по-прежнему относился к хорошему уровню качества. Последующее хранение вызывало значительное снижение органолептических показателей. По наиболее значимому показателю «вкус» йогурт получил неудовлетворительную оценку, в связи с чем 21 сутки были признаны недопустимым сроком хранения [29, с. 1-5].

Значения физико-химических показателей качества и изменения при хранении приведены в таблице 8.16.

Таблица 8.16 – Физико-химические показатели качества обогащенного йогурта

Наименование показателя, единица измерения	Норма (по ГОСТ 39981-2013)	Значение показателя				
		Свежевыработанный	через 7 суток хранения	через 14 суток хранения	через 18 суток хранения	через 21 сутки хранения
Массовая доля жира, %	0,5-10,0	1,51±0,01	1,52±0,01	1,52±0,01	1,51±0,01	1,52±0,01
Массовая доля белка, %	не менее 2,8	5,43±0,01	5,23±0,01	5,01±0,01	4,91±0,01	4,85±0,01
Массовая доля СОМО, %	не менее 8,5	9,81±0,01	9,80±0,01	9,80±0,01	9,80±0,01	9,80±0,01
Массовая доля сахарозы, %	не менее 5,0	7,46±0,02	7,25±0,02	7,14±0,02	7,02±0,02	6,87±0,02
Кислотность, °Т	от 75 до 140 вкл.	88,3±0,1	93,1±0,2	99,4±0,1	109,2±0,1	124,3±0,1
Фосфатаза	отсутствие	отсутствует	отсутствует	отсутствует	отсутствует	отсутствует

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

При хранении йогурта происходила нарастание кислотности и снижение массовой доли сахарозы, связанные с протеканием молочнокислого брожения. По результатам исследований физико-химических показателей качества обогащенного йогурта, как свежевыработанного, так и по окончании хранения, можно сделать вывод, что он полностью соответствует требованиям ГОСТ 31981-2013.

Микробиологические показатели качества йогурта свежевыработанного и в процессе хранения представлены в таблице 8.17.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что микробиологические показатели свежевыработанного йогурта и в течение 21 суток хранения соответствуют требованиям, предъявляемыми ТР ТС 021/2011 и ТР ТС 033/2013. При этом к концу хранения наблюдалось

Таблица 8.17 – Микробиологические показатели качества обогащенного йогурта

Наименование показателя	Допустимые уровни по ТР ТС 021/2011 и ТР ТС 033/2013	Значение показателя								
		свежевыработанный йогурт (фон)	Сутки хранения йогурта						18	21
			7	11	13	15	18	21		
Молочнокислые микроорганизмы, КОЕ/г	не менее $1 \cdot 10^7$	$1,1 \cdot 10^9$	$1,8 \cdot 10^9$	$2 \cdot 10^9$	$2,3 \cdot 10^9$	$1,5 \cdot 10^{10}$	$3 \cdot 10^{10}$	$5 \cdot 10^{10}$		
Дрожжи, КОЕ/г	не более 50	менее 10	менее 10	менее 10	менее 10	10	12	20		
Плесени, КОЕ/г	не более 50	менее 10	менее 10	менее 10	менее 10	менее 10	10	15		
Не допускаются в массе продукта, г	БГКП (колиформы)	1	не выявлены	не выявлены	не выявлены	не выявлены	не выявлены	не выявлены	не выявлены	
	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	25	не выявлены	не выявлены	не выявлены	не выявлены	не выявлены	не выявлены	не выявлены	
	<i>L. monocytogenes</i>	25	не выявлены	не выявлены	не выявлены	не выявлены	не выявлены	не выявлены	не выявлены	
	<i>S. aureus</i>	1	не выявлены	не выявлены	не выявлены	не выявлены	не выявлены	не выявлены	не выявлены	
	Бактерии рода <i>Proteus</i>	1	не выявлены	не выявлены	не выявлены	не выявлены	не выявлены	не выявлены	не выявлены	

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

значительное увеличение молочнокислых микроорганизмов, коррелирующих с результатами дегустационной оценки.

Таким образом, рекомендуемый срок хранения обогащенного йогурта при температуре 4 ± 2 °С не более 14 суток с момента окончания технологического цикла, обеспечивающий гарантийное сохранение качества с учетом коэффициента резерва.

Пищевая ценность обогащенного йогурта представлена в таблице 8.18.

Таблица 8.18 – Пищевая ценность обогащенного йогурта

Наименование показателя, единица измерения	Значение показателя
Витамины и витаминоподобные соединения, г/100 г:	
аскорбиновая кислота	1,2±0,01
антоцианы	72,4±0,2
флавонолы	21,1±0,1
катехины	10,5±0,1
рибофлавин	0,12±0,01
холин	21,3±0,1
Макро- и микроэлементы:	
кальций, мг/100 г	95,8±0,7
фосфор, мг/100 г	79,3±0,4
магний, мг/100 г	11,2±0,2
натрий, мг/100 г	38,5±0,3
калий, мг/100 г	116,3±2,5
цинк, мг/100 г	0,17±0,01
Пищевые волокна, %:	
пектины	0,05±0,01
клетчатка	0,1±0,01

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Показано, что разработанный обогащенный йогурт обладает высокой пищевой ценностью, благодаря содержанию Р-активных веществ, рибофлавина, холина, клетчатки, макро- и микроэлементов: кальция, фосфора, магния, натрия, калия, цинка. На рисунке 8.6 представлены данные по степени удовлетворения суточной потребности в витаминах и витаминоподобных соединениях, макро- и микроэлементах при употреблении одной порции продукта, т.е. 200 мл

йогурта.

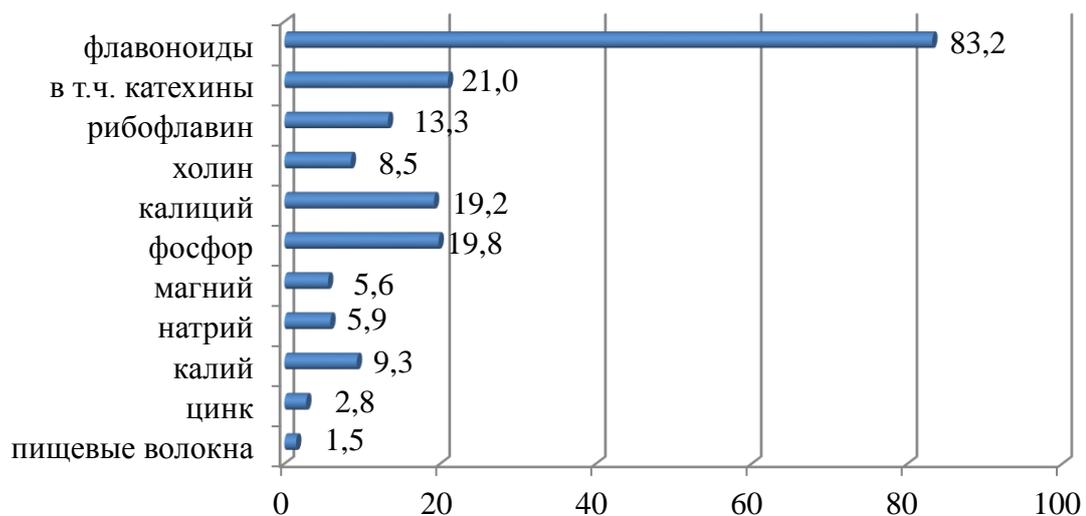


Рисунок 8.6 – Степень удовлетворения суточной потребности организма человека в функциональных ингредиентах, %

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Употребление одного стакана обогащенного йогурта обеспечивает организм человека флавоноидами на 83,2 %, в т.ч. катехинами – на 21 %, рибофлавином – на 13,3 %, холином – на 8,5 %, кальцием – на 19,2 %, фосфором – на 19,8 %, калием – на 9,3 % от суточной нормы. Обеспеченность магнием, натрием и цинком покрывается на 5,6 %, 5,9 % и 2,8 % соответственно, пищевыми волокнами – на 1,5 %.

Значение молочных продуктов в питании человека велико. Известно, что их употребление покрывает суточную потребность человека в белке на 20 %, жире – на 30 % [200, с. 111-120]. Использование в рецептуре обогащенного йогурта фруктового наполнителя с коллагеном придает ему функциональные свойства. Повышается общее содержание белка в продукте, йогурт обогащается аминокислотами, в т.ч. заменимыми – пролином, оксипролином и глицином, имеющими важное значение в образовании коллагена в организме человека. Аминокислотный состав обогащенного йогурта представлен в таблице 8.19.

Употребление 200 мл напитка покрывает суточную потребность в коллагене на 50%.

Содержание потенциально опасных веществ в обогащенных йогуртах, к которым относятся токсичные элементы, микотоксины, пестициды и радионуклиды, значительно ниже допустимого уровня, регламентированного ТР ТС 021/2011 и ТР ТС 033/2013 (Приложение С).

Расчеты экономической эффективности производства обогащенного йогурта представлены в Приложении Т. Затраты сырья на производство 1000 кг обогащенного йогурта составляют 51872 р., общая стоимость затрат составляет 63252 р. Из них на основное сырье и вспомогательные материалы приходится 92,9 % всех затрат.

Таблица 8.19 – Аминокислотный состав обогащенного йогурта

Наименование показателя, единицы измерения	Значение показателя	Наименование показателя, единицы измерения	Значение показателя
Массовая доля аминокислот, %		Заменимые:	
незаменимые:		аланин	0,281±0,007
валин	0,249±0,002	аргинин	0,209±0,004
лейцин+ изолейцин	0,603±0,005	аспарагиновая кислота	0,315±0,06
лизин	0,383±0,002	гистидин	0,121±0,001
метионин	0,091±0,001	глицин	0,341±0,003
цистин	0,044±0,001	глутаминовая кислота	0,931±0,007
треонин	0,183±0,002	пролин	0,543±0,006
фенилаланин	0,187±0,003	оксипролин	0,402±0,002
тирозин	0,211±0,003	серин	0,281±0,002

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

При расчете экономической эффективности производства обогащенного йогурта исходили из того, что добавление наполнителя из жимолости не требует использования специального оборудования, организации дополнительных рабочих мест и других статей расходов. Уровень рентабельности производства составляет 58,1 % при стоимости обогащенного йогурта в полистирольном стаканчике объемом 250 мл 25 руб. за единицу фасовки.

На обогащенный йогурт разработан стандарт предприятия СТО 00493534 -005-2017 «Биойогурт обогащенный» (Приложение У). Выпущена опытная партия йогурта на предприятиях Тамбовской и Рязанской области (Приложение Ф).

8.5 Проектирование рецептуры, технология и товароведная оценка фруктово-желейных конфет, обогащенных коллагеном

Кондитерские изделия относятся к числу важных и популярных продуктов пищевого рациона населения России, однако основная часть их отличается отсутствием или низким содержанием пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ. С учетом мировых тенденций развития пищевой промышленности с ориентацией на функциональные пищевые продукты следует констатировать, что кондитерские изделия нуждаются в существенной коррекции хи-

мического состава в направлении увеличения содержания витаминов, минеральных элементов, пищевых волокон при одновременном снижении энергетической ценности [23, с. 96-101].

Среди огромного ассортимента кондитерских изделий фруктово-желейные конфеты обладают рядом преимуществ - пониженной энергетической ценностью, студнеобразной консистенцией, стабильностью потребительских характеристик, позволяющих использовать их в качестве базового объекта для разработки обогащенного продукта на ягодной основе из земляники, самой распространенной ягодной культуры, с использованием добавок – раствора гидролизата коллагена и сушеных ягод земляники.

Нами проведено проектирование рецептуры и товароведная оценка фруктово-желейных конфет, обогащенных коллагеном и сушеным концентратом из ягод земляники.

При проектировании рецептуры конфет ориентировались на получение обогащенного физиологически функциональными ингредиентами продукта, содержащего в 30 г, т.е. разовой порции для сахаристых кондитерских изделий, не менее 15 % биологически активных веществ и коллагена от уровня рекомендуемой суточной потребности организма человека в них за счет вводимых обогащающих рецептурных добавок.

В таблице 8.21 представлена информационные матрица данных для проектирования рецептуры фруктово-желейных конфет, таблице 8.22 - пищевая ценность рецептурных ингредиентов.

Таблица 8.21 – Информационная матрица данных для проектирования рецептуры обогащенных фруктово-желейных конфет

Рецептурные ингредиенты (РИ)	Индекс, X_i	Возможный диапазон варьирования РИ, %	Содержание сухих веществ РИ, %
сахар	x_1	40...46	99,85
патока	x_2	20...24	78,0
пюре земляничное	x_3	20...25	11,7
агар-агар	x_4	1,5...3,0	80,0
лимонная кислота	x_5	0,5...0,6	91,2
земляничный порошок	x_6	2,0...5,5	91,4
раствор гидролизата коллагена	x_7	18	46,0

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

При установлении ограничений руководствовались унифицированной рецептурой на фруктово-желейные массы, с частичной заменой сахара-песка на эквивалентное количество по-сухому веществу земляничный порошок и раствор гидролизата коллагена, заменой фруктово-

Таблица 8.22 – Пищевая ценность рецептурных ингредиентов обогащенных фруктово-желейных конфет

Перечень нутриентов	Содержание нутриентов, входящих в состав РИ фруктово-желейных конфет, мг/100г						
	сахар	патока	пюре земляничное	агар-агар	лимонная кислота	земляничный порошок	раствор гидролизата коллагена
глюкоза и фруктоза	0	12300	5900,0	0	0	46200,0	0
сахароза	99850	30500	1900,0	0	0	8200,0	0
аскорбиновая кислота	0	0	73,3	0	0	325,6	0
антоцианы	0	0	51,7	0	0	217,1	0
катехины	0	0	312,0	0	0	1092,0	0
белок	0	0	800,0	4100	0	5600,0	46000
органические кислоты	0	0	1020,0	0	91200	9500,0	0
ИТОГО	99850	42800	10057,0	4100	91200	71134,7	46000

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

ягодной подварки на пюре земляничное, также эквивалентное по содержанию сухих веществ. Учитывали требования ГОСТ 4570-2014 «Конфеты. Общие технические условия», в соответствии с которым м.д. фруктового сырья должна быть не менее 7 %, м.д. влаги – не более 32,0 %, м.д. редуцирующих веществ – не более 60,0 %.

Функция цели - максимальная пищевая ценность разрабатываемых фруктово-желейных конфет - определяется как сумма произведения рецептурного состава и запишется в виде следующего выражения (8.3):

$$F(X) = 99850 \cdot x_1 + 42800 \cdot x_2 + 10057 \cdot x_3 + 4100 \cdot x_4 + 91200 \cdot x_5 + 71134,7 \cdot x_6 + 46000 \cdot x_7 \rightarrow \max \quad (8.3)$$

В результате расчета программы получили доли рецептурных ингредиентов: $x_1=0,45$; $x_2=0,24$; $x_3=0,25$; $x_4=0,016$; $x_5=0,005$; $x_6=0,05$; $x_7=0,18$. При этом $F(x) = 70540,82 \rightarrow \max$.

Рецептурный состав обогащенных фруктово-желейных конфет при производстве 1000 кг продукта представлен в таблице 8.23.

Технологический процесс производства конфет включал следующие операции: приемка сырья; подготовка рецептурных ингредиентов; замачивание агара; приготовление раствора гидролизата коллагена; приготовление и уваривание массы на основе агара с ½ частью сахара и патокой; приготовление массы на основе земляничного пюре, ½ части сахара, с добавлением лимонной кислоты, земляничного порошка и раствора гидролизата коллагена; приготовление фруктово-желейной конфетной массы; формование конфет; охлаждение; упаковка и маркирова-

Таблица 8.23 – Рецептура обогащенных фруктово-желейных конфет

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Норма расхода на 1 т массы, кг	
		в натуре	в сухих веществах
сахар	99,85	450,0	449,32
патока	78,00	240,0	187,20
пюре земляничное	11,70	250,0	29,25
агар-агар	80,00	16,0	12,80
лимонная кислота	91,20	5,0	4,56
порошок из ягод земляники	91,40	55,0	50,27
раствор гидролизата коллагена	46,00	180,0	82,80
ИТОГО		1196,0	817,10
ВЫХОД		1000,0	796,70

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

ние; хранение.

Агар замачивали в 30 частях холодной воды в течение часа для набухания. Растворение агара осуществляли при постоянном перемешивании и нагревании до кипения. В готовый агар добавляли сахар-песок и патоку. Смесь перемешивали и уваривали до массовой доли сухих веществ 78-80%. В полученную смесь вводили приготовленную массу на основе земляничного пюре и других ингредиентов с получением фруктово-желейной конфетной массы.

Сушеные ягоды земляники размалывали до порошкообразного состояния. Гидролизат коллагена смешивали с водой для получения 46%-ного раствора. Земляничный порошок и раствор гидролизата коллагена вводили в конце приготовления массы на основе земляничного пюре, что обеспечило сохранение коллагена, витаминов, и других биологически активных в готовом продукте.

На обогащенные фруктово-желейные конфеты разработан стандарт предприятия СТО 00493534 – 006 – 2017 «Конфеты фруктово-желейные обогащенные» (Приложение У).

Свежевыработанные конфеты закладывали на хранение при температуре 20 ± 2 °С и относительной влажности воздуха 70 % - 75 %. Согласно ГОСТ 4570-2014 «Конфеты. Общие технические условия» срок годности фруктово-желейных конфет при соблюдении данных условий составляет 3 месяца со дня выработки. Данный период был выбран в качестве контрольного. Сроки исследования превышали продолжительность предполагаемого срока годности в 1,15 раза в соответствии с коэффициентом резерва.

Для органолептической оценки качества конфет разработана шкала балльной оценки, проведен дегустационный анализ продукта свежесделанного и в процессе хранения. Результаты дегустационной оценки качества обогащенных фруктово-желейных конфет представлены на рисунке 8.7.

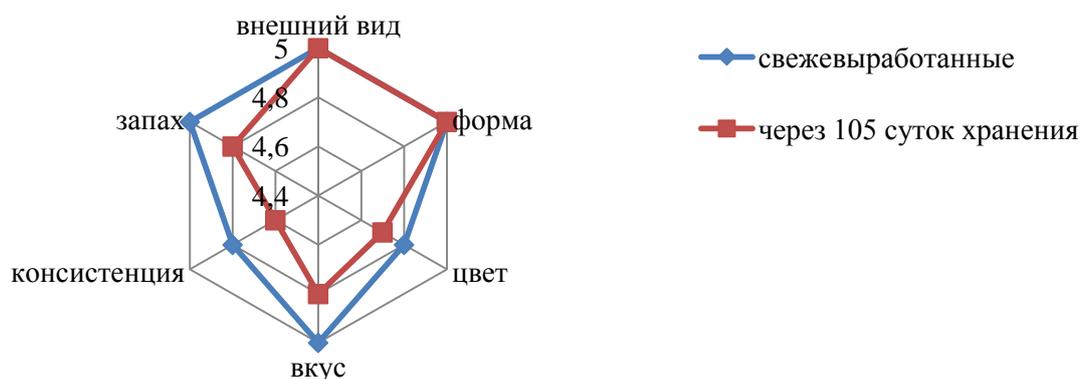


Рисунок 8.7 – Результаты дегустационной оценки обогащенных фруктово-желейных конфет
Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Свежевыработанные конфеты имели сухую блестящую не липкую поверхность; ровную правильную форму, без деформации, с четким контуром; насыщенный, естественный цвет, с вкраплениями семян земляники; приятный, гармоничный, ярко выраженный земляничный вкус; студнеобразную, плотную консистенцию, нежную при разжевывании; ярко выраженный земляничный аромат. По результатам дегустационной оценки обладали отличным качеством.

Через 105 суток хранения органолептические показатели качества конфет - цвет, консистенция, вкус и запах снизились незначительно. Конфеты имели приятный насыщенный цвет, более плотную консистенцию, хороший вкус и запах. Показатели внешний вид и форма остались на максимальном уровне. В целом, по результатам дегустационной оценки, соответствовали отличному качеству.

Использование в рецептуре конфет порошка из сушеных ягод земляники придавало изделиям интенсивную окраску, ярко выраженный земляничный аромат и вкус.

Физико-химические показатели качества конфет приведены в таблице 8.24.

Таблица 8.24 – Физико-химические показатели качества конфет

Наименование показателя, единица измерения	Норма (по ГОСТ 4570-2014)	Значение показателя	
		свежевыработанные	через 105 суток хранения
Массовая доля влаги, %	не более 32,0	21,2±0,01	19,5±0,01
Массовая доля редуцирующих веществ, %	не более 60,0	45,2±0,01	48,4±0,01
Массовая доля фруктового сырья (расчетная), %	не менее 7 %	30,0±0,01	30,0±0,01
Титруемая кислотность, %	не нормируется	0,91±0,01	1,05±0,01
Массовая доля белка, %	не нормируется	9,2±0,1	9,3±0,1

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

По результатам исследований всех физико-химических показателей качества обогащенных фруктово-желейных конфет, как свежесделанных, так и по окончании хранения, можно сделать вывод, что они полностью соответствуют требованиям ГОСТ 4770-2014.

Обогащение конфет гидролизатом коллагена обеспечило высокое содержание в продукте белка и аминокислот (Приложение П).

Пищевая ценность конфет представлена в таблице 8.25.

Таблица 8.25 – Пищевая ценность фруктово-желейных конфет

Наименование показателя, единица измерения	Значение показателя
Витамины и витаминоподобные соединения, г/100 г:	
аскорбиновая кислота	25,4±0,3
антоцианы	19,9±0,2
катехины	123,8±2,1
фолиевая кислота, мкг/100 г	76±3
Макро- и микроэлементы:	
кальций, мг/100 г	25,2±0,7
фосфор, мг/100 г	22,5±0,3
магний, мг/100 г	18,4±0,2
натрий, мг/100 г	9,5±0,1
калий, мг/100 г	91,6±2,1
цинк, мг/100 г	0,18±0,001
марганец, мг/100 г	0,29±0,01
йод, мкг/100 г	0,58±0,02
селен, мкг/100 г	0,52±0,01
Пищевые волокна, %:	
пектины	0,67±0,02
клетчатка	0,71±0,01

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Показано, что обогащенные конфеты обладают высокой пищевой ценностью, благодаря содержанию аскорбиновой кислоты, катехинов, антоцианов, пектина, макро- и микроэлементов.

На рисунке 8.8 представлены данные по проценту удовлетворения суточной потребности в отдельных нутриентах при употреблении одной порции продукта, т.е. 30 г конфет.

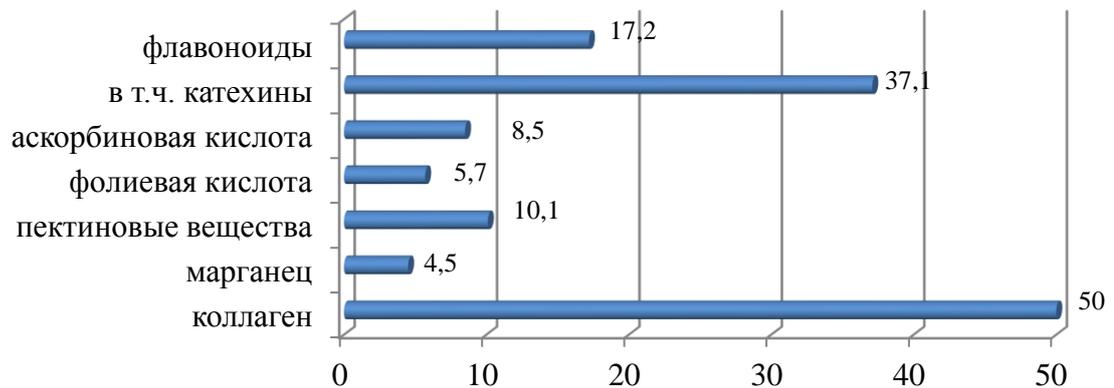


Рисунок 8.8 - Степень удовлетворения суточной потребности организма человека в функциональных ингредиентах, %

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Высокая сахароемкость конфет сдерживает их неограниченное потребление в рационе питания человека. В соответствии с рекомендуемой суточной нормой (30 г), одна порция разработанных конфет обеспечивает покрытие суточной потребности организма человека в коллагене на 50%, флавоноидах - на 17,2 %, в т.ч. катехинах – на 37,1 %, аскорбиновой кислотой – на 8,5%, фолиевой кислотой – на 5,7 %, пектиновых веществах – на 10,12 % марганцем - на 4,5 %.

По показателям безопасности обогащенные конфеты соответствуют требованиям ТР ТС 021/2011 (Приложение С).

Гигиеническая оценка срока годности конфет проводилась в соответствии с требованиями МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов». Сроки исследования превышали продолжительность предполагаемого срока годности в 1,15 раза в соответствии с коэффициентом резерва. Результаты органолептических и физико-химических показателей качества конфет при хранении показали их соответствие требованиям ГОСТ в течение всего периода с учетом коэффициента резерва. Результаты микробиологических показателей качества свежеработанных конфет и в процессе хранения представлены в таблице 8.26.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что микробиологические показатели конфет свежеработанных и по окончании срока годности соответствуют требованиям, предъявляемыми ТР ТС 021/2011.

Таким образом, рекомендуемый срок годности фруктово-желейных конфет на основе земляничного пюре, обогащенных коллагеном и земляничным порошком, при температуре 20 ± 2 °С и относительной влажности воздуха не более 75 % составляет 90 суток с момента окон-

Таблица 8.26 – Микробиологические показатели качества конфет

Наименование показателя		Допустимые уровни по ТР ТС 021/2011	Значение показателя				
			фон	Сроки хранения конфет, сутки			
				30	60	90	105
КМАФАнМ, КОЕ/г		не более $5 \cdot 10^3$	$3 \cdot 10^2$	$3 \cdot 10^2$	$4 \cdot 10^2$	$7 \cdot 10^2$	$9 \cdot 10^2$
Дрожжи, КОЕ/г		не более 50	менее 10	менее 10	менее 10	менее 10	менее 10
Плесени, КОЕ/г		не более 50	менее 10	менее 10	менее 10	менее 10	менее 10
Не допускаются в массе продукта, г	БГКП (количественные формы)	0,1	не выявлены	не выявлены	не выявлены	не выявлены	не выявлены
	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	25	не выявлены	не выявлены	не выявлены	не выявлены	не выявлены

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

чания технологического цикла.

В Приложении Т представлен расход сырья на производство 100 кг фруктово-желейных конфет, обогащенных коллагеном и физиологически функциональными ингредиентами ягод земляники садовой, состав и структура затрат и экономическая эффективность их производства. Общие затраты сырья на производство 1000 кг разработанных конфет составляют 238440 р. Стоимость всех совокупных затрат на производство составляет 378440 р. Из них 70,9 % приходится на основное сырье и вспомогательные материалы – полимерную пленку с этикетной. Уровень рентабельности производства составляет 58,5 % при стоимости обогащенных конфет массой 200 г 120 р. за единицу фасовки.

В приложении Е приведена шкала балльной оценки, Приложении П – разработанная нормативная документация, акт внедрения результатов научно-исследовательской работы – в Приложении Ф.

8.6 Проектирование рецептуры, оценка качества и эффективности питьевого киселя специализированного назначения

Основными видами специализированной пищевой продукции являются: пищевая продукция диетического профилактического питания и пищевая продукция диетического лечебного питания.

«Пищевая продукция диетического лечебного питания – специализированная пищевая продукция с заданной пищевой и энергетической ценностью, физическими и органолептическими свойствами и предназначенная для использования в составе лечебных диет» [377, с. 5].

Наиболее диагностируемая группа заболеваний сегодня – это заболевания суставов. По данным ВОЗ (Всемирной Организации Здравоохранения), болезни суставов находятся на третьем месте по распространенности после болезней систем кровообращения и пищеварения. Согласно исследованиям, различные поражения суставов встречаются у каждого четвертого жителя России, в том числе в ЦФО. Среди людей старше 60 лет на боли в суставах жалуются 97 % человек.

Медики отмечают, что заболевания суставов значительно «помолодели»: все чаще с этими проблемами стали сталкиваться молодые люди, которые большую часть времени проводят в офисе, сидя за компьютером более восьми-десяти часов в сутки при отсутствии регулярных физических тренировок. Избыточный вес также влияет на способность суставов выдерживать нагрузки.

Разработка пищевых продуктов диетического профилактического питания должна стать решением проблемы поступления в организм необходимых нутриентов для поддержания клеточного иммунитета, функционирования органов, систем и организма человека в целом, в т.ч. для профилактики заболеваний суставов.

Создание специализированных пищевых продуктов профилактического питания основано на стыке пищевой и медико-биологической наук. Основной задачей такой продукции является решение проблем профилактической и лечебной медицины.

В основе создания предлагаемой категории продуктов используются «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации». Разработка пищевых продуктов для профилактики заболеваний опорно-двигательного аппарата заключается в предложенном комплексном подходе по использованию ягод актинидии коломикта, являющихся источником высокого содержания аскорбиновой кислоты и биологически активных веществ, и обогащающего ингредиента – гидролизата коллагена.

Используя разработанную программу для ЭВМ методом линейного программирования, аналогично ранее разработанному наполнителю и конфетам проектировали рецептуру питьевого киселя из актинидии и жимолости с максимальной пищевой ценностью и с содержанием витаминов и других нутриентов в 100 мл напитка: аскорбиновая кислота – не менее 45 мг, антоцианы и флавонолы – не менее 150 мг, катехины – не менее 50 мг, сухие вещества – не менее 12 %, органические кислоты – 0,4 % - 1,0 %, белки – 5 г.

При установлении ограничений, руководствовались требованиями ГОСТ Р 56558-2015 «Консервы. Кисели питьевые фруктовые», а также нормами содержания пищевых и физиологи-

чески активных веществ [235, 41 с.]. При этом содержание коллагена в одной порции продукта, т.е. в 200 мл напитка должно быть 200 % от суточной потребности в нем, составляющей 5 г [500, с. 386-390; 503, с. 87-89]. Содержание сухих веществ рецептурных ингредиентов киселя указано в таблице 8.27, а их пищевая ценность – в таблице 8.28.

Таблица 8.27 – Информационная матрица данных для проектирования рецептуры питьевого киселя из ягод актинидии и жимолости

Рецептурные ингредиенты	Индекс, X_i	Возможный диапазон варьирования, %	Содержание сухих веществ, %
пюре актинидии	x_1	10...15	14,20
пюре жимолости	x_2	10...15	12,00
сахар	x_3	6,0...6,5	99,85
раствор гидролизата коллагена	x_4	10,8	46,00
крахмал	x_5	3,0...3,2	85,00
камедь ксантановая	x_6	0,3	91,00
вода	x_7	49,8...60,9	0,00

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

Таблица 8.28 – Пищевая ценность рецептурных ингредиентов питьевого киселя

Перечень нутриентов	Содержание нутриентов, входящих в состав рецептурных ингредиентов питьевого киселя, мг/100г					
	актинидия	жимолость	сахар	раствор обогатителя	крахмал	камедь
аскорбиновая кислота	1255,5	32,23	0	0	0	0
антоцианы и флавонолы	60,7	2157,00	0	0	0	0
катехины	179,3	297,00	0	0	0	0
белок	1100,0	1300,00	0	46000	100	0
углеводы	14200,0	12000,00	99850	0	85000	91000
органические кислоты	1500,0	3520,00	0	0	0	0
ИТОГО	18295,5	19306,23	99850	46000	85100	91000

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

Требовалось найти искомые значения $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7$, при которых функция цели – пищевая ценность проектируемого киселя, стремится к максимуму:

$$F(x) = 18295,5 \cdot x_1 + 19306,23 \cdot x_2 + 99850 \cdot x_3 + 46000 \cdot x_4 + 85100 \cdot x_5 + 91000 \cdot x_6 \rightarrow \max \quad (8.4)$$

На основании информационной матрицы данных (таблица 8.27) в Приложении Р сформирована система линейных балансовых уравнений и ограничений.

В результате расчета программы получили доли рецептурных компонентов питьевого киселя: $x_1=0,117$; $x_2=0,15$; $x_3=0,065$; $x_4=0,108$; $x_5=0,032$; $x_6=0,003$; $x_7=0,525$. При этом $F(x) = 21947,958 \rightarrow \max$. В соответствии с полученными результатами составили рецептуру разработанного киселя (таблица 8.29).

Таблица 8.29 – Рецептура питьевого киселя на 1000 кг

Наименование сырья	Рецептура, кг/1000 кг
пюре фруктовое из актинидии	117
пюре фруктовое из жимолости	150
сахар	65
46%-ный раствор гидролизата коллагена	108
крахмал*	32
камедь ксантановая*	3
вода	525
ВСЕГО	1000
Примечание: * - для придания студнеобразной консистенции	

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

Технологический процесс производства питьевых киселей включал следующие операции: входной контроль сырья и материалов; подготовка компонентов; смешивание компонентов; тепловая обработка; фасовка в потребительскую упаковку; контроль качества готовой продукции; маркировка; упаковку в транспортную тару; транспортирование и хранение.

Свежие ягоды жимолости и актинидии инспектировали по качеству, отбирая гнилые, пораженные вредителями и незрелые; удаляли плодоножки и чашелистики; мыли холодной проточной водой, измельчали и протирали в протирачных машинах для получения пюре до размера частиц 0,8 мм, которое подавали на приготовление киселя или заготавливали горячим розливом для дальнейшего использования в приготовлении киселей. В связи с разными сроками созревания ягод жимолости и актинидии применяли при изготовлении киселя пюре из жимолости, заготовленное горячим розливом, и пюре, приготовленное из свежих ягод актинидии.

Гидролизат коллагена растворяли в воде для получения 46 %-ного раствора. Крахмал соединяли с сахаром и ксантановой камедью и вводили смесь в 1/3 часть холодной воды при непрерывном перемешивании. Далее применяли смешивание компонентов в соответствии с рецептурой (за исключением гидролизата коллагена), подогрев смеси до температуры 85°C, добавление раствора гидролизата коллагена, подогрев до температуры 97-98°C, горячий розлив готового продукта в предварительно подготовленную стерилизованную тару и немедленное укупоривание.

Для органолептической оценки качества киселя разработана шкала балльной оценки, проведен дегустационный анализ киселя свежевываротанного и в процессе хранения. Результаты дегустационной оценки переведены на рисунке 8.9.

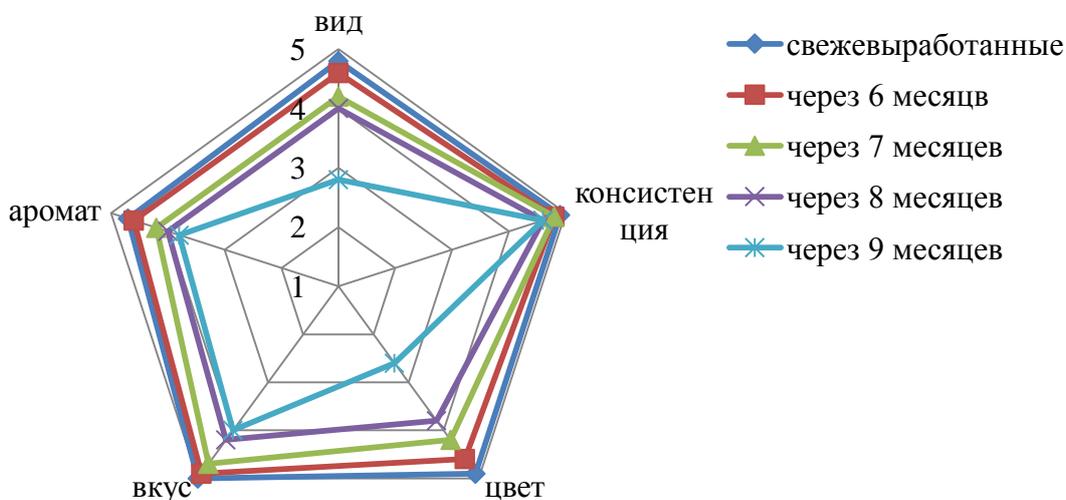


Рисунок 8.9 – Результаты дегустационной оценки киселя

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

В результате дегустационной оценки качества свежевываротанного киселя установлено, что он представлял собой однородную киселеобразную массу, приятного насыщенного естественного цвета, присущего ягодам жимолости, с гармоничным кисло-сладким вкусом и нежным ароматом.

В течение первых 120 суток хранения органолептические показатели киселя сохранялись. Через 6 месяцев хранения органолептические показатели качества киселя изменились незначительно. Показатели вкус, консистенция и аромат снизились на 0,1 балла; внешний вид – на 0,2 балла; цвет киселя – на 0,3 балла.

Дальнейшее хранение сопровождалось снижением органолептических показателей, в особенности цвета киселя, и как следствие изменением внешнего вида напитка. Если 7 месяцев хранения, органолептические показатели киселя находились на хорошем уровне, то через 8 месяцев хранения показатели снижаются, а в цвете наблюдаются первые изменения, сообщающие продукту недостаточно привлекательную окраску. Через 9 месяцев хранения продукт получает неудовлетворительную оценку по цвету и внешнему виду киселя.

Физико-химические показатели качества киселя приведены в таблице 8.30.

По результатам исследований физико-химических показателей качества разработанного киселя, как свежевываротанного, так и через 9 месяцев хранения, можно сделать вывод, что он

Таблица 8.30 – Физико-химические показатели качества питьевого киселя консервированного методом горячего розлива

Наименование показателя, единица измерения	Норма (по ГОСТ Р 56558-2015)	Значение показателя	
		свежевыработанный	через 9 месяцев хранения
Массовая доля растворимых сухих веществ, %	не менее 12,0	17,7±0,01	17,7±0,01
Массовая доля фруктовой части, %	не менее 20,0	26,7±0,1	26,7±0,1
Массовая доля титруемых кислот, %	0,4-1,0	0,67±0,01	0,65±0,01
Массовая доля белка, %	не нормируется	5,5±0,1	5,5±0,1

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

полностью соответствует требованиям ГОСТ 56558-2015.

Результаты микробиологических показателей качества свежевыработанного киселя и в процессе хранения представлены в таблице 8.31.

Таблица 8.31 – Микробиологические показатели качества киселя

Наименование показателя	Допустимые уровни по ТР ТС 021/2011	фон (свежевыработанный)	Значение показателя			
			Сроки хранения киселя, месяцы			
			1	3	6	9
КМАФАнМ, КОЕ/г	не более $5 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^2$	$2 \cdot 10^2$	$3 \cdot 10^2$	$4 \cdot 10^2$
Дрожжи, КОЕ/г	не более 50	менее 10	менее 10	11	14	22
Плесени, КОЕ/г	не более 50	менее 10	менее 10	менее 10	10	16
Не допускаются в массе продукта, г	БГКП (колической формы)	1,0	не выявлены	не выявлены	не выявлены	не выявлены
	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	25	не выявлены	не выявлены	не выявлены	не выявлены

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Гигиеническая оценка срока годности киселя проводилась также в соответствии с требованиями МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов». Срок годности киселя, консервированного методом горячего розлива составляет 6 месяцев. Данный период был выбран в качестве контрольного. Сроки исследования превышали продолжительность предполагаемого срока годности в 1,5 раза в соответствии с коэффициентом резерва для нескоропортящихся продуктов диетического и лечебного питания.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что физико-химические и микробиологические показатели киселя свежесваренного и через 9 месяцев хранения соответствуют требованиям, предъявляемым ТР ТС 021/2011. Однако, результаты органолептической оценки позволяют сделать вывод о том, продукт обладает стабильным качеством в течение 8 месяцев после выработки. Вычисляя из него период, соответствующий коэффициенту резерва (1,5), получаем гарантийный срок хранения. Следовательно, рекомендуемый срок годности питьевого киселя на основе ягодного пюре из актинидии и жимолости, обогащенного коллагеном, при температуре 20 ± 2 °С и относительной влажности воздуха не более 75 % составляет 160 суток с момента окончания технологического цикла. Использование в рецептуре киселя гидролизата коллагена обеспечило высокое содержание в продукте белка и аминокислот (Приложение П).

Пищевая ценность киселя представлена в таблице 8.32.

Таблица 8.32 – Пищевая ценность киселя

Наименование показателя, единица измерения	Значение показателя
Витамины и витаминоподобные соединения, г/100 г:	
аскорбиновая кислота	102,1±0,5
антоцианы	168,5±0,7
катехины	54,6±0,3
флавонолы	41,3±0,2
Макро- и микроэлементы:	
кальций, мг/100 г	30,3±0,7
фосфор, мг/100 г	15,7±0,3
магний, мг/100 г	7,5±0,2
натрий, мг/100 г	8,4±0,1
калий, мг/100 г	49,3±0,5
цинк, мг/100 г	0,27±0,001
марганец, мг/100 г	0,07±0,001
йод, мкг/100 г	0,28±0,01
селен, мкг/100 г	0,55±0,01
Пищевые волокна, %:	
пектины	0,35±0,01
клетчатка	0,1±0,01

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Использование в качестве фруктовой основы пюре из ягод актинидии и жимолости, характеризующихся высоким содержанием биологически активных веществ, позволило получить продукт высокой пищевой ценности, являющегося источником аскорбиновой кислоты, антоцианов, флавонолов, катехинов, пектина, клетчатки, минеральных веществ. На рисунках 8.10, 8.11 представлены данные по проценту удовлетворения суточной потребности организма человека в отдельных нутриентах в одной порции продукта, т.е. 200 мл киселя.

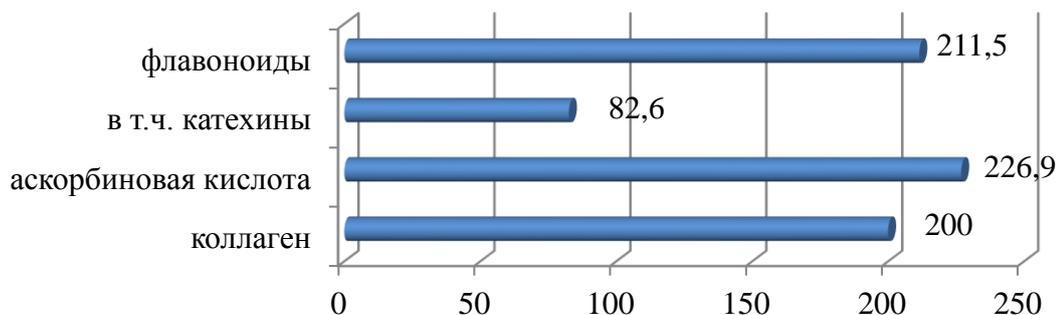


Рисунок 8.10 – Удовлетворение суточной потребности организма человека в аскорбиновой кислоте, флавоноидах и коллагене, %

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

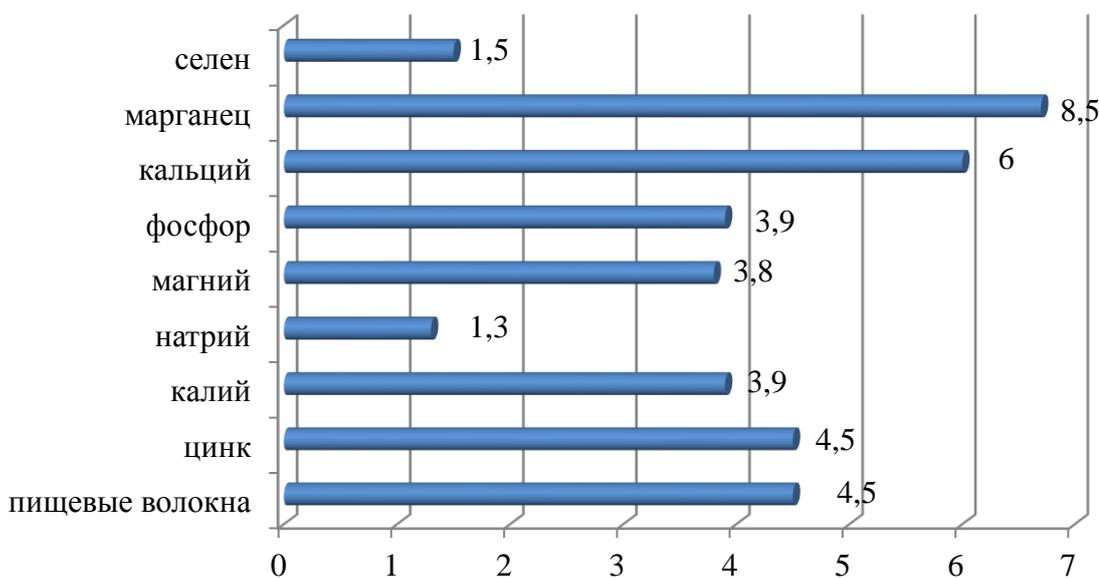


Рисунок 8.11 – Удовлетворение суточной потребности организма человека в минеральных элементах и пищевых волокнах, %

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Употребление одного стакана киселя покрывает суточную потребность организма в аскорбиновой кислоте – на 211,5 %, Р-активных веществах – на 226,9 %, в т.ч. катехинах – на 82,6%. Известно, что уточненная физиологическая потребность в витамине С для взрослых составляет 90 мг/сутки, а верхним допустимым уровнем потребления считается доза 2000 мг/сутки. На долю флавоноидов должно приходиться 250 мг/сутки, в т.ч. на катехины –

100 мг. Следовательно, польза напитка обусловлена одновременным присутствием в киселе высокой дозы данных витаминов природного происхождения. Следует отметить, что Р-активные соединения усиливают биологический эффект витамина С и уменьшают проницаемость капилляров. Регулярное потребление этих соединений приводит к достоверному снижению риска развития сердечно-сосудистых заболеваний. Высокая биологическая активность аскорбиновой кислоты и флавоноидов обусловлена наличием антиоксидантных свойств. Разработанный фруктовый питьевой кисель является источником пищевых волокон, макро и микроэлементов. Одна порция киселя обеспечивает организм человека марганцем – на 8,5 %, кальцием – на 6 %; цинком и пищевыми волокнами – на 4,5 %; фосфором и калием – на 3,9 %, магнием – на 3,8 %.

По показателям безопасности кисель соответствует требованиям ТР ТС 021/2011 (Приложение С).

В Приложении Т представлен расход сырья и материалов на производство 1000 кг киселя специального назначения, а также экономическая эффективность его производства.

Затраты сырья на производство 1000 кг киселя специального назначения составляют 103086 р. при общей стоимости затрат 120786 р. Основная их доля приходится на основное сырье и вспомогательные материалы – 95,8 % всех затрат. Цена реализации киселя объемом 200 мл составляет 32,0 р. при его себестоимости 24,16 р. Уровень рентабельности производства составляет 32,5 %.

Таким образом, использование разработанной программы позволило спроектировать рецептуру питьевого киселя диетического профилактического питания, обогащенного коллагеном, с высокой пищевой ценностью, требуемым содержанием биологически активных веществ и хорошими органолептическими свойствами, отвечающего требованиям нормативных документов. На фруктовый питьевой кисель разработана и утверждена техническая документация СТО00493534–007–2017 «Кисели питьевые обогащенные» (Приложение У). В Приложении Е приведена шкала балльной оценки, Приложении Ф - акт внедрения результатов научно-исследовательской работы.

8.7 Экспериментальные исследования влияния пищевого киселя, обогащенного коллагеном на безопасность, состояние дермы, гиалинового и эластичного хряща крыс линии Wistar

Эксперименты были проведены на основании рекомендаций комитета по биоэтике (Приложение Ц) на 18 животных – линейных крысах Wistar, которые были распределены в 3

равные группы: 1-ая группа – базовый виварийный контроль (питание стандартным комбикормом); 2-ая группа, получавшая исследуемый кисель в количестве 0,5 мл в сутки, содержащего 200 %-ную дозу коллагена + стандартный комбикорм; 3-я группа, получавшая исследуемый кисель в количестве 0,5 мл в сутки, содержащего 400 %-ную дозу коллагена + стандартный комбикорм. Продолжительность кормления составила 14 суток.

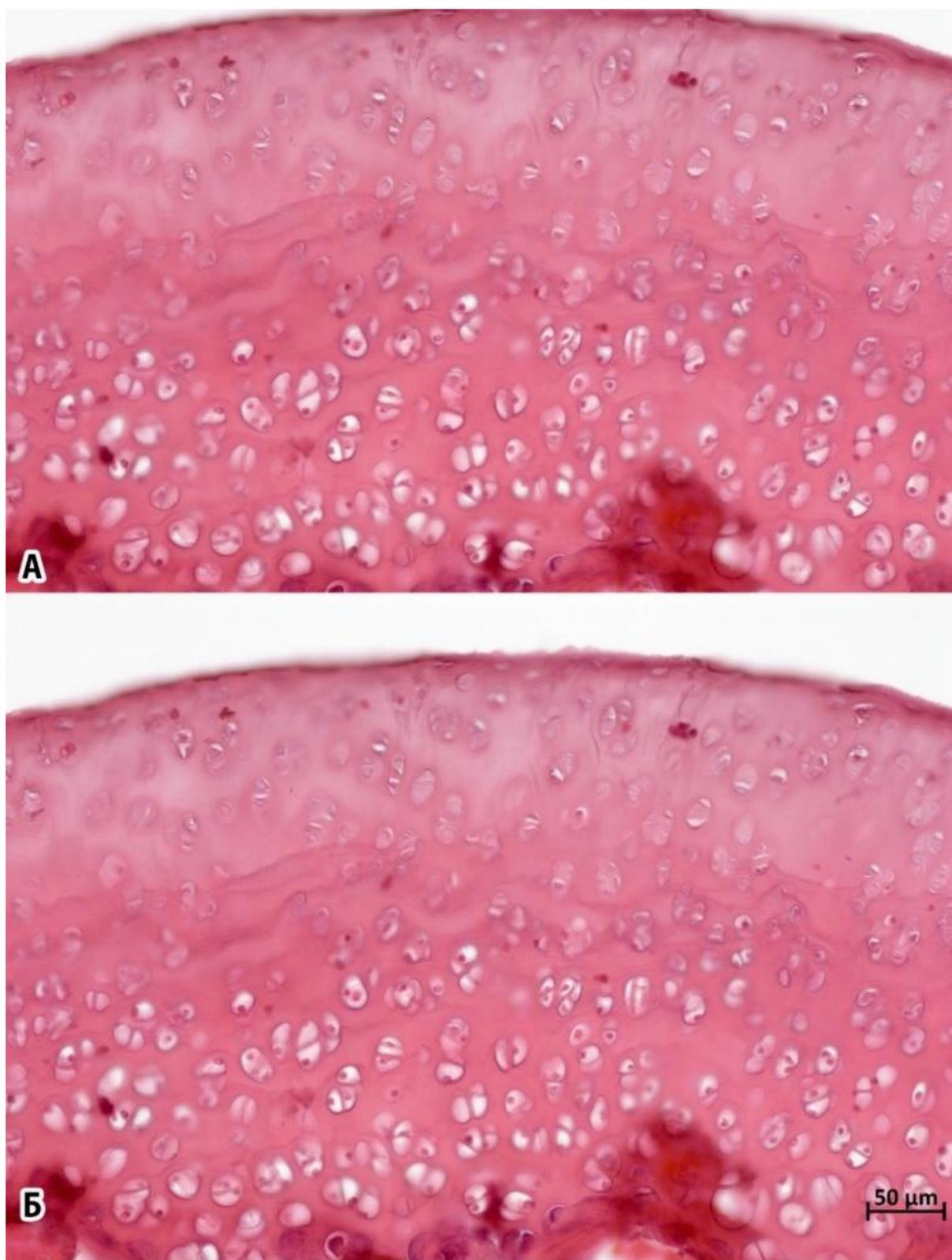
Объектами исследования являлись суставной хрящ, покрывающий головку бедренной кости (гиалиновый хрящ); хрящ, входящий в состав ушной раковины (эластический хрящ); кожа; печень и сердце.

8.7.1 Результаты морфологического исследования

8.7.1.1 Хрящ головки бедренной кости

Гиалиновый хрящ головки бедренной кости имеет типичное трехслойное строение без существенных отличий в контрольной и обеих экспериментальных группах (рисунок 8.12). В поверхностном слое хряща располагаются мелкие хондроциты со слабо вакуолизированной цитоплазмой и интенсивно базофильным ядром. Интертерриториальный матрикс слабо оксифилен, при окраске ШИК-альциановым синим ШИК-положителен, а при окраске толуидиновым синим ортохроматичен (рисунки 8.13, 8.14). В среднем слое хряща цитоплазма большинства клеток представляет собой вакуоль, почти полностью заполняющую хондроцит. Ядра гиперхромные, смещены на периферию. Интертерриториальный матрикс так же оксифилен, ШИК-положителен и ортохромный, однако степень окрашивания более выражена. Глубокий слой содержит, преимущественно оптически пустые лакуны и лишь единичные сильно вакуолизированные хондроциты с гиперхромным ядром. Степень альциановофилии интертерриториального матрикса значительно выше, чем в вышележащих слоях, межклеточный матрикс при окраске толуидиновым синим имеет оттенок, промежуточный между β - и γ -метахромазией.

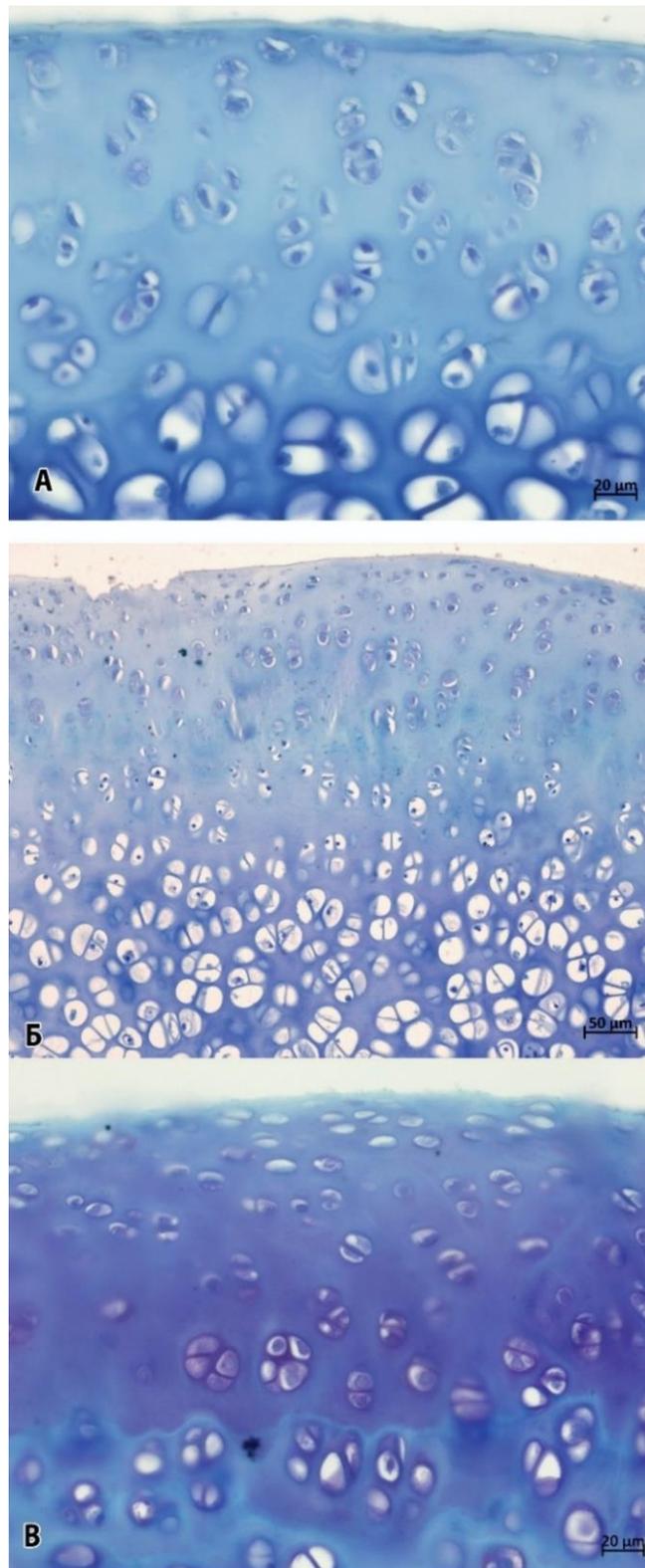
В то же время, после использования гидролизата коллагена следует отметить большую степень метахромазии экстрацеллюлярного матрикса хрящевой ткани, наиболее выраженной при использовании дозы 400. Это может свидетельствовать о возрастании интенсивности биогенеза гликозаминогликанов, входящих в состав протеогликанов, а также содержания сульфатных групп (рисунок 8.13). Кроме того, при комбинированном окрашивании ШИК-альциановым синим выявлялась большая степень альциановофилии по сравнению с уровнем биологического контроля, степень которой зависела от дозы гидролизата коллагена (рисунок 8.14).



А – группа виварийного контроля, Б – группа 400.

Рисунок 8.12 – Гиалиновый хрящ головки бедренной кости крысы. Фиксация – нейтральный 10 % формалин. Окрашивание гематоксилином и эозином

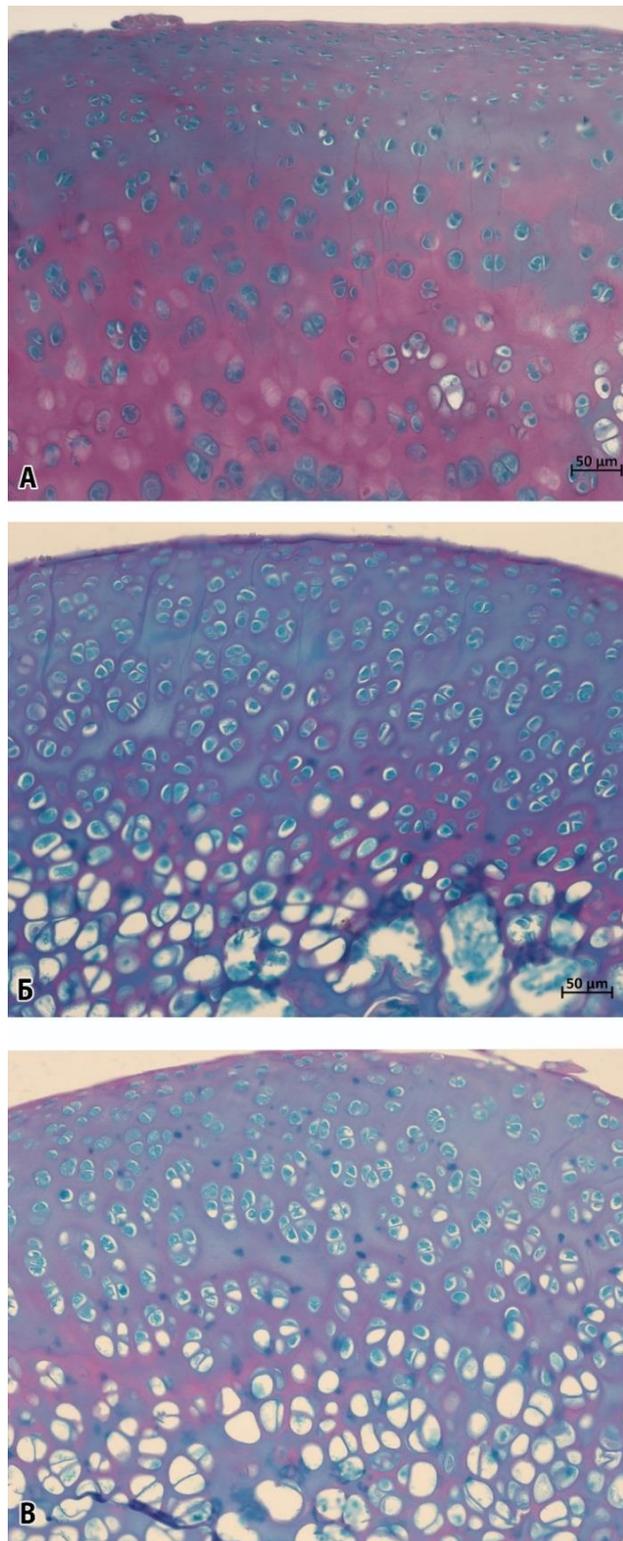
Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований



А – группа виварийного контроля, Б – группа 200, В – группа 400.

Рисунок 8.13 – Гиалиновый хрящ головки бедренной кости крысы. Фиксация – нейтральный 10 % формалин. Окрашивание толуидиновым синим. При ведении в рацион питания гидролизата коллагена отмечает возрастание степени метахромазии экстрацеллюлярного матрикса хрящевой ткани, коррелирующее с его дозой

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований



А – группа виварийного контроля, Б – группа 200, В – группа 400.

Рисунок 8.14 – Гиалиновый хрящ головки бедренной кости крысы. Фиксация – нейтральный 10 % формалин. Комбинированное окрашивание ШИК и альциановым синим. Обращает на себя внимание усиление альцианофилии межклеточного матрикса хряща после использования гидролизата коллагена

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Содержание коллагена II типа, определенное цитофотометрическим способом, свидетельствует лишь о некоторой тенденции к возрастанию при использовании максимальной дозировки гидролизата коллагена. При исследовании представителя агрекана в межклеточном матриксе следует отметить его более лабильное содержание у животных по сравнению с уровнем коллагена II типа. Однако возрастание содержания данного биополимера после использования гидролизата коллагена в пищевой рацион также не приобретает достоверных значений по сравнению с показателя животных контрольной группы (таблица 8.33).

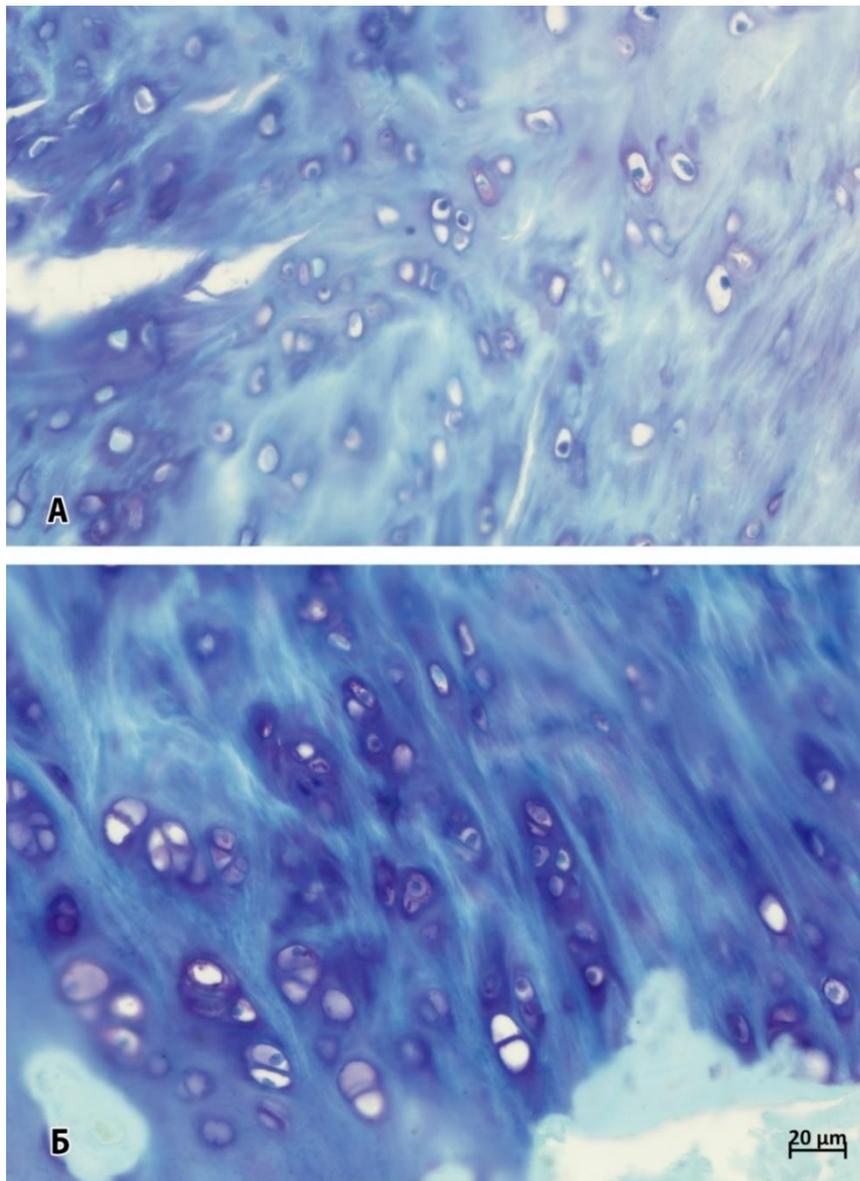
Таблица 8.33 – Оптическая плотность экстрацеллюлярного матрикса хрящевой ткани после иммуногистохимического окрашивания (в условных единицах)

Выявляемый компонент	Группа	Оптическая плотность
Коллаген II типа	Биологический контроль	0,474±0,018
	Прием гидролизата коллагена 200	0,482±0,023
	Прием гидролизата коллагена 400	0,488±0,017
Агрекан	Биологический контроль	0,386±0,024
	Прием гидролизата коллагена 200	0,394±0,022
	Прием гидролизата коллагена 400	0,407±0,026

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Волокнистый эпифизарный хрящ определялся в месте перехода связок в гиалиновый хрящ, занимая по морфологическим характеристикам промежуточное положение между сухожилием и гиалиновой хрящевой тканью. Коллагеновые волокна формировали пучки и располагались параллельно. Между пучками коллагеновых волокон выявлялись хондроциты округлой формы, часто формирующие изогенные группы, в которых располагались цепочкой. Пространства между клетками изогенной группы в лакуне обладали метахромазией, что свидетельствовало о наличии сульфатированных гликозаминогликанов.

Цитоплазма клеток при окраске гематоксилином эозином была слабо оксифильна, ядра имели достаточно округлую форму и содержали много хроматина. Интертерриториальный матрикс также обладал метахромазией, интенсивность которой соответствовала промежуточным значениям между β- и γ-формой. Обращает на себя внимание, что в этой разновидности хрящевой ткани степень метахромазии межклеточного матрикса после использования гидролизата коллагена менялась незначительно, тогда как альциановофилия несколько возрастала (рисунок 8.16).



А – группа виварийного контроля, Б – группа 400.

Рисунок 8.16 – Волокнистый хрящ в области головки бедренной кости крысы. Фиксация – нейтральный 10 % формалин. Комбинированное окрашивание ШИК и альциановым синим. Определяется возрастание альциановофилии внеклеточного матрикса хряща в группе с применением гидролизата коллагена

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

8.7.1.2 Эластический хрящ

При исследовании эластического хряща ушной раковины непосредственно под надхрящницей обнаруживались мелкие хондроциты с вакуолизированной цитоплазмой, и вытянутым, интенсивно синим ядром. Основную массу ткани составляют оптически пустые лакуны с узким

ободком ШИК-позитивного вещества интертерриториального матрикса. Судя по данным, представленным на таблице 8.34, наибольшая плотность содержания хондроцитов наблюдалась при использовании «дозы 400». Поскольку достоверных отличий обнаружено не было, можно говорить лишь о тенденции к возрастанию численности хондроцитов после введения в рацион питания гидролизата коллагена.

Таблица 8.34 – Содержание хондроцитов в эластическом хряще ушной раковины (на 100 лакун)

Группа	Количество хондроцитов на 100 лакун
Контроль	61,7±4,3
Доза 200	64,3±3,8
Доза 400	67,6±3,9

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

У животных группы биологического контроля число лакун с ШИК-позитивным материалом было минимальное. Напротив, количество лакун, содержащих альциановофильный матрикс, было наибольшим (таблица 8.35). После добавления в рацион питания киселя с гидролизата коллагена в дозе 400 возрастание численности лакун с альциановопозитивным материалом достоверно возрастало как по отношению к уровню виварийных животных, так и получавших кисель с гидролизатом коллагена в меньшей дозе (таблица 8.35, рисунок 8.16).

Таблица 8.35 – Соотношение в эластическом хряще ушной раковины лакун с преимущественным содержанием нейтральных гликопротеинов (ШИК+) и протеогликанов с гликозаминогликанами (альциановофилия), на поле зрения

Группа	ШИК-положительные	Альциановофильные
Контроль	4,11±0,31	1,72±0,11
Доза 200	3,4±0,37	1,75±0,14
Доза 400	3,37±0,31	2,58±0,18*, **

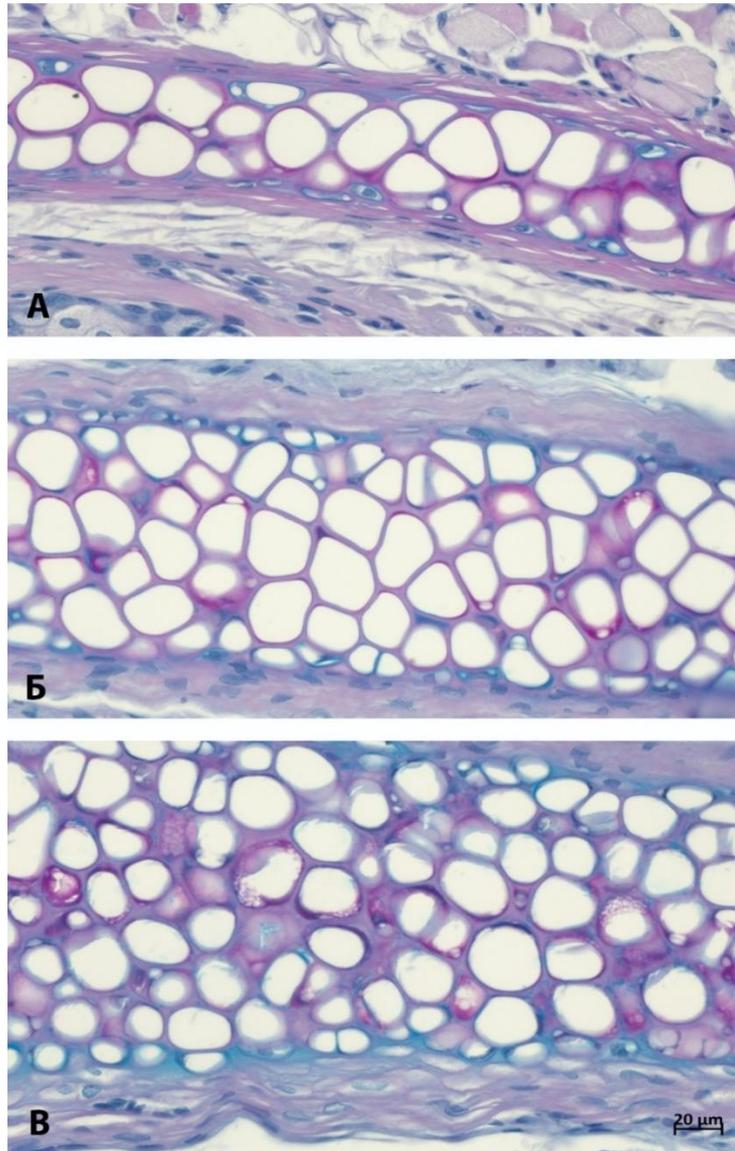
Примечание:

* - $p < 0,05$ по сравнению с группой биологической контроля, ** - $p < 0,05$ по сравнению с группой 200.

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Таким образом, после использования в рационе питания экспериментальных животных киселя с гидролизатом коллагена все виды хрящевой ткани имели типичное строение, с сохранением целостности структур и отсутствием патологических признаков. С точки зрения изменения состояния интегративно-буферной метаболической среды внеклеточного матрикса обращает на себя внимание тенденция к усилению степени метакромазии, а также альциановофиль-

ных свойств, что может свидетельствовать о возрастании содержания сульфатированных биополимеров, входящих в состав гликозаминогликанов, а также протеогликанов.



А – группа виварийного контроля, Б – группа 200, В – группа 400.

Рисунок 8.16 – Эластический хрящ ушной раковины крысы. Фиксация – нейтральный 10 % формалин. Комбинированное окрашивание ШИК и альциановым синим

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

8.7.1.3 Состояние кожи

Кожа животных всех групп покрыта эпидермисом, представленным многослойным плоским ороговевающим эпителием (рисунок 8.17). Клетки базального слоя имеют округлое ядро, содержащее мелкие глыбки хроматина и слабо вакуолизированную умеренно базофиль-

ную цитоплазму. В парабазальных клетках ядра гиперхромные. Дерма образована пучками фуксинофильных коллагеновых волокон, перемежающимися одиночными клетками. Пучки волокон плотно упакованы и имеют извилистый ход. Фибробласты имеют довольно светлое, сильно вытянутое ядро. В микропрепаратах определяется значительное количество структур волосяных фолликулов.

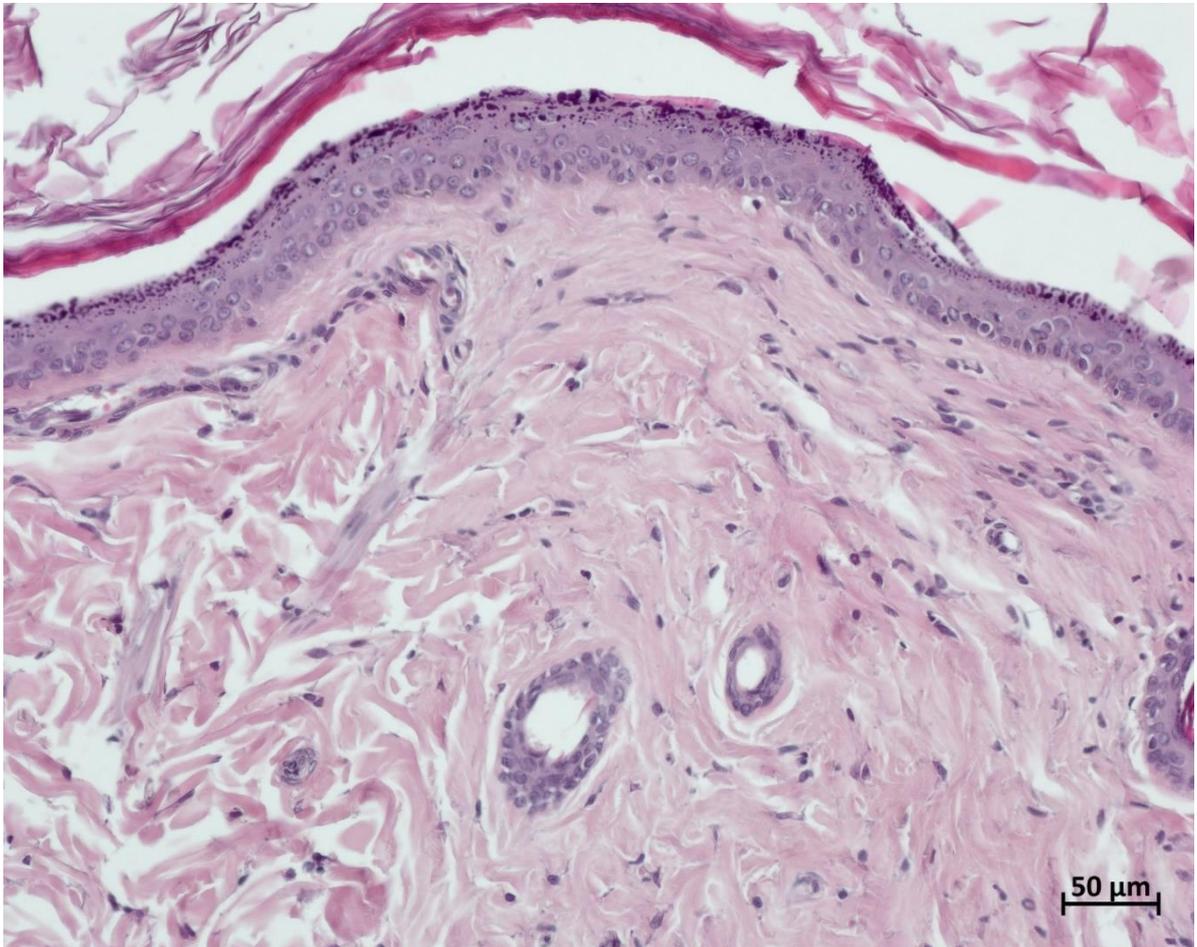
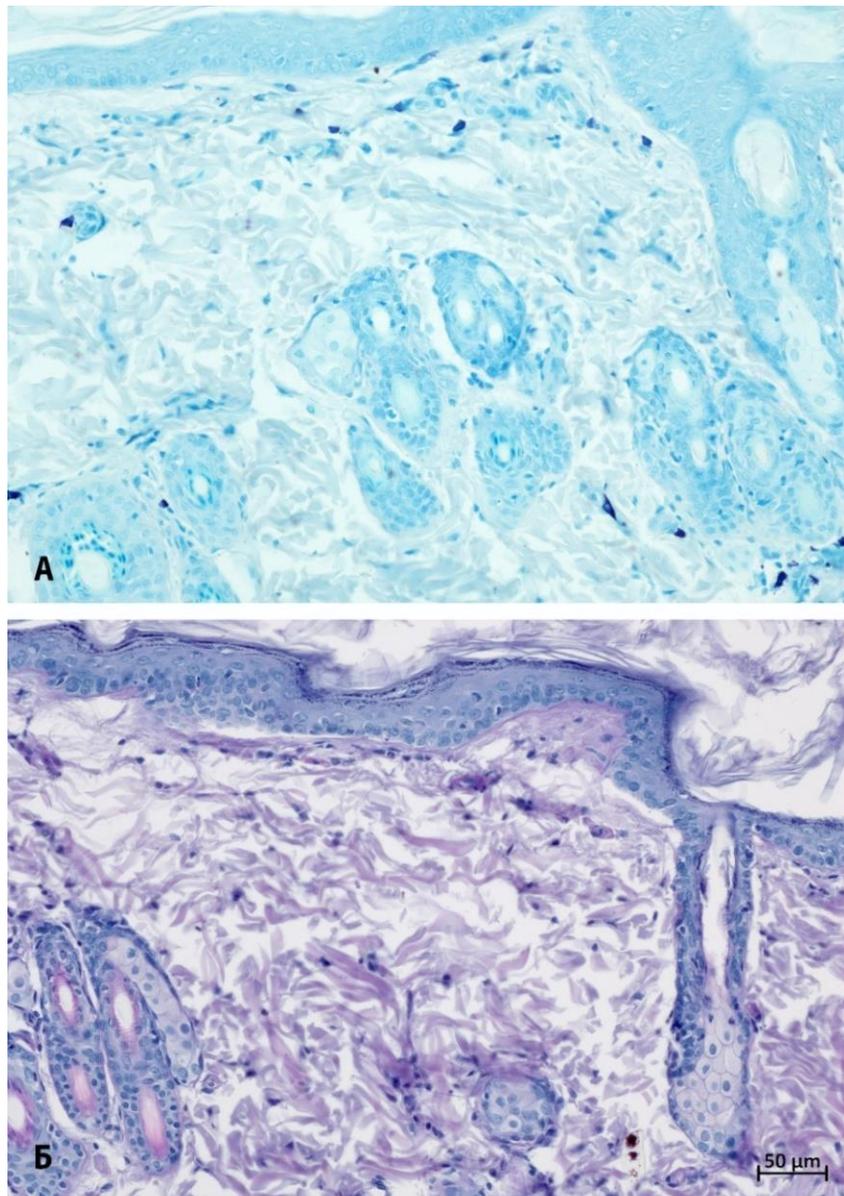


Рисунок 8.17 – Кожа крысы. Фиксация – нейтральный 10 % формалин. Окрашивание гематоксилином и эозином. Группа биологического контроля

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Окрашивание ШИК-альциановым синим, а также толуидиновым синим не выявило отличий в состоянии дермы. Внеклеточный матрикс соединительной ткани кожи был ортохроматичен у животных виварийной группы, и не менял свои свойства после добавления в пищу гидролизата коллагена. Аналогично, соотношение ШИК-позитивных и альциановофильных веществ после применения киселя с гидролизатом коллагена сохранялось на уровне состояния контрольной группы крыс (рисунок 8.18).



А - Окрашивание толуидиновым синим; Б – окрашивание ШИК-альциановым синим

Рисунок 8.18 – Кожа крысы. Группа биологического контроля. Фиксация – нейтральный 10% формалин

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

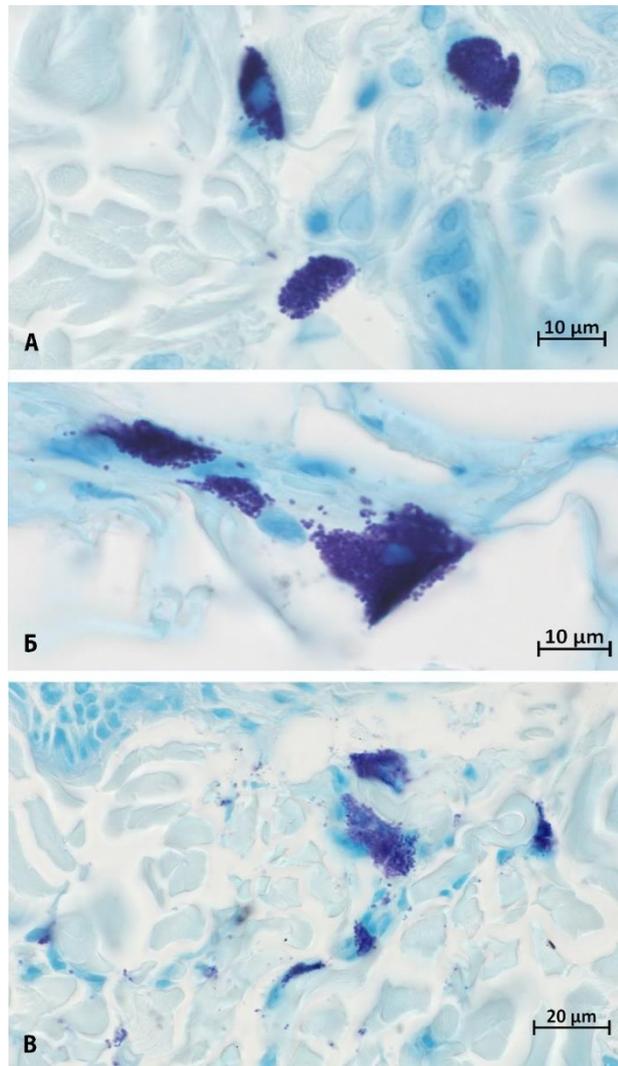
При окрашивании толуидиновым синим, а также по Перлсу в коже детектировалось высокое содержание тучных клеток (рис.8.17-А). Анализ тучных клеток кожи у животных, получавших кисель с гидролизатом коллагена, не выявил изменение численности их популяции в органе. Однако выявлено значительное увеличение количества метакроматических гранул в цитоплазме тучных клеток, а также усиление признаков дегрануляции с секрецией продуктов биосинтеза во внеклеточный матрикс (таблица 8.36, рисунки 8.19-А, Б, В). Секреторные гранулы часто располагались на значительном расстоянии от тучной клетки. В то же время, среди недегранулированных форм чаще встречались тучные клетки, содержащие метакроматические гранулы в виде узкого ободка вокруг ядра.

Таблица 8.36 – Содержание тучных клеток в коже (окрашивание толуидиновым синим)

Экспериментальные группы	Количество клеток (в п/зр)	Индекс дегрануляции
Биологический контроль	7,83±0,42	0,575±0,022
Доза 200	7,65±0,21	0,653±0,017*
Доза 400	7,08±0,34	0,698±0,024*

Примечание:
*- $p < 0,05$ по сравнению с показателями виварийного контроля

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований



Группа биологического контроля (А), добавления в рацион питания киселя с гидролизатом коллагена в дозе 200 (Б) и 400 (В)

Рисунок 8.19 – Тучные клетки кожи крысы. Фиксация – нейтральный 10% формалин. Окрашивание толуидиновым синим

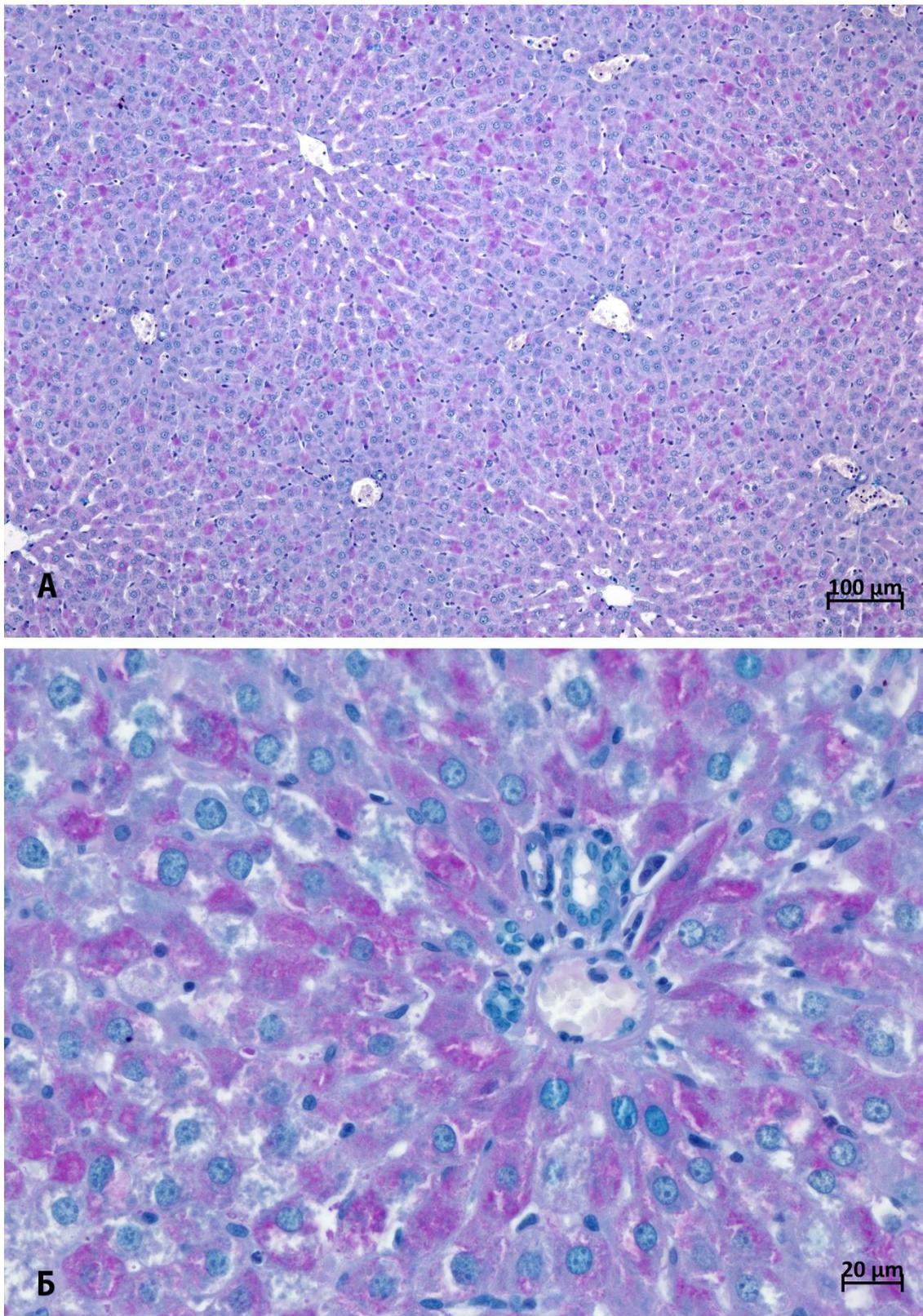
Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

У исследованных животных, получавших кисель с гидролизатом коллагена, сохраняется целостность и правильная стратификация эпителия. Плотность волокнистого компонента дермы и содержание клеточных элементов в опытных группах также не отличаются от контрольной.

8.7.1.4 Состояние печени

У экспериментальных животных как контрольной, так и опытной группы, печеночные дольки имели регулярный ход печеночных балок. Междольковые кровеносные сосуды и внутридольковые капилляры были заполнены эритроцитами четкой округлой формы. Просвет внутридольковых капилляров наиболее широк в парацентральных зонах и заметно сужается к периферии дольки. Гепатоциты имели округлую или немного угловатую форму. Ядра клеток округлой формы, заполнены мелкими глыбками хроматина и имеют от 1 до 3 ядрышек. Цитоплазма клеток содержала глыбки полихроматофильного вещества. Имеет место неоднородность долек в аспекте морфологических характеристик гепатоцитов. В большинстве долек цитоплазма гепатоцитов в парацентральных зонах содержит значительное число оптически пустых мелких вакуолей, а в направлении к перипортальным зонам степень вакуолизации заметно уменьшается. В других дольках наиболее вакуолизированной выглядит цитоплазма гепатоцитов в перипортальных зонах. Во всех зонах дольки, преимущественно вблизи центральных вен, встречаются единичные гепатоциты, цитоплазма которых представляет одну пустую вакуоль, а ядро серповидной формы оттеснено на периферию. Можно отметить лишь несколько менее выраженную вакуолизацию цитоплазмы у животных в группе с дозой 400.

Таким образом, после использования киселя с гидролизатом коллагена в морфофункциональном состоянии печени не определялись признаки дисконформации печеночных балок, отека или клеточной инфильтрации стромы. Также, не были выявлены гистологические свидетельства нарушений структуры гепатоцитов либо развитие дистрофических явлений. Это свидетельствует об отсутствии достоверных признаков патологических изменений структурных компонентов печени (рисунок 8.20).



Группа биологического контроля (А) и применения гидролизата коллагена в дозе 200 (Б).
Рисунок 8.20 – Печень. крысы. Фиксация – нейтральный 10% формалин. Окрашивание ШИК-
альциановым синим

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

8.7.1.5 Сердце

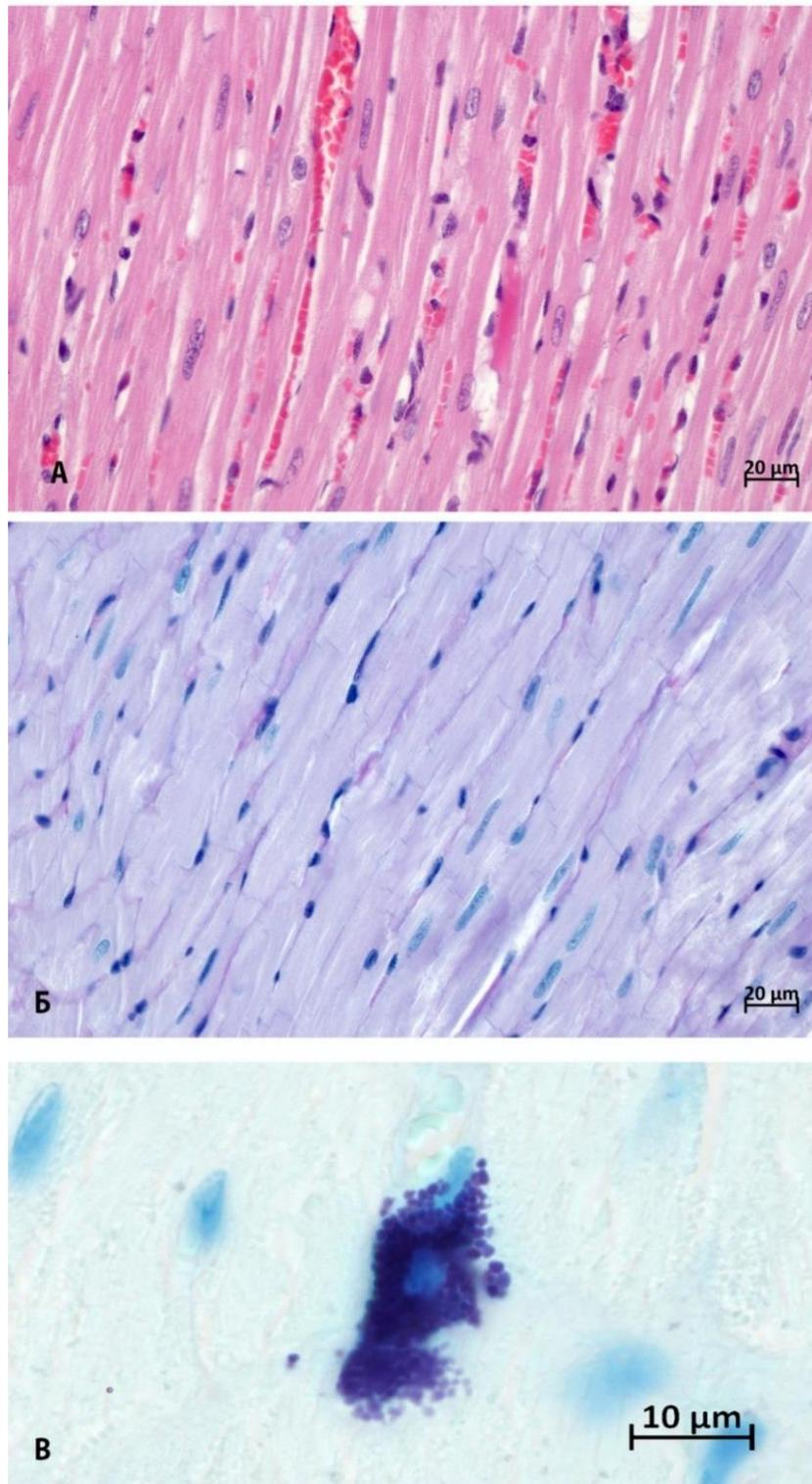
При окраске гематоксилином и эозином во всех микропрепаратах, как контрольной, так и двух опытных групп, структура миокарда желудочков имеет сходный характер. Пучки кардиомиоцитов лежат компактно, под эпикардом и под эндокардом срезаны, в основном, поперечно, а средний слой представлен продольными пучками (рисунок 8.20). Кровеносные капилляры имеют узкий просвет и содержат умеренное количество слегка вытянутых эритроцитов. Межклеточное вещество, при окраске ШИК-альциановым синим, представлено тонкими фуксинофильными волокнами, клеточные элементы распределены равномерно. Ядра кардиомиоцитов вытянутые, занимают центральное положение, выглядят светлыми, равномерно заполнены мелкодисперсным хроматином. Цитоплазма слабо оксифильна, имеет регулярную поперечную исчерченность.

Таблица 8.37 – Показатели тучных клеток миокарда в условиях эксперимента

Экспериментальные группы	Количество клеток в п/зр	Индекс дегрануляции
Контроль	0,218±0,009	0,511±0,032
Доза 200	0,230±0,015	0,594±0,026
Доза 400	0,242±0,017	0,565±0,018

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Таким образом, признаков нарушения целостности кровеносных сосудов, интерстициального отека, стаза, изменений соотношения кардиомиоциты/строма не выявлено. Свидетельств пикноза или лизиса ядер кардиомиоцитов, дисконкомплексации функциональных волокон, контрактуры дисков миофибрилл не отмечено. Изменения содержания тучных клеток (таблица 8.37) и их секреторной активности не достигают статистически значимого уровня, для верификации возможного влияния фактора требуется увеличение количества наблюдений.



Группа биологического контроля (А) - окрашивание гематоксилином и эозином; прием гидролизата коллагена в дозе 200 (Б) – окрашивание ШИК+альциановым синим; прием гидролизата коллагена в дозе 400 (Г) –окрашивание толуидиновым синим

Рисунок 8.20 – Сердце крысы линии Wistar

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

8.7.2 Обсуждение результатов экспериментальных исследований

Полученные данные позволяют судить об определённых изменениях метаболизма гиалинового хряща после введения в рацион животных гидролизата коллагена. В частности, отсутствие существенных сдвигов в содержании ШИК-позитивного компонента позволяют судить о большей стабильности содержания в экстрацеллюлярном матриксе хряща гликопротеинов и нефибриллярных белков, в том числе олигомерного белка хрящевого матрикса (тромбоспондина-5), матрилинов (1, 2, 3, 4), белка, родственного А-домену фактора фон Виллебранта, хондрокальцина, белка, богатого пролином и аргинином, белка срединного слоя хряща, хондроадгерина, проларгина, фибронектина, тенасцина С и др.

Однако, усиление присутствия в экстрацеллюлярном матриксе альцинофилии свидетельствует о возрастании содержания протеогликанов, в том числе агрекана, версикана, лубрицина, бигликана, декорина и др. В качестве определенного подтверждения данного предположения следует отнести выявленное усиление экспрессии агрекана в межклеточном матриксе, определяемое при иммуногистохимическом окрашивании. Кроме того, усиление степени метахромазии межклеточного вещества после окрашивания толуидиновым синим также свидетельствует о возрастании уровня сульфатных групп, входящих в состав гликозаминогликанов. Вместе с этим, выявленная тенденция к повышению содержания коллагена II типа в межклеточном матриксе может свидетельствовать об определенном возрастании биосинтетической активности хондроцитов.

Таким образом, в ходе эксперимента по добавлению в рацион питания экспериментальных животных киселя с гидролизатом коллагена выявлены определенные изменения содержания компонентов внеклеточного матрикса гиалинового хряща. При 14-суточном воздействии киселя не наблюдаются признаки его токсического влияния на структуру печени, хряща, кожи и миокарда. Имеются гистохимические признаки изменения химического состава внеклеточного матрикса гиалинового, волокнистого и эластического хрящей. Наблюдаются признаки усиления секреции гепарина из тучных клеток кожи и миокарда. Учитывая антигиалуронидазное действие гепарина, усиление дегрануляции тучных клеток в коже и сердечной мышце может привести к увеличению содержания гиалуронана в интегративно-буферной метаболической среде экстрацеллюлярного матрикса интерстиция данных органов.

На основе проведённых гистохимических исследований можно сделать вывод о том, что употребление в пищу киселя, обогащённого гидролизатом коллагена, полезно для здоровья. Отмечаются положительные изменения в структуре опорно-двигательного аппарата. Полученные результаты позволяют рекомендовать употребление киселя для профилактики заболеваний

опорно-двигательного аппарата, в спортивном питании, в комплексном лечении артроза, иных дегенеративных заболеваний суставов, различных травматологических заболеваний, в питании послеоперационных больных.

Питьевой кисель содержит в своём составе витамин С, который выполняет в организме огромное количество важных функций. Так, он обладает активной антиоксидантной активностью, и таким образом защищает клетки от окислительного стресса. Он также принимает участие в иммунных реакциях, стимулируя бактерицидные функции клеток крови и положительно влияет на способность клеток усваивать глюкозу.

Витамин С обладает антиатерогенной активностью и предотвращает образование атеросклеротических бляшек в сосудах. Кроме всех вышеперечисленных функций витамин С непосредственно участвует в синтезе компонентов суставов и соединительной ткани – гиалуроновой кислоты и хондроитинсульфата и в реакциях гидроксирования аминокислот коллагена при его созревании.

Таким образом, витамин С, попадая в организм в составе киселя, может использоваться непосредственно для синтеза коллагена – основного компонента костей, связок, сухожилий и других видов соединительной ткани.

Аминокислоты, входящие в состав питьевого киселя, могут использоваться клетками организма не только для синтеза компонентов соединительной ткани, но и в метаболических путях по нуждам клетки. Так, с помощью глицина может синтезироваться гем, азотистые основания, из аланина в печени может синтезироваться глюкоза для выполнения энергетической функции, лейцин и изолейцин могут вовлекаться в метаболизм нервной ткани.

Все входящие в состав киселя аминокислоты могут использоваться для синтеза любых белков организма, поэтому данный обогащенный пищевой продукт можно рекомендовать всем лицам, страдающим от гипоэнергетических состояний (недостатка энергии) и не получающим достаточное количество аминокислот и витамина С с пищей. Противопоказанием может являться только непереносимость компонентов пищевого киселя.

Выводы по 8 разделу

Спроектированы рецептуры различных видов пищевых продуктов на основе плодово-ягодного сырья ЦЧР с заданными химическим составом и обогащенные физиологически функциональными нутриентами сырья и гидролизатом коллагена. Проведена оценка потребительских свойств разработанных продуктов. Для каждого продукта установлены гарантийные сроки годности.

Научно обоснована рецептура пастеризованных нектаров, состоящих из традиционного и нетрадиционного сырья и представленных двухкомпонентным составом: лучшие сорта яблок (Антоновка обыкновенная и Северный синап) в сочетании с сортами рябины обыкновенной

(Сорбинка, и Титан). Трехкомпонентный состав включал яблоки указанных сортов, плоды рябины обыкновенной сорта Титан и черноплодной рябины сорта Черноокая.

Определены потребительские свойства новых видов пастеризованных яблочно-рябиновых нектаров, установлена их высокая пищевая ценность в сравнении с традиционным продуктом – яблочными нектарами, за счет увеличения содержания в них аскорбиновой кислоты в 1,5-2 раза, Р-активных веществ в 2-6 раз, β -каротина в 19-21 раз.

Установлено, что разработанные яблочно-рябиновые нектары, изготовленные методом пастеризации, отвечают требованиям стандарта на фруктовые нектары и ТР ТС 021/2011.

Спроектирована рецептура фруктового наполнителя для йогуртов на ягодном сырье ЦЧР, обогащенного коллагеном, с высокой пищевой ценностью, требуемым содержанием биологически активных веществ и хорошими органолептическими свойствами, отвечающих требованиям нормативных документов. Фруктовый наполнитель на основе ягод жимолости обладает высокой пищевой ценностью, благодаря содержанию витаминopodobных соединений: антоцианов, флавонолов и катехинов; макроэлементов: кальция, фосфора, магния и калия; микроэлементов: марганца, цинка, селена и йода; пищевых волокон, а также аминокислот. Содержание антоцианов и флавонолов составляет 672,1 мг/100 г, что составляет 268 % от рекомендуемой суточной нормы; катехинов – 89,6 мг/100 г или 89,6 % суточной потребности; белка – 8 %.

В результате проведенных исследований установлен срок годности наполнителя – 6 месяцев со дня выработки.

На основе принципа пищевой комбинаторики с учетом количественного подбора основного и вспомогательного сырья разработана и научно обоснована рецептура обогащенного йогурта с использованием фруктового наполнителя из жимолости, придающего ему функциональные свойства. Повышается общее содержание белка в продукте, йогурт обогащается аминокислотами, в т.ч. заменимыми – пролином, оксипролином и глицином, имеющих важное значение в образовании коллагена в организме человека.

Разработанный обогащенный йогурт обладает высокой пищевой ценностью также благодаря содержанию Р-активных веществ (83,2 % от суточной нормы, в т.ч. 21 % катехинов), рибофлавина (13,3 %), холина (8,5 %), клетчатки, макро- и микроэлементов: кальция, фосфора, магния, натрия, калия, цинка. Установлен рекомендуемый срок годности обогащенного йогурта при температуре 4 ± 2 °С – 14 суток с момента окончания технологического цикла, обеспечивающий гарантийное сохранение качества с учетом коэффициента резерва.

Спроектирована рецептура фруктово-желейных конфет, обогащенных физиологически функциональными ингредиентами ягод свежей и сушёной земляники садовой и гидролизатом коллагена. Разработанные конфеты обладают высокой пищевой ценностью, благодаря содер-

жанию аскорбиновой кислоты, катехинов, антоцианов, фолиевой кислоты, пектина, макро- и микроэлементов.

В соответствии с рекомендуемой суточной нормой, составляющей для конфет 30 г, установлено, одна порция разработанных конфет обеспечивает удовлетворение суточной потребности организма человека в коллагене на 50 %, флавоноидами на 17,2 %, в т.ч. катехинами – на 37,1 %, аскорбиновой кислотой – на 8,5 %, фолиевой кислотой – на 5,7 %, марганцем - на 4,5 %.

Обоснован срок годности разработанных фруктово-желейных конфет при температуре 20 ± 2 °С и относительной влажности воздуха не более 75% составляющий 90 суток с момента окончания технологического цикла.

Использование метода линейного программирования позволило спроектировать рецептуру питьевого киселя диетического профилактического питания, обогащенного коллагеном. Применение в рецептуре киселя фруктовой основы – пюре из ягод актинидии и жимолости, обусловило получение продукта с высокой пищевой ценностью, являющегося источником аскорбиновой кислоты (227 % от суточной потребности), антоцианов, флавонолов, катехинов (211,5 % от суточной нормы, в т.ч. 82,6 % катехинов), пектина, клетчатки, минеральных веществ. Добавление гидролизата коллагена обеспечило высокое содержание в продукте белка – 5,5 % и аминокислот. Установлен срок годности питьевого киселя при температуре 20 ± 2 °С и относительной влажности воздуха не более 75% составляющий 160 суток с момента окончания технологического цикла.

Выполнены доклинические исследования по добавлению в рацион питания экспериментальных животных киселя с гидролизатом коллагена. Выявлены определенные изменения содержания компонентов внеклеточного матрикса гиалинового хряща. При 14-суточном воздействии киселя имеются гистохимические признаки изменения химического состава внеклеточного матрикса гиалинового, волокнистого и эластического хрящей. Наблюдаются признаки усиления секреции гепарина из тучных клеток кожи и миокарда. Учитывая антигиалуронидазное действие гепарина, усиление дегрануляции тучных клеток в коже и сердечной мышце может привести к увеличению содержания гиалуроната в интегративно-буферной метаболической среде экстрацеллюлярного матрикса интерстиция данных органов.

На основе проведённых гистохимических исследований можно сделать вывод о том, что употребление в пищу киселя, обогащённого гидролизатом коллагена, оказывает положительное воздействие на весь организм. Отмечаются положительные изменения в структуре опорно-двигательного аппарата. Полученные результаты позволяют рекомендовать употребление киселя для профилактики заболеваний опорно-двигательного аппарата, в спортивном питании, в комплексном лечении артроза, иных дегенеративных заболеваний суставов, различных травматологических заболеваний, в питании послеоперационных больных. Высокое содержание вита-

мина С в киселе (227 % от рекомендуемой суточной нормы) может использоваться организмом непосредственно для синтеза коллагена – основного компонента костей, связок, сухожилий и других видов соединительной ткани.

Аминокислоты, входящие в состав питьевого киселя, могут использоваться для синтеза любых белков организма, поэтому данный его можно рекомендовать всем лицам, страдающим от гипознергетических состояний и не получающим достаточное количество аминокислот и витамина С с пищей.

Разработаны научные принципы обогащения нектаров, фруктового наполнителя, йогурта, фруктово-желейных конфет, питьевого киселя эссенциальными и минорными нутриентами плодово-ягодного сырья ЦЧР и гидролизатом коллагена.

Разработана и зарегистрирована в Роспатенте действующая компьютерная программа для проектирования рецептур пищевых продуктов с максимальной пищевой ценностью с заданным содержанием витаминов и других нутриентов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполнены комплексные исследования по проектированию и обеспечению сохраняемости поликомпонентных пищевых продуктов с заданными свойствами, обоснована целесообразность и необходимость использования плодово-ягодного сырья ЦЧР, являющегося источником натуральных биологически активных соединений, и гидролизата коллагена, как функционального ингредиента в производстве обогащенных и специализированных пищевых продуктов. Новизна предлагаемых технических решений подтверждена патентами Российской Федерации.

1. Проведен анализ регионального плодово-ягодного сырья Центрально-черноземного региона, позволивший выявить доминантные пищевые компоненты для создания сбалансированных пищевых продуктов.

2. На основе комплексной оценки биохимического состава плодов и ягод, выращенных в условиях ЦЧР России, выделены ценные ботанические сорта исследуемых культур отечественной и зарубежной селекции, обладающие высокой пищевой ценностью, с дифференцированным превалированием индивидуальных биологически активных соединений: ягоды жимолости съедобной сорта Зимородок, земляники садовой сорта Корона, актинидии коломикта сорта Сорока, плоды рябины обыкновенной сорта Сорбинка, рябины черноплодной сорта Черноокая, являющихся уникальными природными источниками пребиотиков, антиоксидантов, протекторов и эссенциальных функциональных ингредиентов.

3. Экспериментально обоснована возможность в процессе выращивания обогащения ягод исследуемых культур эссенциальными минеральными веществами: йодом, селеном, цинком, магнием и марганцем, а также одновременно всем комплексом. Достигнуто увеличение содержания магния в ягодах жимолости, земляники и актинидии соответственно – на 633,3 %, 312,6 % и 173,9 %; микроэлементов в ягодах жимолости – на 540,3 % для селена, на 572,9 % для йода, на 233,3 % для цинка, на 156,5 % для марганца; в ягодах земляники – на 391,8 % для селена, на 372,2 % для йода, на 160,0 % для цинка, на 210,5 % для марганца; в ягодах актинидии – на 292,3% для селена, на 654,4 % для йода, на 389,3 % для цинка, на 162,2 % для марганца.

4. Определена эффективность применения биопрепаратов – Хитозана, Фитоспорина, Алирина и Глиокладина при органическом производстве ягод, которые позволяют исключить из технологического процесса применение химических пестицидов, снизить антропогенную нагрузку на ягоды и окружающую среду. Обработка ягод в процессе вегетации улучшает потребительские свойства, увеличивает массу ягод, улучшает товарное качество, повышает устойчивость ягод к поражению фитопатогенами, в т.ч. грибом *Botrytis cinerea*, способствует увеличению сроков хранения ягод в свежем виде, обеспечивает их безопасность. Внедрена технология

обработки растений земляники биологическими средствами защиты в ООО «Снежеток» Первомайского района Тамбовской области.

5. Показана эффективность создания защитного «пищевого» покрытия на основе хитозана на поверхности земляники и актинидии, способствующего увеличению продолжительности хранения ягод в охлажденном состоянии до 14-15 дней за счет снижения интенсивности дыхания, предупреждения развития микробиологических заболеваний и уменьшения естественной убыли массы ягод.

6. Изучено влияние состава газовой среды на активность метаболических процессов, протекающих в разных видах и ботанических сортах ягод земляники садовой, жимолости и актинидии, установлена видовая и сортовая специфичность состава атмосферы при хранении в модифицированной газовой среде, установлены виды, ботанические сорта, рекомендованные для хранения в модифицированной атмосфере и оптимальный срок хранения; оптимизация условий хранения сокращает потери от поражения микробиологическими заболеваниями в 4-4,6 раза, естественная убыль уменьшалась в 1,5-2 раза. Установлено, влияние интенсивности дыхания на сохраняемость плодов, ягоды земляники с высоким уровнем интенсивности дыхания не рекомендуется хранить с использованием МА. При хранении актинидии в МА необходимо учитывать, что начало экспоненциального увеличения концентрации этилена в атмосфере хранения является индикатором начала процессов старения и мацерации тканей ягод и этот критерий рекомендуется использовать для определения сроков завершения хранения ягод. При хранении ягод жимолости в МА, срок хранения увеличивается незначительно – на 2-4 дня, поэтому применение МА для ягод жимолости – не эффективно.

7. Установлена эффективность применения регулируемой атмосферы и низкой температуры для сохранения качества свежих ягод земляники, актинидии и жимолости при хранении. Экспериментально установлен оптимальный составом регулируемой атмосферы (CO_2 – 6 % и O_2 – 2 %), применение которого позволяет сохранить 90,6 % стандартных ягод земляники в течение 28 дней, 92,2 % и 90,1 % ягод актинидии и жимолости соответственно в течение 35 дней.

8. Доказана видовая и сортовая криорезистентность ягод при замораживании. На основании определения органолептических показателей влагоудерживающей способности, потребительских характеристик размороженных ягод установлены сорта ягод, рекомендованные для заморозки ягод жимолости, земляники и актинидии, позволяющих максимально сохранить пищевую ценность сырья и круглогодично использовать его при производстве различных продуктов питания. Определена динамика органолептических, физико-химических и микробиологических показателей ягод в замороженном состоянии, установлена максимальная продолжительность

хранения замороженных ягод без существенного изменения их потребительских свойств, составляющая 12 месяцев.

9. Установлено, что применение технологии двухступенчатой конвективной вакуум-импульсной сушки с низкой температурой сушки, равномерным прогревом материала во всем объеме и импульсным вакуумированием позволяет в 1,5-2 раза повысить содержание биологически активные веществ в сушеных ягодах по сравнению с традиционной конвективной сушкой.

10. На основе принципа пищевой комбинаторики с использованием методов линейного программирования разработаны и научно обоснованы рецептуры пищевых продуктов с заданными химическим составом для массового потребления, пользующиеся высоким уровнем потребительского спроса у жителей Тамбовской области - нектаров, фруктового наполнителя, йогурта, фруктово-желейных конфетных масс, питьевого киселя. Проведено изучение полного комплекса органолептических, физико-химических и микробиологических показателей качества, подтверждена их высокая пищевая ценность, высокий уровень удовлетворения суточной потребности в эссенциальных микро- и макронутриентах и обоснованы сроки годности каждого вида продукта. Научно обосновано использование наряду с рекомендованными функциональными ингредиентами плодово-ягодного сырья, гидролизата коллагена для производства функциональных продуктов для профилактики заболевания опорно-двигательного аппарата и спортивного питания.

11. На основе проведенных доклинических исследований при введении в рацион питания экспериментальных животных обогащенного питьевого киселя с гидролизатом коллагена выявлены положительные изменения содержания компонентов внеклеточного матрикса гиалинового хряща, наблюдаются положительные признаки усиления секреции гепарина из тучных клеток кожи и миокарда. Полученные результаты позволяют рекомендовать употребление функционального продукта – питьевого киселя для профилактики заболеваний опорно-двигательного аппарата, в спортивном питании, в комплексном лечении артроза, различных травматологических заболеваний, в питании послеоперационных больных.

12. Разработаны и утверждены комплекты технической документации на производство обогащенных пищевых продуктов: фруктовый наполнитель, йогурт обогащенный, питьевой кисель, яблочно-рябиновые нектары, включающие стандарты предприятия, технические инструкции и рецептуры.

Разработанные технологические решения прошли апробацию и внедрены на производственных предприятиях Тамбовской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автоматизированное проектирование сложных многокомпонентных продуктов питания: учебное пособие / Е. И. Муратова, С. Г. Толстых, С. И. Дворецкий, О. В. Зюзина, Д. В. Леонов. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. – 80 с.
2. Авцын, А. П. Микроэлементозы человека [Текст] / А. П. Авцын, А. А. Жаворонков, М. А. Риш, Л. С. Строчкова. – М.: Медицина, 1991. – 496 с.
3. Акимов, М. Ю. Пищевая ценность плодов перспективных сортов земляники / М. Ю. Акимов и др. // Вопросы питания. – 2019. – № 2. – Т. 88. – С. 64–72. DOI: 10.24411/0042-8833-2019-10019.
4. Акимов, М. Ю. Роль плодов и ягод в обеспечении человека жизненно важными биологически активными веществами / М. Ю. Акимов, В. Н. Макаров, Е. В. Жбанова // Достижения науки и техники. – 2019. – № 2. – Т. 33. – С. 56–60. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10214.
5. Алёшин, В. Н. Перспективы применения биопрепаратов при хранении фруктов / В. Н. Алёшин, Г. А. Купин, Т. В. Першакова, Д. В. Кабалина // Материалы международного конгресса: Наука, питание и здоровье. – Минск. – 2017. – С. 452–459.
6. Антипова, Л. В. Перспектива создания препаратов с асептическими свойствами на основе гидролизованых форм коллагена / Антипова Л. В. Сторублевцев С. А. Гребенщиков А. В., Макарова Е.Л., Лакиза В.В. // INTERNATIONAL JOURNAL OF EXPERIMENTAL EDUCATION. – 2011. – № 11. – С. 50–51.
7. Антипова, Л. В. Свойства препаратов функциональных биополимеров рыбного происхождения / Антипова Л. В., Дворянинова О. П., Сторублевцев С. А., Черкесов А. З. // Вестник ВГУИТ. – 2014. – № 3. – С. 103–105.
8. Аскорбиновая кислота [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.etolen.com/index.php>. (дата обращения: 10.02.2014).
9. Атякшин, Д. А. Гистохимия ферментов / Д. А. Атякшин, И. Б. Бухвалов, М. Тиманн. – Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2016 – 120 с.
10. Афонин, В. В. Функциональные продукты питания - новое направление пищевых технологий / В. В. Афонин // Наука и инновации. – 2009. – № 6. – С. 50–52.
11. Ачегу, З. А. Мониторинг состояния рынка функциональных продуктов и анализ потребительского поведения на нем (на примере торговой сети г. Майкоп) / З. А. Ачегу, Л. В. Лунина // Новые технологии. – 2014. – № 1. – 6 с.

12. Ашаева, О. В. Сравнительная оценка качества свежих и замороженных плодов жимолости селекции НГСХА / О. В. Ашаева, В. А. Фефелов, О. В. Ефимова // Перспективы северного садоводства на современном этапе. – Екатеринбург, 2005. – С. 176–179.
13. Бакаева, Н. Н. Синяя жимолость на рудном Алтае / Н. Н. Бакаева // Садоводство и виноградарство. 1989. – № 10. – С. 45–47.
14. Банникова, А. В. Использование полисахаридных добавок в технологии крахмалосодержащих и сахаросодержащих продуктов / А. В. Банникова, Н. М. Птичкина. – LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, Heinrich-Böcking-Str. 6-8, Saarbrücken, Germany, 2012. – 197 с.
15. Банникова, А. В. Перспективы применения функциональных добавок в крупяных изделиях / А. В. Банникова, Н. М. Птичкина // Современные наукоемкие технологии. – 2010. – № 5. – С. 80–87.
16. Барская, И. Э. Эффективность производства быстрозамороженной плодоовощной продукции / И. Э. Барская и др. – М.: Агропромиздат, 1989. – 142 с.
17. Батечко, С. А. Коллаген «INVITA SKIN BEAUTY». Новая стратегия восстановления здоровья / С. А. Батечко, А. М. Ледзевиров. – Одесса: «ХОББИТ ПЛЮС», 2007. – 224 с.
18. Бебенин, В. В. Разработка и оценка качества пищевых концентратов сладких блюд функционального назначения : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15 / Бебенин Вячеслав Васильевич. – Кемерово, 2010. – 133 с.
19. Биоматериалы – URL: <http://www.rusimplant.ru/catalog/biomaterials/> (дата обращения: 19.11.2015).
20. Биопрепараты ООО «АгроБиоТехнология» [Электронный ресурс] – URL: www.bioprotection.ru
21. Блинникова, О. М. Оценка потребительских свойств ягод земляники садовой при замораживании и низкотемпературном хранении / О. М. Блинникова, Л. Г. Елисеева, И. М. Новикова // Товаровед продовольственных товаров. – 2015. – № 10. – С. 59–63.
22. Блинникова, О. М. Повышение пищевой ценности плодово-ягодных нектаров за счет использования нетрадиционного высококачественного растительного сырья ЦЧР: монография / О. М. Блинникова. – Мичуринск.: Изд-во Мичуринского госагроуниверситета, 2016. – 136 с.
23. Блинникова, О. М. Анализ спроса и потребительских предпочтений при выборе фруктово-желейных конфет / О. М. Блинникова, И. М. Новикова, Л. Г. Елисеева // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2020. – №5 (64). – С. 96–101. – DOI:10.33979/2219-8466-2020-64-5-96-101.
24. Блинникова, О. М. Витаминная ценность плодов аронии черноплодной / О. М. Блинникова // Вестник МичГАУ. – 2013. – № 2. – С. 55–59.

25. Блинникова, О. М. Интегральная оценка ягод и плодов ЦЧР по пищевой ценности / О. М. Блинникова, Б. И. Смагин, В. Ф. Палфитов, Л. Г. Елисеева // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2020. – № 3. – С. 126–135.
26. Блинникова, О. М. Использование регулируемой атмосферы для сохранения качества ягод земляники / О. М. Блинникова, И. М. Новикова, Л. Г. Елисеева, А. С. Ильинский // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2017. – № 5 (46). – (сентябрь–октябрь). – С. 75–81.
27. Блинникова, О. М. Маркетинговые исследования рынка фруктов / О. М. Блинникова // Вестник Мичуринского ГАУ. – 2020. – № 4. – С. 220–226.
28. Блинникова, О. М. Методология обогащения плодов и ягод йодом для обеспечения рационального питания населения / О. М. Блинникова, Л. Г. Елисеева // Пищевая промышленность. – 2015. – № 9. – С. 42–44.
29. Блинникова, О. М. Моделирование и оценка потребительских свойств обогащенного йогурта / О. М. Блинникова, И. М. Новикова, Л. Г. Елисеева, М. А. Горчакова // Наука и образование. Электрон. журн. 2018. – № 1. – 7 с. – Режим доступа: <http://opusmgau.ru/index.php/see/article/view/11> (дата обращения: 23.04.2018).
30. Блинникова, О. М. Необходимость использования ягод актинидии коломикта в производстве функциональных пищевых продуктов / О. М. Блинникова // Вопросы питания. Материалы XVI Всероссийского Конгресса нутрициологов и диетологов, посвященного 100-летию со дня рождения академика А. А. Покровского «Фундаментальные и прикладные аспекты нутрициологии и диетологии. Качество пищи». – 2016. – № 2 (Т. 85. Приложение). – С. 181–182.
31. Блинникова, О. М. Обогащение ягод и плодов селеном и перспективы их использования в профилактическом питании / О. М. Блинникова, Л. Г. Елисеева // Вопросы питания. – 2016. – № 1. – С. 85–91.
32. Блинникова, О. М. Обогащение ягод магнием и перспективы их использования в профилактическом питании / О. М. Блинникова, Л. Г. Елисеева // Бюллетень науки и практики. Электрон. журн. 2017. – № 8 (21). – С. 70–78. – Режим доступа: <http://www.bulletennauki.com/blinnikova> (дата обращения: 15.08.2017). DOI: 10.5281/zenodo.842924.
33. Блинникова, О. М. Оценка возможности использования биопрепарата Алирин-Б при органическом производстве ягод земляники садовой / О. М. Блинникова, И. М. Новикова, Л. Г. Елисеева // Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона: Материалы 67-ой Международной научно-практической конференции (18 мая 2016 г.). – Рязань: Изд-во Рязанского государственного агротехнологического университета, 2016. – Часть 1. – С. 40–45.

34. Блинникова, О. М. Пищевая ценность плодов аронии черноплодной и перспективы их использования в производстве пищевых продуктов для функционального питания / О. М. Блинникова // Инновационные технологии в АПК: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения заслуженного зоотехника РФ А. С. Алахвердова (21–23 ноября 2018 г.). – Мичуринск, 2018. – С. 294–299.

35. Блинникова, О. М. Повышение пищевой ценности плодов-ягодных нектаров за счет использования нетрадиционного высококачественного местного сырья : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15 / Блинникова Ольга Михайловна – Санкт-Петербург, 2005. – 218 с.

36. Блинникова, О. М. Повышение пищевой ценности плодов-ягодных нектаров за счет использования нетрадиционного высококачественного местного сырья : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15 / Блинникова Ольга Михайловна – Санкт-Петербург, 2005. – 19 с.

37. Блинникова, О. М. Покрытие на основе хитозана для сохранения качества ягод земляники / О. М. Блинникова, И. М. Новикова, Л. Г. Елисеева, А. С. Ильинский // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2017. – № 7. – С. 11–15.

38. Блинникова, О. М. Проектирование поликомпонентных пищевых продуктов с заданными свойствами на основе ягодного сырья Центрально-Черноземного региона / О. М. Блинникова, Л. Г. Елисеева // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2017. – № 5 (19). – С. 81–88.

39. Блинникова, О. М. Сохранение качества ягод земляники в условиях регулируемой атмосферы / О. М. Блинникова, И. М. Новикова, А. С. Ильинский, Л. Г. Елисеева // Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения): Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича (г. Мичуринск 11–13 декабря 2019 г.). – Мичуринск: Изд-во Мичуринского ГАУ, 2019. – С. 186–190.

40. Блинникова, О. М. Сохранение качества ягод земляники при хранении в модифицированной атмосфере / О. М. Блинникова, И. М. Новикова, Л. Г. Елисеева, А. С. Ильинский // Пищевая промышленность. – 2017. – № 10. – С. 46–49.

41. Блинникова, О. М. Технологии получения обогащенных йодом ягод актинидии коломикта / О. М. Блинникова, Л. Г. Елисеева // Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона: Материалы 67-ой Международной научно-практической конференции (18 мая 2016 г.). – Рязань: Изд-во Рязанского государственного агротехнологического университета, 2016. – Часть 1. – С. 35–40.

42. Блинникова, О. М. Товароведная оценка плодов рябины обыкновенной как источника ценных микронутриентов при производстве продуктов функционального назначения / О. М. Блинникова // Вестник МичГАУ. – 2013. – № 1. – С. 89–93.
43. Блинникова, О. М. Формирование потребительских свойств ягод земляники органического производства / О. М. Блинникова, И. М. Новикова, Л. Г. Елисеева, А. С. Ильинский // Социально-экономические проблемы продовольственной безопасности: реальность и перспектива: Материалы II Международной научно-практической конференции (30 марта 2017 г.). – Мичуринск: Изд-во Мичуринского госагроуниверситета, 2017. – С. 298–307.
44. Блинникова, О. М. Ягоды актинидии коломикта – уникальный источник биологически активных веществ / О. М. Блинникова, Л. Г. Елисеева, Е. Ю. Ковешникова // Пищевая промышленность. – 2014. – № 6. – С. 19–21.
45. Блинникова, О. М. Ягоды жимолости – ценное сырье для функциональных пищевых продуктов / О. М. Блинникова, Л. Г. Елисеева // Вопросы питания. Материалы XVI Всероссийского Конгресса нутрициологов и диетологов, посвященного 100-летию со дня рождения академика А. А. Покровского «Фундаментальные и прикладные аспекты нутрициологии и диетологии. Качество пищи». – 2016. – №2 (Т. 85. Приложение). – С. 182–183.
46. Богатырев, В. А. Использование БАД в пищевых продуктах [Текст] / В. А. Богатырев, О. В. Большаков, И. А. Макеева, В. А. Тктельли // Пищевая промышленность. – 1997. – № 9. – С. 46–54.
47. Болгова, С. Б. Перспектива применения рыбного коллагена в косметической и фармацевтической промышленности [Текст] / С. Б. Болгова, Л. В. Антипова, А. В. Гребенщиков // XII Международная научно-практическая конференция: «Научные перспективы XXI века. Достижения и перспективы нового столетия» 10–11.07.2015, Новосибирск. – Россия. – С. 128–131.
48. Бородачев, И. Н. Редкие и лекарственные растения в садах Подмосковья / И. Н. Бородачев. – М.: Упролиграфиздат, 1988. – 253 с.
49. Бочарова, Т. Е. Биохимическая оценка и урожайность сортообразцов жимолости в условиях Тамбовской области : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.05 / Бочарова Татьяна Евгеньевна. – Мичуринск, 2008. – 255 с.
50. Бочарова, Т. Е. Оценка сортов жимолости из Подмосковья по химическому составу / Т. Е. Бочарова // Развитие наследия И. В. Мичурина и подготовка кадров: Междунар. науч.-практич. конф. Мичуринск, Изд-во МичГАУ, 2005. – Т. 2. – С. 53–54.
51. Боярских, И. Г. Итоги и перспективы селекции жимолости в Сибири / И. Г. Боярских // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: III Международный симпозиум: (21–25 июня 1999 г.). – М., Пушкино, 1999. – Т. II. – С. 216–218.

52. Брежнева, Е. В. Обеспеченность йодом и селеном взрослого населения г. Кемерово / Е. В. Брежнева, С. Ф. Зинчук // *Федеральный и региональный уровни политики в области здорового питания: Материалы международного симпозиума*. – Кемерово. – 2002. – С. 32.
53. Брыксин, Д. М. Агробиологическая оценка сортов жимолости в условиях ЦЧР : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.05 / Брыксин Дмитрий Михайлович. – Мичуринск, 2007. – 22 с.
54. Брыксин, Д. М. Сладкая жимолость гордость России. / Д. М. Брыксин. – Челябинск, 2010. – 110 с.
55. Бугаец, И. А. Обогащение витамином С концентратов сладких блюд функционального назначения / И. А. Бугаец, М. Ю. Тамова, Н. А. Бугаец и др. // *Известия вузов. Пищевая технология*. 2008. – № 1. – С. 68–69.
56. Буриг, О. Сушка плодов и овощей [Текст] / О. Буриг, Ф. Берки. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 279 с.
57. Васильев, М. П. Коллагеновые нити, волокнистые и пленочные материалы: Монография. – СПб.: СПГУТД, 2004. – 397 с.
58. Васильева, А. Г. Функциональные продукты питания на российском рынке / А. Г. Васильева, А. С. Бородихин // *Известия Вузов. Пищевая технология*. – 2007. – № 3. – С. 16–18.
59. Вигоров, Л. И. Витамины на ветках / Л. И. Вигоров. – Свердловск, 1967. – 156 с.
60. Витамин С [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eliform.com/vitamin-c.html>. (дата обращения: 10.02.2014).
61. Витаминные и витаминно-минеральные смеси «Элевит» для пищевой промышленности. Научно-производственное предприятие «Сентоза факторинг»: <http://www.sentosamos.ru/K.htm> (дата обращения: 29.12.2012).
62. Виташевская, В. Ю. Краткий обзор российского рынка функциональных (обогащенных) продуктов / В. Ю. Виташевская // *RUSSIAN FOOD&DRINKS MARKET MAGAZIN*. – 2014. – № 2. – С. 61–65.
63. Витковский, В. Л. Жимолость / В. Л. Витковский // *Плодовые растения мира*. – СПб.: Изд-во «Лань». – 2003. – С. 400–408.
64. Вопросы детской диетологии / ред. Б. С. Каганов. – Москва: Династия, 2011. – Т. 9. – № 6. – 78 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115445>. (дата обращения: 20.10.2018).
65. Воробьев, В. И. Использование рыбного коллагена и продуктов его гидролиза [Текст] / В. И. Воробьев // *Известия Калининградского государственного технического университета*. – 2008. – № 13. – С. 55–58.

66. Воробьева, И. С. Обогащать кондитерские изделия витаминами и минеральными веществами [Текст] / И. С. Воробьева, Л. Н. Шатнюк, А. В. Юдина, Т. В. Савенкова // Кондитерское производство. – 2004. – № 2. – С. 10–12.
67. Вощенко, А. В. Селен, здоровье, человек / А. В. Вощенко, Г. А. Дремина. – Чита: Изд.: «Забтранс», 1996. – 15 с.
68. Гаврилов, А. С. Фармацевтическая технология. Изготовление лекарственных препаратов. – М.: Гэотар-Медиа, 2010. – 624 с.
69. Галина, Ю. Ф. Физико-химические свойства и применение гидролизатов коллагена в частных технологиях мясопродуктов : дис. ... к.т.н. : 05.18.04; 05.18.07. / Галина Юлия Фильгатовна. – Воронеж, 2012. – 225 с.
70. Гаппаров, М. Г. Новые низколактозные продукты с использованием ферментных препаратов / М. Г. Гаппаров, И. Г. Иванова, Л. В. Соломадина // Пищевая пром-сть. – 1998. – № 7. – С. 20–21.
71. Гендерные различия в характере питания взрослого населения Российской Федерации. Результаты эпидемиологического исследования ЭССЕ-РФ / Н. С. Карамнова, С. А. Шальнова, В. И. Тарасов, А. Д. Деев, Ю. А. Баланова, А. Э. Имаева, Муромцева, А. В. Капустина, С. Е. Евстифеева, О. М. Драпкина // Российский кардиологический журнал. – 2019. – № 24 (6). – С. 66–72 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2019-6-66-72>.
72. Герасименко, Н. Ф. Здоровое питание и его роль в обеспечении качества жизни / Н. Ф. Герасименко, В. М. Позняковский, Н. Г. Челнакова // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2016. – № 4. – С. 52–57.
73. Германова, М. Г. Сорта земляники пригодные для заморозки // М. Г. Германова, Т. Г. Причко // Актуальные проблемы садоводства России и пути их решения: материалы науч.-практ. конф., Орел 13–15 июля 2007 г., / ВНИИСПК им. Мичурина РАСХН; редкол.: М.Н. Кузнецов [и др.]. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2007. – С. 174–176.
74. Гигиеническая характеристика фактического питания трудоспособного населения Самарской области / О. В. Сазонова, Д. О. Горбачев, М. С. Нурдина, В. И. Купаев, Л. М. Бородина, М. Ю. Гаврюшин, О. В. Фролова // Вопросы питания. – 2018. – № 4 (Т. 87). – С. 32–38. DOI: 10.24411/0042-8833-2018-10039.
75. Гидзюк, И. К. Синеплодная садовая жимолость / И. К. Гидзюк. – Томск: Изд-во Томск, ун-та, 1978. – 162 с.
76. Гинзбург, А. С. Сушка пищевых продуктов [Текст] / А. С. Гинзбург. – М.: Пищепромиздат, 1960. – 200 с.

77. Гинойн, Р. В. Технология производства йогурта функционального назначения, обогащенного смесью сухого порошка пророщенной пшеницы и пюре из черники и голубики / Р. В. Гинойн, Н. Е. Назарова, Ю. Н. Бондарева // Вестник ВГУИТ. – 2018. – Т. 80. – № 4. – С. 283–287. DOI: 10.20914/2310-1202-2018-4-283-287.
78. Гичев, Ю. Ю. Руководство по микронутриентологии. Роль и значение биологически активных добавок к пище / Ю. Ю. Гичев, Ю. П. Гичев. – М.: "Триада-Х", 2006. – 264 с.
79. Глобальная база данных рыночных исследований EUROMONITOR INTERNATIONAL. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.euromonitor.com/ru-passport> (дата обращения: 15.03.2020).
80. Гмошинский, И. В. Минеральные вещества в питании человека. Селен: всасывание и биодоступность / И. В. Гмошинский, В. К. Мазо // Вопросы питания. – 2006. – № 5. – С. 15–21.
81. Гмошинский, И. В. Селен в питании: краткий обзор / И. В. Гмошинский, В. К. Мазо // Альтернативная медицина (Medicina Altera). 1999. – № 4. – С. 18–22.
82. Голуб, О. В. Теоретические и практические аспекты изучения потребительских свойств плодово-ягодного сырья Западной Сибири и продуктов на его основе : дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.15 / Голуб Ольга Валентиновна. – Кемерово, 2009. – 368 с.
83. Голубкина, Н. А. Обеспеченность селеном жителей Алтайского края / Н. А. Голубкина, А. К. Батурин, В. М. Шагова, А. Н. Мартинчик // Вопросы питания. – 1998. – № 5. – С. 16–18.
84. Голубкина, Н. А. Обеспеченность селеном различных групп населения республики Башкортостан / Н. А. Голубкина, М. В. Шагова, В. Б. Сиричев // Вопросы питания. – 1996. – № 4. – С. 3–5.
85. Голубкина, Н. А. Потребление селена населением Иркутской области / Н. А. Голубкина, Е. О. Парфенова, Л. А. Решетник // Вопросы питания. – 1998. – № 4. – С. 24–26.
86. Голубкина, Н. А. Уровень обеспеченности селеном жителей северного экономического района России / Н. А. Голубкина, Я. А. Соколов // Гигиена и санитария. – 1997. – № 3. – С. 22–24.
87. Горбатов, А. В. Развитие рынка органической продукции в России / А. В. Горбатов // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 11–1. – С. 154.
88. Гореньков, Э. С. Технологии холодильной обработки и транспортирования плодов и овощей / Э. С. Гореньков // Пищевая промышленность. – 1997. – № 9.
89. Горлов, С. М. Перспективные технологии и приоритетные направления в сфере хранения и переработки сельскохозяйственной продукции / С. М. Горлов, Т. В. Першакова, В. Н. Алёшин // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – Краснодар. – 2018. – Т. 20. – С. 9–21.

90. ГОСТ 33953-2016. Земляника свежая. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2016. – 11 с.
91. ГОСТ 6828-89. Земляника свежая. Требования при заготовках, поставках и реализации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 6 с.
92. ГОСТ ISO 13299-2015 Органолептический анализ. Методология. Общее руководство по составлению органолептического профиля. – М.: Стандартинформ, 2016. – 22 с.
93. ГОСТ ISO 5492-2014 «Органолептический анализ. Словарь». – М.: Стандартинформ, 2015. – 51 с.
94. ГОСТ Р 50520-93 Земляника. Руководство по хранению в холодильных камерах. – Москва: Изд-во Стандартов. – 5 с.
95. ГОСТ Р 52349-2005 Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения [Текст]: Национ. стандарт Р.Ф. – Введ. 2006-07-01. №138 ст. – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2008. – 8 с.
96. ГОСТ Р 53884-2010. Земляника, реализуемая в розничной торговле: Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2011. – 12 с.
97. ГОСТ Р 53956-2010 Фрукты быстрозамороженные. Общие технические условия – М.: Стандартинформ. – 2011. – 20 с.
98. ГОСТ Р 56104-2014. Продукты пищевые органические. Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2018. – 7 с.
99. ГОСТ Р 56508-2015. Продукция органического производства. Правила производства, хранения, транспортирования. – М.: Стандартинформ, 2015. – 79 с.
100. ГОСТ Р 57022-2016. Продукция органического производства. Порядок проведения добровольной сертификации органического производства. – М.: Стандартинформ, 2016. – 28 с.
101. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – Том 1. Сорты растений. – М., 2013. – 392 с.
102. Громова, О. Долго ли Россия будет оставаться магниев-дефицитной провинцией? / О. Громова, доктор медицинских наук, профессор Российского отделения Института микроэлементов ЮНЕСКО: <http://www.medsovet.info/articles/2308> (дата обращения: 15.01.2013).
103. Грубы, Я. Производство замороженных продуктов / Я. Грубы. – М.: ВО «Агропромиздат», 1990. – 335 с.
104. Губарев, С. В. Сохранение качества ягод земляники, малины, смородины, жимолости в связи с биологическими особенностями культуры и способами хранения: дис. ... к.с.-х.н. : 06.01.07 / Губарев Сергей Валерьевич. – Мичуринск, 2000. – 161 с.
105. Гудковский, В. А. Возможности продления сроков реализации ягод жимолости / В. А. Гудковский, Л. В. Кожина, А. Е. Балакирев, Ю. Б. Назаров, Т. В. Жидехина // Состояние и

перспективы развития культуры жимолости в современных условиях. – Мичуринск – наукоград, 2009. – С. 178–181.

106. Гудковский, В. А. Длительное хранение плодов: прогрессивные способы / В. А. Гудковский. – Алма-Ата: Кайнар. – 1978. – 151 с.

107. Гудковский, В. А. Промышленный опыт хранения фруктов в регулируемой газовой среде (на примере КазНИИ плодоводства и виноградарства) / В. А. Гудковский, В. Я. Семашко. – Алма-Ата. – 1977. – 95с.

108. Гудковский, В. А. Система сокращения потерь и сохранения качества плодов и винограда при хранении // Методические рекомендации / ВНИИС им. И. В. Мичурина, 1990. – 120 с.

109. Гусейнова, Б. М. Технологические и биохимические аспекты производства протертых смесей из замороженных плодов и ягод : дис. ... канд. с.-х. наук : 05.18.01 / Гусейнова Батуч Мухтаровна. – Махачкала, 2005. – 173 с.

110. Демина, Е. Н. Научное обоснование ингредиентного состава и технологии безалкогольных напитков специального назначения на основе творожной сыворотки: монография / Е. Н. Демина, Т. Н. Иванова. – Изд-во: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», Орел, 2012. – 145 с.

111. Дерябина, В. И. Вольтамперометрический контроль содержания селена и его форм в растениях и пищевых добавках с использованием экстракции и ионного обмена / В. И. Дерябина, Л. Н. Скворцова, Э. А. Захарова, Г. Б. Слепченко // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2006. – № 11. – Т. 72. – С. 7–11.

112. Дефицит (недостаточность) марганца – симптомы, болезни, профилактика. – <http://www.eurolab.ua/diseases/946> (дата обращения: 20.01.2013.).

113. Дефицит марганца: – <http://www.fitlist.ru/vitamin/1639/> (дата обращения: 25.01.2013).

114. Дженеев, С. Ю. Хранение винограда в РГС / С. Ю. Дженеев, В. И. Иванченко, Я. И. Хитрон // Хранение плодоовощной продукции и картофеля. – М.: Колос, 1983. – С. 244–255.

115. Дженеева, Э. Л. Качество ягод земляники, замороженной при разных температурах / Э. Л. Дженеева, А. В. Ермолина // Научные основы хранения и переработки плодоовощной продукции и картофеля. – М.: Агропромиздат, 1987. – С. 208–211.

116. Доронин, А. Ф. Функциональное питание / А. Ф. Доронин, Б. А. Шендеров. – М.: «ГрантЪ», 2002. – 295 с.

117. Доценко, В. А. Практическое руководство по санитарному надзору за предприятиями пищевой и перерабатывающей промышленности, общественного питания и торговли: учебное пособие / В. А. Доценко. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2012. – 832

с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4885> (дата обращения: 14.01.2020).

118. Евдокимова, О. В. Исследование витаминного состава БАД на основе вторичного растительного сырья / О. В. Евдокимова, С. А. Калманович, А. А. Щипанова // Новые технологии – вып. 1. – 2010. – С. 29–33.

119. Евдокимова, О. В. Этапы технологического цикла функциональных пищевых продуктов / Евдокимова О. В., Иванова Т. Н. // Сборник научных статей по итогам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием: Актуальные вопросы товароведения, безопасности товаров и экономики. Под редакцией А.Н. – Орел, 2018. – С. 131–135.

120. Евтухова, О. М. Содержание биологически активных соединений в плодах калины и жимолости, произрастающих в Красноярском крае / О. М. Евтухова, Н. Ю. Теплюк, В. М. Леонтьев, Г. В. Иванова // Химия растительного сырья. – 2000. – № 1. – С. 77–79.

121. Егорикина, К. Ж. Лечебно-профилактические свойства растительного сырья используемого для напитков / К. Ж. Егорикина, Т. Н. Иванова // Материалы X Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Орловского государственного университета им. И. С. Тургенева: Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг. – Орел, 2019. – С. 211–214.

122. Егорова, Е. Ю. Продукты функционального назначения и БАД к пище на основе дикорастущего сырья [Текст] / Е. Ю. Егорова, М. Н. Школьников // Пищевая промышленность. – 2007. – № 1. – С. 12–14.

123. Еделев, Д. А. Функциональное питание и перспективные тенденции пищевых технологий / Д. А. Еделев, А. П. Нечаев, Т. И. Демодова // Технологии и продукты здорового питания. Функциональные продукты питания: сб. науч. тр. / ФГБОУ ВПО Московский государственный университет пищевых производств. – М.: 2011. – С. 31–34.

124. Елисеева, Л. Г. Комплексная оценка потребительских свойств селекционных сортов рябины обыкновенной / Л. Г. Елисеева, О. М. Блинникова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2012. – № 3 (14). – С. 69–76.

125. Елисеева, Л. Г. Характеристика потребительских свойств плодов жимолости съедобной, выращенной в Центральном регионе РФ / Л. Г. Елисеева, О. М. Блинникова // Актуальные проблемы потребительского рынка товаров и услуг: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 10-летию факультета экспертизы и товароведения, 18 февраля 2011 г. – Киров. – С. 231–232.

126. Елисеева, Л. Г. Характеристика функциональной активности разных ботанических сортов ягод земляники садовой / Л. Г. Елисеева, О. М. Блинникова, И. М. Новикова // Проблемы идентификации, качества и конкурентоспособности потребительских товаров: Материалы Меж-

дународной конференции в области товароведения и экспертизы товаров (2 декабря 2015 г.). – Курск. – Юго-Западный государственный университет: ЗАО «Университетская книга». – С. 103–108.

127. Ермаков, Б. С. Витаминные растения в любительском садоводстве / Б. С. Ермаков. – М.: Знание, 1992. – 64 с.

128. Ершова, И. В. Селекция плодовых и ягодных культур на улучшение биохимического состава плодов / И. В. Ершова // Проблемы устойчивого развития садоводства Сибири: материалы науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию НИИСС им. М.А. Лисавенко. г. Барнаул (18–23 августа 2003 г.). – Барнаул, 2003. – С. 216–221.

129. Жадан, В. З. Расчет безопасности режимов охлаждения плодов и овощей воздухом низкой отрицательной температурой / В. З. Жадан // Холодильная техника и технология. – Вып. 9. – Киев: «Техніка», 1970. – С. 105–109.

130. Жбанова, Е. В. Потенциал генофонда ягодных культур в связи с селекцией на улучшение химического состава плодов : дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.05 / Жбанова Екатерина Викторовна. – Мичуринск-Наукоград Российской Федерации, 2013. – 386 с.

131. Жданов, А. А. «Эрман»: больше жизни!» / А. А. Жданов, А. К. Коваленский, Т. М. Загиев. – Молочная промышленность. – 2010. – № 5. – С. 33–34.

132. Жданова-Заплесвичко, И. Г. Нерациональное питание как фактор риска здоровью населения Иркутской области / И. Г. Жданова-Заплесвичко // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 2. – С. 23–32. DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.03 (дата обращения: 19.12.2019).

133. Жолобова, З. П. Жимолость: история, состояние и перспективы культуры в Сибири / З. П. Жолобова, Г. А. Прищепина // Под. ред. Ю. А. Гладкова. – Барнаул: Изд. АГАУ, 2003. – 108 с.

134. Заворохина, Н. В. Современные подходы к моделированию рецептур и технологии национальных русских напитков / Н. В. Заворохина, М. П. Соловьева // Индустрия питания Food Industry. – 2017. – № 2. – С. 25–37.

135. ЗАО «АКВИОН» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://akvion.ru/> (дата обращения: 25.09.2014).

136. Зеленков, В.Н. Содержание макро- и микроэлементов растениях актинидии / В. Н. Зеленков, Э. И. Колбасина // Сб. научн. трудов Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты. – М, 2002. – изд. РАЕН – Вып. 6. – С. 164–173.

137. Земляника и всё о ней. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://klubnika.eto-ya.com> (дата обращения: 22.11.2015).

138. Злобина, Е. Ю. Разработка рецептуры и изучение потребительских свойств йогурта с использованием нетрадиционного растительного сырья / Е. Ю. Злобина, А. А. Сложенкина, О. П. Серова, М. И. Шibaева // Пищевая промышленность. – 2018. – № 9. – С. 61–63.
139. Зубатый, А. Л. Перспективы развития производства быстрозамороженных плодово-овощных продуктов / А. Л. Зубатый, Л. И. Шафир, Р. И. Ковалева // Применение холода в овощном подкомплексе АПК. – Кишинев. – 1988. – С. 5–13.
140. Зубов, А. А. Теоретические основы селекции земляники / А. А. Зубов. – РАСХН, ГНУ ВНИИГиСПР им. И. В. Мичурина. – Мичуринск: ВНИИГиСПР, 2004. – 196 с.
141. Зубов, А. А. Комбинационная способность группы сортов земляники по признакам качества ягод / А. А. Зубов, К. В. Станкевич // Бюл. науч. информ. ЦГЛ. – 1985. – Вып. 42. – С. 31–36.
142. Иванова, И. Л. Особенности обеспеченности кальцием, магнием и фосфором населения в Приморском крае / И. Л. Иванова, В. К. Ковальчук // Гигиена и санитария. – 2011. – № 1. – С. 61–66.
143. Иванова, Т. Н. Разработка продуктов функционального назначения, направленных на снижение холестерина / Т. Н. Иванова, О. Н. Лунева, А. А. Макаренко // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2018. – Т. 20. – С. 187–190.
144. Иванова, Т. Н. Результаты социологических исследований потребительских предпочтений на рынке специализированных продуктов диабетического назначения в орловской области / Т. Н. Иванова, Е. Д. Полякова, Е. П. Мясина, А. И. Лукашова, И. В. Орлова, Е. А. Зайцева // Товаровед продовольственных товаров. – 2017. – № 3. – С. 33–40.
145. Иванова, Т. Н. Технология хранения плодов, ягод и овощей: Учебное пособие / Т. Н. Иванова, В. С. Житникова, Н. С. Левгерова. – Орел, 2009. – 203 с.
146. Иванова, Т. Н. Факторы, формирующие качество сывороточных напитков функционального назначения / Т. Н. Иванова, Е. Н. Демина, Е. Д. Полякова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2011. – №6 (11). – С. 43–50.
147. Иванова, Т. Н. Функциональные продукты питания как объект инновационной деятельности / Т. Н. Иванова, О. В. Евдокимова // Товаровед продовольственных товаров. – 2018. – № 12. – С. 14–16.
148. Иванченко, В. И. Научно обоснованная система мер по продлению периода потребления винограда : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 05.18.03 / Иванченко Вячеслав Иосифович. – Ялта, 1991. – 56 с.

149. Избасаров, Д. С. Научно-практические основы процессов производства пищевых порошков из растительного сырья : дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.12 / Избасаров Дуйсебай Сайлаубаевич. – Москва, 1994. – 437 с.
150. Ильинский, А. С. Исследовательский комплекс для моделирования условий хранения в регулируемой атмосфере / А. С. Ильинский, С. Б. Карпов, В. Ю. Пугачев, В. Ю. // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2011. – № 1. – Часть 2. – С. 57–62.
151. Инновационные технологии сушки растительного сырья / Ю. Г. Скрипников, М. А. Митрохин, Ю. В. Родионов, А. С. Зорин, Е. П. Ларионова // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. – №3 (41). – 2012. – С. 371–376.
152. Интенсивные способы сушки растительного сырья и использование его в пищевой промышленности [Текст] / Д. Л. Азин [и др.] // Уральские нивы. – Екатеринбург, 1995. – № 7 – С. 12–15.
153. Ищенко, В. И. Промышленная технология лекарственных средств: Учебное пособие / В. И. Ищенко. – Витебск, издательство ВГМУ, 2003. – 567 с.
154. Казимирова, М. А. Разработка технологии и рецептуры сдобных булочных изделий, обогащенных пищевыми добавками / М. А. Казимирова, Т. В. Першакова, А. Н. Матвиенко, Т. А. Шахрай, О. В. Федосеева // Новые технологии. – 2018. – № 1. – С. 37–42.
155. Кайшев, В. Г. Функциональные продукты питания: основа для профилактики заболеваний, укрепления здоровья и активного долголетия / В. Г. Кайшев, С. Н. Серегин // Пищевая промышленность. – 2017. – № 7. – С. 8–11.
156. Карх, Д. А. Расширение производства обогащенных пищевых продуктов – основа обеспечения продовольственной безопасности / Д. А. Карх, В. В. Степанов, Н. В. Тихонова, С.Л. Тихонов // Известия УрГЭУ. – 2014. – №1 (51). – С. 118–121.
157. Карамнова, Н. С. Привычки питания, характеризующие уровень сердечно-сосудистого здоровья в российской популяции. Результаты эпидемиологического исследования ЭССЕ-РФ / Н. С. Карамнова, С. А. Шальнева, А. Д. Деев, С. А. Бойцов // Материалы XI научно-практической конференции: Реабилитация и вторичная профилактика в кардиологии. – Москва. – 2015. – С. 79.
158. Каск, К. Э. Новые культуры в плодоводстве северо-западной зоны / К. Э. Каск. – Л.: Колос, 1978. – 144 с.
159. Каталог мировой коллекции ВИР // Земляника (химический состав ягод в условиях Северного Кавказа) / В. А. Череватенко, Е. В. Мажоров, А. П. Аникеенко, под ред. проф. В. Л. Витковского. – Л., 1990. – Вып. 527. – 45 с.

160. Квасенков, О. И. Технология и оборудование для получения пищевых порошков [Текст] / О. И. Квасенков, Е. Д. Гавриляка // Пищевая промышленность. – 1997. – № 4. – С. 14–15.
161. Кирина, И. Б. Лечебное садоводство: Учеб. пособие / И. Б. Кирина, И. А. Иванова, Н. С. Самигуллина. – Мичуринск: Изд-во Мичуринского госагроуниверситета, 2014. – 182 с.
162. Киселев, В. И. Применение коллагена в медицине. – URL: <http://mi32.narod.ru/02-02/kollagen.html> (дата обращения: 22.11.2015).
163. Кислухина, О. В. Витаминные комплексы из растительного сырья [Текст] / О. В. Кислухина. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 308 с.
164. Коденцова, В. М. Обеспеченность населения России микронутриентами и возможности ее коррекции. Состояние проблемы / В. М. Коденцова, О. А. Вржесинская, Д. В. Рисник, Д. Б. Никитюк, В. А. Тутельян // Вопросы питания. – 2017. – № 4 (Т. 86). – С. 113–124.
165. Козак, Н. В. Новые сорта актинидии селекции МОВИР / Н. В. Козак, Э. И. Колбасина // Состояние и перспективы развития нетрадиционных садовых культур. Материалы научно-методической конференции 12-14 августа 2003 года. ВНИИС. – Воронеж: АСХН «Кварта», 2003. – С. 231–235.
166. Козак, Н. В. Плоды актинидии: и пища, и лекарство / Н. В. Козак // Сад. Огород. Цветник. – 2010. – №12.
167. Козий, И. Производство и рынок ягод в мире и в России / И. Козий // Ягоды России 2020: Материалы международной конференции (Москва, 27-28 февраля 2020 г.). – С. 16–18.
168. Козлова, И. И. Современные аспекты производства ягод земляники / И. И. Козлова // Сб. науч. тр. К 75-летию ВНИИС им. И. В. Мичурина. – Мичуринск, 2006. – С. 299–309.
169. Колбасина, Э. И. Актинидии и лимонник в России (биология, интродукция, селекция) / Э. И. Колбасина. – М.: Россельхозакадемия, 2000. – 264 с.
170. Колбасина, Э. И. Актинидия. Лимонник / Э. И. Колбасина // Нетрадиционные садовые культуры. – Мичуринск: ВНИИ садоводства, – 1994. – С. 14–48.
171. Колбасина, Э. И. Целебные ягоды / Э. И. Колбасина, А. Д. Поздняков – М.: Знание, 1991. – 63 с.
172. Колбасина, Э. И. Ягодные лианы и редкие кустарники / Э. И. Колбасина. – М.: Издательский дом МСП, 2003. – С.69–89.
173. Колесник, А. А. Химия плодов и овощей и биохимические основы их хранения / А. А. Колесник. – М.: МИНХ им. Г.В. Плеханова. – 1971. – 121 с.
174. Колесник, А. А. Хранение плодов в регулируемой газовой атмосфере / А. А. Колесник, М. А. Федоров, Е. Х. Осенова – М.: Колос, 1973. – 144 с.

175. Коллаген – применение в медицине и фармацевтических технологиях. – URL: <http://fishcollagen.ru/articles/203619> (дата обращения: 05.07.2016).
176. Коллаген в косметике для волос и лица. Достоинства и недостатки. – URL: <http://nipponkea.com/kollagen> (дата обращения: 29.08.2016).
177. Колодязная, В. С. Влияние замораживания на качество ягод актинидии коломикта / В. С. Колодязная, О. А. Москвина // Теория и практика применения искусственного холода в пищевых отраслях. – СПб.: СПб ТИХП. – 1993. – С. 33–42.
178. Колодязная, В. С. Развитие теории и практики холодильного консервирования пищевых продуктов / В. С. Колодязная, Р. А. Диденко, С. В. Дивников // Холодильная техника. 1996. – № 6. – С. 9–12.
179. Колодязная, В. С. Криогенное замораживание растительных продуктов // Холодильная техника, 1992. – №9–10. – С. 18–21.
180. Колодязная, В. С. Замораживание плодов слив в некипящих жидких хладоносителях / Производство и реализация В. А. Пчелин, Е. А. Амелина и др. – М.: Химия, 1982. – 185 с.
181. Колодязная, В. С. Химия пищевых продуктов: учебное пособие / В. С. Колодязная. – СПб.: Санкт-Петербургская академия холода и пищевых технологий, 2003. – 80 с.
182. Комбинированная конвективно-вакуумно-импульсная сушка – качественная переработка сельскохозяйственной продукции / Ю. В. Родионов [и др.] // Качество науки – качество жизни: сб. материалов 4-й междунар. научн.-практ. конф. – Тамбов, 2008. – С. 156–157.
183. Комбинированная конвективно-вакуумно-импульсная сушка плодов и овощей / Ю. В. Родионов [и др.] // Перспективные технологии и технические средства в АПК: сб. материалов науч.-практ. конф. – Мичуринск, 2008. – С. 6–11.
184. Короткий, И. А. Исследование и разработка технологий замораживания и низкотемпературного хранения плодово-ягодного сырья Сибирского региона : дис. ... д-ра. техн. наук : 05.18.04 / Короткий Игорь Алексеевич. – Кемерово, 2009. – 371 с.
185. Кочеткова, А. А. Современная теория позитивного питания и функциональные продукты / А. А. Кочеткова, А. Ю. Колеснов, В. И. Тужилкин и др. // Пищевая промышленность. – 1999. – № 3. – С. 4–5.
186. Кочеткова, А. А. Функциональные продукты в концепции здорового питания // Пищевая пром-сть. – 1995. – № 3. – С. 9–11.
187. Крашенинин, П. Р. Новые виды кисломолочных продуктов детского и диетического питания / П. Р. Крашенинин, Г. П. Шаманова // Вопросы питания. – 1994. – № 5. – С. 12–15.
188. Кулаева, О. Н. Этилен в жизни растений / О. Н. Кулаева // Соросовский образовательный журнал. – 1998. – № 11. – С. 78–84.

189. Куминов, Е. П. Нетрадиционные садовые культуры / Е. П. Куминов. – Мичуринск, 1994. – 336 с.
190. Курагодникова, Г. А. Товароведная характеристика ягод актинидии коломикта и продуктов ее переработки / Г. А. Курагодникова, О. М. Блишкова // Инновационные технологии и технологические средства для АПК: Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов (26-27 ноября 2015 г). Часть V – Воронеж, 2015. – С. 184–189.
191. Курагодникова, Г. А. Хозяйственно-биологические особенности сортов актинидии в ЦЧР : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.05 / Курагодникова Галина Анатольевна. – Мичуринск-наукоград 2009. – 135 с.
192. Курнакова, О. Л. Разработка и оценка потребительских свойств обогащенных йогуртов с использованием растительных ингредиентов : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15 / Курнакова Олеся Леонидовна. – Орел, 2015. – 167 с.
193. Кухаренко, А. А. Научные принципы обогащения продуктов микронутриентами [Текст] / А. А. Кухаренко, А. Н. Богатырев, В. Н. Короткий, М. Н. Дадашев // Пищевая промышленность. – 2008. – № 5. – С. 62–64.
194. Лазарев, В. А. Йогурт с использованием сухой молочной сыворотки / В. А. Лазарев, С. Л. Тихонов, Д. О. Бобылев // Молочная промышленность. – 2020. – № 2. – С. 55–57.
195. Ларионова, Т. К. Оценка питания взрослого населения Республики Башкортостан / Т. К. Ларионова, А. Б. Бакиров, Р. А. Даукаев // Вопросы питания. – 2018. – № 5 (Т. 87). – С. 37–42. DOI: 10.24411/0042-8833-2018-10051.
196. Левчук, Л. М. Влияния внекорневой подкормки микроэлементами на функциональное состояние дерева яблони, урожайность и лежкость плодов / Л. М. Левчук, О. С. Горб, В. А. Скряга, Л. М. Шевчук и др. // Интенсификация плодовоговодства Беларуси: традиции, достижения, перспективы: Материалы международной научной конференции, посвященной 85-летию Института плодовоговодства / Национальная академия наук Беларуси, РУП «Институт плодовоговодства». – Самохваловичи, 2010. – С. 195–199.
197. Леонов, Д. В. Разработка рецептур и совершенствование технологии жележных конфет функционального назначения : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01 / Леонов Дмитрий Валерьевич. – Тамбов, 2012. – 156 с.
198. Леонов, Д. В. Разработка технологии жележных конфет функционального назначения / Д. В. Леонов, Е. И. Муратова // Вопр. совр. науки и практики (Ун-т им. В.И. Вернадского). – 2010. – № 4–6 (29). – С. 328–335.
199. Леонченко, В. Г. Пищевая и биологическая ценность плодов нетрадиционных садовых растений / В. Г. Леонченко, Е. В. Жбанова // Состояние и перспективы развития нетради-

ционных садовых культур: материалы Междунар. науч.-метод. конф. (12–14 августа 2003 г) ВНИИС. – Воронеж: Кварта, 2003. – С. 202–207.

200. Лисин, П. А. Реологическая оценка структуры йогурта обогащенного / П. А. Лисин, О. В. Пасько, М. С. Есипова // Вестник Омского ГАУ. – 2017. – № 2 (26). – С. 111–120.

201. Локтев, Д. Б. Функциональные продукты питания в России [Текст] / Д. Б. Локтев // Проблемы питания: гигиена, безопасность, регионально ориентированный подход: сб. науч. тр. / Кировская ГМА. – Киров: 2008. – С. 6–9.

202. Лузан, В. Н. Уровень обеспеченности селеном населения Бурятии и Читинской области / В. Н. Лузан, С. С. Черновая // Материалы конф. «Современные проблемы науки и образования». – М., 2006. – № 1. – С. 67–69.

203. Лунева О. Н. Разработка творога диетического с растительными компонентами / О. Н. Лунева, Т. Н. Иванова, А. Н. Назарова А. Н. // Материалы II Международной научно-практической конференции: Функциональное питание и проблема специфических заболеваний. – Орел. – 2018. – С. 142–145.

204. Лунева, О. Н. Влияние растительных компонентов на свойства кисломолочных продуктов / О. Н. Лунева, Т. Н. Иванова, А. А. Макаренко // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2019. – № 4 (57). – С. 23–27.

205. Lupinskaya, S. M. Organoleptic evaluation of dairy products using dried raspberries / S. M. Lupinskaya, S. V. Orekhova, S. G. Checho, O. O. Demet'eva // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4. – С. 22–26.

206. Лыгина, Н. И. Экономические факторы развития рынка функциональных пищевых продуктов / Н. И. Лыгина, О. В. Рудакова, Ю. П. Соболева // Социально-экономические явления и процессы. – 2014. – Т. 9. – № 11 – С. 115–120.

207. Лыков, А. В. Теория сушки [Текст] / А. В. Лыков. – М.: Энергия, 1968. – 471 с.

208. Магажанов, Ж. М. Исследование БАВ некоторых плодово-ягодных культур, произрастающих на юго-востоке Казахстана / Ж. М. Магажанов, М. Ж. Бектурсунова // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 43. – № 4. – С. 30–35.

209. Магомедов, М. Г. Производство плодоовощных консервов и продуктов здорового питания: учебник / М. Г. Магомедов. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 560 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/67474> (дата обращения: 14.01.2020).

210. Мажоров, Е. В. Исходный материал для селекции земляники на высокое качество ягод / Е. В. Мажоров, Г. Б. Самородова-Бианки // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. ВИР. – Л., 1983. – Т. 76. – С. 94–100.

211. Мазо, В. К. Функциональные пищевые продукты: современные подходы [Текст] / В. К. Мазо // Хлебопекарное производство. – 2011. – № 3. – С. 56–58.

212. Майтаков, А. Л. Обоснование технологических параметров производства и потребительские свойства новой формы специализированного напитка / А. Л. Майтаков, А. Ф. Шаляпин, Н. В. Тихонова, В. М. Позняковский // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2017. – Т. 5. – № 4. – С. 41–50. DOI: 10.14529/food170406.
213. Мартемьянова, Л. Е. Функциональные продукты на основе сырья Западной Сибири / Л. Е. Мартемьянова, Ю. С. Савельева, Т. В. Маракаева // Вестник Омского ГАУ. – 2016. – № 1. – С. 249–255.
214. Материалы МИОСР "Переосмысление обсуждений по вопросам урбанизации, преобразований сельских районов и продовольственной безопасности" [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pubs.iied.org/17281PIED.html> (дата обращения: 20.01.2018).
215. Маюрникова, Л. А. Обогащение пищевых продуктов как фактор профилактики микронутриентной недостаточности / Л. А. Маюрникова, А. А. Кокшаров, Т. В. Крапива, С. В. Новоселов // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50. – № 1. – С. 124–139.
216. Маюрникова, Л. А. Анализ инновационного развития сферы питания / Л. А. Маюрникова // Пищевая промышленность. – 2013. – №5. – С. 16–18.
217. МВИ М 04-38-2009 «Методика измерений массовой доли аминокислот методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза Капель».
218. Мельник, А. В. Современные способы послеуборочной обработки и длительного хранения плодов. Обзорная информация / А. В. Мельник. – ВНИИТЭИагропром. – 1988. – 56 с.
219. Меренкова, С. П. Экспериментальное обоснование применения ягодного сырья в технологии обогащенных мучных кондитерских изделий / С. П. Меренкова, Е. Л. Полякова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2018. – Т. 6. – № 2. – С.20–29. DOI: 10.14529/food180203.
220. Метлицкий, Л. В. Биохимия плодов и овощей / Л. В. Метлицкий. – М.: Экономика, 1970. – 271 с.
221. Метлицкий, Л. В. Хранение плодов в регулируемой газовой среде / Л. В. Метлицкий и др. – М.: Экономика, 1972. – 183 с.
222. Методические рекомендации по применению биологических средств защиты растений и микробиологических удобрений в растениеводстве и методика выполнения целевого индикатора Государственной Программы «Рост применения биологических средств защиты растений и микробиологических удобрений в растениеводстве с 27,1 до 32,2 %». – Волгоград, 2013. – 119 с.
223. Методические указания по борьбе с гнилями ягод земляники (под редакцией О. З. Метлицкого, И. А. Ундрицовой, Н. А. Холод). – М.: ВСТИСП, 2003. – 73 с.

224. Методические указания по проведению исследований с быстро замороженными плодами, ягодами и овощами. – М., 1989. – 25 с.
225. Методы биохимического исследования растений / А. И. Ермаков, В. В. Арасимович, Н. П. Ярош и др.; Под. ред. А. И. Ермакова. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние. – 1987. – 430 с.
226. Микроэлементозы человека / А. П. Авцын, А. А. Жаворонков, М. А. Риш, Л. С. Строчкова. – М.: Медицина, 1991. – 496 с.
227. Миняйло, Л. А. Поступление микронутриентов с пищей у взрослого населения Северного региона / Л. А. Миняйло, Т. Я. Корчина, В. И. Корчин // *Фундаментальная наука в современной медицине: Материалы сателлитной дистанционной научно-практической конференции.* – 2019. – С. 41–44.
228. Мичурин, И. В. Актинидия / И. В. Мичурин. – Соч., Т. 3. – М.: Огиз., 1948. – 589 с.
229. Могильный, М. П. Пищевые и биологически активные вещества в питании / М. П. Могильный. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 240 с.
230. Моисеева, Н. А. Применение холода в плодоовощной промышленности / Н. А. Моисеева, О. М. Высоцкая, В. Н. Бондарев. – М.: Пищевая пром-сть. – 1979. – 150 с.
231. Москвина, О. А. Исследование пригодности к замораживанию и длительному хранению сортов ягодной культуры актинидия коломикта : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.14 / Москвина Ольга Алексеевна. – Санкт-Петербург, 1995. – 123 с.
232. Москвина, О. А. Оценка устойчивости сортов актинидии коломикта к замораживанию / О. А. Москвина, В. С. Колодязная // *Перспективные технологии холодильной обработки и хранения пищевых продуктов: Межвузовск. сб. научн. трудов.* – СПб.: СПбГАХПТ. – 1994. – С. 52–61.
233. Московенко, Н. В. Изучение показателей качества земляники садовой, выращенной путем биотехнологии микроклонирования / Н. В. Московенко, С. Л. Тихонов, Н. В. Тихонова // *Материалы Всероссийской научно-практической конференции: Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продуктов питания.* – 2017. – С. 184–188.
234. МР 2.3.1.19150-04. Рациональное питание: рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ.
235. МР 2.3.1.2432-08. Рациональное питание: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. – Москва. – 2009. – 41 с.
236. МУК 31-07/04 "Томьаналит" Методика выполнения измерений массовых концентраций общего йода, иодид-ионов и иодат-ионов в пищевых продуктах, продовольственном сырье, пищевых и биологически активных добавках.

237. МУК 4.1.033-95 Методы контроля. Химические факторы. Определение селена в продуктах питания.
238. МУК 42.1847-04 Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов.
239. Мурзин, И. Сохранить здоровье чтоб... Развитие российского рынка функциональных ингредиентов / Исследования Центра инвестиционно-промышленного анализа и прогноза. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.foodmarket.spb/current.php?article=1474>. (дата обращения: 09.09.2016).
240. Муханин, И. В. Современная технология промышленного производства высококачественных ягод земляники / И. В. Муханин, О. В. Жбанова, И. М. Зуева // Интернет-журнал «Садоводство и питомниководство». – 16 июня 2013 г. – 11 с.
241. Мякишева, С. Н. Биологически-активные вещества в плодах жимолости в условиях Кузбасса / С. Н. Мякишева, Г. Н. Скударнова // Материалы Межд. молодежной науч.-практ. конф. (14 апреля 2006 г.). – Белгород: ИПЦ ПОЛИТЕРРА, 2006. – С. 9–12.
242. Надыкта, В. Д. Технология порошкообразных пищевых добавок / В. Д. Надыкта, Е. В. Щербакова, Е. А. Ольховатов // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – № 07 (131). – С. 659–671. – IDA [article ID]: 1311707056. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/07/pdf/56.pdf> (дата обращения: 13.10.2016).
243. Найченко, В. М. Особенности биологии плодов косточковых и ягодных культур как основа технологии их длительного хранения : дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.07 ; 05.18.03 / Найченко Владимир Михайлович. – Умань, 1988. – 472 с.
244. Научное обоснование эффективности и безопасности специализированного пищевого продукта диетического профилактического питания «Артро+» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://medicom.msk.ru/load/Image/zap1.docx>. (дата обращения: 02.09.2015).
245. Немцев, С. В. Комплексная технология хитина и хитозана из панциря ракообразных (монография) / С. В. Немцев. – М.: Изд-во ВНИРО, 2006. – 134 с.
246. Николаева, М. А. Научные основы обеспечения сохраняемости овощей и плодов: монография / М. А. Николаева, Л. Г. Елисеева. – Москва: РУСАЙНС, 2017. – 154 с.
247. Николаева, М. А. Влияние пищевой ценности кондитерских товаров на здоровье потребителей / М. А. Николаева // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2017. – № 1 (42). – С. 48–54.
248. Николаева, М. А. Анализ российского и зарубежного рынков органических продуктов / М. А. Николаева, А. И. Никонова // Товаровед продовольственных товаров. – 2019. – № 1. – С. 31–35.

249. Николаева, М. А. Основные направления совершенствования ассортимента продуктов специализированного питания / М. А. Николаева, Т. Н. Иванова, Г. М. Зомитева // Материалы X Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Орловского государственного университета им. И. С. Тургенева: Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг. – Орел. – 2019. – С. 309–318.

250. Николаева, М. А. Полезность и вредные свойства пищевых продуктов растительного происхождения: монография / М. А. Николаева, О. А. Рязанова, Ю.Н. Клещевский. – М.: РУСАЙНС, 2020. – 398 с.

251. Николаева, М. А. Теоретические основы товароведения / М. А. Николаева. – М.: Норма, 2018. – 368 с.

252. Николаева, М. А. Товарная экспертиза [Текст]: учеб. пособие / М. А. Николаева. – М.: Деловая литература, 2007. – 320 с.

253. Николаева, М. А. Хранение продовольственных товаров / М. А. Николаева, Г. Я. Резго. – М.:ИД ФОРУМ : ИНФРА–М., 2018. – 304 с.

254. Новикова, И. М. Влияние сроков хранения замороженных ягод земляники садовой на изменение их пищевой ценности / И. М. Новикова, О. М. Блинникова, Л. Г. Елисеева // Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения): Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича (г. Мичуринск 11-13 декабря 2019 г.). – Мичуринск: Изд-во Мичуринского ГАУ, 2019. – С. 292–298.

255. Новикова, И. М. Обогащение ягод земляники йодом и перспективы их использования в профилактическом питании / И. М. Новикова // Инновационные технологии в АПК: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения заслуженного зоотехника РФ А. С. Алахвердова (21-23 ноября 2018 г.). – Мичуринск, 2018. – С. 325–328.

256. Новикова, И. М. Оценка безопасности и пищевой ценности ягод земляники садовой выращенных органическим способом / И. М. Новикова, О. М. Блинникова, Л. Г. Елисеева // Вопросы питания. Материалы XVI Всероссийского Конгресса нутрициологов и диетологов, посвященного 100-летию со дня рождения академика А. А. Покровского «Фундаментальные и прикладные аспекты нутрициологии и диетологии. Качество пищи». – 2016. – № 2 (Т. 85. Приложение). – С. 59.

257. Новикова, И. М. Формирование и сохранение потребительских свойств ягод земляники садовой органического производства и продуктов их переработки : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15 / Новикова Ирина Михайловна. – Москва, 2019. – 199 с.

258. Новикова, И. М. Формирование и сохранение потребительских свойств ягод земляники садовой органического производства и продуктов их переработки : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15 / Новикова Ирина Михайловна – Москва, 2019. – 24 с.
259. Новикова, И. М. Формирование потребительских свойств ягод земляники органического производства: ВКР (магистерская диссертация) / Новикова Ирина Михайловна. – Мичуринск: ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, 2019. – 85 с.
260. Новикова, И. С. Применение коллагена в медицинских целях / И. С. Новикова, С. А. Сторублевцев // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 6. – С. 136.
261. Нормативные требования IFOAM для системы органического производства и переработки. – URL: <http://rosorganic.ru/files/ifoam.pdf>.] (дата обращения: 21.12.2020).
262. ОАО «Кондитерская фабрика «Возрождение» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fabrikalconfet.ru>. (дата обращения: 23.10.2015).
263. ОАО «Красный пищевик» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.zefir.by>. (дата обращения: 07.10.2015).
264. Об утверждении «плана мероприятий по реализации основ государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года» (с изменениями на 6 февраля 2014 года): Распоряжение Правительства Российской Федерации от 30 июня 2012 года №1134-р.
265. Об утверждении Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 июня 2016 года №1364-р.
266. Обзор российского рынка продуктов здорового питания // FOODMARKET, №1, 2018. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.foodmarket.spb.ru/current.php?article=2487>. (дата обращения 22.11.2018).
267. Овчаренко, А. С. Функциональные ингредиенты плодов дикорастущих растений / А. С. Овчаренко, Е. А. Расулова, О. Э. Кондакова, О. В. Иванова // Пищевая промышленность. – 2017. – № 12. – С. 53–57.
268. Окубо, М. Предварительное охлаждение свежих овощей и фруктов в Японии. Состояние и проблемы / М. Окубо // Рэйто. – 1984. – № 677. – С. 59.
269. ООО «Артлайф» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.art-life.ru>. (дата обращения: 15.10.2015).
270. Органическое сельское хозяйство: перенять экотрадиции [Электронный ресурс] / АГРОБизнес. – Режим доступа: http://agbz.ru/articles/organicheskoe-selskoe-hozyaystvo_-perenyat-ekotraditsii (дата обращения: 07.07.2019).

271. Осипова, Н. В. Актинидии / Н. В. Осипова. – М.: Лесная промышленность, 1987. – 89 с.
272. Палагина, М. В. Обоснование разработки новых питьевых йогуртов на основе технологии кисломолочных напитков функционального назначения / М. В. Палагина, И. Э. Богрянцева, В. В. Понамарев, Е. С. Фищенко // Известия ДВФУ. Экономика и управление. – 2016. – № 4. – С. 105–113. DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.221325>.
273. Пантеев, А. В. Ягоды на даче. / А. В. Пантеев. – Минск. «Современное слово», 1997. – 320 с.
274. Патент № 2059387 Российская Федерация, МПК А23L 1/06. Композиция для получения желеиногo мармелада и способ его производства : № 5065480/13 : заявл. 15.07.1992 : опубликовано 10.05.1996 / Головня Р. В., Григорьева Д. Н., Семина Л. А., Сибряева Е. Ф. ; заявитель Институт пищевых веществ РАН.
275. Патент № 2061391 Российская Федерация, МПК А 23L 2/00, С12G 3/06. Концентрат для напитков «Замкова гора» : заявлено 11.12.1991 : опублик. 10.06.1996 / Быценко А. Н., Кривицкая О. В.; Быценко А.Н.
276. Патент № 2099947 Российская Федерация, МПК А01N 63/00, С12N 1/20. Биопрепарат Фитоспорин для защиты растений от болезней : № 96121980/13: заявлено 15.11.1996 : опублик. 27.12.1997 / Смирнов В. В., Скорокулова И. Б., Бережницкая Т. Г., Ваньянц Г. М, Менликиев М. Я., Недорезков В. Д., Минеев М. И., Вахитов В. А., Байгузина Ф. А. – 4 с.
277. Патент № 2124847 Российская Федерация, МПК А23L 1/00, А23L 1/30, А23L 1/29, А23L 1/48, А23L 1/212, А23L 1/314, А23L 1/10, А23С 9/152. Состав пищевого модуля : заявл. 26.12.1997 : опубликовано 20.01.1999 / Груздева А. Е., Потемкина Е. В., Плетнева Н. Б., Гришатова Н. В., Дорофейчук В. Г., Конь И. Я. ; заявитель ЗАО «Биофит».
278. Патент № 2125383 Российская Федерация, МПК А23L 1/064, А23L 1/212. Яблочный десерт : заявл. 18.12.1997 : опубликовано 27.01.1999 / Касьянов Г. И., Квасенков О. И., Шапошников В. Г., Николаев А. И., Иванов Е. Е. ; заявитель Кубанский государственный технологический университет.
279. Патент № 2148373 Российская Федерация, МПК 7А23L 2/38. Способ производства полужидкого фруктового киселя : № 99105441/13 : заявл. 18.03.1999 : опубликовано 10.05.2000 / Ловцов Н., Звайгзне Г., Куварин В.; заявитель ГУТТА. – 6 с.
280. Патент № 2175479 Российская Федерация, МПК А23С 23/00, А23С 9/20. Сухой концентрат для лечебного питания : заявл. 10.12.1999 : опубликовано 10.11.2001 / Зайко Г. М., Гриценко А. А. ; заявитель Кубанский государственный технологический университет.

281. Патент № 2187944 Российская Федерация, МПК А23L 2/395, А23L 1/064, А23L 1/302, А23L 1/212. Кисель витаминизированный : заявл. 23.12.2003 : опубликовано 20.12.2004 / Ксандров М. Б., Романина Т. А. ; заявитель ООО «Закрома Подмосковья».

282. Патент № 2201678 Российская Федерация, МПК А01N 63/00, С12N 1/20. Биопрепарат для защиты растений от грибных и бактериальных болезней : № 2001104332/13 : заявл. 19.02.2001 : опубликовано 10.04.2003 / Байгузина Ф. А., Кузнецова Т. Н., Захарова Р. Ш., Алсынхаев М. М., Кулагин В. Ф. – 5 с.

283. Патент № 2242145 Российская Федерация, МПК А23L 2/395, А23L 1/064, А23L 1/302, А23L 1/212. Кисель витаминизированный : № 2003136879/13 : заявлено 23.12.2003 : опубл. 20.12.2004 / ООО «Закрома Подмосковья».

284. Патент № 2248722 Российская Федерация, МПК А23L 1/06, А23L 1/212. Композиция для получения киселя (варианты) : № 2003114204/13 : заявл. 16.05.2003 : опубликовано 27.03.2005 / Кириленко Ю. К., Фролов В. Г., Нагапетян Р. А., Пастухов М. О., Черкасова Е. И., Алексеева М. Ф. ; заявитель ООО «Инвест-Фарм». – 9 с.

285. Патент № 2362295 Российская Федерация, МПК А01F 25/00. Способ хранения растительных сельскохозяйственных продуктов и продуктов их переработки : № 2007148134/12 : заявлено 26.12.2007 : опубл. 27.07.2009 / Белозеров Г. А., Волкова Г. С., Галкина Г. В., Грызуннов А. А., Илларионова В. И., Каухчешвили Н. Э., Кускова Е. В., Мучкин Е. В. – 6 с.

286. Патент № 2391843 Российская Федерация, МПК А23С 9/123. Способ получения йогурта : № 2008121478 : заявлено 27.05.2008 : опубл. 20.06.2010 / Евелева В. В., Забодалова Л. А., Рублев А. Л., Минина Т. И., Филимонова И. Н. – 4 с.

287. Патент № 2460300 Российская Федерация, МПК А01N 63/00, С12N 1/20. Способ снижения поражаемости серой гнилью ягод земляники : № 2011113880/10 : заявл. 08.04.2011 : опубликовано 10.09.2012 / Васильева Е. П., Сорокопудов В. Н., Неустроев М. П., Тарабукина Н. П., Парникова С. И., Эверестова У. К., Протопопова А. В. ; заявитель ГНУ Якутский НИИ сельского хозяйства Россельхозакадемии. – 5 с.

288. Патент № 2507185 Российская Федерация, МПК С05D 9/00. Способ обогащения селеном плодов и ягод : № 2012129644/13 : заявл. 12.07.2012 : опубликовано 20.02.2014 / Блинникова О. М., Елисеева Л. Г. ; заявитель ФГБОУ ВПО МичГАУ. – 4 с.

289. Патент № 2519231 Российская Федерация, МПК А01G 7/00, А01N 59/12, А01G 17/00. Способ обогащения йодом плодов и ягод : № 2012129643/13 : заявл. 12.07.2012 : опубликовано 10.06.2014 / Блинникова О. М., Елисеева Л. Г. ; заявитель ФГБОУ ВПО МичГАУ. – 4 с.

290. Патент № 2533913 Российская Федерация, МПК С05D 5/00, С05D 9/02, А23L 1/304. Способ комплексного обогащения селеном, йодом, цинком, магнием и марганцем плодов

и ягод: № 2013119081/13 : заявл. 24.04.2013 : опубликовано 27.11.2014 / Блинникова О. М., Елисеева Л. Г.; заявитель ФГБОУ ВПО МичГАУ. – 7 с.

291. Патент № 2533914 Российская Федерация, МПК C05D 9/00, A23L 1/304. Способ обогащения марганцем плодов и ягод : № 2013119357/13 : заявл. 25.04.2013 : опубликовано 27.11.2014 / Блинникова О. М., Елисеева Л. Г., Новикова И. М.; заявитель ФГБОУ ВПО МичГАУ. – 5 с.

292. Патент № 2534302 Российская Федерация, МПК A01G 7/00, A23L, A01G 17/00. Способ обогащения цинком плодов и ягод : № 2013105941/13 : заявл. 12.02.2013 : опубликовано 27.11.2014 / Блинникова О. М., Елисеева Л. Г., Новикова И. М. ; заявитель ФГБОУ ВПО МичГАУ. – 5 с.

293. Патент № 2537906 Российская Федерация, МПК A01G 7/00, A01N 59/06, A01G 17/00. Способ обогащения магнием плодов и ягод : № 2013111032/13 : заявл. 12.03.2013 : опубликовано 10.01.2015 / Блинникова О. М., Елисеева Л. Г.; заявитель ФГБОУ ВПО МичГАУ. – 5 с.

294. Перковец, М. Про-, пре- и синбиотические молочные продукты / М. Перковец // Переработка молока. – 2007. – № 11. – С. 16–18.

295. Перспективная технология сушки плодов и овощей [Текст] / Ю. Г. Скрипников [и др.] // Перспективы селекции яблони и других культур для промышленных насаждений: Тез. докл. Всерос. научно-практ. конф. – Мичуринск, 2007. – С. 282–287.

296. Перфилова, О. В. Разработка технологии производства фруктовых и овощных порошков для применения их в изготовлении функциональных мучных кондитерских изделий : дис. ... канд. техн. наук : 05.08.01 / Перфилова Ольга Викторовна – Москва, 2009. – 224 с.

297. Першакова, Т. В. Государственная политика в области обеспечения населения России полноценным, сбалансированным питанием / Т. В. Першакова, В. И. Криштафович, Л. Н. Шубина // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. – 2015. – № 5. – С. 77–86.

298. Першакова, Т. В. Исследование киселей функционального назначения / Т. В. Першакова, М. В. Васюков, Н. А. Кухаренкова, Л. Э. Кустова, В. Ф. Пучкова, С. А. Джангов // Сборник научных трудов XII Всероссийской научно-практической конференции: Образовательная среда сегодня и завтра. Москва: МосТех. – 2017. – С. 197–199.

299. Першакова, Т. В. Качество сдобного булочного изделия, обогащенного растительными пищевыми добавками / Т. В. Першакова, М. А. Казимирова, О. В. Федосеева / Сборник материалов юбилейного форума, посвященного 85-летию со дня основания ФГАНУ «Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности»: Наука – главный фактор инновационного прорыва в пищевой промышленности. – Москва. – 2017. – С. 152–155.

300. Пилат, Т. Л. Биологически активные добавки к пище (теория, производство, применение) / Т. Л. Пилат, А. А. Иванов. – М.: Аввалон, 2002. – 710 с.: ил.
301. Платонова, О. В. Формирование и оценка потребительских свойств хлебобулочных изделий функционального назначения с использованием добавок на основе пророщенных злаков / О. В. Платонова, О. В. Савина, Е. Н. Положенцева // Инновационные технологии в области пищевых продуктов и продукции общественного питания функционального и специализированного назначения. – Санкт-Петербург. – 2012. – С. 235–249.
302. Платформа для совместной международной работы "Продовольственные системы для городов-регионов" [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.cityregionfoodsystems.org (дата обращения: 20.01.2018).
303. Плащина, И. Г. Гуммирабик: функциональные свойства и области применения / И. Г. Плащина, М. А. Булатов, Д. М. Хаддад // Пищевая промышленность. – 2002. – № 6. – С. 54–55.
304. Плеханова, М. Н. Актинидия, лимонник, жимолость / М. Н. Плеханова. – Л.: Агропромиздат, 1990. – 85 с.
305. Плеханова, М. Н. Жимолость / М. Н. Плеханова // Нетрадиционные садовые культуры. – Харьков: Фолио; М.: Изд-во АСТ, 2003. – 254 с.
306. Погожева, А. В. Правильное питание – фундамент здоровья и долголетия / А. В. Погожева, А. К. Батурич // Пищевая промышленность. – 2017. – № 10. – С. 58–61.
307. Погосян, Д. Г. Функциональные пищевые ингредиенты в молочных продуктах / Д. Г. Погосян, И. В. Гаврюшина // Переработка молока. – 2013. – № 3. – С. 24–26.
308. Пономарев, А. Н. Перспективы использования антиоксидантов / А. Н. Пономарев, А. А. Мерзликина, А. А. Гладнева, А. Л. Лукин // Молочная промышленность. – 2008. – № 6. – С. 80–81.
309. Попов, А. М. Рецептура производства функционального напитка / А. М. Попов, А. Ф. Шляпин, О. В. Балагура // Продукты питания и рациональное использование сырьевых ресурсов: Сборник научных работ. – Вып. 15. – Кемерово, 2008. – С. 133–135.
310. Попова, И. В. Совершенствование технологии и средств сушки овощного сырья : дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 / Попова Ирина Викторовна. – Тамбов, 2009. – 161 с.
311. Постановление Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 года №996 «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы».
312. Постановление № 178 от 27.11.2018 «Об актуальных проблемах оптимизации питания населения России: роль науки».

313. Приказ Минздрава Российской Федерации от 19 августа 2016 года N 614 «Об утверждении Рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания».
314. Прищепина, Г. А. Синеглазая красавица / Г. А. Прищепина // Приусадеб. хоз-во. – 1999. – № 2. – С. 27.
315. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Мичуринск, 1973. – 495 с.
316. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
317. Программа ФАО "Продовольствие для городов" [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.fao.org/fcit/fcit-home/en/ (дата обращения: 20.01.2018).
318. Пурич, Ж. В. Новый яблочно-белковый крем детского и диетического питания / Ж. В. Пурич, С. Л. Рубцова, О. П. Гринчук, Л. Л. Война // Пищевая промышленность. – 1989. – № 1. – С. 143–144.
319. Пушмина, В. В. Обоснование выбора растительного сырья и форм его переработки для обогащения пищевых продуктов / В. В. Пушмина, И. Н. Пушмина, Г. Г. Первышина, Л. Захарова // Известия ДВФУ. Экономика и управление. – 2017. – № 3. – С. 137–149.
320. Разработка линии двухступенчатой конвективно-импульсной вакуумной сушки растительного сырья / Ю. В. Родионов [и др.] // Материалы 64-й научно-практической конференции студентов и аспирантов (I раздел). – Мичуринск, 2012. – С. 62–63.
321. Разработка технологии закваски для производства хлеба функционального назначения / Е. П. Иванова, Ю. Г. Скрипников, Ю. В. Родионов [и др.] / Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2014. – № 1 (50). – С. 260–264.
322. Ребезов, М. Б. Использование коллагенового гидролизата в технологии производства мясного хлеба / М. Б. Ребезов, А. А. Лукин, Н. Л. Наумова, О. В. Зинина, С. Г. Пирожинский // Вестник ТГТУ. – 2011. – № 3. – С. 134–140.
323. Резниченко, И. Ю. Пищевые концентраты и сахаристые кондитерские изделия специального назначения: новые рецептуры, технологии, характеристика потребительских свойств: монография / И. Ю. Резниченко. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006. – 203 с.
324. Резниченко, И. Ю. Разработка и оценка качества кондитерских изделий и пищевых концентратов, обогащенных микронутриентами / И. Ю. Резниченко. – Кемерово: КемТИПП, 2004. – 132 с.

325. Резниченко, И. Ю. Теоретические и практические аспекты разработки кондитерских изделий и пищевых концентратов функционального назначения : дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.15 / Резниченко Ирина Юрьевна. – Кемерово, 2008. – 418 с.
326. Резолюция второй Международной конференции по вопросам питания [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.fao.org/about/meetings/icn2 (дата обращения: 20.01.2018).
327. Рекомендации по замораживанию и хранению пищевых продуктов // Холодильная техника. – 1991. – № 10. – С. 31–33.
328. Решение Комиссии Таможенного союза от 7 апреля 2011 года № 622 «О внесении изменений в Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)».
329. Решетник, Л. А. Способы определения и методы коррекции обеспеченности селеном / Л. А. Решетник, Е. О. Панферова, А. В. Скальный // Экология моря. – 2000. – вып. 54. С. 69–74.
330. Рогов, И. А. Продукты питания с про- и пребиотическими функциями [Текст] / И. А. Рогов, Е. И. Титов, Н. В. Неферова, В. И. Ганина // Пищевая промышленность. – 2008. – № 2. – С. 38.
331. Родина, Т. Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров / Т. Г. Родина. – М.: Академия. – 2004. – 208 с.
332. Родионов, Ю. В. Вакуумное направление в хранении продуктов растениеводства / Ю. В. Родионов, Ю. В. Воробьев, И. В. Попова // Современные проблемы технологии производства, хранения, переработки и экспертизы качества сельскохозяйственной продукции: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Мичуринск, 2007. – Т. 1. – С. 285–291.
333. Родионов, Ю. В. Комплексный метод хранения и переработки плодоовощной продукции / Ю. В. Родионов, Ю. В. Воробьев, И. В. Попова // Глобальный научный потенциал: сб. материалов 3-й междунар. науч.-практ. конф. – Тамбов, 2007. – С. 116–117.
334. Рожина, Н. В. Развитие производства функциональных пищевых продуктов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.milkbranch.ru/publ/view/270.html>. (дата обращения: 29.04.2016).
335. Роль городов в формировании устойчивых продовольственных систем [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ipes-food.org/reports> (дата обращения: 20.01.2018).
336. РУП «Научно-практический центр национальной академии наук Беларуси по продовольствию» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belproduct.com>. (дата обращения: 28.03.2015).
337. Русанова, Л. А. Современные способы хранения плодов, овощей, ягод винограда / Л. А. Русанова // Сфера услуг: инновации и качество. – 2013. – вып. 13. – 11 с.

338. Рынок функциональных продуктов питания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sfera.fm/articles/rynok-funktsionalnykh-produktov-pitaniya> (дата обращения: 10.11.2020).
339. Рынок ЗОЖ и правильного питания в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://express.liberty7.ru/blog/rynok-zozh-pravilnogo-pitania> (дата обращения: 20.12.2020).
340. Савельев, А. Т. Дикорастущие плодоваягодные и орехоплодные растения наших лесов / А. Т. Савельев, А. П. Шиманюк. – М.: Лесная промышленность, 1970. – 160 с.
341. Савельев, Н. И. Биохимический состав плодов и ягод и их пригодность для переработки / Н. И. Савельев, В. Г. Леонченко и [др.]. – Мичуринск: Изд-во ГНУ ВНИИГиСПР им. И. В. Мичурина Россельхозакадемии, 2004. – С. 124.
342. Савина, О. В. Анализ ассортимента питьевого молока в сети магазинов «Магнит» города Рязани / О. В. Савина, С. Н. Афиногенова // Материалы 70-й Международной научно-практической конференции: Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса. – Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева. – 2019. – С. 372–377.
343. Савина, О. В. Исследование влияния препарата «Биопаг» на микробиологическое состояние и потери от болезней клубней картофеля при хранении / О. В. Савина, В. И. Криштафович, Н. В. Байдова, Е. А. Буранова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2020. – № 1. – С. 58–69.
344. Савина, О. В. Современные подходы к созданию биологизированной системы защиты растений при выращивании и хранении сельскохозяйственных культур / О. В. Савина, И. С. Питюрина // IV Международный пенитенциарный форум «Преступление, наказание, исправление» – Рязань. – 2019. – С. 204–208.
345. Савина, О. В. Современные подходы к созданию системы здорового питания сотрудников ФСИН / О. В. Савина // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции: Социально-экономическое развитие хозяйствующих субъектов, отраслей, регионов: проблемы и перспективы. – 2019. – С. 115–119.
346. Сажин, Б. С. Основы техники сушки / Б. С. Сажин. – М.: Химия, 1984. – 320 с.
347. Сажин, Б. С. Типовые сушилки со взвешенным слоем материала / Б. С. Сажин, Е. А. Чувпило. – М.: ЦИНТИхимнефтемаш, 1975. – 47 с.
348. Свечникова, Т. М. Анализ мирового рынка производства органической продукции / Т. М. Свечникова // Московский экономический журнал. – 2019. – № 8.
349. Синявский, Ю. А. Разработка функциональных продуктов, снижающих риск негативного влияния на организм чужеродных соединений / Ю. А. Синявский // Вестник КазНМУ. – 2014. – № 3 (1). – С. 150–152.

350. Скальный, А. В. Цинк и здоровье человека / А. В. Скальный. – Оренбург: РИО ГОУ ОГУ, 2003. – 80 с.
351. Скворцова, Л. Н. Применение ионного обмена для разделения различных форм селена в анализе водных экстрактов растений и БАД / Л. Н. Скворцова, Я. Г. Заика, Г. Н. Кармушакова, Э. А. Захарова // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2010. – Т. 10. – Вып. 2. – С. 266–272.
352. Скрипников, Ю. Г. Технология переработки плодов и ягод / Ю. Г. Скрипников. – М.: Агропромиздат, 1988. – 287 с.
353. Скурихин, И. М. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.
354. Слинькова, Я. Р. Создание полимерного покрытия на основе хитозана для увеличения срока годности продуктов питания / Я. Р. Слинькова, О. Н. Малинкина, А. Б. Шиповская // Саратовский Государственный университет им. Н. Г. Чернышевского (стендовый доклад), 2013 г. – 4 с.
355. Смагин, Б. И. Экономический анализ и статистическое моделирование аграрного производства: монография / Б. И. Смагин. – Воронеж: Мичуринский ГАУ, 2007. – 153 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/47273> (дата обращения: 14.01.2020).
356. Смирнова, Е. А. Рынок функциональных молочных продуктов / Е. А. Смирнова, А. А. Кочеткова // Молочная промышленность. – 2011. – № 2. – С. 63–66.
357. Современные технологии хранения и переработки плодоовощной продукции: науч. аналит. обзор. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 172 с.
358. Сокол, Н. В. Как сделать простой продукт функциональным [Текст] / Н. В. Сокол, Н. С. Храмова, О. П. Гайдукова // Научный журнал КубГАУ. – 2007. – № 31 (7). – С. 8.
359. Соловьева А. Ю. Изучение аккумуляции селена и влияния его на накопление первичных и вторичных метаболитов в лекарственном и эфирно-масличном сырье : автореф. дис. ... канд. с-х. наук : 06.01.06 / Соловьева Анна Юрьевна. – Москва, 2014. – 20 с.
360. Спиричев, В. Б. Медико-биологические аспекты обогащения пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами / В. Б. Спиричев // Федеральные и региональные аспекты политики здорового питания. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002. – С. 45–51.
361. Спиричев, В. Б. Научные принципы обогащения пищевых продуктов микронутриентами // Вопросы питания. 2000. – № 4. – С. 13–19.

362. Спиричев, В. Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами / В. Б. Спиричев, Л. Н. Шатнюк, В. М. Поздняковский; под общ. ред. В. Б. Спиричева. – 2-е изд., стер. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005. – 548 с.
363. Спиричев, В. Б. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами / В. В. Спиричев // Пищевая промышленность. – 2010. – № 4. – С. 20–24.
364. Станкевич, К. В. Комбинационная способность группы сортов земляники по признакам качества ягод / К. В. Станкевич // Бюл. науч. информ. ЦГЛ. – 1985. – Вып. 42. – С. 31–36.
365. Старорублёвцев, С. А. Получение и применение функционального гидролизата коллагена соединительных тканей сельскохозяйственных животных : дис. канд. техн. наук : 05.18.07 / Старорублёвцев Станислав Андреевич. – Воронеж, 2009. – 249 с.
366. Статистика населения по Тамбовской области: Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tmb.gks.ru/> (дата обращения: 20.10.2020).
367. Сублимационная сушка пищевых продуктов растительного происхождения [Текст] / В. Т. Поповский [и др.]. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 55–57 с.
368. Сушеные овощи и фрукты [Текст] / В. А. Воскобойников [и др.]. – М.: Пищ. пром., 1980. – 189 с.
369. Тамазова, С. Ю. Обоснование путей обогащения мучных кондитерских изделий на основе изучения потребительских мотиваций и предпочтения / С. Ю. Тамазова, Т. В. Першакова Т. В., Г. А. Купин, В. Н. Алёшин // Материалы международного конгресса: Наука, питание и здоровье. – Минск. – 2017. – С. 193–196.
370. Тамазова, С. Ю. Разработка рецептуры и оценка потребительских свойств вафель с начинкой, обогащенных пищевыми добавками / С. Ю. Тамазова, Т. В. Першакова, Г. А. Купин, Е. П. Викторова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 127. – С. 193–203.
371. Тармаева, И. Ю. Особенности фактического питания взрослого населения Республики Бурятия в современных условиях / И. Ю. Тармаева, Н. В. Ефимова, С. С. Ханхареев, О. Г. Богданова // Вопросы питания. – 2018. – Т. 87. – № 3. – С. 30–35. DOI: 10.24411/0042-8833-2018-10028.
372. ТАСС информационное агентство России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.tass.ru (дата обращения: 13.10.2019).
373. Теркун, Е. П. Разработка технологии кисломолочных соусов функционального назначения / Е. П. Теркун // Пищевая технология. Известия вузов. – 2012. – № 1. – С. 116–117.
374. Тетерев, Ф. К. Добро пожаловать, жимолость / Ф. К. Тетерев // Приусадебное хозяйство. – 1983. – № 4. – С. 52.

375. Технический Регламент Таможенного Союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».
376. Технический Регламент Таможенного Союза ТР ТС 023/ 2011 «О соковой продукции».
377. Технический Регламент Таможенного Союза ТР ТС 027/ 2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания».
378. Технический Регламент Таможенного Союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции».
379. Тихомирова, Н. А. Технология продуктов функционального питания [Текст] / Н. А. Тихомирова. – М: Франтэра, 2002. – 213 с.
380. Тихонов, С. Л. Пастообразный концентрат из пророщенных семян амаранта, обогащенных селеном, в производстве паштетных консервов / С. Л. Тихонов, Н. В. Тихонова, А. О. Приймак // Вестник ВСГУТУ. – 2018. – №1 (68). – С. 53–58.
381. Тихонов, С. Л. Разработка рецептуры и технологии растительного экстракта антиоксидантной направленности / С. Л. Тихонов // Материалы I Национальной научно-технической конференции с международным участием: Инновационные и ресурсосберегающие технологии продуктов питания. – Екатеринбург. – 2018. – С. 45.
382. Тихонов, С. Л. Роль фактора питания для коррекции окислительного стресса при физических нагрузках / С. Л. Тихонов // Материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: Молодежь – науке – VIII. Актуальные проблемы туризма, спорта и бизнеса. – Сочи. – 2017. – С. 201–203.
383. Тихонов, С. Л. Технология и оценка качества пищевых пленок / С. Л. Тихонов, Н. В. Тихонова, А. А. Ногина // Вестник ВСГУТУ. – 2019. – №1 (72). – С. 19–28.
384. Тихонов, С. Л. Экспериментальные и клинические испытания эффективности БАД «Эрамин» / С. Л. Тихонов // Материалы Международной научно-практической конференции: Актуальные проблемы пищевой промышленности и общественного питания. Ответственные за выпуск: С.Л. Тихонов, Ю.А. Овсянников. – Екатеринбург. – 2017. – С. 267–270.
385. Толмачев, В. О. Разработка и оценка качества напитка для спортсменов на основе минеральной воды, обогащенного аминокислотами / В. О. Толмачев, С. Л. Тихонов, Н. В. Тихонова // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – №1. – С. 53–60.
386. Третьяк, Л. Н. Специфика влияния селена на организм человека и животных (применительно к проблеме создания селеносодержащих продуктов питания) / Л. Н. Третьяк, Е. М. Герасимов // Вестник ОГУ. – 2007. – № 12. – С. 136–145.

387. Третьяков, Н. А. Современное состояние и возможные направления развития плодоовощной перерабатывающей промышленности / Н. А. Третьяков // НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2015. – № 1. – С. 167–172.
388. Третьякова, И. Н. Разработка паштета функциональной направленности с добавлением растительного белкового препарата / И. Н. Третьякова, С. Л. Тихонов, Н. В. Тихонова // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34. – № 3. – С. 79–82.
389. Трихина, В. В. Научное обоснование к разработке специализированных безалкогольных напитков, обогащенных незаменимыми нутриентами [Текст] / В. В. Трихина, Н. С. Романенко // Ползуновский вестник. – 2011. – № 3/2. – С. 231–235.
390. Турчанинов, Д. В. Распространенность селенодефицитных состояний среди различных групп населения Омской области / Д. В. Турчанинов, Т. А. Баранова, Е. А. Вильмс. // Материалы II Международной научно-практической конференции «Биоэлементы». – Оренбург. – 2006. – С. 348–350.
391. Тутельян, В. А. Биологически активные вещества растительного происхождения. Флавонолы и флавоны: распространенность, пищевые источники, потребление / В. А. Тутельян, Н. В. Лашнева // Вопросы питания. – 2013. – № 1. – С. 4–22.
392. Тутельян, В. А. Биологически активные добавки в питании человека (оценка качества и безопасности, эффективность, характеристика, применение в профилактической и клинической медицине) / В. А. Тутельян, Б. П. Суханов, Н. Австриевских, В. М. Позняковский. – Томск, Изд-во НТЛ, 1999. – 296 с.
393. Тутельян, В. А. Микронутриенты в питании здорового и больного человека (справочное руководство по витаминам и минеральным веществам) / В. А. Тутельян, В. Б. Спиричев, Б. П. Сухарев. – М.: Колос, 2002. – 424 с.
394. Тутельян, В. А. Перспективные источники фитонутриентов для специализированных пищевых продуктов с модифицированным углеводным профилем: опыт традиционной медицины / В. А. Тутельян и др. // Вопросы питания. – 2016. – Т. 85. – № 4. – С. 46–61.
395. Тутельян, В. А. Роль пищевых микроингредиентов в создании современных продуктов питания / В. А. Тутельян, Е. А. Смирнова // Пищевые ингредиенты в создании современных продуктов питания. – М.: ДеЛи плюс. – 2014. – С. 10–24.
396. Тутельян, В. А. Селен в организме человека / В. А. Тутельян, В. А. Княжев, Н. А. Голубкина и др. // Метаболизм, антиоксидантные свойства, роль в канцерогенезе. – М.: Изд-во РАМН. – 2002. – 224 с.
397. Тутельян, В. А. Современное состояние и перспективы развития науки о питании / В. А. Тутельян, В. М. Позняковский // Современные приоритеты питания, пищевой промышленности и торговли: сб. науч. тр., посвящ. юбилею кафедры биотехнологии, товароведения и

управления качеством / под общ. ред. В. М. Позняковского. – М.; Кемерово: Издат. об-ние «Российские университеты»: «АСТШ: Кузбассвузиздат», 2006. – С. 5–10.

398. Улчибекова, Н. А. Оптимизация технологии замораживания ягод земляники и производство продуктов, сбалансированных по биологической ценности : дис. ... канд. с.-х. наук : 05.18.01 / Улчибекова Назима Абдулкафаровна. – Махачкала, 2012. – 180 с.

399. Фазуллина, О. Ф. Использование растительных обогащающих добавок при производстве макаронных изделий: литературный обзор / О. Ф. Фазуллина, С. О. Смирнов // Вестник МГТУ. – 2019. – Т. 22. – № 3. – С. 449–457. DOI: 10.21443/1560-9278-2019-22-3-449-457.

400. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>. (дата обращения: 16.09.2020).

401. Федеральный реестр БАД. – URL: <http://obad.ru/registrbad> (дата обращения: 23.01.2013).

402. Фефелов, В. А. Биохимическая оценка перспективных сортов жимолости синей селекции НГСХА / В. А. Фефелов, О. В. Мухина (Ефимова) // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / ВСТИСП. – М., 2004. – Т. XI. – С. 152–159.

403. ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов».

404. Фикиин, А. Хладилни технологични процеси и съоружения / А. Фикиин. – София: Техника. – 1980. – 505 с.

405. Филатова, Т. А. Химико-технологические показатели пригодности сортов ягод земляники садовой к замораживанию и хранению : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04 / Филатова Татьяна Александровна. – Санкт-Петербург, 2005. – 172 с.

406. Филоненко, Г. К. Сушка пищевых растительных материалов / Г. К. Филоненко. – М.: Пищевая промышленность, 1971. – 440 с.

407. Фирсова, С. В. Оценка сортов и гибридов жимолости синей на адаптивность к условиям северо-востока Европейской части России : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.05 / Фирсова Светлана Витальевна. – Санкт-Петербург, 2002. – С. 18.

408. Флауменбаум, Б. Л. Основы консервирования пищевых продуктов / Б. Л. Флауменбаум, С. С. Танчев, М. А. Гришин. – М.: Агропромиздат, 1986. – 494 с.

409. Флоренская, Н. К. Технохимический контроль качества сырья и комбикормов / Н. К. Флоренская. – М.: Колос, 1968. – 120 с.

410. Фрампольская, Т. В. Бифидобактерии и их использование в технологии молочных продуктов: Учебное пособие // Т. В. Фрампольская. – Краснодар: Изд-во КРИА, 2000. – 40 с.

411. Хабаров, А. А. Цинк: актуальность и характеристики биодобавок (обзор литературы) / А. А. Хабаров, Е. В. Будко, К. А. Лушов, Л. А. Горбачева, Н. О. Ельцова // Современные

проблемы науки и образования. – 2012. – № 3. – URL: www.science-education.ru/103-6416 (дата обращения: 20.12.2012).

412. Хандажапова, Л. М. О развитии органического сельского хозяйства в России / Л. М. Хандажапова, Н. Б. Лубсанова // Журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент». – 2011. – вып. №1. – 9 с.

413. Характер питания взрослого населения по данным эпидемиологического исследования ЭССЕ-РФ / Н. С. Карамнова, С. А. Шальнова, А. Д. Деев, В. И. Тарасов, Ю. А. Баланова, А. Э. Имаева, Г. А. Муромцева, А. В. Капустина, С. Е. Евстифеева, О. М. Драпкина // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2018. – № 17 (4). – С. 61–66. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2018-4-61-66> (дата обращения: 08.06.2020).

414. Хваленя, К. А. Прогрессивные технологии хранения плодово-ягодной продукции: Обзор. Сер. Пищевая пром-сть. – Минск.: БНИИНТИТЭИ. – 1983. – 28 с.

415. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2014. – 236 с.

416. Храмцов, А. Г. Технология продуктов из молочной сыворотки / А. Г. Храмцов, П. Г. Нестеренко. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 587с.

417. Хрыкина, Ю. А. Аккумуляция селена чесноком *Allium sativum* L. / Ю. А. Хрыкина, Н. А. Голубкина, В. П. Никульшин, И. К. Григорьянц, В. Н. Богачев // Вестник российской академии сельскохозяйственных наук. – М. – 2007. – № 5. – С. 32–33.

418. Цапалова, И. Э. Экспертиза дикорастущих плодов, ягод и травянистых растений. Качество и безопасность : учеб.-справ. пособие / И. Э. Цапалова, М. Д. Губина, О. В. Голуб, В. М. Позняковский; под общ. ред. В. М. Позняковского. – 5-е изд., стер. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2010. – 216 с.

419. Царегородцева, С. В. Разработка и исследование технологии производства кисломолочных десертов с продуктами переработки облепихи и черной смородины : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04 / Царегородцева Светлана Ростиславовна. – Кемерово, 1999. – 143 с.

420. Церевитинов, Ф. В. Химия свежих плодов и овощей / Ф. В. Церевитинов. – М.: Сельхозгиз, 1933. – 866 с.

421. Челнакова, Н. Г. Питание и здоровье современного человека: монография / Н. Г. Челнакова, В. М. Позняковский. – Ростов н/Д.: Изд-во «Старые русские», 2015. – 224 с.

422. Черевенко, А. И. Новая технология сушки продуктов / А. И. Черевенко, В. Б. Потапов // Питание и общество. – 1997. – № 9. – С. 33.

423. Чумакова, И. В. Кисломолочные продукты для детей раннего возраста / И. В. Чумакова // Пищевая промышленность. – 2008. – № 2. – С. 20–21.

424. Шапиро, Д. К. Биохимический состав съедобных плодов видов *Lonicera* (жимолость), интродуцированных в Белоруссии / Д. К. Шапиро, Л. В. Анихимовская, Т. И. Нарижная // Раст. ресурсы. – 1981. – Т. 17. – вып. 4. – С. 565–568.
425. Шатнюк, Л. Н. Препараты β-каротина в производстве кондитерских изделий на пектине [Текст] / Л. Н. Шатнюк, В. Б. Спиричев, Л. В. Беркетова, И. А. Семенова, Е. Ф. Леонтьева, Т. Т. Сиротина // Пищевая промышленность. – 1997. – № 9. – С. 6–7.
426. Шатнюк, Л. Н. Обогащение пищевых продуктов: риски и безопасность // Сб. докл. VI междунар. Форума «Пищевые ингредиенты XXI века» (Москва, 8–11 ноября 2005 г.) – М.: SMG, 2005.
427. Шатнюк, Л. Н. Пищевые микроингредиенты в создании продуктов здорового питания [Текст] / Л.Н. Шатнюк // Пищевые ингредиенты. – 2005. – № 2. – С. 18–22.
428. Шатнюк, Л. Н. Поливитаминные премиксы и препараты β-каротина для обогащения молока и молочных продуктов / Л. Н. Шатнюк, В. Б. Спиричев, В. М. Воробьева и др. // Пищевая пром-сть. – 1999. – № 6. – С. 21–23.
429. Шендеров, Б. А. Медицинская микробная экология и функциональное питание / Пробиотики и функциональное питание. Т. 3 [Текст] / Б. А. Шендеров. – М.: Грантъ, 2001. – С. 288.
430. Шендеров, Б. А. Состояние и перспективы развития функционального питания в России / Б. А. Шендеров // Гастропортал сегодня. – 2013. – № 9. – С. 24–28.
431. Шестопалова, Н. Е. Российские кондитерский рынок: современные тенденции / Н. Е. Шестопалова. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://bfi-online.ru/opinion/index.html?msg=2371/>.
432. Шехтер, М. Магний – минерал для здоровой жизни / М. Шахтер // Семейная медицина. – Т. 21. – № 167, февраль 2012 года. – С. 13–16. – Израиль: <http://emet.in.ua/news/Magniy--mineral-zdorovoy-gizni-46> (дата обращения: 30.01.2013).
433. Ширко, Т. С. Биохимия и качество плодов / Т. С. Ширко, И. В. Ярошевич. – Минск: Навука і тэхніка, 1991. – 294 с.
434. Шишкина, Н. С. Эффективное хранение и транспортирование плодов, ягод и овощей / Н. С. Шишкина, Г. А. Белозеров // Техника и оборудование для села. – 1998. – № 1. – С. 11–14.
435. Шишкина, Н. С. Совершенствование технологии хранения плодоовощной продукции / Н. С. Шишкина // Научно-практическое обеспечение холодильной промышленности Сборник научных трудов к 85-летию ВНИХИ. Под общей редакцией Г. А. Белозерова. – Москва, 2015. – С. 327–335.
436. Шишкина, Н. С. Новое в хранении плодов и овощей – М.: Знание, 1987. – 64 с.

437. Шишкина, Н. С. Применение криогенных хладагентов для совершенствования технологии хранения и быстрого замораживания плодоовощной продукции / Н. С. Шишкина, В. В. Кондратенко, О. В. Карастоянова, А. А. Грызунов // Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке: Материалы конференции, 2015. – С. 128–131.
438. Шишкина, Н. С. Совершенствование способов быстрого замораживания ягод в системе холодильной цепи / Н. С. Шишкина, М. Л. Лежнева, О. В. Карастоянова // Производство и реализация мороженого и быстрозамороженных продуктов. – 1999. – №4. – С. 36.
439. Шишкина, Н. С. Состояние и перспективы развития техники и технологии предварительного охлаждения плодоовощной продукции / Н. С. Шишкина // Холодильная техника, 1986. – № 11. – С. 7–10.
440. Шишкина, Н. С. Совершенствование технологии хранения плодоовощной продукции / Н. С. Шишкина // Научно-практическое обеспечение холодильной промышленности: Сборник научных трудов к 85-летию ВНИХИ. Под общей редакцией Г. А. Белозерова. – М., 2015. – С. 327–335.
441. Шляпин, А. Ф. Разработка и оценка качества функциональных быстрорастворимых киселей : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15 / Шляпин Александр Федорович. – Кемерово, 2012. – 128 с.
442. Шульпекова, Ю. О. Пробиотики и продукты функционального питания / Ю. О. Шульпекова // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2013. – № 3. – С. 70–79.
443. Щеплягина, Л. А. Проблема йодного дефицита / Л. А. Щеплягина // Российский педиатрический журнал. – 1999. – № 4. – С. 11–15.
444. Щеплягина, Л. А. Клиническое значение дефицита цинка для здоровья детей: новые возможности лечения и профилактики / Л. А. Щеплягина, Т. И. Легонькова, Т. Ю. Моисеева // Независимое издание для практикующих врачей. – URL: http://rmj.ru/articles_1061.htm (дата обращения: 22.11.2012).
445. Щетилина, И. П. Разработка рецептуры киселя функционального назначения с использованием местного ягодного сырья / И. П. Щетилина, Н. Н. Попова, Е. А. Киселева, А. А. Денисова // Вестник Международной академии холода. – 2016. – № 2. – С. 38–41.
446. Экспертиза продуктов переработки плодов и овощей [Текст]: учеб.-справ. пособие / И. Э. Цапалова [и др.]. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2003. – 271 с.
447. Элиформ. Здоровое питание / Минералы / Марганец. – <http://www.eliform.com/minerals-manganese.html> (дата обращения: 19.02.2013).
448. Яркова, Т. М. Продовольственная безопасность: Россия и страны мира / Т. М. Яркова // Аграрная Россия. – 2018. – № 7. – С. 32–36.

449. Ярославцев, Е. И. Сине-голубое ожерелье жимолости / Е. И. Ярославцев // Ваши 6 соток. – 2009. – № 5.
450. «Гелакан» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http:// www.gelacan.ru](http://www.gelacan.ru).
451. ABC slim – Азбука стройности / Минералы / Марганец – «магнит» здоровья: <http://www.abcslim.ru/articles/617/marganec/> (дата обращения: 19.02.2013).
452. Addition of Micronutrients to Food / Institute of Food Science and Technology (UK). London: IFST, 1997.
453. Alfthan, G. Aro A. Environmental effects of selenium fertilization // Proceedings Twenty Years of Selenium Fertilization, Sept.8-9, 2005, Helsinki, Finland, ed. M.Eurola, – P. 33-36.
454. Bautista-Banos, S. Chitosan as a potential natural compound to control pre and postharvest diseases of horticultural commodities / S. Bautista-Banos, A. N. Hernandez-Lauzardo, M. G. Velazquez-del Valle, M. Hernandez-Lopez, E. Ait Barka, E. Bosquez-Molinac, C. L. Wilson // Crop Protection. – 2006 (25). – P. 108–118.
455. Bechir, A. The Nanobiotechnology of Obtaining of Collagen Gels from Marin Fish Skin and Yours Reological Properties for using Like New Materials in Dental [Text] / A. Bechir, R. Sirbu, M. Leca, M. Maris, D. A. Maris, E. M. Cadar, M. M., Medicine International Journal of Medical, Health, Biomedical, Bioengineering and Pharmaceutical Engineering. – 2008. – Vol. 2, No 6. – P. 190–196.
456. Berry Ottaway P. (ed). The Technology of Vitamins in Food. Glasgow: Blackie Academic and Professional, 1993.
457. Blinnikova, O. M. Enrichment of fruits and berries with selenium and prospects for their using in the preventive nutrition / O.M. Blinnikova, L.G. Eliseeva // Voprosy Pitaniia. – 2016. – № 85 (1). – P. 85–91.
458. Bollard, E. G. Involvement of unusual elements in plant growth and nutrition // Inorganic plant nutrition. Eds. A. Lauchli, R.L. Bicleski. Encyclopedia of plant physiology, New Series. Berlin: Springer Verlag, 1983. – V. 15B. – P. 695–744.
459. Boyette, M. D. Postharvest cooling and handling of strawberries / M. D. Boyette, L. G. Wilson, E. A. Estes // N.C. Agric. Ext. Serv., Circ., 2, 1989. – P.413.
460. Brigati, S. and Caccioni, D. Influence of harvest period, pre- and post-harvest treatments and storage techniques on the quality of kiwifruits. Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura, 57, 41–43. 1995.
461. Buchwalow, I. B. Immunohistochemistry: basics and methods. / I. B. Buchwalow, W. Boecker // Springer, 2010.
462. Calliesen, O. Storage results with red raspberry / O. Caliesen, B. M. Holm // Acta horticulture, 262, 1989. – P.247–254.

463. Characterization of mast cell populations using different methods for their identification / D. Atiakshin [et al.] // *Histochemistry and Cell Biology*. – 2017. – №6. – P. 683–694.
464. Chi-Tang Ho Phenolic compounds in food. – In: *Phenolic compounds in food and their effects on health* / Chi-Tang Ho. – Washington: Amer. chem. Society, 1992. – Vol. I. – P. 2–34.
465. Clifford, M. N. Ellagitannins nature, occurrence and dietary burden / M. N. Clifford, A. Scalbert // *J. Sci. Food Agric.* 2000, 80, – 1118–1125.
466. Codex Alimentarius Guidelines for Organically produced food 1999/2001.
467. Codex General Guidelines for the Utilization of Vegetable Protein Products (VPP) in Foods (CAC/GL 4-1989) / FAO/WHO. 1989.
468. Collagen as an implantable material in medicine and dentistry – URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12498470> (дата обращения: 20.08.2015).
469. Colleli, G. Beneficial effects of the application of CO₂-enriched atmospheres on fresh strawberries (*Fragaria ananassa* Duch.) / G. Colleli, S. Martelli // *Adv. In hortic. Sci.*, 1995. – Vol. 9. – №2. – P. 55–60.
470. Demrster, D. R. New energy efficient freezing technique under development / D. R. Demrster // *Food in Canada*. 1979. – V. 39. – № 6. – P. 34.
471. Devlieghere, F. Chitosan: antimicrobial activity, interactions with food components and applicability as a coating on fruit and vegetables / F. Devlieghere, A. Vermeulen, J. Debever // *Food Microbiol.* 2004. – V. 21. – P. 703–714.
472. Dhall, R. K. Advances in Edible Coatings for Fresh Fruits and Vegetables: A Review / R. K. Dhall // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. – 2013. – Vol. 53. – P. 435–450. <https://doi.org/10.1080/10408398.2010.541568>.
473. Dietary Supplement Fact Sheet [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://ods.od.nih.gov/factsheets/Selenium-HealthProfessional/Selenium>.
474. Domagaia J., Juszczak L. Flow behavior of goats milk yoghurts and bio yoghurts // *Food Science and Technology Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*. 2004. – Vol. 7. – issue 2.
475. Ekambaramgnanadesigan, Balumahendran K., Gnanagurudasan E., Santhosh Kumar. N. A systematic review of selenium and its role in human reproductive system // *International Journal of Pharma and Bio Sciences*. – 2013 Oct; 4(4): (B) 1 – 15.
476. El Ghaouth, A. Antifungal activity of chitosan on two post-harvest pathogens of strawberry fruits / El A. Ghaouth, J. Arul, J. Grenier & A. Asselin // *Phytopatholog.* – 1992 (82). – P. 398–402.
477. El Ghaouth, A. Use of chitosan coating to reduce water-loss and maintain quality of cu-

cumber and bell pepper fruits / El Ghaouth, A., Arul, J., Ponnampalam, R., & Boulet, M. // *Food Processing and Preservation*. – 1991 (15). – P. 359–368.

478. Elhadi M. Yahia Modified/Controlled Atmosphere Storage in Mexico / *Proceedings from the sixth International Controlled Atmosphere Research Conference Cornell University Ithaca, New York June 15-17, 1993*. – V. 2. – P. 570.

479. Elizabeth, N. Pearce Effects of iodine deficiency in pregnancy / N. Elizabeth // *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*. – June 2012. – P. 131–133.

480. Factors influencing quality and shelflife of strawberry cultivars in the eastern United States / M. P. Pritts, J. A. Bartsch, K. A. Worden, M. C. Jorgensen // *Adv. in strawberry product. Mukwonago, Wis. 1987*. – Vol. 6. – P. 14–17.

481. FAOSTAT. – URL: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (дата обращения: 10.12.2019).

482. Freudenberg, K. Catechins and flavonoids. “The chemistry of flavonoid compounds” / K. Freudenberg. - Macmillan CO, New York, 1962. – P. 197–216.

483. Gissel-Nielsen, G. Selenium in soils and plants and its importance in livestock and human nutrition / G. Gissel-Nielsen, U.C. Gupta, M. Lamand, T. Westermarck // *Adv. Agron. Orlando, 1984*. – T. 37. – P. 397–461.

484. Hernandez-Munoz, P. Effect of calcium dips and chitosan coatings on postharvest life of strawberries (*Fragaria* × *ananassa*) / P. Hernandez-Munoz, E. Almenar, M. J. Ocio, R. Gavara // *Postharvest Biol. Technol.* 2006. – V. 39. – P. 247–253.

485. Hernandez-Munoz, P. Effect of chitosan coating combined with postharvest calcium treatment on strawberry (*Fragaria* × *ananassa*) quality during refrigerated storage / P. Hernandez-Munoz, E. Almenar, V. Del Valle, D. Velez, R. Gavar // *Food Chemistry*. – (108) 2008. – P. 428–435.

486. Holcroft, D. M. Controlled atmosphere induced changes in pH and organic acid metabolism may affect color of stored strawberry fruit / D. M. Holcroft, A. A. Kader // *Postharvest Biology and Technology*, 1999. – 17: 19-32.

487. Jiang, Y. M. Effects of chitosan coating on postharvest life and quality of longan fruit / Y. M. Jiang & Y. B. Li // *Food Chemistry*. – 2001 (73). – P. 139–143.

488. Kader, A. A summary of CA requirements and recommendations for fruits other than pome fruits // *Proceedings from the Sixth International Controlled Atmosphere Research Conference Cornell University Ithaca, New York June 15-17, 1993*. – V. 2. – P. 859.

489. Kader, A. A. A summary of CA requirements and recommendations for fruits other than pome fruits. *Seventh International Controlled Atmosphere Research Conference, 13–18 July 1997, University of California, Davis, California 95616, USA [abstract]*, 49. 1997.

490. Kader, A. A. Modified and controlled atmosphere storage of tropical fruits. In *Postharvest Handling of Tropical Fruits*. Australian Centre for International Agricultural Research Proceedings, 50, 239–249. 1993.
491. Kader, A. A. Modified atmosphere and low-pressure systems during transport and storage. In Kader, A. A., Kasmire, R. F., Mitchell, F. G., Reid, M.S., Sommer, N.F. and Thompson, J.F. Editors. *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. Cooperative Extension, University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, 59–60. 1985.
492. Kaminarides, S. Anifantakis E. Characteristics of set type yoghurt made from caprine or ovine milk and mixtures of the two // *International Journal of Food Science and Technology* 2004. – № 39.
493. Kawada, K. CO₂ atmospheres for the shipment and storage of strawberries / K. Kawada, H. Kitagawa // *Proceedings from the sixth International Controlled Atmosphere Research Conference Cornell University Ithaca, New York June 15-17, 1993*. – V. 1. – P. 322.
494. Kittur, F. Polysaccharide-based composite coating formulations for shelf-life extension of fresh banana and mango / F.S. Kittur, N. Saroja & R. N. Habibunnisa Tharanathan // *European Food Research and Technology*. – 2001 (213). – P. 306–311.
495. Krauter, F. Larizeui pro zohlazovani a dopravu ovoce a zeleminy / F. Krauter // *Potravinarska a ohladioi tehnika*. – 1976. – P. 38–142.
496. Lemaire, I. Le paillage plastique, technique moderne au service de L'agriculture des paus mediterraneens / I. Lemaire // *Acta Horticulture*, May 1968. – № 9. – P. 125–133.
497. Loewenstein, M. Research on Goat Milk Products: A Review / M. Loewenstein, S. Speck, H. Barnhart, J. Frank // *Journal Dairy Science*. – 1980. – № 63.
498. Longmore, A. P. Vacuumflash cooling of cooked food products/ A. P. Longmore // *Food processing Industrie*. – 1974. – April.
499. Marcellin, P. Conservation des pommes et des poires en atmosphere controlee / P. Marcellin // *Arboriculture fruitier*. – 1967. – № 165. – P. 20–29.
500. Matsumoto, H.; Ohara, H., Ito, K., Nakamura, Y. and Takahashi, S. "Clinical effects of fish type I collagen hydrolysate on skin properties". *ITE Letters* 7 (4): 386–390. 2006.
501. Mladin, G. Valoarea agronomica si biochimica a unor specii de arbusti fructiferi recent luate in cultura / G. Mladin, P. Mladin, M. Radulescu // *Lucr. sti. Inst. Cern. Product. Pomic.* / Bucuresti. 1996. – Vol. 18. – P. 79–85.
502. Morris Kasser. Method and apparatus for treating perishable articles / Morris Kasser // Пат. США, №2344.151 (cl. 99–193).
503. Moskowitz, R. Role of collagen hydrolysate in bone and joint disease. *Seminars in arthritis and rheumatism* 30 (2): 87–99. 2000.

504. Muñoz-Delgado. Nociones basicas en la aplicacion del frio a la conservacion de los alimentoe / Muñoz-Delgado, D. Ortiz, Jose Antonio // “Alimentaria”. – 1974. – № 56. – P. 11.
505. Neukom, H. Gelling and Thickening Agents in Foods [Текст] / H. Neukom, W. Pilnik. – Zurich: Forster Verlag AG, 1980. – 124 p.
506. No, H.K. Application of Chitosan for Improvement of Quality and Shelf Life of Foods / H. K. No, S. P. Meyers, W. Prinyawiwatkul, Z. Xu // Journal of Food Science. 2007. – V. 72. – № 5. – P. 87–100.
507. Pais, I. Criteria of essentiality beneficiality and toxicity of chemical elements // Acta alimentaria. Budapest. 1992. – Vol. 21. – № 2. – P. 145–152.
508. Pinto, M. S. Bioactive compounds and quantification of total ellagic acid in strawberries (*Fragaria x ananassa* Duch.) / M. S. Pinto, F. M. Lajolo, M. J. Genovese // Food Chem. 2008, 107(4), 1629–1635.
509. Produits surgelés congelés et glaces. Les resultants de 1989 en quelques tableaux. – Rev. gen. froid., 1990. – V. 80. – № 7. – P. 51–56.
510. Pyysalo, T. Differences between the volative compounds of cultivated and wild strawberries (*Fragaria vesca* L.) / T. Pyysalo, E. Honkanen // Progr. Flavour Res. Symp., Norwich. – London. – 1979. – P. 215–218.
511. Ramos do Prado, S. B. Techniques to evaluate changes in the nutritional profile of food products / S. B. Ramos do Prado, E.B. Giuntini, F. Grande, E. Wenzel de Menezes // Journal of Food Composition and Analysis. – 2016. – Vol. 53. – P. 1–6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2016.08.007>.
512. Regulation (EC) № 834/2007 of 28 June 2007 on organic production and labelling of organic products and repealing Regulation (EEC) № 2092/91.
513. Research Institute of Organic Agriculture, 2017 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: www.fibl.org/en/switzerland/location-ch.html.
514. Rex Louis Brunsing, Method of cooling and lettuce and leafy vegetables / Rex Louis Brunsing, Wells A. Webb // Пат. США, №2832690 (cl. 99–193).
515. Ribeiro, C. Optimization of edible coating composition to retard strawberry fruit senescence / C. Ribeiro, A.A. Vicente, J.A. Teixeira & C. Miranda // Postharvest Biology & Technology. – 2007 (44). – P. 63–70.
516. Roemer, K. Das Zuckermuster verschidener Obstarten. Teil I: Einfurung; Teil II: *Fragaria x ananassa*, die Gartenerdbeere / K. Roemer // Erwerbs-Obstbau.1989. – Jg. 31. – H. 8. – S. 211–216.
517. Romeis B Mikroskopische technik. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. 2010.

518. Royal DSM N.V. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dsm.com>. (дата обращения: 21.09.2015).
519. Saaty T, Vargas L, Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process (2nd ed.), Boston: Kluwer Academic Publishers, 2012.
520. Saneya M. El-neshawy, Zeinab M. El-Tobshy, Kh. A. Okasha, M.M. El-Zaya Influence of controlled atmosphere upon the development of postharvest Grey mold rot and quality of strawberries // Proceedings from the sixth International Controlled Atmosphere Research Conference Cornell University Ithaca, New York. – June 15-17. – 1993. – V. 1. – P. 386.
521. SeaLand Shipping Guide to Perishables. SeaLand Services Inc., Iselim, New Jersey, USA. 1991.
522. Seto, K.C. Hidden linkages between urbanization and food systems. / K.C. Seto, N. Ramankutty // Science, 2016. – Vol. 352(6288). – P. 943–945.
523. Steffens, C.A., Brackmann, A., Lopes, S.J., Pinto, J.A.V., Eisermann, A.C., Giehl, R.F.H. and Webber, A. Internal breakdown and respiration of «Bruno» kiwifruit in relation to storage conditions. Ciencia Rural, 37, 1621–1626. 2007.
524. Sturm, K. The composition of fruit of different strawberry varieties depending on maturity stage / K. Sturm, Koron and F. Stampar // Food Chemistry, 2003.- 83(3): 417–422.
525. Tulin Oz, A. and Eris, A. Effects of controlled atmosphere storage on differently harvested Hayward kiwifruits ethylene production. 10th International Controlled & Modified Atmosphere Research Conference, 4–7 April 2009, Turkey, 73.
526. Ulrich, R. La physiologie des fruits en atmosphere controlee et le cheix des atmospheres les plus favorables. Pomologie française, 1966, №1.
527. Ulrich, R. Traitements des fruits et des Legumes apres récolté a d atmospheres specials / Ulrich R., Et Marchellin P. – Paris.: Centre national de la recherche scientifique. – 1968.
528. World Health Organization // www.who.int. (дата обращения: 25.11.2020).
529. Yildirim, I. K. and Pekmezci, M. 2009. Effect of controlled atmosphere (CA) storage on postharvest physiology of «Hayward» kiwifruit. 10th International Controlled & Modified Atmosphere Research Conference, 4–7. April 2009, Turkey, 79.
530. Zimmerman, M. N. Biosynthesis of aromatic compounds / M. N. Zimmerman. – Oxford: Pergamon Press, 1976. – P. 45–46.

Приложение А
(справочное)
Патенты на изобретения



Рисунок А.1 – Способ обогащения селеном плодов и ягод

Приложение А
(справочное)
Патенты на изобретения

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ 	(19) RU ⁽¹¹⁾ 2 507 185 ⁽¹³⁾ C1 (51) МПК <i>C05D 9/00</i> (2006.01)
ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ	
(12) ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	
(21)(22) Заявка: 2012129644/13, 12.07.2012 (24) Дата начала отсчета срока действия патента: 12.07.2012 Приоритет(ы): (22) Дата подачи заявки: 12.07.2012 (45) Опубликовано: 20.02.2014 Бюл. № 5 (56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2416186 C1, 20.04.2011. EP 864257 B1, 16.06.2004. US 6958435 B1, 25.10.2005. Адрес для переписки: 393760, Тамбовская обл., г. Мичуринск, ул. Интернациональная, 101, ФГБОУ ВПО "Мичуринский государственный аграрный университет"	(72) Автор(ы): Блиникова Ольга Михайловна (RU), Елисеева Людмила Геннадьевна (RU) (73) Патентообладатель(и): федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Мичуринский государственный аграрный университет" (RU)
(54) СПОСОБ ОБОГАЩЕНИЯ СЕЛЕНОМ ПЛОДОВ И ЯГОД	
(57) Формула изобретения	
Способ обогащения селеном плодов и ягод, характеризующийся тем, что включает однократную внекорневую обработку листьев деревьев, кустарников и растений водным раствором селената натрия концентрацией 3 мг/л во время формирования плодов и ягод, что позволит повысить природное содержание селена в 2-2,5 раза, при этом необходимо выдерживать сроки проведения внекорневой обработки и нормы расхода раствора селената натрия для актинидии коломикты - третья декада июня с нормой расхода раствора 1000 л/га, аронии черноплодной - первая декада июля с нормой расхода раствора 300-500 л на 100 деревьев, жимолости съедобной - первая декада мая с нормой расхода раствора 1000 л/га, земляники садовой - вторая декада мая с нормой расхода раствора 750 л/га, рябины обыкновенной - первая декада июля с нормой расхода раствора 400-600 л на 100 деревьев, яблони - первая декада июля с нормой расхода раствора 600-1000 л на 100 деревьев с получением обогащенных селеном плодов и ягод актинидии коломикты, аронии черноплодной, жимолости съедобной, земляники садовой, рябины обыкновенной, яблони, предназначенных для профилактики дефицита селена.	
RU 2 507 185 C1	RU 2 507 185 C1
Стр. 1	

Рисунок А.2 – Способ обогащения селеном плодов и ягод

Приложение А
(справочное)
Патенты на изобретения



Рисунок А.3 – Способ обогащения йодом плодов и ягод

Приложение А
(справочное)
Патенты на изобретения

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ		(19) RU ⁽¹¹⁾ 2 519 231 ⁽¹³⁾ C2
		(51) МПК A01G 7/00 (2006.01) A01N 59/12 (2006.01) A01G 17/00 (2006.01)
ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ		
(12) ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ		
(21)(22) Заявка: 2012129643/13, 12.07.2012	(72) Автор(ы): Блинникова Ольга Михайловна (RU), Елиссеева Людмила Геннадьевна (RU)	RU 2 5 1 9 2 3 1 C 2
(24) Дата начала отсчета срока действия патента: 12.07.2012	(73) Патентообладатель(и): Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Мичуринский государственный аграрный университет" (RU)	
Приоритет(ы):		
(22) Дата подачи заявки: 12.07.2012		
(43) Дата публикации заявки: 20.01.2014 Бюл. № 2		
(45) Опубликовано: 10.06.2014 Бюл. № 16		
(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2138467 C1, 27.09.1999. SU 959733 A1, 23.09.1982; ПЛЕХАНОВА Л.П. и др. Эффективность экологически чистых препаратов в борьбе с болезнями огурца в пленочных теплицах без обогрева на Сахалине [Борьба с грибными болезнями] // Актуальные проблемы защиты картофеля, плодовых и овощных культур от болезней, вредителей и сорняков / Ин-т картофелеводства (см. прод.)		
Адрес для переписки: 393760, Тамбовская обл., г. Мичуринск, ул. Интернациональная, 101, ФГБОУ ВПО "Мичуринский государственный аграрный университет"		
(54) СПОСОБ ОБОГАЩЕНИЯ ЙОДОМ ПЛОДОВ И ЯГОД		
(57) Формула изобретения		
1. Способ обогащения йодом плодов и ягод растений, предназначенных для профилактики йодного дефицита, характеризующийся тем, что проводят однократную внескорневую обработку листьев растений путем опрыскивания рано утром, в вечернее время или днем в пасмурную, но не дождливую погоду растений во время формирования плодов и ягод водным раствором йодистого калия с концентрацией 250 мг/л, при этом выдерживают сроки и нормы внесения рабочего раствора йодистого калия.		
2. Способ обогащения йодом плодов и ягод по п.1, характеризующийся тем, что для получения обогащенных йодом плодов и ягод используют растения земляники садовой, жимолости съедобной, актинидии, яблони, рябины и аронии.		
(56) (продолжение): Нац. акад. наук Беларуси, Минск, 2005, с. 212-217, реферат. CN 101433185 A, 20.05.2009		
Стр. 1		

Рисунок А.4 – Способ обогащения йодом плодов и ягод

Приложение А
(справочное)
Патенты на изобретения



Рисунок А.5 – Способ обогащения марганцем плодов и ягод

Приложение А
(справочное)
Патенты на изобретения

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ		(19) RU ⁽¹¹⁾ 2 533 914 ⁽¹³⁾ C1
		(51) МПК C05D 9/00 (2006.01) A23L 1/304 (2006.01)
ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ		
(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ		
<p>(21)(22) Заявка: 2013119357/13, 25.04.2013</p> <p>(24) Дата начала отчета срока действия патента: 25.04.2013</p> <p>Приоритет(ы): (22) Дата подачи заявки: 25.04.2013</p> <p>(45) Опубликовано: 27.11.2014 Бюл. № 33</p> <p>(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 6358293 B1, 19.03.2002. US 6383245 B1, 07.05.2002. RU 2184718 C2, 10.07.2002. RU 2240296 C1, 20.11.2004. SU 1819556 A1, 07.06.1993</p> <p>Адрес для переписки: 393760, Тамбовская обл., г. Мичуринск, ул. Интернациональная, 101, ФГБОУ ВПО "Мичуринский государственный аграрный университет"</p>	<p>(72) Автор(ы): Елинникова Ольга Михайловна (RU), Елисеева Людмила Геннадьевна (RU), Новикова Ирина Михайловна (RU)</p> <p>(73) Патентообладатель(и): федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Мичуринский государственный аграрный университет" (RU)</p>	RU 2 533 914 C 1
(54) СПОСОБ ОБОГАЩЕНИЯ МАРГАНЦЕМ ПЛОДОВ И ЯГОД		
<p>(57) Реферат: Изобретение относится к пищевой промышленности, а именно к получению обогащенных марганцем плодов и ягод для профилактики дефицита марганца. Предлагаемый способ предусматривает однократную внекорневую обработку листьев деревьев, кустарников и растений водным раствором сульфата марганца концентрацией 1 г/л во время массового налива плодов и ягод, что позволит повысить природное содержание марганца в 1,6-2,0 раза. При этом выдерживают следующие сроки проведения внекорневой обработки и нормы расхода раствора сульфата марганца: для актинидии коломицты - третья декада июня с нормой расхода раствора 1000 л/га, для аронии черноплодной - первая декада июля с нормой</p>	<p>расхода раствора 300-500 л на 100 деревьев, для жимолости съедобной - первая декада мая с нормой расхода раствора 1000 л/га, для земляники садовой - вторая декада мая с нормой расхода раствора 750 л/га, для рябины обыкновенной - первая декада июля с нормой расхода раствора 400-600 л на 100 деревьев и для яблони - первая декада июля с нормой расхода раствора 600-1000 л на 100 деревьев. Изобретение позволяет получить обогащенные марганцем плоды и ягоды актинидии коломицты, аронии черноплодной, жимолости съедобной, земляники садовой, рябины обыкновенной, яблони, которые используют для профилактики дефицита марганца. 1 табл.</p>	RU 2 533 914 C 1

Рисунок А.6 – Способ обогащения марганцем плодов и ягод

Приложение А
(справочное)
Патенты на изобретения



Рисунок А.7 – Способ обогащения магнием плодов и ягод

Приложение А
(справочное)
Патенты на изобретения

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ		(19) RU ⁽¹¹⁾ 2 537 906 ⁽¹³⁾ C2	
		(51) МПК	
		A01G 700 (2006.01)	
		A01N 5906 (2006.01)	
		A01G 1700 (2006.01)	
ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ			
(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ			
(31)(22) Заявка: 2013111032/13, 12.03.2013	(72) Автор(ы): Блинные Ольга Михайловна (RU), Елисева Людмила Геннадьевна (RU)	RU 2 537 906 C2	
(24) Дата начала отсчета срока действия патента: 12.03.2013	(73) Патентообладатель(и): федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Мичуринский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВПО МичГАУ) (RU)		
Приоритет(ы): (22) Дата подачи заявки: 12.03.2013			
(43) Дата публикации заявки: 20.09.2014 Бюл. № 26			
(45) Опубликовано: 10.01.2015 Бюл. № 1			
(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: ВУ 11612 С1, 28.02.2009; RU 2230720 С1, 20.06.2004; CN 102511348 А, 27.06.2012; CN 102657011 А, 12.09.2012; CN 102030586 А, 27.04.2011			
Адрес для переписки: 393760, Тамбовская обл., г. Мичуринск, ул. Интернациональная, 101, ФГБОУ ВПО "МичГАУ"			
(54) СПОСОБ ОБОГАЩЕНИЯ МАГНИЕМ ПЛОДОВ И ЯГОД			
(57) Реферат: Изобретение относится к области пищевой промышленности, а именно к получению обогащенных магнием плодов и ягод для профилактики дефицита магния. В способе проводят однократную внекорневую обработку листьев растений путем опрыскивания рано утром, в вечернее время или днем в пасмурную, но не дождливую погоду растений во время массового налива плодов и ягод водным раствором сульфата магния с концентрацией 20 г/л с добавлением гашеной извести. При этом выдерживают сроки и нормы расхода раствора сульфата магния. Для получения обогащенных магнием плодов и ягод используют растения земляники садовой, жимолости съедобной, актинидии, яблони, рябины и аронии. Способ позволяет повысить природное содержание магния в 1,7-6,3 раза. 1 з.п. ф-лы, 1 табл.			
Стр. 1			

Рисунок А.8 – Способ обогащения магнием плодов и ягод

Приложение А
(справочное)
Патенты на изобретения



Рисунок А.9 – Способ обогащения цинком плодов и ягод

Приложение А
(справочное)
Патенты на изобретения

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ		(19) RU ⁽¹¹⁾ 2 534 302 ⁽¹³⁾ C2
		(51) МПК A01G 7/00 (2006.01) A23L 1/304 (2006.01) A01G 17/00 (2006.01)
ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ		
(12) ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ		
(21)(22) Заявка: 2013105941/13, 12.02.2013	(72) Автор(ы): Блиникова Ольга Михайловна (RU), Елисева Людмила Геннадьевна (RU), Новикова Ирина Михайловна (RU)	RU 2 534 302 C2
(24) Дата начала отсчета срока действия патента: 12.02.2013	(73) Патентообладатель(и): федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Мичуринский государственный аграрный университет" (RU)	
Приоритет(ы):		
(22) Дата подачи заявки: 12.02.2013		
(43) Дата публикации заявки: 20.08.2014 Бюл. № 23		
(45) Опубликовано: 27.11.2014 Бюл. № 33		
(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: SU 886836 A1, 07.12.1981; . KR 900988 B1, 04.06.2009; . UA 7299 A, 30.06.1995; . RU 2261599 C1, 10.10.2005		
Адрес для переписки: 393760, Тамбовская обл., г. Мичуринск, ул. Интернациональная, 101, ФГБОУ ВПО "Мичуринский государственный аграрный университет"		
(54) СПОСОБ ОБОГАЩЕНИЯ ЦИНКОМ ПЛОДОВ И ЯГОД		
(57) Формула изобретения		
1. Способ обогащения цинком плодов и ягод растений, предназначенных для профилактики дефицита цинка, характеризующийся тем, что проводят двукратную внекорневую обработку растений по распустившимся листочкам путем опрыскивания рано утром, в вечернее время или днем в пасмурную, но не дождливую погоду водным раствором сульфата цинка с концентрацией 6 г/л с добавлением 6 г гашеной извести, повторную обработку проводят через 10-12 дней, при этом выдерживают сроки и нормы расхода раствора сульфата цинка.		
2. Способ обогащения цинком плодов и ягод растений по п.1, характеризующийся тем, что для получения обогащенных цинком плодов и ягод используют растения земляники садовой, жимолости съедобной, актинидии, яблони, рябины и аронии.		
Стр. 1		

Рисунок А.10 – Способ обогащения цинком плодов и ягод

Приложение А
(справочное)
Патенты на изобретения



Рисунок А.11 – Способ комплексного обогащения селеном, йодом, цинком, магнием и марганцем плодов и ягод

Приложение А
(справочное)
Патенты на изобретения

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ 	(19) RU (11) 2 533 913 (13) C1 (51) МПК <i>C05D 3/00</i> (2006.01) <i>C05D 9/02</i> (2006.01) <i>A23L 1/304</i> (2006.01)
ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ	
(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ	
(21)(22) Заявка: 2013119081/13, 24.04.2013 (24) Дата начала отсчета срока действия патента: 24.04.2013 Приоритет(ы): (22) Дата подачи заявки: 24.04.2013 (45) Опубликовано: 27.11.2014 Бюл. № 33 (56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2184718 C2, 10.07.2002. SU 1819556 A1, 07.06.1993. US 6358293 B1, 19.03.2002. US 6383245 B1, 07.05.2002. RU 2240296 C1, 20.11.2004 Адрес для переписки: 393760, Тамбовская обл., г. Мичуринск, ул. Интернациональная, 101, ФГБОУ ВПО "Мичуринский государственный аграрный университет"	(72) Автор(ы): Блинникова Ольга Михайловна (RU), Елисеева Людмила Геннадьевна (RU) (73) Патентообладатель(и): федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Мичуринский государственный аграрный университет" (RU)
(54) СПОСОБ КОМПЛЕКСНОГО ОБОГАЩЕНИЯ СЕЛЕНОМ, ЙОДОМ, ЦИНКОМ, МАГНИЕМ И МАРГАНЦЕМ ПЛОДОВ И ЯГОД (57) Реферат: Изобретение относится к пищевой промышленности, а именно к получению комплексно обогащенных макро- и микроэлементами плодов и ягод. Способ предусматривает однократное применение внекорневой обработки растений водным рабочим раствором, приготовленным с использованием селената натрия концентрацией 3 мг/л, йодистого калия концентрацией 250 мг/л, сульфата цинка концентрацией 2 г/л, сульфата магния концентрацией 12 г/л, сульфата марганца концентрацией 0,6 г/л и добавлением 15 г гашеной извести во избежание ожога растений. Это позволит одновременно повысить природное содержание селена в 1,4-2,5 раза, йода в 1,2-2,6 раза, цинка 1,15-1,3 раза, магния в 1,1-2,5 раза, марганца 1,1-1,5 раза. При этом выдерживают следующие сроки проведения внекорневой обработки и нормы расхода рабочего раствора: для актинидии коломикты - третья декада июня	с нормой расхода рабочего раствора 1000 л/га, для аронии черноплодной - первая декада июля с нормой расхода рабочего раствора 300-500 л на 100 деревьев, для жимолости съедобной - первая декада мая с нормой расхода рабочего раствора 1000 л/га, для земляники садовой - вторая декада мая с нормой расхода рабочего раствора 750 л/га, для рябины обыкновенной - первая декада июля с нормой расхода рабочего раствора 400-600 л на 100 деревьев и для яблони - первая декада июля с нормой расхода рабочего раствора 600-1000 л на 100 деревьев. Изобретение позволяет получить комплексно обогащенные селеном, йодом, цинком, магнием и марганцем плоды и ягоды актинидии коломикты, или аронии черноплодной, или жимолости съедобной, или земляники садовой, или рябины обыкновенной, или яблони, предназначенные для профилактики дефицита указанных макро- и микроэлементов. 1 табл.

Рисунок А.12 – Способ комплексного обогащения селеном, йодом, цинком, магнием и марганцем плодов и ягод

Приложение А
(справочное)
Патенты на изобретения



Рисунок А.13 – Способ производства ягодно-овощных соусов с калиной

Приложение А
(справочное)
Патенты на изобретения

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ	(19) RU ⁽¹¹⁾ 2 493 726 ⁽¹³⁾ C1
	(51) МПК A23L 1/212 (2006.01) A23L 1/29 (2006.01) A23L 1/39 (2006.01) A23L 3/00 (2006.01)
ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ	
(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ	
<p>(21)(22) Заявка: 2012111353/13, 23.03.2012</p> <p>(24) Дата начала отсчета срока действия патента: 23.03.2012</p> <p>Приоритет(ы): (22) Дата подачи заявки: 23.03.2012</p> <p>(45) Опубликовано: 27.09.2013 Бюл. № 27</p> <p>(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: "Соус из калины" [НАЙДЕНО 31.01.2013], НАЙДЕНО В ИНТЕРНЕТ http://www.edimdoma.ru/retsepty/22848-sous-iz-kaliny 16.05.2011. "Соус из калины" [НАЙДЕНО 31.01.2013], НАЙДЕНО В ИНТЕРНЕТ http://www.med2000.ru/eda/eda14.htm, Семейный доктор, 2000, №11. Сборник технических нормативов. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для питания школьников (см. прод.)</p> <p>Адрес для переписки: 393760, Тамбовская обл., г. Мичуринск, ул. Интернациональная, 101, ФГБОУ ВПО "Мичуринский государственный аграрный университет"</p>	<p>(72) Автор(ы): Винницкая Вера Федоровна (RU), Попова Елена Ивановна (RU), Блинникова Ольга Михайловна (RU)</p> <p>(73) Патентообладатель(и): Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Мичуринский государственный аграрный университет" (RU)</p>
<p>(54) СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ЯГОДНО-ОВОЩНЫХ СОУСОВ С КАЛИНОЙ</p> <p>(57) Реферат: Изобретение относится к пищевой промышленности, а именно к производству функциональных продуктов питания из овощей и фруктов. Способ производства ягодно-овощных соусов с калиной предусматривает сортировку моркови и тыквы, мойку, нарезку тыквы, удаление семян, обработку моркови паром под давлением, отделение кожицы обросом давления, удаление кожицы, доочистление вручную, дробление, шпарку острым паром, протирание на пюре до размера</p> <p>(56) (продолжение): / Под ред. М.П. Могильного. - М.: Делфи принт, 2005, с.330-332. RU 2366034 C1, 10.08.2010.</p>	<p>частиц 0,8 мм. Плоды томата и калины моют, протирают на пюре или сок с мякотью, смешивают компоненты в зависимости от получаемого соуса, добавляют соль, сахар, специи, лимонную кислоту, подогревают до температуры 85°C, фасуют в потребительскую тару и стерилизуют при температуре 105-110°C. Производство соусов осуществляется в едином технологическом комплексе по малоотходной технологии с выходом пюре из овощей 80-85% и выходом пюре из калины 80%. 1 табл.</p>
Стр.: 1	

Рисунок А.14 – Способ производства ягодно-овощных соусов с калиной

Приложение А
(справочное)
Патенты на изобретения



Рисунок А.15 – Способ производства обогащенных коллагеном фруктовых наполнителей

Приложение А

(справочное)

Патенты на изобретения



Рисунок А.16 – Способ органического производства и увеличения продолжительности хранения ягод земляники садовой

Приложение А
(справочное)
Патенты на изобретения



Рисунок А.17 – Способ органического производства и увеличения продолжительности хранения ягод земляники садовой

Приложение А
(справочное)

Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ



Рисунок А.18 – Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ

Приложение Б
(обязательное)

Акт о внедрении результатов исследования в учебный процесс


Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
 федеральное государственное бюджетное образовательное
 учреждение высшего образования
«Мичуринский государственный аграрный университет»
 (ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ)

Интернациональная ул., д. 101, г. Мичуринск, Тамбовская обл., 393760
 Тел. (47545) 9-45-01; тел./факс (47545) 5-26-35; e-mail: info@mgau.ru; http://mgau.ru
 ОКПО 00493534; ОГРН 1026801063508; ИНН/КПП 6827002894/682701001

На № от 29.01.2018 № 66/331

УТВЕРЖДАЮ:
 /Проректор по учебно-воспитательной работе
 ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ
 З.Н. Тарова
 2018 г.

Акт о внедрении
материалов диссертации Блинниковой Ольги Михайловны в учебный процесс
кафедры «Торговое дело и товароведение»

Материалы диссертационной работы Блинниковой О.М. по теме: «Проектирование и обеспечение сохраняемости поликомпонентных пищевых продуктов с заданными свойствами» с 2014 года используются в учебном процессе в лекционных курсах и проведении лабораторных занятий по дисциплинам «Товароведение продуктов специализированного и функционального назначения», «Товароведение и экспертиза плодов и овощей», «Товароведение однородных групп продовольственных товаров (пищевые жиры, вкусовых, кондитерских)», «Товароведение комбинированных товаров и функциональных продуктов» бакалавров направления подготовки 38.03.07 «Товароведение», дисциплине «Товароведение однородных групп товаров» бакалавров направления подготовки 38.03.06 «Торговое дело» и магистрантов программы подготовки 38.04.07 «Товароведение» по дисциплинам «Экспертиза качества однородных групп продовольственных товаров», «Современные методы экспертизы товаров».

Директор института Экономики и управления, д.э.н., профессор  О.Ю. Анциферова

Зав. кафедрой «Торговое дело и товароведение», к.соц.н., доцент  А.Н. Кудрявцев

Рисунок Б.1 – Акт о внедрении материалов диссертации Блинниковой Ольги Михайловны в учебный процесс кафедры «Торговое дело и товароведение»

Приложение В

(справочное)

Описание сортов исследуемых ягод и плодов

Жимолость

Сорт «Голубое веретено» выведен в НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко, раннего срока созревания. Зимостойкий сорт, устойчив к болезням. Средняя урожайность 76,6 ц/га, максимальная – 100 ц/га. Универсального назначения. Среднерослый куст высотой 0,8-1,0 м, с тонкими неопушенными побегами зеленого цвета. Средняя масса ягоды 0,88 г. Ягоды удлинено-веретеновидной формы, почти черные, с голубым отливом и восковым налетом, кисло-сладкого, освежающего, хорошего вкуса.

Сорт «Голубой десерт» выведен во ВНИИС им. И.В. Мичурина. Среднего срока созревания. Устойчив к осыпанию. Средняя урожайность с куста составляет 1,8 кг. Универсального назначения. Среднерослый, среднераскидистый куст с прямыми, среднеопушенными побегами. Ягоды массой 0,8 г, кувшиновидной формы. Кожица плодов тонкая. Дегустационная оценка 4,6 балла. Привлекательность внешнего вида 4,8 балла.

Сорт «Зимородок» получен в ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова, автор – Л.П. Куминов. Среднепозднего срока созревания, морозостойкий, устойчив к осыпанию. Средняя урожайность с куста составляет 2,1 кг. Десертного назначения. Слаборослый, сжатый куст с прямыми, неопушенными побегами зеленой окраски. Ягоды крупные – 1,1 г, округло-овальные с утолщенным кончиком, сочные, темно-синие, с голубым налетом. Опушение ягод слабое, простое. Кожица плодов тонкая. Вкус сладкий, без аромата, освежающий, без горечи, очень хороший.

Земляника садовая

Сорт «Кама» выведен в Польше. Допущен в производство в странах Европы. Зимостойкий, высоко-урожайный сорт (более 20 т/га), раннего срока созревания. Ягоды крупные, округлые и ребристые, блестящие, темно-красные, ароматные. Средняя масса ягоды 25 г. Мякоть интенсивно-красная, кисло-сладкая, отличного вкуса, плотностенная, семена желтые, среднепогруженные. Сорт универсального назначения, транспортабельность хорошая.

Сорт «Урожайная ЦГЛ» выведен во Всероссийском НИИ генетики и селекции плодовых растений им. И.В. Мичурина. Среднезимостойкий сорт, среднего срока созревания. Урожайность высокая – 17 т/га. Ягоды средние – 12,5 г, округло-конической формы с шейкой, красные, средней плотности, сочные. Вкус десертный. Универсального назначения.

Сорт «Фестивальная Ромашка» выведен в институте садоводства Украинской аграрной академии наук. Морозоустойчивый сорт, среднего срока созревания. Урожайность высокая, до 20 т/га. Ягоды средние – 6-13 г, тупоконической формы с шейкой, темно-красные, мякоть красная, средней плотности, сочные. Вкус кисло-сладкий. Универсального назначения.

Сорт «Викода» выведен в Бельгии. Выращивается с 1988 г. Исключительно десертный сорт, урожайный, крупноплодный, очень поздний. Плоды крупные и очень крупные, среднего

вкуса, упругие, крепкие, хорошо переносят транспортировку. Кожица светло-красная, матовая. Плоды почти не подвергаются заражению белой плесенью. Растения зимостойкие.

Сорт «Вима-Занта» - голландской селекции. Раннего срока созревания. Высокоурожайный. Обладает высокой зимостойкостью, устойчивостью к заболеваниям. Ягоды превосходного качества, очень крупные, сладкие, совершенной тупоконической формы, выровненные, с сильным блеском, плотные, могут храниться даже без холодильника в течение нескольких дней. Вкус и аромат ягоды – отличные.

Сорт «Вима Рина» - голландский ремонтантный, позднего типа. Первый, самый обильный урожай созревает в конце июня – начале июля, затем более умеренно плодоносит до заморозков. Зимостойкость хорошая, сорт устойчив к основным болезням и вредителям. Ягода крупная, при первом сборе до 45 г, округло-конусовидная, темно-красная, средней плотности, хорошего кисло-сладкого вкуса. Транспортабельность хорошая.

Сорт «Джюли» - итальянской селекции. Сорт среднего срока созревания, традиционного типа плодоношения, урожайный, устойчивый к заболеваниям. Ягоды крупные – от 20 до 35 г, конусовидной формы. Мякоть плотная и сочная, имеет равномерную окраску. Вкус ягод многогранный, сладкий, с небольшой ненавязчивой кислинкой, нежным ароматом.

Сорт «Камароса» - американский, выведен в Калифорнии. Возделывается с 1993 года. Ягоды десертные, крупные и привлекательные, но средние по вкусу. Отличаются транспортабельностью и хорошим товарным качеством и также низкой восприимчивостью к серой гнили.

Сорт «Клери» - итальянской селекции, выведен в 1998 году, **раннего срока созревания**. Морозоустойчивый. Ягоды крупные, конусовидной формы, ярко-красные с небольшим блеском. Сорт крупноплодный, средний вес ягоды 25-40 г. Отличается сладким вкусом с лёгкой кислинкой. Урожайность высокая – до 29 т/га. Устойчив к болезням, засухоустойчивый.

Сорт «Корона» - голландский, выращивается с 1978 г., исключительно десертный, урожайный. Плоды вкусные, мягкие и нежные. Имеет невысокие почвенные требования. Плоды средней величины или крупные, с приятным ароматом и очень вкусные. Зимостойкий.

Сорт «Мармолада» - итальянской селекции, полученный в 1989 году путем скрещивания сортов Горелла и Холидей. Крупноплодный сорт традиционного плодоношения. Морозостойкий. Средняя устойчивость к болезням и вредителям. Ягоды средних размеров – 20-25 г, имеют правильную форму конуса, равномерно окрашены в ярко-красный цвет. Средняя урожайность с одного куста достигает от 700 г до 1 кг.

Сорт «Сельва» - ремонтантный, выведен в США. Непрерывное плодоношение – с мая до заморозков. Ягоды очень крупные, правильной конической формы, ароматные и сладкие. Сорт зимостокий, очень урожайный.

Сорт «Хоней» - американский, выращивается с 1979 г., типичный десертный, раннего срока созревания. Плоды - довольно крупные. Кожица интенсивно красного цвета, блестящая. Плоды среднеупругие, мякоть сочная, кисло-сладкая, ароматная. Сорт достаточно зимостойкий.

Сорт «Эльсанта» - голландский, выведен в 1981 г., исключительно десертный. Плоды отлично сохраняются и переносят транспортировку. Плоды – красивые, крупные. Кожица свет-

ло-красная с сильным блеском. Мякоть светло-красная, кисловатая, ароматная и вкусная. Требуется хорошей защиты от морозов.

Актинидия коломикта

Сорт «ВИР-1» получен на Павловской опытной станции ВНИИР, среднего срока созревания. Зимостойкость сорта высокая. Урожайность – 0,8-1,2 кг с куста. Средняя масса плодов 3 г. Форма плодов цилиндрическая, сужающаяся к верхушке. Кожица гладкая, темно-зеленая, со слабыми светлыми темно-зелеными полосками. Вкус кисло-сладкий, аромат слабый. Универсального назначения.

Сорт «Изобильная» получен в Московском отделении ВНИИР, раннего срока созревания. Зимостойкость повышенная. Урожайность – 0,7 кг с куста. Средняя масса плодов 3 г. Форма плодов удлинненно цилиндрическая. Кожица тонкая, грязно-зеленая. Вкус кисловато-сладкий, с ананасовым ароматом. Универсального назначения.

Сорт «Сорока» получен в Московском отделении ВНИИР, среднего срока созревания. Сорт относительно зимостойкий. Урожайность – 0,7 кг с куста. Средняя масса плодов 3 г. Форма плодов удлинненно цилиндрическая. Кожица средней толщины, зеленая, со светлыми продольными полосами. Мякоть нежная с земляничным ароматом. Вкус кисло-сладкий. Универсального назначения.

Рябина

Все исследуемые сорта рябины получены во Всероссийском научно-исследовательском институте генетики и селекции плодовых растений им. И.В. Мичурина.

Сорт «Бусинка» отличается высокой устойчивостью к экстремальным морозам, засухе и болезням. Раннего срока созревания. Плоды правильной округлой формы, с красной кожицей, массой 1,2-1,9 г. Мякоть кремового цвета, с оттенком клюквенного вкуса, но без сильной кислоты. Назначение универсальное. Созревают рано, уже к концу августа.

Сорт «Сорбинка» - зимостойкий, плоды крупные, округлые, иногда усеченные к чашечке, массой 2,1-2,5 г, собраны в очень крупные щитки по 110-114 плодов и массой до 300-350 г. Кожица плодов плотная, красного с желтоватым оттенком цвета и просвечивающимися желтыми подкожными точками. Мякоть желтая, сочная. Вкус приятный, кисло-сладкий без терпкости и горечи, с умеренно выраженным рябиновым ароматом. Сорт универсального назначения.

Сорт «Титан». Плоды округлой слаборебристой формы собраны в щитки по 40-50 штук массой 1-2 г. Окраска плодов темно-вишневая, с восковым налетом, мякоть интенсивно-желтая, средней плотности. Вкус кисло-сладкий, с легкой терпкостью, рекомендуется для универсального назначения.

Сорт «Рубиновая» - морозостойкий, среднего срока созревания. Средняя масса плодов – 1,3 г. Плоды одномерные, приплюснутой формы, с гладкой, широкоребристой поверхностью, по форме напоминающие цветы ландыша, рубиновой окраски. Мякоть желтая, средней плотности, сочная. Рекомендуется для переработки на соки, желе, вина, ликёры, кисели. Плоды пригодны для сушки.

Сорт «Черноокая» - сильноветвящийся кустарник, высотой до 3 м. Плоды созревают в августе-сентябре. Цветки обоеполые, в щитовидных соцветиях по 12-35 шт. Завязь нижняя, пя-

тигнездная. Плоды округлые, яблокообразные, иногда грушевидной формы, до 15 мм в диаметре, масса около 1,3 г. Кожица плодов черная, голая, блестящая, с сизоватым налетом, плотная. Мякоть сочная, кисловато-сладкая с вяжущим вкусом, мягкая. Сок мякоти пурпурово-красный.

Яблоки

Сорт «Антоновка обыкновенная». Это самый распространенный в Российской Федерации, старый сорт народной селекции, с резко периодичным плодоношением. Плоды осеннего или зимнего срока созревания. Съемная зрелость наступает в середине сентября. Плоды крупные, массой 125-170 г, при съеме в Тамбовской области зеленовато-желтые, при потребительской зрелости светло-желтые, технического назначения.

Мякоть сочная, крупнозернистая, белая с синеватым отливом, с некоторым избытком кислотности, плоды со свойственным только этому сорту ароматом.

Сорт «Северный Синап» получен во ВНИИС им. И.В. Мичурина, позднего срока созревания, съемная зрелость наступает в конце сентября - начале октября, хорошо хранится в свежем виде вплоть до апреля – мая месяца. Плоды средние, массой 80-100 г., от плоско-округлых до стаканчатых, желтовато-зеленые с буровато-красным румянцем на меньшей части плода. Мякоть сочная, мелкозернистая, плотная, но не грубая, белая, слегка зеленоватая, кисловато-сладкая, с освежающим пряным вкусом, универсального назначения.

Сорт «Уэлси» - американской селекции, зимнего срока созревания. Съемная зрелость в ЦЧЗ наступает во второй половине сентября. Плоды средней или ниже средней величины (100-125 г). Основная окраска желтовато-зеленая во время съема плодов и зеленоватая, при потребительской зрелости, покровная, в виде темновато-красных полос. Мякоть белая или зеленоватая, иногда с красными прожилками, кисло-сладкая, хороших вкусовых качеств, с тонким ароматом. Сорт транспортабельный и лежкий.

Приложение Г
(обязательное)

Анкета потребительских предпочтений

Здравствуйте! Просим Вас принять участие в опросе в отношении молочных напитков, соковой продукции и киселя. Основными задачами опроса являются:

- выявление целевой группы потребителей киселя, молочных и сокосодержащих напитков;
- выявление отношения потребителей к обогащенным напиткам;
- установление потребительских предпочтений к обогащенным напиткам;
- определение возможности выведения на рынок обогащенных напитков.

Анкета анонимная. Все данные будут использованы для научно-исследовательских целей в обобщенном виде.

Ваше мнение для нас очень важно!

1. Ваш пол?

- мужской
- женский

2. Ваш возраст?

- 18-25 лет
- 26-35 лет
- 36-50 лет
- 51-60 лет
- старше 60 лет

3. Ваше образование?

- высшее
- неполное высшее
- среднеспециальное / среднетехническое
- среднее
- неполное среднее
- начальное

4. Оцените Ваш уровень доходов:

- низкий
- ниже среднего
- средний
- выше среднего
- высокий

5. Являются ли для Вас свежие фрукты неотъемлемой частью рациона?

- да
- нет

6. Зависит ли потребление свежих фруктов от времени года?

- да*
- нет

*да, укажите период наибольшего потребления фруктов _____

7. Укажите, какие фрукты Вы предпочитаете в осенне-зимний период

8. Укажите, какие фрукты Вы предпочитаете в весенне-летний период

9. Приобретете ли Вы обогащенные важными микроэлементами фрукты (йодом, селеном и др.)?

- да
- нет

укажите свой вариант ответа _____

10. Приобретаете ли Вы замороженные фрукты?

- да
- нет

11. Укажите, какие замороженные фрукты Вы приобретаете

12. Присутствуют ли в Вашем питании переработанные фрукты

- да
- нет

13. Укажите, какие виды переработанных фруктов присутствуют в Вашем питании

14. Являются ли для Вас молочные напитки продуктом постоянного потребления?

- да
- нет

15. Укажите свои предпочтения при выборе молочных напитков

- молоко
- кефир
- йогурт
- ряженка
- простокваша
- другое _____

16. Что определяет Ваш выбор при покупке молочных напитков?

- торговая марка (бренд)
- производитель
- ингредиентный состав
- вид фасовки и упаковка
- цена

17. Какой йогурт Вы предпочитаете?

- биойогурт
- со злаками
- с фруктовыми наполнителями
- нет особых предпочтений

18. Как часто Вы покупаете йогурт?

- ежедневно

- один или несколько раз в неделю
- несколько раз в месяц
- редко
- не покупаю

19. Йогурт для Вас – это ...

- традиционное питание
- лечебно-профилактическое питание
- дань моде
- затрудняюсь ответить

20. Является ли для Вас соковая продукция товаром напитком частого потребления?

- да
- нет

21. Укажите свои предпочтения при выборе соковой продукции?

- соки
- нектары
- сокосодержащие напитки

22. Как часто Вы покупаете соковую продукцию?

- один раз в неделю
- несколько раз в неделю
- несколько раз в месяц
- очень редко
- не покупаю

23. Чем обусловлен Ваш выбор при покупке соковой продукции?

- вкусовые предпочтения
- торговая марка (бренд)
- производитель
- состав
- вид фасовки и упаковка
- цена

24. Соковая продукция для Вас – ...

- жаждоутоляющий напиток
- лечебно-профилактический напиток
- традиционное питание
- затрудняюсь ответить

25. Присутствует ли в Вашем питании кисель?

- да
- нет

26. Какому киселю Вы отдаете предпочтение?

- домашнего приготовления
- промышленного производства

27. Знаете ли Вы, что такое обогащенный и функциональный продукт?

- да
- нет
- частично

28. По вашему мнению - необходимо ли производство обогащенных продуктов функционального назначения?

- да
- нет
- не знаю

29. По вашему мнению - достаточен ли ассортимент обогащенных и функциональных продуктов, представленных на потребительском рынке?

- да
- нет
- не интересуюсь этим вопросом

30. Производство каких видов обогащенных и функциональных продуктов, по Вашему мнению, необходимо расширить? *(можно выбрать несколько вариантов)*

- продуктов, обогащенных витаминами и минеральными веществами
- продуктов с пониженным содержанием углеводов
- диабетических продуктов
- продуктов с повышенным содержанием пищевых волокон
- продуктов с повышенным содержанием антиоксидантов
- других видов продуктов функционального назначения

31. Пожалуйста, оцените чувствительность к цене при покупке продукта:

- выбирается понравившейся продукт. Цена не имеет значения.
- выбирается понравившейся продукт. Цена изучается и принимается к сведению.
- при выборе продукта основное внимание обращается на цену

32. Оцените принцип, которым Вы руководствуетесь при совершении покупки:

- покупаю быстро и импульсивно, что понравится
- покупаю быстро и импульсивно, т.к. точно знаю, что необходимо
- тщательно выбираю и подбираю подходящие в данный момент варианты

33. Готовы ли Вы платить больше за обогащенные и функциональные продукты?

- нет
- да
- да, но до определенного предела
- все зависит от конкретных видов изделий и условий потребления

34. Какую цену Вы готовы заплатить за обогащенные продукты – йогурт, кисель, нектар?

Цена, руб.	Слишком дешево	Недорого	Дороговато	Слишком дорого
Йогурт (250 мл)				
Кисель (200 мл)				
Нектар (200 мл)				

Благодарим Вас за участие в опросе!

Приложение Д
(справочное)

Коллагенсодержащие медицинские препараты и продукты



Рисунок Д.1 – Примеры медицинских коллагеновых препаратов: а – Коллост (биodeградируемый дермальный наполнитель); б – пищевая добавка для улучшения состояния опорно-двигательной системы «Коллаген ультра»; в – гемостатическая коллагеновая губка; г – лиофилизат для приготовления раствора для местного и парентерального применения; д – капсулы с коллагеном и гиалуроновой кислотой; е – плацентарный экстракт-микс для трансдермального применения; ж, з – витаминно-минеральный комплекс с коллагеном; и – коллагеновый гель

Приложение Д
(справочное)

Коллагенсодержащие медицинские препараты и продукты



Рисунок Д.2 – Примеры БАД на основе коллагена: а, б, в, г – коллагеновые напитки; д – БАД; е – белковая смесь «Коллаген с витамином С»; ж – японские витамины и минералы HONEN «Коллаген и гиалуроновая кислота»; з – оздоровительный комплекс, и – БАД с коллагеном для спортсменов; к – БАД; л – спортивное питание

Приложение Д
(справочное)

Коллагенсодержащие медицинские препараты и продукты

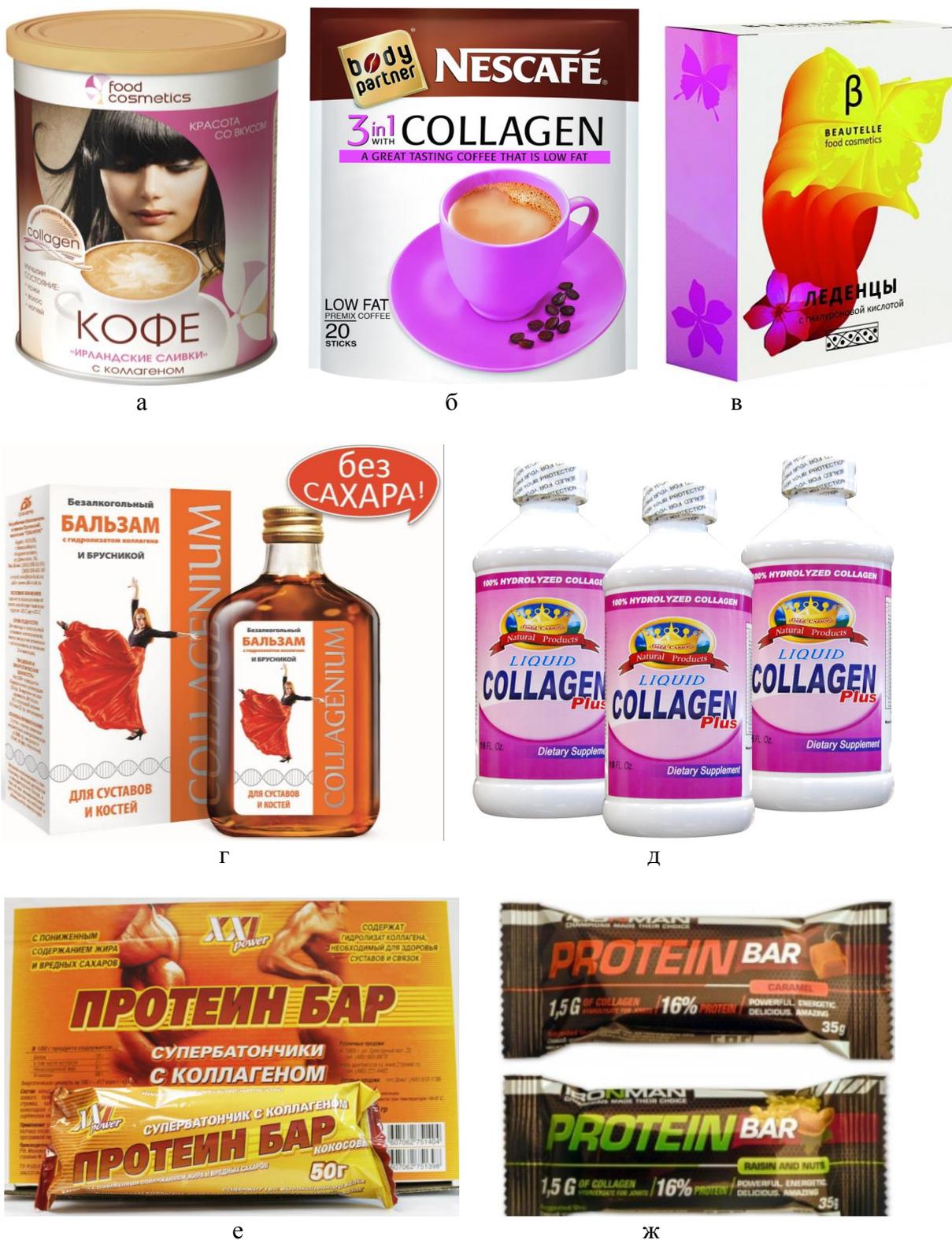


Рисунок Д.3 – Примеры продуктов с коллагеном: а, б – кофе с коллагеном; в – леденцы «Бьютель»; г – безалкогольный бальзам; д – питьевой коллаген; е, ж – батончики

Приложение Е

(обязательное)

Балльные оценочные шкалы

Таблица Е.1 – Балльная оценочная шкала качества ягод жимолости по органолептическим показателям

Наименование показателей	Коэф. весомости	Количество баллов			
		5	4	3	2-1
Внешний вид	0,2	Ягоды свежие, чистые, сухие, целые, съемной зрелости, без плодоножек, заболеваний и повреждений вредителями.	Ягоды свежие, чистые, сухие, не мятые, без плодоножек, заболеваний, и повреждений вредителями, преимущественно съемной зрелости (не менее 98 % массы ягод).	Ягоды свежие, чистые, сухие, без плодоножек, заболеваний, и повреждений вредителями. Содержание помятых и перезрелых плодов составляет не более 5%, съемная зрелость ягод составляет не менее 95 % массы ягод.	Ягоды несвежие, недостаточно чистые, с плодоножками, заболеваниями и поврежденные вредителями. Содержание помятых и перезрелых плодов составляет более 5%, съемная зрелость плодов составляет менее 95 % массы ягод.
Цвет ягод	0,2	Интенсивный, однородный, свойственный сорту ягод.	Однородный, менее интенсивный, допускается присутствие не достигших съемной окраски в количестве не более 3%.	Однородный, свойственный данному сорту, допускается не более 5% ягод, не достигших съемной окраски.	Неоднородный, с большим количеством ягод перезревших или не достигших съемной окраски
Консистенция	0,5	Плотная, при разжевывании очень сочная	Достаточно плотная, сочная при разжевывании	Недостаточно плодная	Дряблая
Вкус	0,7	Приятный, гармоничный, присущий ягодам данного сорта, ярко выраженный, сладкий	Приятный, менее гармоничный, присущий ягодам данного сорта, хорошо выраженный, кисло-сладкий	Недостаточно гармоничный, соответствующий ягодам данного сорта, кислый, допускается небольшая горечь	Неприятный, с явными признаками порчи
Аромат	0,4	Хорошо выраженный, приятный, присущий ягодам	Достаточно выраженный, свойственный ягодам	Слабовыраженный, приятный, присущий ягодам, допускается отсутствие аромата	Неприятный, с посторонними запахами, несоответствующий свежим ягодам

Приложение Е

(обязательное)

Балльные оценочные шкалы

Таблица Е.2 – Балльная оценочная шкала качества ягод земляники садовой по органолептическим показателям

Наименование показателей	Коэф. весомости	Количество баллов			
		5	4	3	2-1
Внешний вид	0,2	Ягоды свежие, чистые, сухие, целые, здоровые, товарной зрелости, однородные, с чашечкой и плодоножкой, без наличия земли.	Ягоды свежие, чистые, сухие, целые, здоровые, товарной, менее однородной степени зрелости, с чашечкой и плодоножкой, без наличия земли. Содержание ягод с незначительными дефектами формы составляет не более 5%.	Ягоды свежие, чистые, сухие, целые, здоровые, товарной зрелости, без чашечки и плодоножки, с незначительными следами наличия земли. Содержание ягод с небольшими дефектами формы, легкими сухими вмятинами составляет не более 5%.	Ягоды несвежие, недостаточно чистые, без чашечки и плодоножки, со значительными следами наличия земли. Содержание ягод с большими дефектами формы, сухими и влажными вмятинами составляет более 5%.
Цвет ягод	0,2	Интенсивный, однородный, свойственный сорту ягод.	Однородный, менее интенсивный. Содержание ягод с наличием небольших белых пятен размером не более 1/10 поверхности ягоды составляет не более 5%.	Недостаточно однородный, свойственный данному сорту. Содержание ягод с наличием белых пятен размером не более 1/5 поверхности ягоды, составляет не более 5%.	Неоднородный, с большим количеством ягод перезревших или не достигших съемной окраски. Содержание ягод с наличием белых пятен размером не более 1/2 поверхности ягоды, сухими и влажными вмятинами составляет более 5%.
Консистенция	0,5	Плотная, при разжевывании очень сочная.	Достаточно плотная, сочная при разжевывании.	Недостаточно плодная.	Дряблая.
Вкус	0,7	Приятный, гармоничный, присущий ягодам данного сорта, ярко выраженный, сладкий	Приятный, менее гармоничный, присущий ягодам данного сорта, хорошо выраженный, кисло-сладкий	Недостаточно гармоничный, соответствующий ягодам данного сорта, кислый.	Неприятный, с явными признаками порчи
Аромат	0,4	Хорошо выраженный, приятный, присущий ягодам	Достаточно выраженный, свойственный ягодам	Слабовыраженный, приятный, присущий ягодам, допускается отсутствие аромата	Неприятный, с посторонними запахами, несоответствующий свежим ягодам

Приложение Е

(обязательное)

Балльные оценочные шкалы

Таблица Е.3 – Балльная оценочная шкала качества ягод актинидии по органолептическим показателям

Наименование показателей	Коэф. весомости	Количество баллов			
		5	4	3	2-1
Внешний вид	0,2	Ягоды свежие, чистые, здоровые, сухие, целые, товарной зрелости, без плодоножек, заболеваний и повреждений вредителями.	Ягоды свежие, чистые, сухие, немятые, без плодоножек, заболеваний, и повреждений вредителями, товарной зрелости, с незначительными дефектами формы.	Ягоды слегка увядшие, чистые, сухие, без плодоножек, заболеваний, и повреждений вредителями. Содержание помятых и перезрелых ягод, с незначительными дефектами кожицы, составляет не более 5%.	Ягоды несвежие, увядшие, мягкие, недостаточно чистые, с плодоножками, заболеваниями и поврежденными вредителями.
Цвет ягод	0,2	Интенсивный, однородный, свойственный сорту ягод.	Однородный, менее интенсивный, допускается присутствие не достигших съемной окраски в количестве не более 3%.	Однородный, свойственный данному сорту, допускается не более 5% ягод, не достигших съемной окраски.	Неоднородный, с большим количеством ягод перезревших или не достигших съемной окраски.
Консистенция	0,5	Плотная, твердая, упругая, при разжевывании очень сочная	Достаточно плотная, сочная при разжевывании	Недостаточно плодная	Дряблая
Вкус	0,7	Приятный, гармоничный, присущий ягодам данного сорта, ярко выраженный, сладкий	Приятный, менее гармоничный, присущий ягодам данного сорта, хорошо выраженный, кисло-сладкий	Недостаточно гармоничный, соответствующий ягодам данного сорта, кислый	Неприятный, с явными признаками порчи
Аромат	0,4	Хорошо выраженный, приятный, присущий ягодам	Достаточно выраженный, свойственный ягодам.	Слабовыраженный, присущий ягодам, допускается отсутствие аромата.	Неприятный, с посторонними запахами, несоответствующий свежим ягодам.

Приложение Е

(обязательное)

Балльные оценочные шкалы

Таблица Е.4 – Балльная оценочная шкала качества свежих плодов рябины обыкновенной и черноплодной

Наименование показателей	Коэф. весомости	Количество баллов			
		5	4	3	2-1
Внешний вид	0,2	Плоды свежие, сухие, целые, чистые, без повреждений, без признаков увядания	Плоды свежие, без повреждений и признаков увядания, с единичными включениями деформированных плодов, поверхность слегка загрязненная	Плоды слегка подсохшие, поверхность слегка загрязненная, без повреждений вредителями, без заболеваний	Плоды подсохшие, с большим количеством раздавленных плодов, с признаками болезней и повреждений вредителями
Цвет	0,2	Интенсивный, однородный, свойственный сорту плодов в стадии потреб. зрелости, допускается присутствие не достигших съемной окраски в количестве не более 5%	Менее интенсивный, однородный, допускается присутствие не достигших съемной окраски в количестве не более 7%	Однородный, свойственный данному сорту в момент потребительской зрелости, допускается присутствие плодов не достигших съемной окраски в количестве не более 10%	Неоднородный с большим количеством плодов перезревших или не достигших съемной окраски
Вкус	0,7	Приятный, сладкий, слегка терпкий, свойственный свежим плодам данного сорта	Кисловатый, слегка терпкий, свойственный свежим плодам данного сорта	Кислый, слегка терпкий, свойственный плодам данного сорта	Кислый, терпкий, слегка горьковатый, с признаками порчи
Аромат	0,4	Ярко выраженный, присутствующий свежим плодам	Выраженный, приятный, свойственный свежим плодам	Слабовыраженный, свойственным свежим плодам	Невыраженный, с посторонним запахом
Консистенция	0,5	Плотная, упругая	Менее плотная, упругая	Слегка размягченная	Дряблая, не плотная

Приложение Е

(обязательное)

Балльные оценочные шкалы

Таблица Е.5 – Балльная оценочная шкала качества свежих яблок по органолептическим показателям

Наименование показателей	Коэф. весомости	Количество баллов				
		5	4	3	2	1
Внешний вид	0,2	Отборные плоды, типичные по форме и окраске для данного помологического сорта, без повреждения вредителями и болезнями, с плодоножкой или без нее, без повреждения кожицы плода	Плоды типичные по форме и окраске для данного помологического сорта, без повреждений вредителями и болезнями, с плодоножкой или без нее, но без повреждения кожицы плода	Плоды типичные и нетипичные по форме, с менее выраженной окраской, без повреждений вредителями и болезнями, с плодоножкой или без нее, но без повреждения кожицы плода	Плоды недостаточно однородные по форме и окраске, с плодоножкой или без нее	Плоды неоднородные по окраске и форме, неправильной формы, без плодоножки
Размер по наибольшему поперечному диаметру, мм не менее: плоды округлой формы; овальной формы	0,2					
		65 60	60 50	50 45	40 35	35 30
Вкус	0,7	Приятный, гармоничный, сильно выраженный, соответствующий данному сорту	Менее гармоничный вкус соответствующий сорту	Негармоничный или неполный вкус, без посторонних привкусов, соответствующий сорту	Вкус несоответствующий сорту или с посторонним привкусом	Полностью отсутствуют вкусовые признаки, яблоко напоминает «картошку»
Аромат	0,4	Приятный, ярко выраженный, характерный для данного сорта	Хорошо выраженный, чистый	Слабо выраженный, без постороннего	Слабо выраженный, или полностью отсутствует	С посторонними, ярко выраженными запахами
Консистенция мякоти	0,5	Мякоть нежная, сочная, крупно- или мелкозернистая, но не грубая, соответствующая сорту	Мякоть умеренно сочная, нежная	Мякоть средней плотности, недостаточно сочная	Мякоть не сочная, волокнистая	Мякоть сухая, рыхлая

Приложение Е

(обязательное)

Балльные оценочные шкалы

Таблица Е.6 – Балльная оценочная шкала качества замороженных ягод земляники садовой по органолептическим показателям

Наименование показателей	Коэф. весомости	Количество баллов				
		5	4	3	2	1
Внешний вид	0,2	Ягоды свежие, чистые, сухие, целые, здоровые, товарной зрелости, однородные, с чашечкой и плодоножкой, без наличия земли.	Ягоды свежие, чистые, сухие, целые, здоровые, товарной, менее однородной степени зрелости, с чашечкой и плодоножкой, без наличия земли. Содержание ягод с незначительными дефектами формы составляет не более 5%.	Ягоды свежие, чистые, сухие, целые, здоровые, товарной зрелости, без чашечки и плодоножки, с незначительными следами наличия земли. Содержание ягод с небольшими дефектами формы, легкими сухими вмятинами составляет не более 5%.	Ягоды несвежие, недостаточно чистые, без чашечки и плодоножки, со значительными следами наличия земли. Содержание ягод с большими дефектами формы, сухими и влажными вмятинами составляет более 5%.	Неудовлетворительный товарный вид ягоды. Ягода неоднородная по степени зрелости. Ягода имеет несвежий вид.
Цвет ягод	0,2	Интенсивный, однородный, свойственный сорту ягод.	Однородный, менее интенсивный. Содержание ягод с наличием небольших белых пятен размером не более 1/10 поверхности ягоды составляет не более 5%.	Недостаточно однородный, свойственный данному сорту. Содержание ягод с наличием белых пятен размером не более 1/5 поверхности ягоды, составляет не более 5%.	Неоднородный, с большим количеством ягод перезревших или не достигших съемной окраски. Содержание ягод с наличием белых пятен размером не более 1/2 поверхности ягоды, сухими и влажными вмятинами составляет более 5%.	Неоднородный, имеются участки следующих цветов (при наличии одного или более): белого цвета, зеленого цвета и насыщенного желтого.
Консистенция	0,5	Плотная, при разжевывании очень сочная.	Достаточно плотная, сочная при разжевывании.	Недостаточно плодная.	Дряблая.	Консистенция непрочная, рыхлая. Ягода течет.
Вкус	0,7	Приятный, гармоничный, присущий ягодам данного сорта, ярко выраженный, сладкий	Приятный, менее гармоничный, присущий ягодам данного сорта, хорошо выраженный, кисло-сладкий	Недостаточно гармоничный, соответствующий ягодам данного сорта, кислый.	Неприятный, с незначительными признаками порчи	Неприятный, с явными признаками порчи
Аромат	0,4	Хорошо выраженный, приятный, присущий ягодам	Достаточно выраженный, свойственный ягодам	Слабовыраженный, неприятный, присущий ягодам, допускается отсутствие аромата	Неприятный, с посторонними запахами	Несоответствующий свежим ягодам
Криорезистентность		4,1-5,0	5,1-7,5	7,6-12,0	12,0-15,0	15,0-17,5
Категория качества		отличная пригодность	хорошая пригодность	удовлетворительная пригодность	непригодны для замораживания	Отход

Приложение Е

(обязательное)

Балльные оценочные шкалы

Таблица Е.7 – Балльная оценочная шкала качества нектаров по органолептическим показателям

Наименование показателей	Коэф. весомости	Количество баллов			
		5	4	3	2-1
Внешний вид	4	Однородная жидкость, имеющая приятный естественный цвет	Однородная жидкость, имеющая естественный цвет	Однородная жидкость с незначительно осевшей мякотью и уплотненным осадком на дне банок, с изменениями цвета	Расслаивающаяся жидкость, содержащая уплотненный осадок, с явными изменениями цвета
Вкус	6	Приятный, гармоничный, присущий плодам и овощам, из которых изготовлен нектар, ярко выраженный, кисло-сладкий	Приятный, менее гармоничный, присущий плодам и овощам, из которых изготовлен нектар, хорошо выраженный, кисло-сладкий	Слабо выраженный, соответствующий плодам и овощам, из которых изготовлен нектар с незначительными изменениями, кисло-сладкий	Невыраженный, неприятный, пресный, с явными признаками порчи
Цвет	2	Приятный, насыщенный, естественный цвет, присущий плодам и овощам, из которых изготовлен, однородный	Естественный цвет, присущий плодам и овощам, из которых изготовлен, однородный, достаточно насыщенный	Насыщенный, естественный, присущий плодам и овощам, из которых изготовлен, с незначительными изменениями	Несоответствующий сырью, из которого получен, неоднородный, с оттенками посторонней окраски
Аромат	4	Ярко выраженный, приятный, присущий плодам и овощам, из которых изготовлен	Приятный, хорошо выраженный, свойственный плодам и овощам, из которых изготовлен	Слабовыраженный, приятный, присущий плодам и овощам, из которых получен, с некоторыми изменениями	Неприятный, несоответствующий плодам и овощам, из которых получен, с ярко выраженными посторонними запахами
Консистенция	4	Однородная масса, с равномерно распределенной тонкоизмельченной мякотью	Недостаточно гомогенизированная однородная масса, с наличием крупных частиц мякоти	Неоднородная масса, с расслаивающимся на две фазы консистенцией (жидкость-пюре)	Неоднородная масса, с грубо измельченными частицами мякоти, с расслаивающейся консистенцией

Приложение Е

(обязательное)

Балльные оценочные шкалы

Таблица Е.8 – Балльная шкала органолептической оценки качества обогащенного йогурта

Наименование показателей	Коэф. весомости	Количество баллов			
		5	4	3	2-1
Внешний вид йогурта	2	Однородная жидкость, без отделения сыворотки	Однородная жидкость, допускается незначительно нарушенный сгусток	Однородная жидкость с нарушенным сгустком	Неоднородная жидкость со значительным отделением сыворотки
Цвет	2	Приятный, насыщенный, естественный цвет, присущий плодово-ягодному наполнителю, который добавлен в йогурт	Естественный цвет, присущий плодово-ягодному наполнителю, который добавлен в йогурт, однородный, достаточно насыщенный	Естественный цвет, присущий плодово-ягодному наполнителю, который добавлен в йогурт, недостаточно однородный, недостаточно привлекательный	Несоответствующий сырью, из которого получен, неоднородный, с оттенками посторонней окраски
Консистенция	5	Вязкая, однородная по всей массе. Сгусток неразрушенный, в меру плотный	Вязкая, недостаточно однородная. Допускается незначительное (не более 1% по объему) отделение сыворотки	Вязкая, недостаточно однородная. Допускается незначительное (не более 2% по объему) отделение сыворотки	Однородная или неоднородная, вязкая. Допускается незначительное (не более 3% по объему) отделение сыворотки
Вкус	7	Приятный, выраженный, гармоничный, присущий плодово-ягодному наполнителю, сладкий	Приятный, менее гармоничный, присущий плодово-ягодному наполнителю, хорошо выраженный, сладкий или кисло-сладкий	Недостаточно гармоничный, со вкусом плодово-ягодного наполнителя, сладкий или кисло-сладкий	Неприятный, с явными признаками порчи
Запах	4	Хорошо выраженный, приятный, присущий плодово-ягодному наполнителю	Достаточно выраженный, свойственный, присущий плодово-ягодному наполнителю	Слабовыраженный, присущий, плодово-ягодному наполнителю. Допускается чистый кислотомолочный запах, отсутствие аромата	Неприятный, с посторонними запахами, несоответствующий плодово-ягодному наполнителю

Приложение Е

(обязательное)

Балльные оценочные шкалы

Таблица Е.9 – Балльная оценочная шкала качества фруктово-желейных конфет по органолептическим показателям

Наименование показателей	Коэф. весомости	Количество баллов			
		5	4	3	2-1
Внешний вид	1	Конфеты имеющие сухую, блестящую, нелипкую поверхность	Конфеты имеющие сухую, нелипкую поверхность	Конфеты имеющие сухую, нелипкую поверхность, с незначительными повреждениями поверхности	Конфеты имеющие не сухую, липкую поверхность
Форма	2	Разнообразная, ровная, правильная, без деформации, с четким контуром	Разнообразная, ровная, без деформации	Разнообразная, недостаточно ровная	Деформированная
Цвет	3	Приятный, насыщенный, естественный цвет, присущий используемому сырью, однородный	Естественный цвет, однородный, достаточно насыщенный, присущий фруктовому сырью, из которых изготовлены конфеты	Насыщенный, естественный, недостаточно привлекательный, присущий фруктовому сырью, из которых изготовлены конфеты	Несоответствующий фруктовому сырью, из которых изготовлены конфеты, с оттенками посторонней окраски
Вкус	6	Приятный, гармоничный, присущий фруктовому сырью, из которых изготовлены конфеты, ярко выраженный, сладкий	Приятный, менее гармоничный, присущий фруктовому сырью, из которых изготовлены конфеты, хорошо выраженный, сладкий	Сладкий, негармоничный, соответствующий фруктовому сырью, из которых изготовлены конфеты	Не соответствующий фруктовому сырью, из которых изготовлены конфеты, с посторонним
Консистенция	4	Студнеобразная, плотная, нежная при разжевывании	Студнеобразная, плотная, недостаточно нежная при разжевывании	Студнеобразная, слишком плотная или недостаточно плотная, грубая при разжевывании	Не плотная, прилипающая при разжевывании
Запах	4	Ярко выраженный, приятный, присущий фруктам, из которых изготовлены изделия	Приятный, хорошо выраженный, свойственный используемым фруктам	Слабовыраженный, присущий используемому сырью	Неприятный или несоответствующий используемым фруктам

Приложение Е
(обязательное)

Балльные оценочные шкалы

Таблица Е.10 – Балльная оценочная шкала качества киселей по органолептическим показателям

Наименование показателей	Коэффиц. весомости	Количество баллов			
		5	4	3	2-1
Внешний вид	1	Однородная киселеобразная масса, имеющая приятный естественный цвет	Однородная киселеобразная масса, имеющая естественный цвет	Недостаточно однородная киселеобразная масса. Нерастворившиеся комочки отсутствуют	Неоднородная киселеобразная масса, с наличием нерастворившихся комочков
Вкус	7	Приятный, гармоничный, присущий фруктам, прошедшим тепловую обработку, из которых изготовлен кисель, ярко выраженный, кисло-сладкий	Приятный, менее гармоничный, присущий фруктам, прошедшим тепловую обработку, из которых изготовлен кисель, хорошо выраженный, кисло-сладкий	Слабо выраженный, соответствующий фруктам, прошедшим тепловую обработку, из которых изготовлен кисель, кисло-сладкий	Невыраженный, неприятный, с явными признаками порчи
Цвет	3	Приятный, насыщенный, естественный цвет, присущий фруктам, прошедшим тепловую обработку, из которых изготовлен, однородный	Естественный цвет, присущий фруктам, прошедшим тепловую обработку, из которых изготовлен, однородный, достаточно насыщенный	Ненасыщенный, естественный, присущий фруктам, прошедшим тепловую обработку, из которых изготовлен кисель	Несоответствующий сырью, прошедшего тепловую обработку, из которого получен, неоднородный, с посторонними оттенками
Аромат	5	Ярко выраженный, приятный, присущий фруктам, прошедшим тепловую обработку, из которых изготовлен кисель	Приятный, хорошо выраженный, свойственный фруктам, прошедшим тепловую обработку, из которых изготовлен	Слабовыраженный, присущий фруктам, прошедшим тепловую обработку, из которых получен	Неприятный, несоответствующий фруктам, прошедшим тепловую обработку, из которых получен, с посторонними запахами
Консистенция	4	Однородная, вязкая, текучая	Однородная, недостаточно вязкая или излишне студенистая	Недостаточно однородная. Нерастворившиеся комочки отсутствуют	Неоднородная, расслаивающаяся масса, с нерастворившимися комочками

Приложение Ж

(обязательное)

Протоколы заседаний дегустационных комиссий

г. Мичуринск

19.06.2014 г.

ПРОТОКОЛ

заседания дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товароведения по органолептической оценке ягод земляники садовой различных сортов

Сорт	Средний балл оцениваемого показателя					Комплексная оценка (категория качества)
	значение показателя с учётом коэффициента весомости					
	Внешний вид K=0,2	Цвет ягод K=0,2	Консистенция K=0,5	Вкус K=0,7	Аромат K=0,4	
Вима Рина	4,8±0,32	5,0±0,00	4,6±0,48	4,2±0,32	4,0±0,00	8,80 (первая)
	0,96	1,00	2,30	2,94	1,6	
Сельва	4,8±0,32	4,8±0,32	4,2±0,32	3,6±0,48	4,6±0,48	8,38 (первая)
	0,96	0,96	2,10	2,52	1,84	
Вима Занта	4,6±0,48	5,0±0,00	4,6±0,48	4,8±0,32	4,2±0,32	9,26 (высшая)
	0,92	1,00	2,30	3,36	1,68	
Корона	5,0±0,32	5,0±0,32	4,2±0,32	4,8±0,48	4,6±0,48	9,30 (высшая)
	1,00	1,00	2,10	3,36	1,84	
Викода	4,8±0,32	5,0±0,00	5,0±0,48	4,8±0,32	4,0±0,00	9,42 (высшая)
	0,96	1,00	2,50	3,36	1,6	
Камароса	4,6±0,48	5,0±0,00	4,6±0,48	4,8±0,32	4,2±0,32	9,26 (высшая)
	0,92	1,00	2,30	3,36	1,68	
Эльсанта	4,8±0,32	5,0±0,00	5,0±0,00	5,0±0,00	4,2±0,32	9,64 (высшая)
	0,96	1,00	2,50	3,50	1,68	
Хоней	5,0±0,00	5,0±0,00	5,0±0,00	5,0±0,00	4,2±0,32	9,68 (высшая)
	1,00	1,00	2,50	3,50	1,68	
Джоли	5,0±0,00	4,8±0,32	4,8±0,32	5,0±0,00	4,8±0,00	9,78 (высшая)
	1,00	0,96	2,40	3,50	1,92	
Мармолада	5,0±0,00	4,8±0,32	4,8±0,32	4,8±0,32	4,6±0,48	9,56 (высшая)
	1,00	0,96	2,40	3,36	1,84	
Клери	5,0±0,00	5,0±0,00	4,8±0,32	4,8±0,32	4,6±0,32	9,60 (высшая)
	1,00	1,00	2,40	3,36	1,84	
Кама	5,0±0,00	5,0±0,00	4,6±0,48	4,6±0,48	5,0±0,00	9,52 (высшая)
	1,00	1,00	2,30	3,22	2,00	
Урожайная ЦГЛ	5,0±0,00	5,0±0,00	4,8±0,32	4,4±0,48	4,8±0,32	9,40 (высшая)
	1,00	1,00	2,40	3,08	1,92	
Фестивальная ромашка	4,2±0,32	4,6±0,48	4,6±0,48	4,6±0,48	4,8±0,32	9,20 (высшая)
	0,84	0,92	2,30	3,22	1,92	

Дегустаторы:

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

к.с.-х.н., доцент

к.с.-х.н., доцент

к.э.н., доцент

к.с.-х.н., доцент

ассистент



И.Г. Варыгина

О.М. Блинникова

А.А. Потапова

О.В. Перфилова

И.К. Каранян

Г.А. Курагодникова

Е.А. Евдокимова

В.Ф. Винницкая

И.М. Новикова

Рисунок Ж.1 – Протокол заседания дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товароведения по органолептической оценке ягод земляники садовой различных сортов

Приложение Ж

(обязательное)

Протоколы заседаний дегустационных комиссий

г. Мичуринск

03.06.2014 г.

ПРОТОКОЛ

заседания дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товароведения по органолептической оценке ягод жимолости съедобной различных сортов

Сорт	Средний балл оцениваемого показателя					Комплексная оценка (категория качества)
	значение показателя с учётом коэффициента весомости					
	Внешний вид К=0,2	Цвет ягод К=0,2	Консистенция К=0,5	Вкус К=0,7	Аромат К=0,4	
Голубой десерт	4,8±0,32	5,0±0,00	5,0±0,00	5,0±0,00	4,2±0,32	9,64 (высшая)
	0,96	1,00	2,50	3,50	1,68	
Голубое веретено	4,8±0,32	5,0±0,00	4,6±0,48	4,2±0,32	4,0±0,00	8,80 (первая)
	0,96	1,00	2,30	2,94	1,6	
Зимородок	5,0±0,00	5,0±0,00	5,0±0,00	4,2±0,00	4,2±0,32	9,12 (высшая)
	1,00	1,00	2,50	2,94	1,68	

Дегустаторы:

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

к.с.-х.н., доцент

к.с.-х.н., доцент

к.э.н., доцент

к.с.-х.н., доцент

ассистент

И.Г. Варыгина

О.М. Блинникова

А.А. Потапова

О.В. Перфилова

И.К. Каранян

Г.А. Курагодникова

Е.А. Евдокимова

В.Ф. Винницкая

И.М. Новикова

Рисунок Ж.2 – Протокол заседания дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товароведения по органолептической оценке ягод жимолости съедобной различных сортов

Приложение Ж

(обязательное)

Протоколы заседаний дегустационных комиссий

г. Мичуринск

12.08.2014 г.

ПРОТОКОЛ

заседания дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товароведения по органолептической оценке ягод актинидии коломикта различных сортов

Сорт	Средний балл оцениваемого показателя					Комплексная оценка (категория качества)
	значение показателя с учётом коэффициента весомости					
	Внешний вид К=0,2	Консистенция К=0,5	Цвет ягод К=0,2	Вкус К=0,7	Аромат К=0,4	
Сорока	5,0±0,00	5,0±0,00	4,8±0,32	5,0±0,00	4,8±0,32	9,88 (высшая)
	1,00	2,50	0,96	3,5	1,92	
Изобильная	5,0±0,00	4,8±0,32	5,0±0,00	4,2±0,32	4,0±0,00	8,94 (первая)
	1,00	2,40	1,00	2,94	1,6	
ВИР-1	5,0±0,00	5,0±0,00	4,6±0,48	4,6±0,48	4,6±0,48	9,48 (высшая)
	1,00	2,50	0,92	3,22	1,84	

Дегустаторы:

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

к.с.-х.н., доцент

к.с.-х.н., доцент

к.э.н., доцент

к.с.-х.н., доцент

ассистент

И.Г. Варыгина

О.М. Блинникова

А.А. Потапова

О.В. Перфилова

И.К. Каранян

Г.А. Курагодникова

Е.А. Евдокимова

В.Ф. Винницкая

И.М. Новикова

Рисунок Ж.3 – Протокол заседания дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товароведения по органолептической оценке ягод актинидии коломикта различных сортов

Приложение Ж

(обязательное)

Протоколы заседаний дегустационных комиссий

г. Мичуринск

09.09.2014 г.

ПРОТОКОЛ

заседания дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товароведения по органолептической оценке плодов рябины обыкновенной и черноплодной различных сортов

Сорт	Средний балл оцениваемого показателя					Комплексная оценка (категория качества)
	значение показателя с учётом коэффициента весомости					
	Внешний вид К=0,2	Цвет ягод К=0,2	Вкус К=0,7	Аромат К=0,4	Консистенция К=0,5	
Бусинка	5,0±0,00	5,0±0,00	4,7±0,36	4,5±0,40	4,9±0,16	9,54 (высшая)
	1,00	1,00	3,29	1,80	2,45	
Сорбинка	4,9±0,16	4,9±0,16	4,8±0,32	4,6±0,48	4,9±0,16	9,61 (высшая)
	0,98	0,98	3,36	1,84	2,45	
Титан	5,0±0,00	5,0±0,00	4,3±0,36	4,6±0,48	4,8±0,32	9,25 (высшая)
	1,00	1,00	3,01	1,84	2,40	
Рубиновая	5,0±0,00	5,0±0,00	4,2±0,32	4,6±0,48	4,8±0,32	9,18 (высшая)
	1,00	1,00	2,94	1,84	2,40	
Черноокая	4,9±0,16	4,8±0,32	4,8±0,32	4,6±0,48	4,9±0,16	9,59 (высшая)
	0,98	0,96	3,36	1,84	2,45	

Дегустаторы:

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

к.с.-х.н., доцент

к.с.-х.н., доцент

к.э.н., доцент

к.с.-х.н., доцент

ассистент

И.Г. Варыгина

О.М. Блиникова

А.А. Потапова

О.В. Перфилова

И.К. Каранян

Г.А. Курагодникова

Е.А. Евдокимова

В.Ф. Винницкая

И.М. Новикова

Рисунок Ж.4 – Протокол заседания дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товароведения по органолептической оценке плодов рябины обыкновенной и черноплодной различных сортов

Приложение Ж
(обязательное)

Протоколы заседаний дегустационных комиссий

г. Мичуринск

15.09.2014 г.

ПРОТОКОЛ

заседания дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товароведения по
органолептической оценке яблок различных сортов

Сорт	Средний балл оцениваемого показателя					Суммарная оценка
	значение показателя с учётом коэффициента весомости					
	Внешний вид К=0,2	Размер по наибольшему поперечному диаметру К=0,2	Вкус К=0,7	Аромат К=0,4	Консистенция К=0,5	
Антоновка обыкновенная	4,6*±0,48 0,92**	5,0±0,00 1,00	4,1±0,16 2,87	4,9±0,16 1,96	4,8±0,32 2,40	9,15 (высшая)
Северный Синап	4,7±0,36 0,94	5,0±0,00 1,00	4,5±0,40 3,15	4,4±0,48 1,76	4,1±0,16 2,05	8,90 (первая)
Уэлси	4,8±0,32 0,96	5,0±0,00 1,00	4,8±0,32 3,36	4,6±0,48 1,84	4,7±0,36 2,35	9,51 (высшая)

Дегустаторы:

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

к.с.-х.н., доцент

к.с.-х.н., доцент

к.э.н., доцент

к.с.-х.н., доцент

ассистент



И.Г. Варыгина

О.М. Блинникова

А.А. Потапова

О.В. Перфилова

И.К. Каранян

Г.А. Курагодникова

Е.А. Евдокимова

В.Ф. Винницкая

И.М. Новикова

Рисунок Ж.5 – Протокол заседания дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товароведения по органолептической оценке яблок различных сортов

Приложение Ж

(обязательное)

Протоколы заседаний дегустационных комиссий

г. Мичуринск

19.09.2016 г.

ПРОТОКОЛ

заседания дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товароведения по органолептической оценке замороженных ягод земляники садовой после хранения

ягоды сорта Вима Занта

Продолжительность хранения	Средний балл оцениваемого показателя					Комплексная оценка (категория качества)
	значение показателя с учётом коэффициента весомости					
	Внешний вид K=0,2	Цвет ягод K=0,2	Консистенция K=0,5	Вкус K=0,7	Запах K=0,4	
Начальное качество	4,±0,48	5,0±0,00	4,6±0,48	4,8±0,32	4,2±0,32	9,26 (высшая)
	0,92	1,00	2,30	3,36	1,68	
3 месяца	4,4±0,48	5,0±0,00	4,4±0,48	4,6±0,32	4,2±0,32	8,98 (первая)
	0,88	1,00	2,2	3,22	1,68	
6 месяцев	4,4±0,48	5,0±0,00	4,4±0,48	4,6±0,32	4,2±0,32	8,98 (первая)
	0,88	1,00	2,2	3,22	1,68	
9 месяцев	4,0±0,00	4,6±0,48	4,0±0,00	4,0±0,00	4,0±0,00	8,12 (первая)
	0,8	0,92	2,0	2,8	1,6	
12 месяцев	3,8±0,32	4,0±0,00	3,8±0,32	3,8±0,32	4,0±0,00	7,75 (вторая)
	0,76	0,8	1,9	2,66	1,6	
15 месяцев	3,6±0,48	3,8±0,32	3,4±0,48	3,6±0,48	3,8±0,32	7,22 (вторая)
	0,72	0,76	1,7	2,52	1,52	

ягоды сорта Камароса

Продолжительность хранения	Средний балл оцениваемого показателя					Комплексная оценка (категория качества)
	значение показателя с учётом коэффициента весомости					
	Внешний вид K=0,2	Цвет ягод K=0,2	Консистенция K=0,5	Вкус K=0,7	Запах K=0,4	
Начальное качество	4,6±0,48	5,0±0,00	4,6±0,48	4,8±0,32	4,2±0,32	9,26 (высшая)
	0,92	1,00	2,3	3,36	1,68	
3 месяца	4,6±0,48	5,0±0,00	4,6±0,48	4,8±0,48	4,2±0,32	9,26 (высшая)
	0,92	1,00	2,30	3,36	1,68	
6 месяцев	4,6±0,48	5,0±0,00	4,6±0,48	4,8±0,48	4,2±0,32	9,26 (высшая)
	0,92	1,00	2,30	3,36	1,68	
9 месяцев	4,4±0,32	5,0±0,00	4,6±0,48	4,6±0,48	4,2±0,32	9,08 (высшая)
	0,88	1,00	2,30	3,22	1,68	
12 месяцев	4,4±0,32	5,0±0,00	4,6±0,48	4,6±0,48	4,2±0,32	9,08 (высшая)
	0,88	1,00	2,30	3,22	1,68	
15 месяцев	4,2±0,32	4,6±0,48	4,4±0,00	4,4±0,00	4,0±0,00	8,64 (первая)
	0,84	0,92	2,20	3,08	1,60	

ягоды сорта Корона

Продолжительность хранения	Средний балл оцениваемого показателя					Комплексная оценка (категория качества)
	значение показателя с учётом коэффициента весомости					
	Внешний вид K=0,2	Цвет ягод K=0,2	Консистенция K=0,5	Вкус K=0,7	Аромат K=0,4	
Начальное качество	5,0±0,32	5,0±0,32	4,2±0,32	4,8±0,48	4,6±0,48	9,30 (высшая)
	1,00	1,00	2,10	3,36	1,84	
3 месяца	5,0±0,32	5,0±0,32	4,2±0,32	4,8±0,48	4,6±0,48	9,30 (высшая)
	1,00	1,00	2,10	3,36	1,84	
6 месяцев	4,8±0,32	5,0±0,00	4,6±0,32	4,6±0,48	4,2±0,32	9,16 (высшая)
	0,96	1,0	2,3	3,22	1,68	
9 месяцев	4,8±0,48	5,0±0,00	4,6±0,32	4,6±0,48	4,2±0,32	9,16 (высшая)
	0,96	1,0	2,3	3,22	1,68	
12 месяцев	4,6±0,48	5,0±0,00	4,6±0,32	4,6±0,48	4,2±0,32	9,12 (высшая)
	0,92	1,0	2,3	3,22	1,68	
15 месяцев	4,4±0,00	4,8±0,48	4,4±0,00	4,4±0,00	4,0±0,00	8,72 (первая)
	0,88	0,96	2,20	3,08	1,60	

ягоды сорта Хоней

Продолжительность хранения	Средний балл оцениваемого показателя					Комплексная оценка (категория качества)
	значение показателя с учётом коэффициента весомости					
	Внешний вид K=0,2	Цвет ягод K=0,2	Консистенция K=0,5	Вкус K=0,7	Аромат K=0,4	
Начальное качество	5,0±0,00	5,0±0,00	5,0±0,00	5,0±0,00	4,2±0,32	9,68 (высшая)
	1,00	1,00	2,50	3,50	1,68	
3 месяца	4,2±0,32	4,8±0,32	4,0±0,00	4,4±0,48	4,2±0,32	8,56 (первая)
	0,84	0,96	2,00	3,08	1,68	
6 месяцев	4,0±0,00	4,6±0,48	4,0±0,00	4,2±0,32	4,0±0,00	8,34 (первая)
	0,80	0,92	2,00	2,94	1,68	
9 месяцев	3,8±0,32	4,2±0,32	3,8±0,32	4,2±0,32	4,0±0,00	8,12 (первая)
	0,76	0,84	1,90	2,94	1,68	
12 месяцев	3,8±0,32	3,8±0,32	3,6±0,48	3,8±0,32	3,8±0,32	7,50 (вторая)
	0,76	0,76	1,80	2,66	1,52	
15 месяцев	3,6±0,48	3,0±0,00	3,4±0,48	3,6±0,48	3,6±0,48	6,98 (вторая)
	0,72	0,60	1,70	2,52	1,44	

ягоды сорта Эльсанта

Продолжительность хранения	Средний балл оцениваемого показателя					Комплексная оценка (категория качества)
	значение показателя с учётом коэффициента весомости					
	Внешний вид K=0,2	Цвет ягод K=0,2	Консистенция K=0,5	Вкус K=0,7	Аромат K=0,4	
Начальное качество	4,8±0,32	5,0±0,00	5,0±0,00	5,0±0,00	4,2±0,32	9,64 (высшая)
	0,96	1,00	2,50	3,50	1,68	
3 месяца	4,0±0,00	4,0±0,00	3,8±0,32	4,0±0,00	4,2±0,32	7,98 (вторая)
	0,80	0,80	1,90	2,80	1,68	
6 месяцев	3,8±0,32	3,8±0,32	3,6±0,48	3,8±0,32	4,0±0,00	7,58 (вторая)
	0,76	0,76	1,80	2,66	1,60	
9 месяцев	3,6±0,48	3,8±0,32	3,4±0,48	3,6±0,48	3,8±0,32	7,22 (вторая)
	0,72	0,76	1,70	2,52	1,51	

12 месяцев	3,2±0,32	3,6±0,48	3,2±0,32	3,2±0,32	3,2±0,32	6,48 (вторая)
	0,64	0,72	1,60	2,24	1,28	
15 месяцев	2,8±0,32	3,2±0,32	2,8±0,32	2,6±0,00	2,6±0,32	5,46 (пищевая неполноценн ая)
	0,56	0,64	1,40	1,82	1,04	

Дегустаторы:

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

к.с.-х.н., доцент

к.с.-х.н., доцент

к.э.н., доцент

к.с.-х.н., доцент

ассистент



И.Г. Варыгина

О.М. Блинникова

А.А. Потапова

О.В. Перфилова

И.К. Каранян

Г.А. Курагодникова

Е.А. Евдокимова

В.Ф. Винницкая

И.М. Новикова

Рисунок Ж.6 – Протокол заседания дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товаро-ведения по органолептической оценке ягод земляники садовой после хранения

Приложение Ж

(обязательное)

Протоколы заседаний дегустационных комиссий

г. Мичуринск

09.09.2016 г.

ПРОТОКОЛ

заседания дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товароведения по органолептической оценке замороженных ягод жимолости после хранения

ягоды сорта Голубой десерт

Продолжительность хранения	Средний балл оцениваемого показателя					Комплексная оценка (категория качества)
	значение показателя с учётом коэффициента весомости					
	Внешний вид К=0,2	Цвет ягод К=0,2	Консистенция К=0,5	Вкус К=0,7	Аромат К=0,4	
Начальное качество	4,8±0,32	5,0±0,00	5,0±0,00	5,0±0,00	4,2±0,32	9,64 (высшая)
	0,96	1,00	2,50	3,50	1,68	
3 месяца	4,6±0,48	4,8±0,32	4,8±0,32	4,8±0,32	4,2±0,32	9,32 (высшая)
	0,92	0,96	2,4	3,36	1,68	
6 месяцев	4,2±0,32	4,6±0,48	4,0±0,00	4,2±0,32	4,0±0,32	8,3 (первая)
	0,84	0,92	2,00	2,94	1,60	
9 месяцев	3,8±0,32	4,0±0,00	3,6±0,48	4,0±0,00	3,8±0,32	7,68 (вторая)
	0,76	0,80	1,8	2,80	1,52	
12 месяцев	3,8±0,32	3,8±0,32	3,6±0,48	4,0±0,00	3,8±0,32	7,58 (вторая)
	0,76	0,7	1,80	2,80	1,52	
15 месяцев	3,4±0,48	3,6±0,48	3,4±0,48	3,8±0,48	3,4±0,48	7,12 (вторая)
	0,68	0,72	1,70	2,66	1,36	

ягоды сорта Голубое веретено

Продолжительность хранения	Средний балл оцениваемого показателя					Комплексная оценка (категория качества)
	значение показателя с учётом коэффициента весомости					
	Внешний вид К=0,2	Цвет ягод К=0,2	Консистенция К=0,5	Вкус К=0,7	Аромат К=0,4	
Начальное качество	4,8±0,32	5,0±0,00	4,6±0,48	4,2±0,32	4,0±0,00	8,80 (первая)
	0,96	1,00	2,30	2,94	1,6	
3 месяца	4,6±0,48	4,8±0,32	4,4±0,48	4,0±0,00	4,0±0,00	8,48 (первая)
	0,92	0,96	2,20	2,80	1,60	
6 месяцев	4,6±0,48	4,6±0,48	4,2±0,32	4,0±0,00	3,8±0,32	8,26 (первая)
	0,92	0,92	2,10	2,80	1,52	
9 месяцев	4,4±0,48	4,4±0,48	4,0±0,00	3,8±0,32	3,80±0,32	7,94 (вторая)
	0,88	0,88	2,0	2,66	1,52	
12 месяцев	4,0±0,00	4,0±0,48	3,6±0,48	3,6±0,48	3,6±0,48	7,36 (вторая)
	0,80	0,80	1,80	2,52	1,44	
15 месяцев	3,6±0,48	3,8±0,32	3,4±0,48	3,6±0,48	3,6±0,48	7,14 (вторая)
	0,72	0,76	1,70	2,52	1,44	

ягоды сорта Зимородок

Продолжительность хранения	Средний балл оцениваемого показателя					Комплексная оценка (категория качества)
	значение показателя с учётом коэффициента весомости					
	Внешний вид K=0,2	Цвет ягод K=0,2	Консистенция K=0,5	Вкус K=0,7	Аромат K=0,4	
Начальное качество	5,0*±0,00	5,0±0,00	5,0±0,00	4,2±0,32	4,2±0,32	9,12 (высшая)
	1,00**	1,00	2,50	2,94	1,68	
3 месяца	5,0±0,00	5,0±0,00	5,0±0,00	4,2±0,32	4,2±0,32	9,12 (высшая)
	1,00	1,00	2,50	2,94	1,68	
6 месяцев	4,8±0,32	5,0±0,00	4,4±0,48	4,2±0,32	4,0±0,00	8,70 (первая)
	0,96	1,00	2,20	2,94	1,60	
9 месяцев	4,6±0,48	5,0±0,00	4,4±0,48	4,2±0,32	4,0±0,00	8,66 (первая)
	0,92	1,00	2,20	2,94	1,60	
12 месяцев	4,2±0,32	4,8±0,32	4,8±0,32	4,0±0,00	3,8±0,32	8,22 (первая)
	0,84	0,96	2,10	2,80	1,52	
15 месяцев	3,8±0,32	4,6±0,48	4,0±0,00	3,8±0,32	3,6±0,48	7,78 (вторая)
	0,76	0,92	2,00	2,66	1,44	

Дегустаторы:

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

к.с.-х.н., доцент

к.с.-х.н., доцент

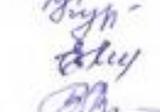
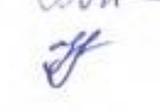
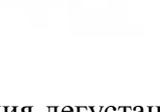
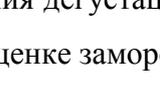
к.э.н., доцент

к.с.-х.н., доцент

ассистент







И.Г. Варыгина

О.М. Блиникова

А.А. Потапова

О.В. Перфилова

И.К. Каранян

Г.А. Курагодникова

Е.А. Евдокимова

В.Ф. Винницкая

И.М. Новикова

Рисунок Ж.7 – Протокол заседания дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товаро-ведения по органолептической оценке замороженных ягод жимолости после хранения

Приложение Ж

(обязательное)

Протоколы заседаний дегустационных комиссий

г. Мичуринск

15.11.2016 г.

ПРОТОКОЛ

заседания дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товароведения по органолептической оценке замороженных ягод актинидии после хранения

ягоды сорта Сорока

Продолжительность хранения	Средний балл оцениваемого показателя					Комплексная оценка (категория качества)
	значение показателя с учётом коэффициента весомости					
	Внешний вид K=0,2	Цвет ягод K=0,2	Консистенция K=0,5	Вкус K=0,7	Аромат K=0,4	
Начальное качество	5,0±0,00	4,8±0,32	5,0±0,00	5,0±0,00	4,8±0,32	9,88
	1,00	0,96	2,50	3,50	1,92	(высшая)
3 месяца	4,8±0,32	4,4±0,48	4,6±0,48	5,0±0,00	4,8±0,32	9,56
	0,96	0,88	2,30	3,50	1,92	(высшая)
6 месяцев	4,8±0,32	4,4±0,48	4,6±0,48	4,8±0,00	4,6±0,48	9,34
	0,96	0,88	2,30	3,36	1,84	(высшая)
9 месяцев	4,6±0,48	4,2±0,32	4,4±0,48	4,6±0,00	4,6±0,48	9,02
	0,92	0,84	2,20	3,22	1,84	(высшая)
12 месяцев	4,4±0,48	4,2±0,32	4,2±0,32	4,2±0,00	4,4±0,48	8,52
	0,88	0,84	2,10	2,94	1,76	(первая)
15 месяцев	4,0±0,00	4,0±0,00	4,0±0,00	4,0±0,00	4,2±0,32	8,08
	0,80	0,80	2,00	2,80	1,68	(первая)

ягоды актинидии сорта Изобильная

Продолжительность хранения	Средний балл оцениваемого показателя					Комплексная оценка (категория качества)
	значение показателя с учётом коэффициента весомости					
	Внешний вид K=0,2	Цвет ягод K=0,2	Консистенция K=0,5	Вкус K=0,7	Аромат K=0,4	
Начальное качество	5,0±0,00	5,0±0,00	4,8±0,32	4,2±0,32	4,0±0,00	8,94
	1,00	1,00	2,40	2,94	1,6	(первая)
3 месяца	4,8±0,23	4,4±0,48	4,4±0,48	4,0±0,00	4,0±0,00	8,44
	0,96	0,88	2,20	2,80	1,60	(первая)
6 месяцев	4,6±0,48	4,2±0,32	4,4±0,48	4,0±0,00	3,8±0,32	8,28
	0,92	0,84	2,20	2,80	1,52	(первая)
9 месяцев	4,4±0,48	4,2±0,32	4,2±0,32	3,8±0,32	3,8±0,32	8,10
	0,88	0,84	2,20	2,66	1,52	(первая)
12 месяцев	4,2±0,23	4,0±0,00	4,0±0,00	3,6±0,48	3,4±0,48	7,52
	0,84	0,80	2,00	2,52	1,36	(вторая)
15 месяцев	3,8±0,32	3,8±0,32	3,8±0,32	3,4±0,48	3,4±0,48	7,16
	0,76	0,76	1,90	2,38	1,36	(вторая)

ягоды сорта ВИР-I

Продолжительность хранения	Средний балл оцениваемого показателя					Комплексная оценка (категория качества)
	значение показателя с учётом коэффициента весомости					
	Внешний вид K=0,2	Цвет ягод K=0,2	Консистенция K=0,5	Вкус K=0,7	Аромат K=0,4	
Начальное качество	5,0*±0,00	4,6±0,48	5,0±0,00	4,6±0,48	4,6±0,48	9,48 (высшая)
	1,00**	0,92	2,50	3,22	1,84	
3 месяца	4,8±0,32	4,4±0,48	4,6±0,48	4,4±0,48	4,4±0,48	8,98 (первая)
	0,96	0,88	2,30	3,08	1,76	
6 месяцев	4,6±0,48	4,4±0,48	4,4±0,48	4,4±0,48	4,4±0,48	8,84 (первая)
	0,92	0,88	2,20	3,08	1,76	
9 месяцев	4,6±0,48	4,2±0,32	4,2±0,32	4,2±0,32	4,0±0,00	8,40 (первая)
	0,92	0,84	2,10	2,94	1,60	
12 месяцев	4,4±0,48	4,0±0,00	4,2±0,32	4,0±0,00	3,8±0,32	8,10 (первая)
	0,88	0,80	2,10	2,80	1,52	
15 месяцев	4,0±0,00	3,8±0,32	4,0±0,00	3,8±0,32	3,8±0,32	7,72 (вторая)
	0,80	0,76	2,00	2,66	1,50	

Дегустаторы:

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

к.с.-х.н., доцент

к.с.-х.н., доцент

к.э.н., доцент

к.с.-х.н., доцент

ассистент

И.Г. Варыгина

О.М. Блиникова

А.А. Потапова

О.В. Перфилова

И.К. Каранян

Г.А. Курагодникова

Е.А. Евдокимова

В.Ф. Винницкая

И.М. Новикова

Рисунок Ж.8 – Протокол заседания дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товароведения по органолептической оценке замороженных ягод актинидии после хранения.

Приложение Ж
(обязательное)

Протоколы заседаний дегустационных комиссий

г. Мичуринск

12.10.2016 г.

ПРОТОКОЛ

заседания дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товароведения по органолептической оценке образцов нектаров, выработанных в лаборатории функционального питания ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ по рецептурам, разработанным Блинниковой О.М.

Образцы нектаров	Наименование показателя					Комплексная оценка
	Внешний вид К=4	Вкус К=6	Цвет К=2	Аромат К=4	Консистенция К=4	
Синап	4,6±0,48	4,3±0,40	4,2±0,32	4,2±0,32	4,1±0,11	85,8
	18,4	25,8	8,4	16,8	16,4	
Синап+Сорбинка	5,0±0,00	5,0±0,00	4,7±0,40	4,6±0,48	4,5±0,48	95,8
	20,0	30,0	9,4	18,4	18,0	
Синап+Титан	4,2±0,32	4,6±0,48	4,0±0,00	4,3±0,40	4,0±0,00	85,6
	16,8	27,6	8,0	17,2	16,0	
Синап+Титан +Черноокая	4,1±0,11	4,7±0,40	4,2±0,32	4,5±0,48	4,0±0,00	87,0
	16,4	28,2	8,4	18,0	16,0	

Образцы нектаров	Наименование показателя					Комплексная оценка
	Внешний вид К=4	Вкус К=6	Цвет К=2	Аромат К=4	Консистенция К=4	
Антоновка	4,5±0,48	4,1±0,11	4,2±0,32	5,0±0,00	4,2±0,32	87,8
	18,0	24,6	8,4	20,0	16,8	
Антоновка+Сорбинка	5,0±0,00	5,0±0,00	4,8±0,32	4,9±0,11	4,6±0,48	97,6
	20,0	30,0	9,6	19,6	18,4	
Антоновка+Титан	4,1±0,11	4,6±0,48	4,1±0,11	4,8±0,32	4,0±0,00	90,4
	16,4	27,6	8,2	19,2	16	
Антоновка+Титан +Черноокая	4,2±0,32	4,7±0,40	4,3±0,40	4,8±0,32	4,4±0,48	90,4
	16,8	28,2	8,6	19,2	17,6	

Дегустаторы:
к.т.н., доцент
к.т.н., доцент
к.т.н., доцент
к.т.н., доцент
к.с.-х.н., доцент
к.с.-х.н., доцент
к.э.н., доцент
к.с.-х.н., доцент
ассистент

И.Г. Варыгина
О.М. Блинникова
А.А. Потапова
О.В. Перфилова
И.К. Караян
Г.А. Курагодникова
Е.А. Евдокимова
В.Ф. Винницкая
И.М. Новикова

Рисунок Ж.9 – Протокол заседания дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товароведения по органолептической оценке образцов нектаров, выработанных в лаборатории функционального питания ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ по рецептурам, разработанным Блинниковой О.М.

Приложение Ж

(обязательное)

Протоколы заседаний дегустационных комиссий

г. Мичуринск

05.05.2017 г.

ПРОТОКОЛ

заседания дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товароведения по органолептической оценке образцов питьевого киселя специального назначения обогащенного коллагеном при хранении, выработанного в лаборатории функционального питания по рецептуре разработанной Блинниковой О.М.

Срок хранения, месяцы	Наименование показателя					Комплексная оценка
	Внешний вид К=1	Консистенция К=4	Цвет К=3	Вкус К=7	Аромат К=5	
свежевыработанный	4,8±0,32	4,9±0,11	4,9±0,11	5,0±0,00	4,7±0,40	97,6
	4,8	19,6	14,7	35,0	23,5	
6	4,6±0,48	4,8±0,32	4,6±0,48	4,9±0,48	4,6±0,48	94,9
	4,6	19,2	13,8	34,3	23,0	
7	4,2±0,32	4,8±0,32	4,2±0,32	4,7±0,40	4,2±0,32	89,9
	4,2	19,2	12,6	32,9	21,0	
8	4,0±0,00	4,6±0,48	3,8±0,32	4,2±0,32	4,0±0,00	83,2
	4,0	18,4	11,4	29,4	20,0	
9	2,8±0,32	4,6±0,48	2,6±0,48	4,0±0,00	3,8±0,32	76,0
	2,8	18,4	7,8	28,0	19,0	

Дегустаторы:

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

к.с.-х.н., доцент

к.с.-х.н., доцент

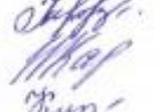
к.э.н., доцент

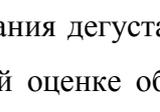
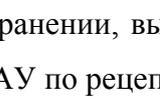
к.с.-х.н., доцент

ассистент









И.Г. Варыгина

О.М. Блинникова

А.А. Потапова

О.В. Перфилова

И.К. Каранян

Г.А. Курагодникова

Е.А. Евдокимова

В.Ф. Винницкая

И.М. Новикова

Рисунок Ж.10 – Протокол заседания дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товароведения по органолептической оценке образцов питьевого киселя специального назначения обогащенного коллагеном при хранении, выработанного в лаборатории функционального питания ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ по рецептуре, разработанной Блинниковой О.М.

Приложение Ж
(обязательное)

Протоколы заседаний дегустационных комиссий

г. Мичуринск

05.06.2017 г.

ПРОТОКОЛ

заседания дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товароведения по органолептической оценке наполнителя из ягод жимолости обогащенного коллагеном, выработанного в лаборатории функционального питания ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ по рецептуре, разработанной Блинниковой О.М.

Наименование показателя	Характеристика показателя
Внешний вид и консистенция	Однородная желеобразная масса, с равномерно распределенными частями ягод одного размера
Цвет	Однородный, насыщенный, свойственный ягодам жимолости
Вкус и запах	Свойственные используемым компонентам, без посторонних привкусов и запахов

Дегустаторы:

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

к.с.-х.н., доцент

к.с.-х.н., доцент

к.э.н., доцент

к.с.-х.н., доцент

ассистент



И.Г. Варыгина

О.М. Блинникова

А.А. Потапова

О.В. Перфилова

И.К. Каранян

Г.А. Курагодникова

Е.А. Евдокимова

В.Ф. Винницкая

И.М. Новикова

Рисунок Ж.11 – Протокол заседания дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товароведения по органолептической оценке наполнителя из ягод жимолости обогащенного коллагеном, выработанного в лаборатории функционального питания ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ по рецептуре, разработанной Блинниковой О.М.

Приложение Ж
(обязательное)

Протоколы заседаний дегустационных комиссий

г. Мичуринск

14.06.2016 г.

ПРОТОКОЛ

заседания дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товароведения по органолептической оценке образцов обогащенного йогурта, выработанных в ООО «Маслозавод «Дружба» г. Мичуринска по рецептурам, разработанным Блинниковой О.М.

Образцы йогурта с содержанием наполнителя из ягод жимолости и коллагена	Наименование показателя					Комплексная оценка
	Внешний вид К=2	Цвет К=2	Консистенция К=5	Вкус К=7	Запах К=4	
5%	4,7±0,40	4,0±0,00	4,5±0,48	4,3±0,40	4,0±0,00	86,0
	9,4	8,0	22,5	30,1	16,0	
10%	5,0±0,00	4,7±0,40	4,7±0,40	4,3±0,40	4,7±0,40	91,8
	10,0	9,4	23,5	30,1	18,8	
15%	5,0±0,00	4,7±0,40	4,8±0,32	5,0±0,00	5,0±0,00	98,4
	10,0	9,4	24,0	35,0	20,0	
20%	4,0±0,00	4,0±0,00	4,7±0,40	4,2±0,32	5,0±0,00	88,9
	8,0	8,0	23,5	29,4	20,0	

Дегустаторы:
к.т.н., доцент
к.т.н., доцент
к.т.н., доцент
к.т.н., доцент
к.с.-х.н., доцент
к.с.-х.н., доцент
к.э.н., доцент
к.с.-х.н., доцент
ассистент

И.Г. Варыгина
О.М. Блинникова
А.А. Потапова
О.В. Перфилова
И.К. Караян
Г.А. Курагодникова
Е.А. Евдокимова
В.Ф. Винницкая
И.М. Новикова

Рисунок Ж.12 – Протокол заседания дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товароведения по органолептической оценке образцов обогащенного йогурта, выработанных в ООО «Маслозавод «Дружба» г. Мичуринска по рецептурам, разработанным Блинниковой О.М.

Приложение Ж

(обязательное)

Протоколы заседаний дегустационных комиссий

г. Мичуринск

05.07.2016 г.

ПРОТОКОЛ

заседания дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товароведения по органолептической оценке образцов обогащенного йогурта с наполнителем из ягод жимолости и коллагеном при хранении, выработанных в ООО «Маслозавод «Дружба» г. Мичуринска по рецептуре разработанной Блинниковой О.М.

Срок хранения, дни	Наименование показателя					Комплексная оценка
	Внешний вид К=2	Цвет К=2	Консистенция К=5	Вкус К=7	Запах К=4	
свежевыработанный	5,0±0,00	4,7±0,40	4,8±0,32	5,0±0,00	5,0±0,00	98,4
	10,0	9,4	24,0	35,0	20,0	
7	5,0±0,00	4,7±0,40	4,7±0,40	5,0±0,00	5,0±0,00	97,9
	10,0	9,4	23,5	35,0	20,0	
14	5,0±0,00	4,6±0,32	4,6±0,32	5,0±0,00	5,0±0,00	97,2
	10,0	9,2	23,0	35,0	20,0	
18	4,6±0,48	4,2±0,32	4,2±0,32	4,0±0,00	4,0±0,00	82,6
	9,2	8,4	21,0	28,0	16,0	
21	4,0±0,00	3,8±0,32	4,0±0,00	2,0±0,00	3,0±0,00	61,6
	8,0	7,6	20,0	14,0	12,0	

Дегустаторы:
к.т.н., доцент
к.т.н., доцент
к.т.н., доцент
к.т.н., доцент
к.с.-х.н., доцент
к.с.-х.н., доцент
к.э.н., доцент
к.с.-х.н., доцент
ассистент



[Handwritten signatures of the tasters]

И.Г. Варыгина
О.М. Блинникова
А.А. Потапова
О.В. Перфилова
И.К. Караян
Г.А. Курагодникова
Е.А. Евдокимова
В.Ф. Винницкая
И.М. Новикова

Рисунок Ж.13 – Протокол заседания дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товароведения по органолептической оценке образцов обогащенного йогурта с наполнителем из ягод жимолости и коллагеном при хранении, выработанных в ООО «Маслозавод «Дружба» г. Мичуринска по рецептуре, разработанной Блинниковой О.М.

Приложение Ж

(обязательное)

Протоколы заседаний дегустационных комиссий

г. Мичуринск

12.10.2016 г.

ПРОТОКОЛ

заседания дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товароведения по органолептической оценке образцов обогащенных фруктово-желейных конфет, выработанных в лаборатории функционального питания по рецептуре разработанной Блинниковой О.М.

Сроки хранения, дни	Наименование показателя						Комплексная оценка
	Внешний вид К=1	Форма К=2	Цвет К=3	Вкус К=6	Консистенция К=4	Запах К=4	
свежевыработанные	5,0±0,0	5,0±0,00	4,8±0,32	5,0±0,00	4,8±0,32	5,0±0,00	98,6
	5,0	10,0	14,4	30,0	19,2	20,0	
через 105 дней хранения	5,0±0,0	5,0±0,00	4,7±0,40	4,8±0,00	4,6±0,48	4,8±0,32	95,5
	5,0	10,0	14,1	28,8	18,4	19,2	

Дегустаторы:
 к.т.н., доцент
 к.т.н., доцент
 к.т.н., доцент
 к.т.н., доцент
 к.с.-х.н., доцент
 к.с.-х.н., доцент
 к.э.н., доцент
 к.с.-х.н., доцент
 ассистент



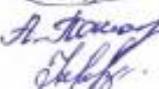
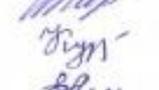
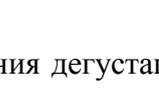
 И.Г. Варыгина
 О.М. Блинникова
 А.А. Потапова
 О.В. Перфилова
 И.К. Каранян
 Г.А. Курагодникова
 Е.А. Евдокимова
 В.Ф. Винницкая
 И.М. Новикова

Рисунок Ж.14 – Протокол заседания дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товароведения по органолептической оценке образцов обогащенных фруктово-желейных конфет, выработанных в лаборатории функционального питания по рецептуре, разработанной Блинниковой О.М.

Приложение Ж
(обязательное)

Протоколы заседаний дегустационных комиссий

г. Мичуринск

05.05.2017 г.

ПРОТОКОЛ

заседания дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товароведения по органолептической оценке образцов питьевого киселя специального назначения обогащенного коллагеном при хранении, выработанного в лаборатории функционального питания по рецептуре разработанной Блинниковой О.М.

Срок хранения, месяцы	Наименование показателя					Комплексная оценка
	Внешний вид К=1	Консистенция К=4	Цвет К=3	Вкус К=7	Аромат К=5	
свежевыработанный	4,8±0,32	4,9±0,11	4,9±0,11	5,0±0,00	4,7±0,40	97,6
	4,8	19,6	14,7	35,0	23,5	
6	4,6±0,48	4,8±0,32	4,6±0,48	4,9±0,48	4,6±0,48	94,9
	4,6	19,2	13,8	34,3	23,0	
7	4,2±0,32	4,8±0,32	4,2±0,32	4,7±0,40	4,2±0,32	89,9
	4,2	19,2	12,6	32,9	21,0	
8	4,0±0,00	4,6±0,48	3,8±0,32	4,2±0,32	4,0±0,00	83,2
	4,0	18,4	11,4	29,4	20,0	
9	2,8±0,32	4,6±0,48	2,6±0,48	4,0±0,00	3,8±0,32	76,0
	2,8	18,4	7,8	28,0	19,0	

Дегустаторы:

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

к.с.-х.н., доцент

к.с.-х.н., доцент

к.э.н., доцент

к.с.-х.н., доцент

ассистент



И.Г. Варыгина

О.М. Блинникова

А.А. Потапова

О.В. Перфилова

И.К. Каранян

Г.А. Курагодникова

Е.А. Евдокимова

В.Ф. Винницкая

И.М. Новикова

Рисунок Ж.15 – Протокол заседания дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товароведения по органолептической оценке образцов питьевого киселя специального назначения, обогащенного коллагеном при хранении, выработанного в лаборатории функционального питания по рецептуре, разработанной Блинниковой О.М.

Приложение И
(обязательное)

Аминокислотный состав исследуемых ягод и плодов

Таблица И.1 – Содержание аминокислот в ягодах земляники садовой, г/100 г (M±m)

Наименование аминокислоты	Исследуемые сорта				
	Вима Рина	Вима Занта	Викода	Камароса	Корона
Незаменимые:					
валин	0,025±0,0011	0,028±0,0010	0,030±0,0012	0,037±0,0015	0,035±0,0014
изолейцин	0,019±0,0007	0,025±0,0012	0,028±0,0011	0,034±0,0015	0,030±0,0012
лейцин	0,030±0,0012	0,028±0,0013	0,036±0,0012	0,045±0,0018	0,044±0,0015
лизин	0,022±0,0009	0,035±0,0015	0,040±0,0013	0,039±0,0017	0,042±0,0015
метионин + цистеин	0,010±0,0002	0,010±0,0002	0,020±0,0005	0,028±0,0004	0,018±0,0005
треонин	0,020±0,0008	0,023±0,0007	0,023±0,0008	0,029±0,0008	0,028±0,0006
фенилаланин + тирозин	0,032±0,0012	0,028±0,0009	0,027±0,0009	0,041±0,0011	0,044±0,0012
Заменимые:					
аланин	0,025±0,0009	0,026±0,0008	0,025±0,0010	0,036±0,0012	0,030±0,0014
аргинин	0,028±0,0012	0,034±0,0013	0,040±0,0011	0,037±0,0014	0,050±0,0016
аспарагиновая кислота	0,110±0,002	0,111±0,003	0,108±0,004	0,110±0,004	0,115±0,003
гистидин	0,012±0,0003	0,015±0,0002	0,016±0,0003	0,021±0,0007	0,019±0,0006
глицин	0,032±0,0013	0,025±0,0009	0,028±0,0011	0,033±0,0015	0,035±0,0017
глутаминовая кислота	0,085±0,003	0,081±0,003	0,082±0,002	0,087±0,003	0,085±0,002
пролин	0,026±0,0010	0,030±0,0009	0,030±0,0008	0,037±0,0009	0,039±0,0011
серин	0,025±0,0011	0,028±0,0010	0,026±0,0011	0,032±0,0010	0,033±0,0012

Таблица И.2 – Содержание аминокислот в ягодах земляники садовой, г/100 г (M±m)

Наименование аминокислоты	Значение показателей по сортам				
	Сельва	Хоней	Эльсанта	Джоли	Мармолада
Незаменимые:					
валин	0,023±0,001	0,026±0,001	0,030±0,001	0,021±0,0008	0,023±0,0007
изолейцин	0,030±0,001	0,018±0,001	0,031±0,0009	0,015±0,0006	0,017±0,0006

Наименование аминокислоты	Значение показателей по сортам				
	Сельва	Хоней	Эльсанта	Джоли	Мармолада
лейцин	0,030±0,001	0,037±0,001	0,032±0,0012	0,027±0,0011	0,031±0,0010
лизин	0,023±0,001	0,025±0,001	0,030±0,0013	0,025±0,0009	0,027±0,001
метионин + цистеин	0,010±0,000	0,012±0,000	0,012±0,0005	0,011±0,0003	0,013±0,0003
треонин	0,023±0,001	0,025±0,001	0,027±0,0008	0,021±0,0006	0,025±0,0008
фенилаланин + тирозин	0,030±0,001	0,028±0,001	0,031±0,0010	0,025±0,0011	0,035±0,001
Заменимые: аланин	0,027±0,001	0,028±0,001	0,030±0,001	0,025±0,0009	0,026±0,001
аргинин	0,035±0,001	0,033±0,001	0,039±0,001	0,029±0,0008	0,030±0,0010
аспарагиновая кислота	0,110±0,002	0,106±0,002	0,112±0,003	0,112±0,002	0,113±0,002
гистидин	0,010±0,000	0,012±0,000	0,020±0,000	0,013±0,0005	0,008±0,0002
глицин	0,023±0,001	0,025±0,001	0,031±0,001	0,023±0,001	0,021±0,0008
глутаминовая кислота	0,081±0,002	0,090±0,002	0,085±0,003	0,090±0,003	0,086±0,002
пролин	0,025±0,001	0,030±0,001	0,032±0,001	0,022±0,001	0,024±0,0005
серин	0,023±0,001	0,024±0,001	0,032±0,001	0,027±0,0008	0,027±0,0011

Таблица И.3 – Содержание аминокислот в ягодах земляники садовой, г/100 г (M±m)

Наименование аминокислоты	Значение показателей по сортам			
	Клери	Кама	Урожайная ЦГЛ	Фестивальная Ромашка
Незаменимые: валин	0,027±0,001	0,020±0,0009	0,020±0,0008	0,021±0,0011
изолейцин	0,021±0,0009	0,014±0,0007	0,016±0,0006	0,016±0,0007
лейцин	0,022±0,0012	0,028±0,0012	0,031±0,0011	0,033±0,0010
лизин	0,025±0,0013	0,021±0,0009	0,025±0,0010	0,027±0,0009
метионин + цистеин	0,012±0,0005	0,011±0,0004	0,012±0,0004	0,011±0,0003
треонин	0,025±0,0008	0,022±0,0007	0,026±0,0009	0,021±0,0008
фенилаланин + тирозин	0,026±0,0010	0,027±0,0010	0,038±0,0008	0,034±0,0007
Заменимые: аланин	0,028±0,001	0,026±0,0009	0,027±0,001	0,026±0,0010
аргинин	0,029±0,001	0,025±0,0009	0,031±0,0011	0,053±0,0012

Наименование аминокислоты	Значение показателей по сортам			
	Клери	Кама	Урожайная ЦГЛ	Фестивальная Ромашка
аспарагиновая кислота	0,102±0,003	0,115±0,002	0,113±0,002	0,098±0,002
гистидин	0,016±0,000	0,010±0,0006	0,006±0,0002	0,010±0,0001
глицин	0,021±0,001	0,021±0,001	0,022±0,0009	0,024±0,0011
глутаминовая кислота	0,083±0,003	0,093±0,002	0,084±0,003	0,083±0,002
пролин	0,022±0,001	0,022±0,0005	0,025±0,0007	0,023±0,0008
серин	0,023±0,001	0,024±0,0009	0,028±0,0010	0,024±0,0008

Таблица И.4 – Содержание аминокислот в ягодах жимолости, г/100 г (M±m)

Наименование аминокислоты	Значение показателей по сортам		
	Голубое веретено	Голубой десерт	Зимородок
Незаменимые:			
валин	0,042±0,0015	0,042±0,0014	0,043±0,0014
изолейцин	0,033±0,0012	0,035±0,0011	0,040±0,0012
лейцин	0,064±0,0020	0,083±0,0024	0,084±0,0024
лизин	0,039±0,0013	0,050±0,0012	0,042±0,0012
метионин + цистеин	0,029±0,0011	0,032±0,0011	0,033±0,0012
треонин	0,039±0,0012	0,054±0,0015	0,053±0,0014
фенилаланин + тирозин	0,066±0,0018	0,096±0,0022	0,082±0,0020
Заменимые			
аланин	0,045±0,0020	0,060±0,0018	0,062±0,0018
аргинин	0,111±0,003	0,146±0,004	0,164±0,004
аспарагиновая кислота	0,102±0,002	0,124±0,003	0,111±0,003
гистидин	0,021±0,0009	0,032±0,0011	0,034±0,0012
глицин	0,055±0,0012	0,070±0,0017	0,072±0,0015
глутаминовая кислота	0,252±0,003	0,315±0,002	0,303±0,003
пролин	0,044±0,0014	0,057±0,0012	0,063±0,0017
серин	0,046±0,0015	0,061±0,0016	0,062±0,0015

Таблица И.5 – Аминокислотный состав ягод актинидии исследуемых сортов, г/100 г (M±m)

Наименование аминокислоты	Значение показателей по сортам		
	Сорока	Изобильная	ВИР-I
Незаменимые:			
валин	0,069±0,0020	0,065±0,0021	0,067±0,0020
изолейцин	0,055±0,0020	0,054±0,0018	0,055±0,0022
лейцин	0,092±0,0034	0,088±0,0026	0,085±0,0025
лизин	0,200±0,003	0,210±0,004	0,196±0,003
метионин + цистеин	0,042±0,0018	0,038±0,0016	0,041±0,0018
треонин	0,094±0,0036	0,075±0,0030	0,082±0,0034
фенилаланин + тирозин	0,115±0,003	0,108±0,004	0,093±0,003
Заменимые:			
аланин	0,079±0,030	0,056±0,0022	0,084±0,0026
аргинин	0,098±0,0034	0,112±0,0032	0,103±0,0036
аспарагиновая кислота	0,139±0,003	0,141±0,004	0,127±0,003
гистидин	0,063±0,0018	0,061±0,0024	0,062±0,0020
глицин	0,069±0,0027	0,069±0,0025	0,065±0,0025
глутаминовая кислота	0,258±0,004	0,261±0,004	0,247±0,004
пролин	0,068±0,0020	0,054±0,0021	0,057±0,0026
серин	0,073±0,0028	0,068±0,0024	0,780±0,0024

Таблица И.6 – Аминокислотный состав плодов рябины, г/100 г (M±m)

Наименование аминокислоты	Значение показателя по сортам			
	Сорбинка	Бусинка	Рубиновая	Титан
Незаменимые:				
валин	0,068±0,002	0,069±0,003	0,065±0,002	0,064±0,002
изолейцин	0,043±0,001	0,040±0,001	0,041±0,001	0,039±0,001
лейцин	0,060±0,002	0,062±0,002	0,055±0,002	0,061±0,003
лизин	0,038±0,001	0,032±0,001	0,041±0,001	0,042±0,001
метионин + цистеин	0,016±0,0005	0,015±0,0003	0,015±0,0003	0,017±0,0004
треонин	0,047±0,001	0,052±0,002	0,054±0,002	0,055±0,001
фенилаланин + тирозин	0,065±0,003	0,056±0,002	0,062±0,003	0,061±0,002
Заменимые:				

Наименование аминокислоты	Значение показателя по сортам			
	Сорбинка	Бусинка	Рубиновая	Титан
аланин	0,038±0,001	0,042±0,002	0,034±0,002	0,036±0,001
аргинин	0,052±0,002	0,047±0,001	0,049±0,001	0,060±0,02
аспарагиновая кислота	0,065±0,002	0,060±0,003	0,063±0,002	0,058±0,002
гистидин	0,030±0,001	0,032±0,001	0,040±0,001	0,028±0,001
глицин	0,109±0,004	0,096±0,003	0,098±0,004	0,102±0,003
глутаминовая кислота	0,140±0,005	0,162±0,006	0,156±0,005	0,144±0,004
пролин	0,061±0,001	0,056±0,001	0,058±0,001	0,052±0,001
серин	0,036±0,001	0,040±0,001	0,028±0,001	0,039±0,001

Таблица И.7 – Аминокислотный состав плодов черноплодной рябины сорта Черноокая, г/100г

Наименование аминокислоты	Значение показателя
Незаменимые: валин	0,024±0,001
изолейцин	0,022±0,001
лейцин	0,028±0,001
лизин	0,009±0,0003
метионин + цистин	0,002±0,0001
треонин	0,002±0,0001
фенилаланин + тирозин	0,014±0,0004
Заменимые: аланин	0,0016±0,0001
аргинин	0,002±0,0001
аспарагиновая кислота	менее 0,001*
гистидин	менее 0,001*
глицин	0,0042±0,0002
глутаминовая кислота	0,0011±0,0001
пролин	0,004±0,0001
серин	0,002±0,0001
Примечание: * - предел обнаружения	

Таблица И.8 – Аминокислотный состав яблок, г/100 г (M±m)

Наименование аминокислоты	Значение показателей по сортам		
	Антоновка обыкновенная	Северный Синап	Уэлси
Незаменимые: валин	0,006±0,0002	0,007±0,0002	0,007±0,0003
изолейцин	0,005±0,0001	0,005±0,0001	0,004±0,0001
лейцин	0,012±0,0004	0,011±0,0003	0,012±0,0004
лизин	0,009±0,0003	0,008±0,0003	0,008±0,0002
метионин + цистин	0,005±0,0003	0,005±0,0002	0,004±0,0002
треонин	0,007±0,0003	0,008±0,0003	0,007±0,0002
фенилаланин + тирозин	0,010±0,0003	0,011±0,0003	0,011±0,0002
Заменимые: аланин	0,008±0,0002	0,009±0,0002	0,009±0,0003
аргинин	0,009±0,0004	0,009±0,0003	0,009±0,0004
аспарагиновая кислота	0,024±0,001	0,026±0,001	0,022±0,001
гистидин	0,003±0,0001	0,004±0,0002	0,003±0,0001
глицин	0,005±0,0001	0,007±0,0001	0,006±0,0002
глутаминовая кислота	0,020±0,0007	0,017±0,0005	0,021±0,0008
пролин	0,005±0,0001	0,007±0,0002	0,006±0,0002
серин	0,017±0,0006	0,012±0,0005	0,011±0,0004

Приложение К
(обязательное)

Показатели безопасности исследуемых ягод и плодов

Таблица К.1 – Показатели безопасности ягод жимолости

Наименование показателя, единица измерения	Норма (по ТР ТС 021/2011)	Значение показателя по сортам		
		Голубое веретено	Голубой де- серт	Зимородок
Массовая доля токсичных элементов, мг/кг:				
свинец	≤0,4	<0,02	<0,02	<0,02
мышьяк	≤0,2	<0,02	<0,02	<0,02
кадмий	≤0,03	<0,002	<0,002	<0,002
ртуть	≤0,02	<0,01	<0,01	<0,01
Массовая доля пестицидов, г/кг:				
ГХЦГ (α,β, γ-изомеры)	≤0,01	<0,001	0,001	0,001
ДДТ и его метаболиты	≤0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Радионуклиды, Бк/кг:				
цезий-137	≤40	отсутствует		
стронций-90	≤30	отсутствует		

Таблица К.2 – Показатели безопасности ягод актинидии

Наименование показателя, единица измерения	Норма (по ТР ТС 021/2011)	Значение показателя по сортам		
		Сорока	Изобильная	ВИР-I
Массовая доля токсичных элементов, мг/кг:				
свинец	≤0,4	<0,02	<0,02	<0,02
мышьяк	≤0,2	<0,02	<0,02	<0,02
кадмий	≤0,03	<0,002	<0,002	<0,002
ртуть	≤0,02	<0,01	<0,01	<0,01
Массовая доля пестицидов, г/кг:				
ГХЦГ (α,β, γ-изомеры)	≤0,01	<0,001	<0,001	<0,001
ДДТ и его метаболиты	≤0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Радионуклиды, Бк/кг:				
цезий-137	≤40	отсутствует		
стронций-90	≤30	отсутствует		

Таблица К.3 – Показатели безопасности плодов рябины обыкновенной и черноплодной

Наименование показателя, единица измерения	Норма (по ТР ТС 021/2011)	Значение показателя по сортам				
		Сорбинка	Бусинка	Рубиновая	Титан	Черноокая
Массовая доля токсичных элементов, мг/кг:						
свинец, мг/кг	≤0,4	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
мышьяк, мг/кг	≤0,2	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
кадмий, мг/кг	≤0,03	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
ртуть, мг/кг	≤0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Массовая доля пестицидов, мг/кг:						
ГХЦГ (α,β, γ-изомеры)	≤0,01	<0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
ДДТ и его метаболиты	≤0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Радионуклиды, Бк/кг:						
цезий-137	≤40	отсутствует				
стронций-90	≤30	отсутствует				

Таблица К.4 – Показатели безопасности яблок

Наименование показателя, единица измерения	Норма (по ТР ТС 021/2011)	Значение показателя по сортам		
		Антоновка обыкновенная	Северный Синап	Уэлси
Массовая доля токсичных элементов, мг/кг:				
свинец, мг/кг	≤0,4	<0,02	<0,02	<0,02
мышьяк, мг/кг	≤0,2	<0,02	<0,02	<0,02
кадмий, мг/кг	≤0,03	<0,002	<0,002	<0,002
ртуть, мг/кг	≤0,02	<0,01	<0,01	<0,01
Массовая доля пестицидов, мг/кг:				
ГХЦГ (α,β, γ-изомеры)	≤0,01	<0,001	<0,001	<0,001
ДДТ и его метаболиты	≤0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Радионуклиды, Бк/кг:				
цезий-137	≤40	отсутствует		
стронций-90	≤30	отсутствует		

Приложение К

(обязательное)

Показатели безопасности исследуемых ягод и плодов

Таблица К.5 – Показатели безопасности ягод земляники садовой

Наименование показателя, единица измерения	Норма (по ТР ТС 021/2011)	Значение показателя по сортам										
		Вима Рина	Вима Занта	Викода	Камароса	Корона	Сельва	Хоней	Эльсанта	Кама	Урожайная ЦГЛ	Фестивальная Ромашка
Массовая доля токсичных элементов, мг/кг:												
свинец, мг/кг	≤0,4	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
мышьяк, мг/кг	≤0,2	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
кадмий, мг/кг	≤0,03	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
ртуть, мг/кг	≤0,02	<0,01	<0,01	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,01
Массовая доля пестицидов, мг/кг:												
ГХЦГ (α,β, γ-изомеры)	≤0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
ДДТ и его метаболиты	≤0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Радионуклиды, Бк/кг:												
цезий-137	≤40	отсутствует										
стронций-90	≤30	отсутствует										

Приложение К

(обязательное)

Показатели безопасности исследуемых ягод и плодов

Таблица К.6 – Показатели безопасности ягод земляники садовой сорта «Корона» в исследуемых вариантах опыта

Наименование показателя, единица измерения	Норма (ТР ТС 021/2011)	Значение показателя															
		Биофунгициды разрешенные в органическом производстве														КОНТРОЛЬ 1 отсутствие обработки	КОНТРОЛЬ 2 обработка пестицидами
		Хитонан 0,5%	Хитозан 1%	Хитозан 1,5%	Фитоспорин 0,1%	Фитоспорин 0,2%	Фитоспорин 0,3%	Алирин 0,05%	Алирин 0,10%	Алирин 0,15%	Ликлокладин 0,015%	Ликлокладин 0,030%	Ликлокладин 0,045%	Алирин 0,05%+	Ликлокладин 0,015%		
Массовая доля токсичных элементов, мг/кг:																	
свинец, мг/кг	≤0,4	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
мышьяк, мг/кг	≤0,2	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
кадмий, мг/кг	≤0,03	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
ртуть, мг/кг	≤0,02	<0,01	<0,01	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,01	<0,002
Массовая доля пестицидов, мг/кг:																	
ГХЦГ (α,β, γ-зомеры)	≤0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
ДДТ и его метаболиты	≤0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Радионуклиды, Бк/кг:																	
цезий-137	≤40	отсутствует															
стронций-90	≤30	отсутствует															

**Приложение Л
(обязательное)**

**Акты о промышленной апробации и внедрении технологии органического производства
ягод земляники в ООО «Снежеток»**



**Общество с ограниченной ответственностью
«Снежеток»**

РФ, 393729, Тамбовская обл., Первомайский р-н,
с. Малый Снежеток
Телефон : 66-2-69
Телефон/факс: (47548) 2-20-62,
E-mail: snetok@mail.ru
ИНН 6812000559 КПП 681201001
ОГРН 1046805887578 ОКПО 71252656

« 5 » 02 2018 г № 10

на № _____ от « » _____ 200 _____

АКТ

производственных испытаний и внедрения в промышленное производство
материалов диссертационной работы Блинниковой О.М. на тему «Проектирование и
обеспечение сохраняемости поликомпонентных пищевых продуктов с заданными
свойствами»

На базе опытного участка земляники садовой сорта «Корона» ООО «СНЕЖЕТОК» в период с 2011 по 2017 гг. были проведены исследования по обогащению ягод макро и микроэлементами – магнием, селеном, йодом, цинком и марганцем способом внекорневой обработки растений водными растворами сульфата магния концентрацией 12 г/л, 16 г/л, 20 г/л; йодистого калия концентрацией 250 мг/л; селената натрия концентрацией 1 мг/л, 2 мг/л, 3 мг/л; сульфата цинка концентрацией 2 г/л, 4 г/л, 6 г/л; сульфата марганца концентрацией 0,6 г/л, 0,8 г/л, 1 г/л в вегетационный период, а также комплексного обогащения водным раствором, содержащем: селенат натрия 3 мг/л + йодистого калия 250 мг/л + сульфат цинка 2 г/л + сульфат марганца 0,6 г/л + сульфат магния 12 г/л + 15 г гашеной извести, с нормой расхода 500 л/га во всех вариантах опыта.

Результаты проведенных исследований позволили определить оптимальную концентрацию рабочих растворов, используемых для обогащения ягод земляники селеном, йодом, цинком, магнием и марганцем, и подтверждают возможность обогащения ягод земляники указанными дефицитными макро и микроэлементами, а также одновременно всем комплексом методом однократной и двукратной внекорневой обработки растений в вегетационный период, что позволяет повысить природное содержание в ягодах магния – в 3 раза, селена – в 3,9 раза, йода – в 3,7 раза; цинка – в 1,6 раза и марганца – в 2,1 раза, при этом продукция отвечает требованиям безопасности.

В промышленное производство внедрена разработанная Блинниковой О.М. технология комплексного обогащения ягод земляники – йодом, селеном, магнием, цинком и марганцем.

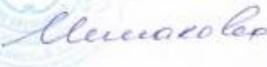
Генеральный директор		И.В. Гончаров
Главный агроном		Ю.Ю. Минакова

Рисунок Л.1 – Акт производственных испытаний и внедрения в промышленное производство материалов диссертационной работы Блинниковой О.М. на тему «проектирование и обеспечение сохраняемости поликомпонентных пищевых продуктов с заданными свойствами»

Приложение Л
(обязательное)

**Акты о промышленной апробации и внедрении технологии органического производства
ягод земляники в ООО «Снежеток»**



**Общество с ограниченной ответственностью
«Снежеток»**

РФ, 393729, Тамбовская обл., Первомайский р-н,
с. Малый Снежеток
Телефон : 66-2-69
Телефон/факс: (47548) 2-20-62,
E-mail: snetok@mail.ru
ИНН 6812000559 КПП 681201001
ОГРН 1046805887578 ОКПО 71252656

« 5 » 02 2018 г № 7

на № _____ от « » _____ 200__

АКТ

производственных испытаний и внедрений в промышленное производство
результатов диссертационной работы Блинниковой О.М. на тему «Проектирование и
обеспечение сохраняемости поликомпонентных пищевых продуктов с заданными
свойствами»

На базе опытного участка земляники садовой сорта «Корона» ООО «СНЕЖЕТОК» в период с 2012 по 2017 гг. были проведены исследования по органическому производству ягод, включающие обработку растений в вегетационный период биопрепаратами: «Хитозан» концентрацией 0,5%, 1,0% и 1,5%; «Фитоспорин М» концентрацией 0,1%, 0,2% и 0,3%; «Алирин Б» - концентрацией 0,05%, 0,10% и 0,15%; «Глиокладин Ж» - концентрацией 0,015%, 0,03% и 0,045%; «Алирин Б» концентрацией 0,05% совместно с «Глиокладин Ж» 0,015%-ной концентрацией; «Хитозан» 1,0% - ной концентрации совместно с «Фитоспорин М» 0,2%-ной концентрацией, с нормой расхода 500 л/га во всех вариантах опыта. Проводилась 3-х кратная обработка растений с интервалом в 7 дней, в вечернее время, в сухую, безветренную погоду: при выдвижении цветоносов; во время массового цветения; конец цветения, начало формирования ягод.

По результатам многолетних исследований показана возможность получения ягод земляники по органической технологии, определены оптимальные концентрации биопрепаратов для защиты земляники от поражений фитопатогенами: «Хитозан» концентрацией 1,5%; «Фитоспорин М» концентрацией 0,1%; «Алирин Б» - концентрацией 0,05%; «Глиокладин Ж» - концентрацией 0,03%.

Применение разработанной органической технологии получения ягод земляники способствует снижению поражаемости ягод серой гнилью, увеличивает их массу, повышает выход стандартных ягод и урожайность. Полученная продукция по показателям безопасности отвечает требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 0.21/2011 «О безопасности пищевой продукции».

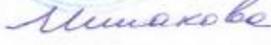
Генеральный директор Главный агроном	 
И.В. Гончаров	Ю.Ю. Минакова

Рисунок Л.2 – Акт производственных испытаний и внедрения в промышленное производство результатов диссертационной работы Блинниковой О.М. на тему «Проектирование и обеспечение сохраняемости поликомпонентных пищевых продуктов с заданными свойствами»

Приложение Л
(обязательное)

Акты о промышленной апробации и внедрении технологии органического производства
ягод земляники в ООО «Снежеток»



Общество с ограниченной ответственностью
«Снежеток»

РФ, 393729, Тамбовская обл., Первомайский р-н,
с. Малый Снежеток
Телефон : 66-2-69
Телефон/факс: (47548) 2-20-62,
E-mail: snejetok@mail.ru
ИНН 6812000559 КПП 681201001
ОГРН 1046805887578 ОКПО 71252656

« 5 » 02 2018 г. № 8

на № _____ от « _____ » _____ 200__

Акт о внедрении
в промышленное производство технологии органического производства ягод
земляники садовой

Материалы диссертационной работы Блишниковой О.М. на тему:
«Проектирование и обеспечение сохраняемости поликомпонентных пищевых
продуктов с заданными свойствами» внедрены в ООО «Снежеток» в следующем
виде:

1. В промышленное производство внедрена технология органического производства ягод земляники, предусматривающая трехкратную обработку растений в вегетационный период биопрепаратом «Хитозан» концентрацией 1,5% с нормой расхода 500 л/га.
2. В промышленное производство внедрена технология органического производства ягод земляники, предусматривающая трехкратную обработку растений в вегетационный период биопрепаратом «Фитоспорин М» концентрацией 0,1% с нормой расхода 500 л/га.
3. В промышленное производство внедрена технология органического производства ягод земляники, предусматривающая трехкратную обработку растений в вегетационный период биопрепаратом «Алирин Б» концентрацией 0,05% с нормой расхода 500 л/га.

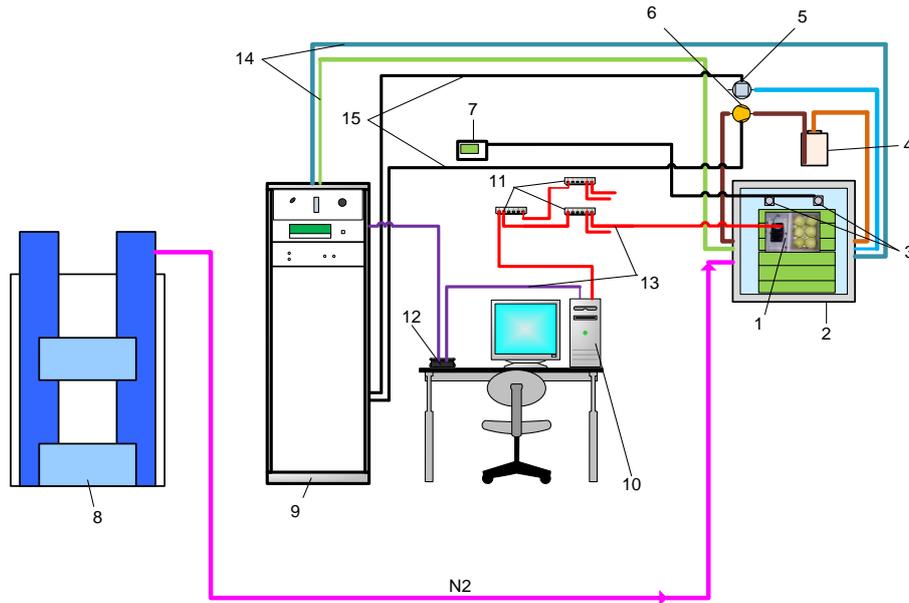
Генеральный директор

И.В. Гончаров

Главный агроном

Ю.Ю. Минакова

Рисунок Л.3 – Акт о внедрении в промышленное производство технологии органического производства ягод земляники садовой



1 – датчик физиологического состояния фруктов; 2 – контейнер; 3 – вентиляторы циркуляции атмосферы контейнера; 4 – адсорбер CO₂; 5 – микрокомпрессор подачи атмосферного воздуха; 6 – компрессор удаления CO₂; 7 – контроллер управления работой вентиляторов циркуляции атмосферы; 8 – генератор азота; 9 – АСУ Multiplex; 10 – компьютер с программным обеспечением Isosoft и HarvestWatch; 11 – концентраторы; 12 – преобразователь интерфейса; 13 – шина передачи данных; 14 – линии газового анализа; 15 – электрические коммуникации

Рисунок М.2 – Схема аппаратурной реализации поддержания заданных газовых режимов в контейнерах и мониторинга физиологического состояния фруктов

Источник: составлено автором по данным [150, с. 57-62]

Управление процессами забора газовой пробы из контейнеров, проведения анализа и включения адсорберов или микрокомпрессоров подачи воздуха осуществляет контроллер АСУ. Кроме того на персональном компьютере установлена система сбора данных и оперативного диспетчерского управления (SCADA система Isosoft). С ее помощью можно задавать необходимые параметры для поддержания газового состава в контейнерах в автоматическом режиме (требуемые концентрации кислорода и углекислого газа, диапазон значений этих параметров для аварийной сигнализации, время работы исполнительных устройств технологического процесса по принципу пропорционального и жесткого регулирования).

SCADA система Isosoft также обеспечивает визуализацию и архивацию данных газового состава, температуры и относительной влажности воздуха в контейнерах РА и холодильных камерах. Архивация параметров осуществляется в форме тренда (графическое представление данных).

Приложение Н
(обязательное)

**Показатели качества замороженных ягод при низкотемпературном хранении и сушеных
ягод**

Таблица Н.1 – Физико-химические показатели ягод земляники исследуемых сортов, при замораживании и в процессе хранения

Наименование показателя	Срок хранения, месяцы					
	0	3	6	9	12	15
«Камароса»						
Моносахариды, %	6,3±0,04	6,1±0,03	5,9±0,03	5,4±0,04	4,8±0,02	4,0±0,02
Дисахариды, %	1,3±0,03	1,1±0,02	1,0±0,02	0,9±0,01	0,8±0,01	0,6±0,02
Общий сахар, %	7,6±0,05	7,2±0,04	6,9±0,05	6,3±0,04	5,6±0,04	4,6±0,04
<i>потери, %</i>		5,3	9,2	17,1	26,3	39,5
Титруемая кислотность, %	1,18±0,02	1,22±0,02	1,27±0,02	1,30±0,03	1,36±0,02	1,43±0,03
Растворимый пектин, %	0,26±0,02	0,24±0,02	0,22±0,02	0,20±0,02	0,19±0,02	0,17±0,02
Протопектин, %	0,72±0,02	0,69±0,02	0,68±0,02	0,65±0,02	0,64±0,02	0,60±0,02
Сумма пектиновых веществ, %	0,98±0,05	0,93±0,04	0,90±0,04	0,85±0,05	0,83±0,04	0,77±0,04
<i>потери, %</i>		5,1	8,2	13,3	15,3	21,4
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	56,0±0,09	45,6±0,12	42,2±0,08	38,9±0,09	35,6±0,09	28,7±0,11
<i>потери, %</i>		18,9	24,7	30,5	36,4	48,8
Катехины, мг/100 г	188±0,37	177±0,33	171±0,33	163±0,35	157±0,35	149±0,30
<i>потери, %</i>		5,9	9,0	13,3	16,5	20,8
Антоцианы, мг/100 г	36,3±0,04	35,2±0,03	34,1±0,04	32,8±0,04	32,0±0,04	28,3±0,03
<i>потери, %</i>		3,0	6,1	9,7	11,8	22,0
«Корона»						
Моносахариды, %	5,9±0,03	5,7±0,02	5,5±0,03	5,1±0,03	4,5±0,02	3,8±0,02
Дисахариды, %	1,9±0,02	1,7±0,02	1,6±0,03	1,3±0,02	1,2±0,02	1,0±0,02
Общий сахар, %	7,8±0,06	7,4±0,05	7,1±0,05	6,4±0,04	5,7±0,04	1,8±0,04
<i>потери, %</i>		5,1	9,0	18,0	26,9	38,5
Титруемая кислотность, %	1,02±0,02	1,10±0,01	1,17±0,02	1,25±0,01	1,35±0,01	1,46±0,02
Растворимый пектин, %	0,37±0,02	0,35±0,02	0,34±0,02	0,31±0,02	0,29±0,02	0,27±0,02

Наименование показателя	Срок хранения, месяцы					
	0	3	6	9	12	15
Протопектин, %	0,64±0,02	0,62±0,02	0,60±0,02	0,55±0,02	0,54±0,02	0,50±0,02
Сумма пектиновых веществ, %	1,01±0,05	0,97±0,04	0,94±0,05	0,86±0,04	0,83±0,04	0,80±0,04
<i>потери, %</i>		4,9	7,8	14,1	15,6	21,9
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	73,3±0,12	58,1±0,12	54,8±0,11	51,8±0,09	45,9±0,9	37,3±0,07
<i>потери, %</i>		20,7	25,2	29,3	37,4	49,1
Катехины, мг/100 г	312±0,42	289±0,33	275±0,33	264±0,33	251±0,33	236±0,21
<i>потери, %</i>		7,4	11,9	15,4	19,6	24,4
Антоцианы, мг/100 г	51,7±0,04	50,4±0,04	48,8±0,02	47,9±0,02	46,6±0,03	44,5±0,05
<i>потери, %</i>		2,5	5,6	7,4	9,9	13,9
«Хоней»						
Моносахариды, %	6,9±0,04	6,6±0,05	6,4±0,04	6,0±0,05	5,4±0,04	4,2±0,04
Дисахариды, %	1,5±0,01	1,3±0,02	1,2±0,01	1,1±0,01	1,0±0,02	0,8±0,02
Общий сахар, %	8,4±0,04	7,9±0,05	7,6±0,05	7,1±0,04	6,4±0,04	5,0±0,05
<i>потери, %</i>		6,0	9,5	15,5	23,8	40,5
Титруемая кислотность, %	0,90±0,01	0,95±0,02	1,02±0,02	1,12±0,03	1,19±0,02	1,27±0,02
Растворимый пектин, %	0,47±0,02	0,45±0,02	0,44±0,02	0,41±0,02	0,39±0,02	0,36±0,02
Протопектин, %	0,64±0,02	0,60±0,02	0,58±0,02	0,55±0,02	0,51±0,02	0,49±0,02
Сумма пектиновых веществ, %	1,11±0,05	1,05±0,05	1,02±0,04	0,95±0,04	0,90±0,04	0,85±0,04
<i>потери, %</i>		5,4	8,1	14,4	18,9	23,4
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	63,6±0,12	48,9±0,09	46,2±0,11	42,0±0,12	37,9±0,12	31,0±0,07
<i>потери, %</i>		23,1	27,4	34,0	40,4	51,3
Катехины, мг/100 г	221±0,31	202±0,31	192±0,33	182±0,28	175±0,28	165±0,25
<i>потери, %</i>		8,5	13,1	17,7	20,8	25,3
Антоцианы, мг/100 г	24,8±0,03	24,0±0,02	22,6±0,02	21,9±0,03	20,7±0,02	18,1±0,02
<i>потери, %</i>		3,2	8,9	11,7	16,5	27,0
«Эльсанта»						
Моносахариды, %	6,3±0,05	6,0±0,04	5,8±0,05	5,3±0,04	4,5±0,04	3,3±0,04
Дисахариды, %	1,7±0,01	1,5±0,01	1,4±0,02	1,2±0,02	1,1±0,02	0,8±0,02

Наименование показателя	Срок хранения, месяцы					
	0	3	6	9	12	15
Общий сахар, %	8,0±0,05	7,5±0,05	7,2±0,05	6,5±0,05	5,6±0,04	4,1±0,05
<i>потери, %</i>		6,3	10,0	18,8	30,0	48,8
Титруемая кислотность, %	0,99±0,02	1,10±0,02	1,18±0,02	1,25±0,02	1,34±0,03	1,45±0,02
Растворимый пектин, %	0,38±0,02	0,36±0,02	0,34±0,02	0,31±0,02	0,30±0,02	0,25±0,02
Протопектин, %	0,58±0,02	0,54±0,02	0,53±0,02	0,50±0,02	0,47±0,02	0,46±0,02
Сумма пектиновых веществ, %	0,96±0,06	0,90±0,05	0,87±0,04	0,81±0,04	0,77±0,05	0,71±0,04
<i>потери, %</i>		6,3	9,4	15,6	19,8	26,1
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	84,9±0,08	59,1±0,12	54,8±0,11	49,6±0,11	45,9±0,12	35,3±0,11
<i>потери, %</i>		30,4	35,5	41,6	54,1	58,4
Катехины, мг/100 г	167±0,28	152±0,31	141±0,28	135±0,28	129±0,28	112±0,25
<i>потери, %</i>		8,9	15,6	19,2	22,8	32,9
Антоцианы, мг/100 г	19,3±0,03	18,8±0,04	18,2±0,03	17,5±0,02	17,2±0,02	12,9±0,03
<i>потери, %</i>		4,2	9,3	14,5	19,2	33,2

Таблица Н.2 – Физико-химические показатели ягод жимолости и актинидии при замораживании и в процессе хранения

Наименование показателя	Срок хранения, месяцы					
	0	3	6	9	12	15
Жимолость сорта «Зимородок»						
Моносахариды, %	5,0±0,06	4,8±0,05	4,6±0,05	4,3±0,06	4,1±0,05	3,7±0,04
Дисахариды, %	0,33±0,02	0,29±0,02	0,26±0,03	0,21±0,02	0,17±0,02	0,14±0,01
Общий сахар, %	5,33±0,07	5,09±0,06	4,86±0,07	4,51±0,07	4,27±0,07	3,84±0,05
<i>потери, %</i>		4,51	8,8	15,4	19,9	27,9
Титруемая кислотность, %	3,52±0,03	3,60±0,02	3,79±0,02	4,01±0,02	4,27±0,03	4,52±0,02
Растворимый пектин, %	0,38±0,02	0,37±0,02	0,35±0,02	0,31±0,02	0,26±0,02	0,20±0,01
Протопектин, %	1,14±0,02	1,10±0,02	1,06±0,02	1,02±0,02	0,98±0,02	0,93±0,01
Сумма пектиновых веществ, %	1,52±0,05	1,47±0,04	1,41±0,04	1,33±0,04	1,24±0,04	1,13±0,05
<i>потери, %</i>		3,3	7,2	12,5	18,4	25,7

Наименование показателя	Срок хранения, месяцы					
	0	3	6	9	12	15
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	32,23±0,12	28,17±0,11	23,75±0,12	21,78±0,12	19,95±0,12	15,24±0,10
<i>потери, %</i>		12,6	26,3	32,4	38,1	52,7
Катехины, мг/100 г	297±0,5	289±0,6	282±0,6	277±0,5	261±0,5	245±0,4
<i>потери, %</i>		2,7	5,1	6,7	12,1	17,5
Антоцианы, мг/100 г	1669±21,1	1635±20,4	1595±21,0	1555±21,1	1512±18,2	1430±15,2
<i>потери, %</i>		2,0	4,6	6,8	9,4	14,3
Флавонолы, мг/100 г	488±1,4	482±1,2	472±1,4	461±1,2	453±1,2	436±1,3
<i>потери, %</i>		1,2	3,3	5,5	7,2	10,7
Актинидия сорта «Сорока»						
Моносахариды, %	5,17±0,06	5,05±0,07	4,91±0,06	4,74±0,05	4,50±0,05	4,16±0,04
Дисахариды, %	2,50±0,05	2,23±0,05	1,92±0,05	1,57±0,04	1,24±0,05	1,02±0,02
Общий сахар, %	7,67±0,12	7,28±0,11	6,83±0,11	6,31±0,08	5,74±0,08	5,18±0,07
<i>потери, %</i>		5,1	11,0	17,7	25,2	32,5
Титруемая кислотность, %	1,50±0,07	1,55±0,06	1,61±0,07	1,69±0,07	1,82±0,06	1,95±0,07
Растворимый пектин, %	0,52±0,02	0,50±0,02	0,49±0,02	0,47±0,02	0,42±0,02	0,39±0,01
Протопектин, %	0,33±0,02	0,31±0,02	0,30±0,02	0,29±0,02	0,27±0,02	0,24±0,01
Сумма пектиновых веществ, %	0,82±0,04	0,81±0,04	0,89±0,04	0,76±0,05	0,69±0,04	0,63±0,02
<i>потери, %</i>		1,2	3,7	7,3	14,6	23,2
Аскорбиновая кислота, мг/100г	1255,5±10,2	1107,4±8,5	1091,1±9,1	1067,2±8,1	1028,5±9,5	936,6±9,2
<i>потери, %</i>		11,8	13,1	15,0	18,1	25,4
Катехины, мг/100 г	179,3±0,5	174±0,6	171±0,5	166±0,6	162±0,6	151±0,4
<i>потери, %</i>		3,1	4,6	7,4	9,7	15,2
Флавонолы, мг/100 г	60,7±5,2	59±5,2	58±5,0	56±4,7	52±5,2	47±3,1
<i>потери, %</i>		2,8	4,5	7,8	14,3	22,5

Таблица Н.3 – Микробиологические показатели качества ягод земляники исследуемых сортов в процессе низкого температурного хранения

Наименование показателя		Допустимые уровни по ТР ТС 021/2011	Срок хранения, месяцы				
			0	3	6	12	15
«Камароса»							
КМАФАнМ, КОЕ/г		не более $5 \cdot 10^4$	$1,2 \cdot 10^2$	$1,2 \cdot 10^2$	$1,4 \cdot 10^2$	$1,5 \cdot 10^2$	$1,9 \cdot 10^2$
Дрожжи, КОЕ/г		не более 200	8	8	9	10	15
Плесени, КОЕ/г		не более 200	11	14	16	20	28
Не допускаются в массе продукта, г	БГКП (колиформы)	0,1	отсутствуют				
	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	25	отсутствуют				
«Корона»							
КМАФАнМ, КОЕ/г		не более $5 \cdot 10^4$	$1,4 \cdot 10^2$	$1,5 \cdot 10^2$	$1,6 \cdot 10^2$	$1,8 \cdot 10^2$	$2,4 \cdot 10^2$
Дрожжи, КОЕ/г		не более 200	10	11	11	12	16
Плесени, КОЕ/г		не более 200	18	22	26	32	45
Не допускаются в массе продукта, г	БГКП (колиформы)	0,1	отсутствуют				
	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	25	отсутствуют				
«Хоней»							
КМАФАнМ, КОЕ/г		не более $5 \cdot 10^4$	$1,1 \cdot 10^2$	$1,1 \cdot 10^2$	$1,2 \cdot 10^2$	$1,3 \cdot 10^2$	$2,0 \cdot 10^2$
Дрожжи, КОЕ/г		не более 200	6	6	7	8	14
Плесени, КОЕ/г		не более 200	12	13	15	20	39
Не допускаются в массе продукта, г	БГКП колиформы)	0,1	отсутствуют				
	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	25	отсутствуют				
«Эльсанта»							
КМАФАнМ, КОЕ/г		не более $5 \cdot 10^4$	$1,5 \cdot 10^2$	$1,6 \cdot 10^2$	$1,8 \cdot 10^2$	$2,0 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10^2$
Дрожжи, КОЕ/г		не более 200	12	14	15	16	27
Плесени, КОЕ/г		не более 200	15	17	18	21	42
Не допускаются в массе продукта, г	БГКП (колиформы)	0,1	отсутствуют				
	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	25	отсутствуют				

Таблица Н.4 – Микробиологические показатели качества ягод жимолости и актинидии исследуемых сортов в процессе низкого температурного хранения

Наименование показателя	Допустимые уровни по ТР ТС 021/2011	Срок хранения, месяцы				
		0	3	6	12	15
Жимолость сорта «Зимородок»						
КМАФАнМ, КОЕ/г	не более $5 \cdot 10^4$	$1,3 \cdot 10^2$	$1,3 \cdot 10^2$	$1,5 \cdot 10^2$	$1,7 \cdot 10^2$	$2,1 \cdot 10^2$
Дрожжи, КОЕ/г	не более 200	10	11	13	16	19
Плесени, КОЕ/г	не более 200	20	22	25	30	39
Не допускаются в массе продукта, г	БГКП колиформы)	0,1	отсутствуют			
	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	25	отсутствуют			
Актинидия сорта «Сорока»						
КМАФАнМ, КОЕ/г	не более $5 \cdot 10^4$	$1,2 \cdot 10^2$	$1,3 \cdot 10^2$	$1,5 \cdot 10^2$	$1,6 \cdot 10^2$	$1,9 \cdot 10^2$
Дрожжи, КОЕ/г	не более 200	3	5	6	8	12
Плесени, КОЕ/г	не более 200	10	12	14	18	25
Не допускаются в массе продукта, г	БГКП колиформы)	0,1	отсутствуют			
	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	25	отсутствуют			

Таблица Н.5 – Регламентированные показатели качества сушеных ягод земляники садовой (СТО 00493534 – 002 – 2017 «Ягода сушеная»)

Наименование показателя	Характеристика/значение показателя		
	Высший сорт	Первый сорт	Второй сорт
Внешний вид	Кусочки сушеных ягод правильной формы, одного помологического сорта, не слипающиеся при сжатии. Допускается комкование, устраняемое при незначительном механическом воздействии.		
Вкус и аромат	Сладкий, с легкой кислинкой, с хорошо выраженным ароматом земляники садовой. Без постороннего привкуса и запаха.		
Цвет	Яркий, свойственный	Не достаточно яркий, свойственный	Темный, свойственный
Массовая доля влаги, %, не более	10		
Массовая доля лома, отдельных семян, %, не более	2	3	5
Подгорелые ягоды, %	Не допускаются		
Посторонние примеси	Не допускаются		
Признаки спиртового брожения, наличие плесени	Не допускаются		

Таблица Н.6 – Регламентированные показатели качества сушеных ягод жимолости съедобной (СТО 00493534 – 002 – 2017 «Ягода сушеная»)

Наименование показателя	Характеристика/значение показателя	
	Первый сорт	Второй сорт
Внешний вид	Целые сушеные ягоды правильной формы, одного помологического сорта, не слипающиеся при сжатии. Допускается комкование, устраняемое при незначительном механическом воздействии.	
Вкус и аромат	Кисло-сладкий или кислый, со слабым специфическим ароматом. Без постороннего привкуса и запаха.	
Цвет	Яркий, свойственный	Темный, свойственный
Массовая доля влаги, %, не более	10	
Массовая доля ломанных ягод, %, не более	3	5
Подгорелые ягоды, %	Не допускаются	
Посторонние примеси	Не допускаются	
Признаки спиртового брожения, наличие плесени	Не допускаются	

Таблица Н.7 – Регламентированные показатели качества сушеных ягод актинидии коломикта (СТО 00493534 – 002 – 2017 «Ягода сушеная»)

Наименование показателя	Характеристика/значение показателя		
	Высший сорт	Первый сорт	Второй сорт
Внешний вид	Кусочки сушеных ягод правильной формы, одного помологического сорта, не слипающиеся при сжатии. Допускается комкование, устраняемое при незначительном механическом воздействии.		
Вкус и аромат	Кисло-сладкий, со слабым специфическим ароматом. Без постороннего привкуса и запаха.		
Цвет	Однородный, свойственный, зеленовато-желтый	Однородный, свойственный, желтый с зеленоватым оттенком	Однородный, свойственный, желто-зеленый с буроватым оттенком
Массовая доля влаги, %, не более	10		
Массовая доля лома, %, не более	2	3	5
Подгорелые ягоды, %	Не допускаются		
Посторонние примеси	Не допускаются		
Признаки спиртового брожения, наличие плесени	Не допускаются		

Таблица Н.8 – Содержание минеральных элементов в сушеных ягодах

Наименование показателя, единица измерения	КВИ сушка	КС сушка (контроль)
Земляника садовая		
Кальций, мг/100 г	419,2±9,4	408,6±10,1
Фосфор, мг/100 г	386,1±11,3	382,3±10,5
Магний, мг/100 г	172,5±3,6	169,6±3,2
Натрий, мг/100 г	206,4±1,3	201,2±1,2
Калий, мг/100 г	1499±15,1	1508±11,9
Цинк, мг/100 г	2,96±0,04	2,84±0,05
Медь, мг/100 г	1,29±0,010	1,04±0,012
Железо, мг/100 г	10,3±0,14	10,5±0,17
Марганец, мг/100 г	4,12±0,21	4,06±0,15
Жимолость съедобная		
Кальций, мг/100 г	647,9±8,5	649,8±7,9
Фосфор, мг/100 г	363,2±5,4	358,1±4,3
Магний, мг/100 г	214,4±3,9	221,2±4,1
Натрий, мг/100 г	210,1±4,6	292,3±5,2
Калий, мг/100 г	1756,3±17,2	1722,2±15,4
Цинк, мг/100 г	2,54±0,02	2,48±0,01
Медь, мг/100 г	2,24±0,02	2,18±0,04
Железо, мг/100 г	5,92±0,11	5,80±0,20
Марганец, мг/100 г	2,17±0,12	2,19±0,21
Актинидия коломикта		
Кальций, мг/100 г	803,4±18,3	791,3±20,4
Фосфор, мг/100 г	731,1±15,4	726,2±14,8
Магний, мг/100 г	325,2±4,3	309,6±3,1
Натрий, мг/100 г	281,4±2,2	270,8±2,5
Калий, мг/100 г	1650,3±8,4	1660,4±7,7
Цинк, мг/100 г	2,57±0,02	2,49±0,03
Медь, мг/100 г	1,19±0,012	1,17±0,020
Железо, мг/100 г	13,72±0,24	13,58±0,32
Марганец, мг/100 г	3,71±0,22	3,68±0,018

Таблица Н.9 – Микробиологические показатели качества сушеных ягод КВИ сушки в процессе хранения

Наименование показателя		Допустимые уровни по ТР ТС 021/2011	Срок хранения, месяцы				
			0	3	6	12	15
Земляника							
КМАФАнМ, КОЕ/г		не более $5 \cdot 10^4$	$0,1 \cdot 10^2$	$0,1 \cdot 10^2$	$0,1 \cdot 10^2$	$0,2 \cdot 10^2$	$0,4 \cdot 10^2$
Дрожжи, КОЕ/г		не более 200	8	10	13	16	22
Плесени, КОЕ/г		не более 200	10	10	11	14	18
Не допускаются в массе продукта, г	БГКП (колиформы)	0,1	отсутствуют				
	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	25	отсутствуют				
Жимолость							
КМАФАнМ, КОЕ/г		не более $5 \cdot 10^4$	$0,2 \cdot 10^2$	$0,2 \cdot 10^2$	$0,3 \cdot 10^2$	$0,5 \cdot 10^2$	$0,8 \cdot 10^2$
Дрожжи, КОЕ/г		не более 200	6	6	8	10	14
Плесени, КОЕ/г		не более 200	8	9	11	14	19
Не допускаются в массе продукта, г	БГКП (колиформы)	0,1	отсутствуют				
	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	25	отсутствуют				
Актинидия							
КМАФАнМ, КОЕ/г		не более $5 \cdot 10^4$	$0,1 \cdot 10^2$	$0,1 \cdot 10^2$	$0,2 \cdot 10^2$	$0,3 \cdot 10^2$	$0,5 \cdot 10^2$
Дрожжи, КОЕ/г		не более 200	7	8	10	13	17
Плесени, КОЕ/г		не более 200	8	9	10	13	18
Не допускаются в массе продукта, г	БГКП (колиформы)	0,1	отсутствуют				
	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	25	отсутствуют				

Приложение П
(обязательное)

Аминокислотный состав гидролизата коллагена и разработанных продуктов

Таблица П.1 – Аминокислотный состав гидролизата коллагена и наполнителя, г/100 г($M \pm m$)

Наименование показателя, единицы измерения	Значение показателя в продукте	
	гидролизат коллагена	наполнитель
Незаменимые: валин	0,74±0,02	0,087±0,001
лейцин+ изолейцин	3,59±0,11	0,369±0,006
лизин	3,77±0,12	0,342±0,005
метионин	0,59±0,01	0,069±0,001
цистин	0,93±0,03	0,079±0,001
треонин	1,69±0,06	0,158±0,001
фенилаланин	1,49±0,05	0,139±0,002
тирозин	0,41±0,01	0,040±0,001
Заменимые: аланин	12,09±0,41	1,123±0,020
аргинин	6,23±0,26	0,628±0,011
аспарагиновая кислота	4,54±0,16	0,436±0,003
гистидин	0,41±0,01	0,034±0,001
глицин	20,22±0,54	1,852±0,022
глутаминовая кислота	8,69±0,23	0,853±0,015
пролин	11,84±0,40	1,088±0,024
оксипролин	11,99±0,51	1,062±0,018
серин	4,48±0,12	0,413±0,005

Таблица П.2 – Аминокислотный состав обогащенных конфет и питьевого киселя, г/100 г

Наименование показателя, единицы измерения	Значение показателя в продукте	
	фруктово-желейные конфеты	питьевой кисель
Незаменимые: валин	0,104±0,002	0,059±0,001
лейцин+ изолейцин	0,382±0,005	0,143±0,003
лизин	0,384±0,004	0,239±0,002
метионин	0,073±0,001	0,045±0,001

Наименование показателя, единицы измерения	Значение показателя в продукте	
	фруктово-желейные конфеты	питьевой кисель
цистин	0,090±0,001	0,051±0,001
треонин	0,162±0,002	0,107±0,003
фенилаланин	0,129±0,003	0,087±0,002
тирозин	0,088±0,002	0,038±0,001
Заменимые: аланин	1,097±0,024	0,687±0,021
аргинин	0,612±0,014	0,354±0,004
аспарагиновая кислота	0,542±0,012	0,285±0,003
гистидин	0,051±0,001	0,011±0,001
глицин	1,804±0,022	1,144±0,022
глутаминовая кислота	0,893±0,015	0,489±0,003
пролин	1,072±0,020	0,638±0,011
оксипролин	1,184±0,021	0,661±0,012
серин	0,042±0,001	0,265±0,003

Приложение Р (обязательное)

Порядок установки разработанной программы для ЭВМ на компьютер и работы в ней

Компьютерная программа запускается (Рисунок Р.1) с помощью ярлыка (1) на рабочем столе. После запуска открывается окно стартовой формы (2), которое отображается на экране компьютера в процессе загрузки настроек программы.



Рисунок Р.1 – Запуск компьютерной программы

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

После загрузки настроек, на экране компьютера отображается главное окно программы, которое состоит из четырех рабочих областей (Рисунок Р.2). В первой рабочей области вводятся исходные данные для расчета. Для добавления рецептурного ингредиента необходимо щелкнуть в эту область правой кнопкой мышки (1) и из появившегося меню выбрать пункт «Добавить ингредиент» (2).

После этого (Рисунок Р.2) откроется окно выбора рецептурного ингредиента и ввода его параметров, в котором из списка (1) выбирается нужный ингредиент, задается его возможный диапазон варьирования (минимальное значение (3), кнопка установки равных значений (5) и максимального значения), в области (6) отображается содержание сухих веществ. После ввода всех параметров необходимо нажать на кнопку (7).

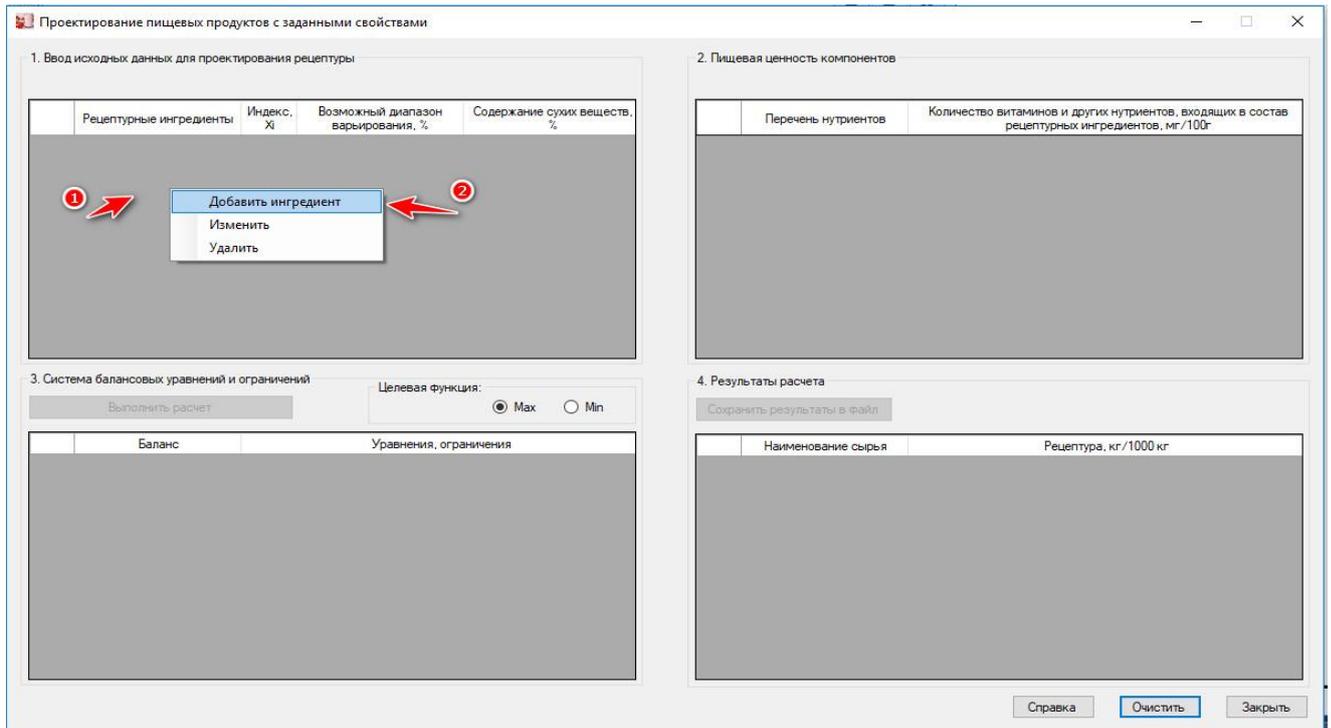


Рисунок Р.2 – Главное окно программы

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

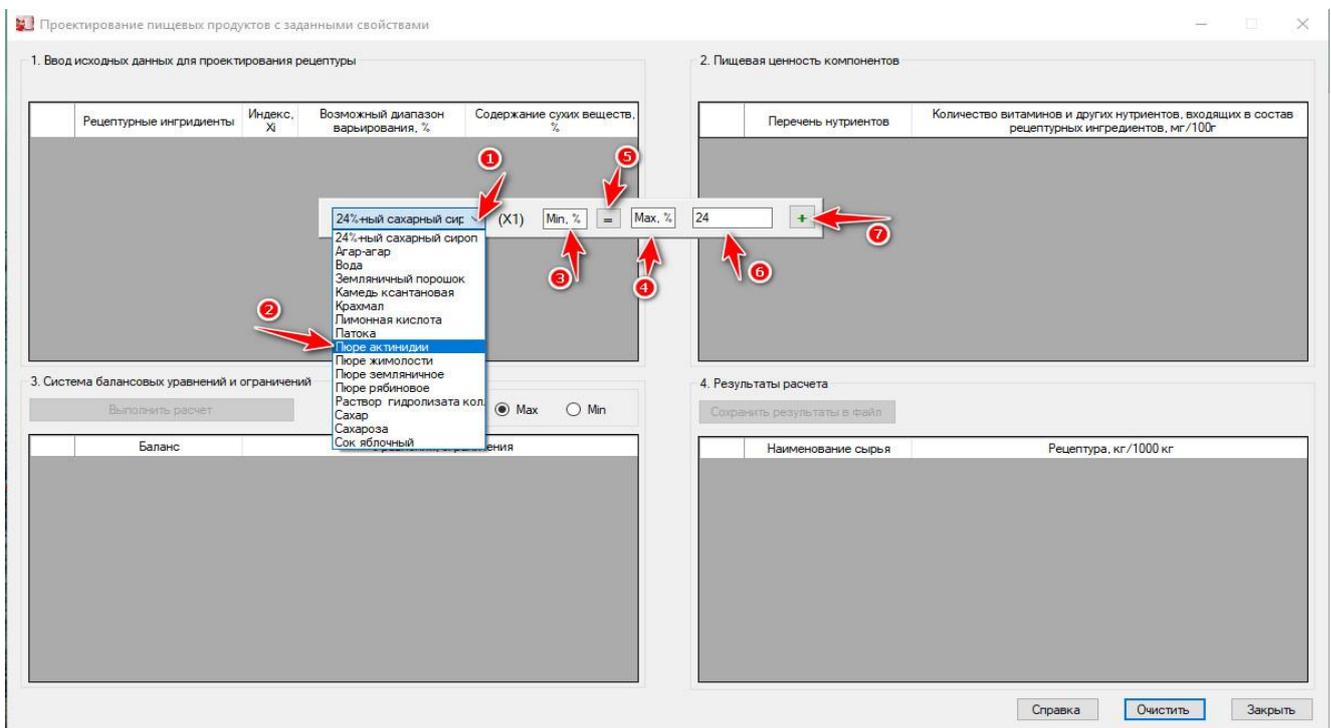


Рисунок Р.3 – Выбор ингредиентного состава рецептуры проектируемого продукта

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

Данные выбранного рецептурного ингредиента отобразятся в первой и второй рабочих областях окна (Рисунок Р.4). Для ввода остальных рецептурных ингредиентов выполняются аналогичные действия, описанные ранее. Для удаления строки рецептурного ингредиента, необходимо выделить любую ячейку строки, а затем нажать правую кнопку мышки и выбрать пункт меню «Удалить». Для редактирования строки, необходимо ее выделить и затем нажав правую кнопку мышки выбрать пункт «Изменить» (или два раза щелкнуть мышкой в нужную строку).

После ввода всех рецептурных ингредиентов, необходимо задать ограничения. Для этого в третьей рабочей области окна следует щелкнуть правой кнопкой мышки (1) и выбирать пункт «Добавить» (2) – рисунок Р.5.

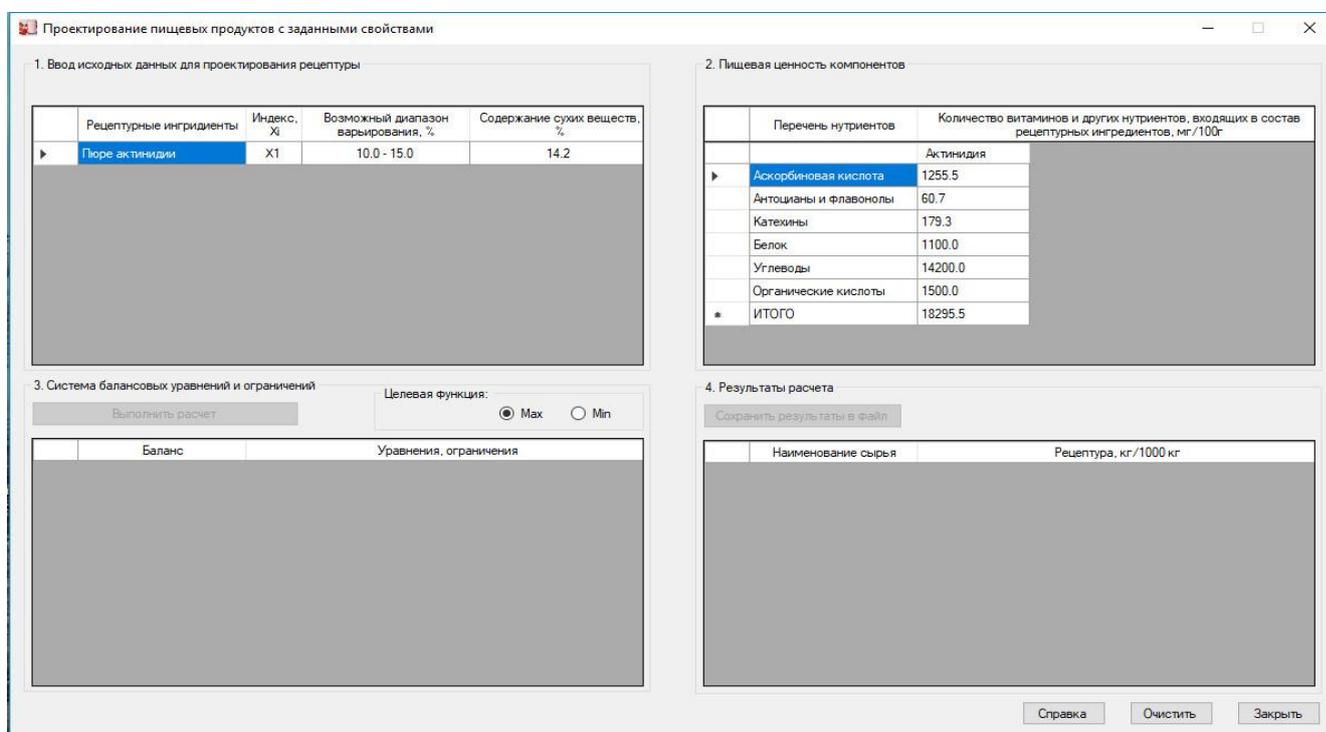


Рисунок Р.4 – Выбор ингредиентного состава рецептуры проектируемого продукта и вывод на экран его пищевой ценности

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

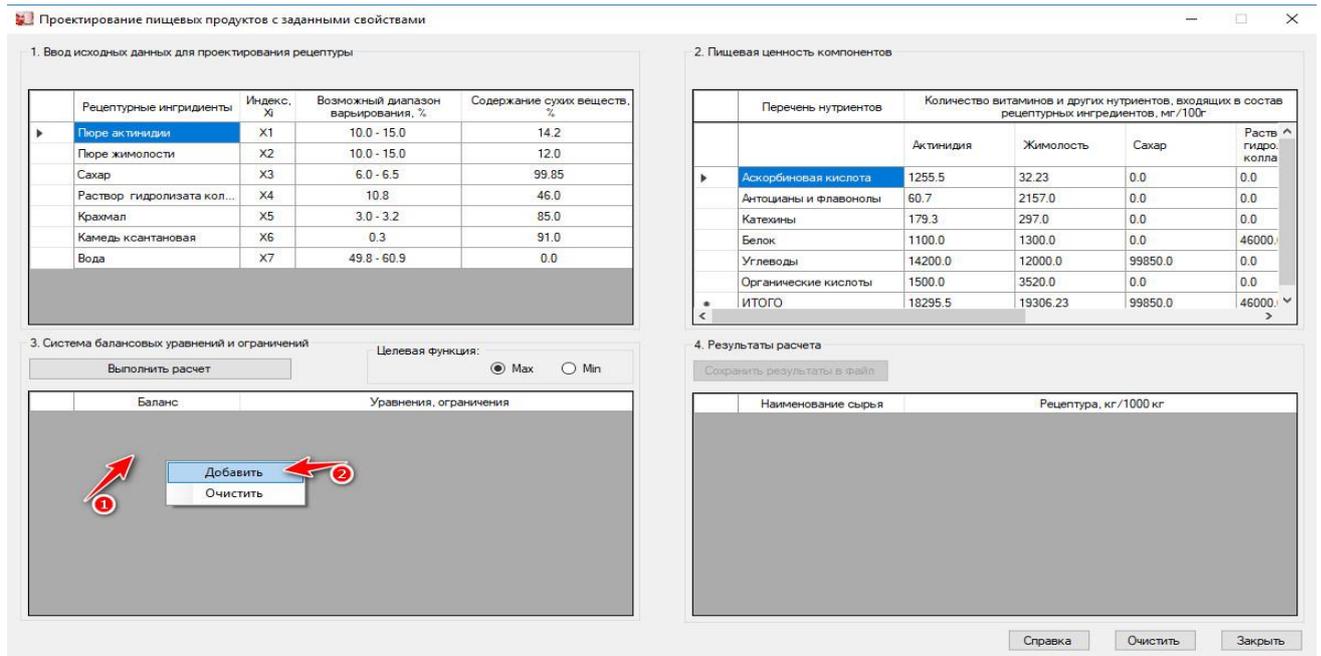


Рисунок Р.5 – Открытие окна по установлению ограничений на рецептурные ингредиенты
Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

Откроется окно ввода ограничений, в котором из списка (1) необходимо выбрать нужное ограничение (2) – рисунок Р.6. В этом окне для выбранного ограничения можно задать вид неравенства (1), значение (2) и затем применить изменения, нажав кнопку (3) – рисунок Р.7.

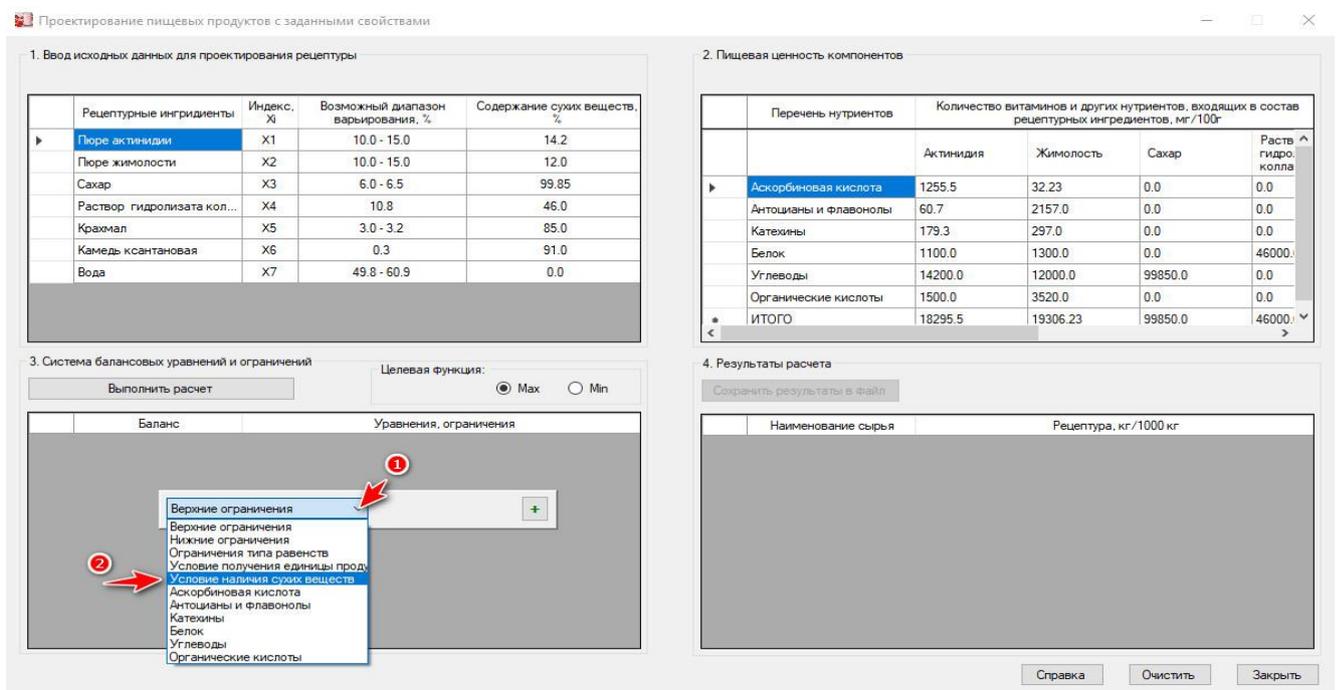


Рисунок Р.6 – Установление ограничений на рецептурные ингредиенты
Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

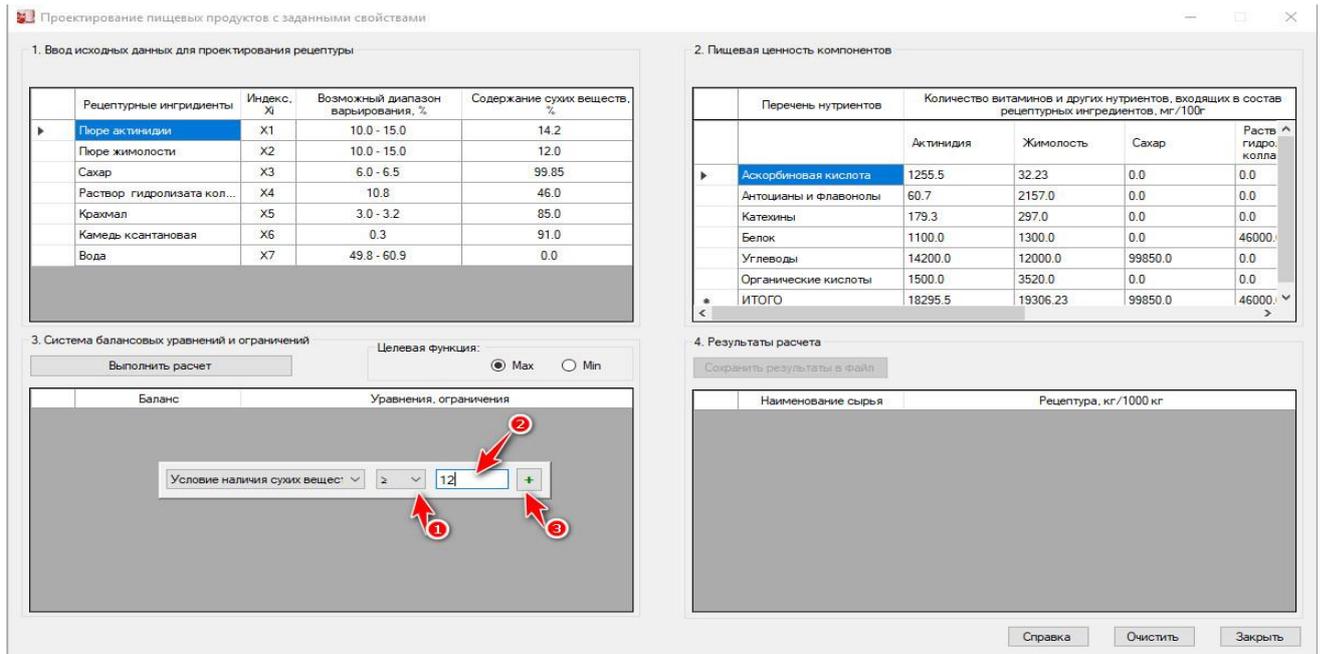


Рисунок Р.7 – Завершение установлений ограничений на рецептурные ингредиенты
Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

После того как будет задана система балансовых уравнений и ограничений необходимо выбрать вид экстремума функционала (1) и нажать кнопку «Выполнить расчет» (2) – рисунок Р.8.

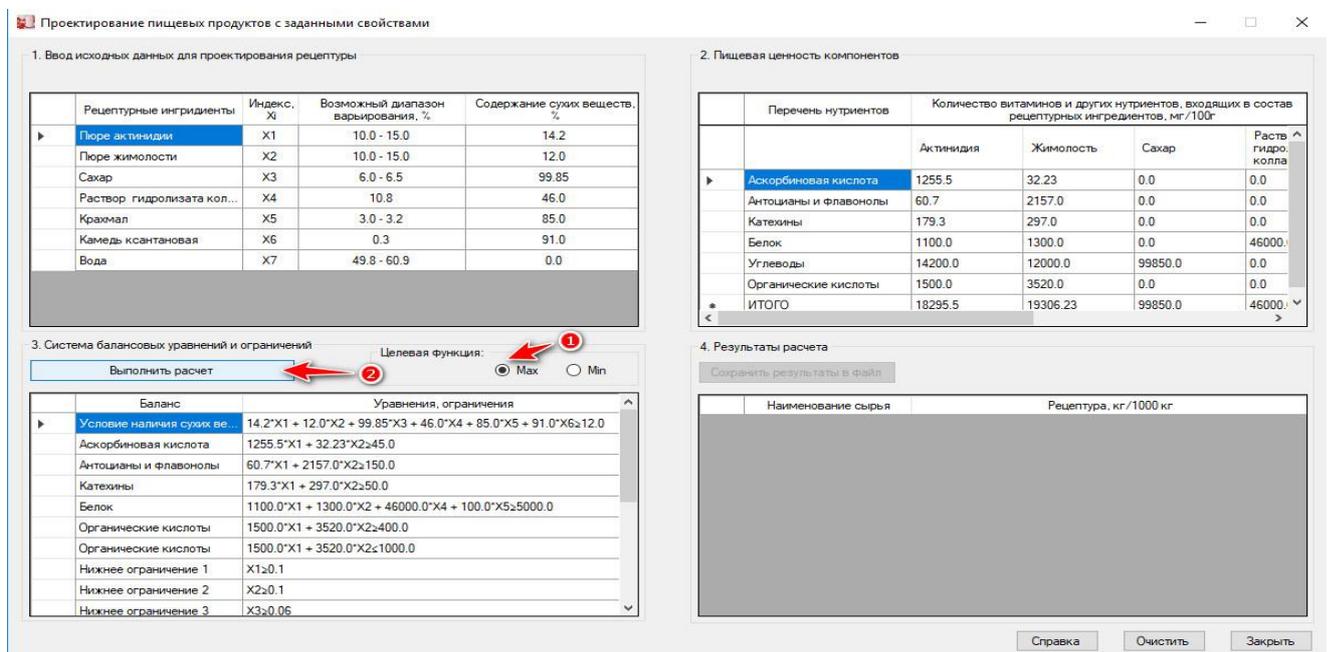


Рисунок Р.8 – Формирование системы линейных балансовых уравнений и ограничений, и выбор вида экстремума функционала
Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

Результаты расчета отображаются в четвертой рабочей области – рисунок Р.9.

Проектирование пищевых продуктов с заданными свойствами

1. Ввод исходных данных для проектирования рецептуры

Рецептурные ингредиенты	Индекс, X	Возможный диапазон варьирования, %	Содержание сухих веществ, %
► Пюре актинидии	X1	10.0 - 15.0	14.2
Пюре жимолости	X2	10.0 - 15.0	12.0
Сахар	X3	6.0 - 6.5	99.85
Раствор гидролизата кол...	X4	10.8	46.0
Крахмал	X5	3.0 - 3.2	85.0
Камедь ксантановая	X6	0.3	91.0
Вода	X7	49.8 - 60.9	0.0

2. Пищевая ценность компонентов

Перечень нутриентов	Количество витаминов и других нутриентов, входящих в состав рецептурных ингредиентов, мг/100г			
	Актинидия	Жимолость	Сахар	Раств гидро колла
► Аскорбиновая кислота	1255.5	32.23	0.0	0.0
Антоцианы и флавонолы	60.7	2157.0	0.0	0.0
Катехины	179.3	297.0	0.0	0.0
Белок	1100.0	1300.0	0.0	46000.0
Углеводы	14200.0	12000.0	99850.0	0.0
Органические кислоты	1500.0	3520.0	0.0	0.0
ИТОГО	18295.5	19306.23	99850.0	46000.0

3. Система балансовых уравнений и ограничений

Целевая функция: Max Min

Выполнить расчет

Баланс	Уравнения, ограничения
► Условие наличия сухих ве...	$14.2 \cdot X1 + 12.0 \cdot X2 + 99.85 \cdot X3 + 46.0 \cdot X4 + 85.0 \cdot X5 + 91.0 \cdot X6 \geq 12.0$
Аскорбиновая кислота	$1255.5 \cdot X1 + 32.23 \cdot X2 \geq 45.0$
Антоцианы и флавонолы	$60.7 \cdot X1 + 2157.0 \cdot X2 \geq 150.0$
Катехины	$179.3 \cdot X1 + 297.0 \cdot X2 \geq 50.0$
Белок	$1100.0 \cdot X1 + 1300.0 \cdot X2 + 46000.0 \cdot X4 + 100.0 \cdot X5 \geq 5000.0$
Органические кислоты	$1500.0 \cdot X1 + 3520.0 \cdot X2 \leq 400.0$
Органические кислоты	$1500.0 \cdot X1 + 3520.0 \cdot X2 \leq 1000.0$
Нижнее ограничение 1	$X1 \geq 0.1$
Нижнее ограничение 2	$X2 \geq 0.1$
Нижнее ограничение 3	$X3 \geq 0.06$

4. Результаты расчета

Сохранить результаты в файл (1)

Наименование сырья	Рецептура, кг/1000 кг
► Пюре актинидии	150
Пюре жимолости	150
Сахар	65
Раствор гидролизата кол...	108
Крахмал	32
Камедь ксантановая	3
Вода	492
ВСЕГО	1000

Справка (3) Очистить (2) Закрыть (4)

Рисунок Р.9 – Выполнение расчетов программы

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

При нажатии на кнопку «Сохранить результаты в файл» (1) откроется диалоговое окно, в котором можно задать путь и имя текстового файла с результатами вычислений. Для выполнения нового расчёта можно очистить рабочие области окна, нажав на кнопку «Очистить» (2). Для выхода из программы необходимо нажать кнопку «Закрыть» (4). Для просмотра информации о компьютерной программе служит кнопка «Справка» (3).

Приложение С
(обязательное)

Показатели безопасности разработанных продуктов

Таблица С.1 – Содержание токсичных элементов и пестицидов в нектарах, мг/кг

Используемые сорта	Свинец	Мышьяк	Кадмий	Ртуть	ГХЦГ	ДДТ
ПДК, не более	0,4	0,2	0,03	0,02	0,05	0,1
Северный синап	0,13	<0,05	0,012	<0,01	<0,03	<0,06
Синап + Сорбинка	0,14	<0,05	0,016	<0,01	<0,03	<0,06
Синап + Титан	0,12	<0,05	0,010	<0,01	<0,03	<0,06
Синап + Титан + Черноокая	0,18	<0,05	0,018	<0,01	<0,03	<0,06
Антоновка обыкновенная	0,15	<0,05	0,012	<0,01	<0,03	<0,06
Антоновка +Сорбинка	0,15	<0,05	0,016	<0,01	<0,03	<0,06
Антоновка +Титан	0,16	<0,05	0,010	<0,01	<0,03	<0,06
Синап +Титан+Черноокая	0,19	<0,05	0,018	<0,01	<0,03	<0,06

Таблица С.2 – Показатели безопасности наполнителя

Наименование показателя, единица измерения	Допустимый уровень (ТР ТС 021/2011)	Значение показателя	
		Свежевыработанный наполнитель	Наполнитель через 6 месяцев хранения
Массовая доля токсичных элементов, мг/кг:			
свинец	≤0,4	<0,001	<0,001
мышьяк	≤1,0	<0,025	<0,025
кадмий	≤0,05	<0,0001	<0,0001
ртуть	≤0,02	<0,01	<0,01
Массовая доля пестицидов, мг/кг:			
ГХЦГ (α,β, γ-изомеры)	≤0,01	<0,0001	<0,0001
ДДТ и его метаболиты	≤0,005	<0,0001	<0,0001
Радионуклиды, Бк/кг:			
цезий-137	≤40	отсутствует	
стронций-90	≤30	отсутствует	

Таблица С.3 – Показатели безопасности йогурта

Наименование показателя, единица измерения	Допустимый уровень (ТР ТС 021/2011; ТР ТС 033/2013)	Значение показателя
Массовая доля токсичных элементов, мг/кг:		
свинец	$\leq 0,02$	$< 0,001$
мышьяк	$\leq 0,05$	$< 0,025$
кадмий	$\leq 0,02$	$< 0,0001$
ртуть	$\leq 0,005$	$< 0,00015$
Массовая доля пестицидов, мг/кг:		
ГХЦГ (α, β, γ -изомеры)	$\leq 0,02$	$< 0,0001$
ДДТ и его метаболиты	$\leq 0,01$	$< 0,0001$
Афлатоксин М ₁ , мг/кг	не допускается	$< 0,0005$
Радионуклиды, Бк/кг:		
цезий-137	≤ 40	$< 11,0$
стронций-90	≤ 30	$< 4,29$

Таблица С.4 – Показатели безопасности конфет

Наименование показателя, единица измерения	Допустимый уровень (ТР ТС 021/2011)	Значение показателя
Массовая доля токсичных элементов, мг/кг:		
свинец	$\leq 1,0$	$< 0,001$
мышьяк	$\leq 1,0$	$< 0,025$
кадмий	$\leq 0,1$	$< 0,0001$
ртуть	$\leq 0,01$	$< 0,00015$
Массовая доля пестицидов, мг/кг:		
ГХЦГ (α, β, γ -изомеры)	$\leq 0,02$	$< 0,0001$
ДДТ и его метаболиты	$\leq 0,01$	$< 0,0001$
Микотоксины: афлатоксин В ₁ , мг/кг	$\leq 0,005$	
Радионуклиды, Бк/кг:		
цезий-137	≤ 130	$< 26,4$
стронций-90	≤ 50	< 12

Таблица С.5 – Показатели безопасности киселя

Наименование показателя, единица измерения	Допустимый уровень (ТР ТС 021/2011)	Значение показателя
Массовая доля токсичных элементов, мг/кг:		
свинец	$\leq 0,4$	$< 0,001$
мышьяк	$\leq 1,0$	$< 0,025$
кадмий	$\leq 0,05$	$< 0,0001$
ртуть	$\leq 0,02$	$< 0,00015$
Массовая доля пестицидов, мг/кг:		
ГХЦГ (α, β, γ -изомеры)	$\leq 0,05$	$< 0,0001$
ДДТ и его метаболиты	$\leq 0,1$	$< 0,0001$
Радионуклиды, Бк/кг:		
цезий-137	-	$< 4,52$
стронций-90	-	< 16

Приложение Т
(обязательное)

Расчеты экономической эффективности производства разработанных продуктов

НЕКТАРЫ

Таблица Т.1 – Расход сырья на производство 1000 кг обогащенных нектаров

Наименование сырья	Расход сырья, кг	Стоимость сырья, р.
яблоки	847,1	8471,0
рябина	338,8	5759,6
сахар	54,8	1918
ВСЕГО	1240,7	16148,6

Таблица Т.2 – Состав и структура затрат на производство 1000 кг обогащенных нектаров

Статьи затрат	р.	%
Основное сырье	16148,6	47,7
Вспомогательные материалы	12400	36,6
Электроэнергия, водоснабжение, канализация	2000	5,9
Заработная плата	3000	8,9
Внепроизводственные расходы	300	0,9
ВСЕГО ЗАТРАТ	33848,6	100,0

Таблица Т.3 – Экономическая эффективность производства обогащенных нектаров

Показатели	В расчете на 1 л	В расчете на 200 мл
Себестоимость продукции, р.	33,90	6,78
Цена реализации, р.	60,0	12,00
Прибыль от реализации, р.	26,1	5,22
Рентабельность, %	77,0	77,0

ПИТЬЕВОЙ КИСЕЛЬ

Таблица Т.4 – Расход сырья на производство 1000 кг киселя специального назначения

Наименование сырья	Расход сырья, кг	Стоимость сырья, р.
пюре фруктовое из актинидии	117	19890
пюре фруктовое из жимолости	150	25500
сахар	65	2275
46%-ный раствор гидролизата коллагена	108	54000
крахмал	32	896
камедь ксантановая	3	525
вода	525	-
ВСЕГО	1000	103086

Таблица Т.5 – Состав и структура затрат на производство 1000 кг киселя

Статьи затрат	р.	%
Основное сырье	103086	85,3
Вспомогательные материалы	12400	10,3
Электроэнергия, водоснабжение, канализация	2000	1,7
Заработная плата	3000	2,5
Внепроизводственные расходы	300	0,2
ВСЕГО ЗАТРАТ	120786	100,0

Таблица Т.6 – Экономическая эффективность производства киселя

Показатели	В расчете на 1 л	В расчете на 200 мл
Себестоимость продукции, р.	120,8	24,16
Цена реализации, р.	160,0	32,00
Прибыль от реализации, р.	39,20	7,84
Рентабельность, %	32,5	32,5

НАПОЛНИТЕЛЬ

Таблица Т.7 – Расход сырья на производство 100 кг обогащенного наполнителя из жимолости

Наименование сырья	Расход сырья, кг	Стоимость сырья, р.
Пюре фруктовое из жимолости	32	5440
сахар	50	1750
46%-ный раствор гидролизата коллагена	18	9000
ИТОГО	100	16190

Таблица Т.8 – Состав и структура затрат на производство 100 кг обогащенного наполнителя из жимолости

Статьи затрат	р.	%
Основное сырье	16190	83,3
Вспомогательные материалы	1920	9,9
Электроэнергия, водоснабжение, канализация	1000	5,1
Заработная плата	300	1,5
Внепроизводственные расходы	30	0,2
ВСЕГО ЗАТРАТ	19440	100,0

ЙОГУРТ

Таблица Т.9 – Расход сырья на производство 1000 кг обогащенного йогурта с массовой долей жира 1,5%

Наименование сырья	Расход сырья, кг	Стоимость сырья, р.
Биойогурт	850	22712
Наполнитель фруктовый, обогащенный коллагеном, СВ – 63%	150	29160
ВСЕГО	1000	51872

Таблица Т.10 – Состав и структура затрат на производство 1000 кг обогащенного йогурта

Статьи затрат	р.	%
Основное сырье	51872	82,0
Вспомогательные материалы	6320	10,0
ГСМ	260	0,4
Водоснабжение и канализация	30	0,1
Электроэнергия	200	0,3
Амортизация	1350	2,1
Внепроизводственные расходы	650	1,0
Заработная плата	2570	4,1
ВСЕГО ЗАТРАТ	63252	100,0

Таблица Т.11 – Экономическая эффективность производства обогащенного йогурта

Показатели	В расчете на 1 л	В расчете на 250 мл
Себестоимость продукции, р.	63,25	15,82
Цена реализации, р.	100,00	25,00
Прибыль от реализации, р.	36,75	9,18
Рентабельность, %	58,10	58,0

КОНФЕТЫ

Таблица Т.12 – Расход сырья на производство 1000 кг конфет

Наименование сырья	Расход сырья, кг	Стоимость сырья, р.
сахар	450	15750
патока	240	6240
пюре земляничное	250	25000
агар-агар	16	20800
лимонная кислота	5	900
порошок из ягод земляники	55	79750
раствор гидролизата коллагена	180	90000
ИТОГО	1196,0	238440

Таблица Т.13 – Состав и структура затрат на производство 1000 кг конфет

Статьи затрат	р.	%
Основное сырье	238440	63,0
Вспомогательные материалы	30000	7,9
Заработная плата	30000	7,9
Электроэнергия, водоснабжение и канализация	70000	18,5
Внепроизводственные расходы	10000	2,7
ВСЕГО ЗАТРАТ	378440	100,0

Таблица Т.14 – Экономическая эффективность производства разработанных фруктово-желейных конфет в расчете на 1 кг продукции

Показатели	Из расчета на 1 кг	В расчете на 1 упаковку (массой 200 г)
Себестоимость продукции, руб.	378,44	75,7
Цена реализации, р.:	600,00	120,0
Прибыль от реализации, р.	221,56	44,3
Уровень рентабельности, %	58,5	58,5

Приложение У

(обязательное)

Разработанные стандарты организации

СТО 00493534 – 001 – 2018

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



**СТАНДАРТ
ОРГАНИЗАЦИИ**

СТО 00493534 – 001 – 2018

**АКТИНИДИЯ СВЕЖАЯ
Технические условия**

**Мичуринск – Наукоград РФ
Тамбовская область
2018**

Рисунок У.1 – СТО 00493534 – 001 – 2018. Актинидия свежая. Технические условия

Приложение У

(обязательное)

Разработанные стандарты организации

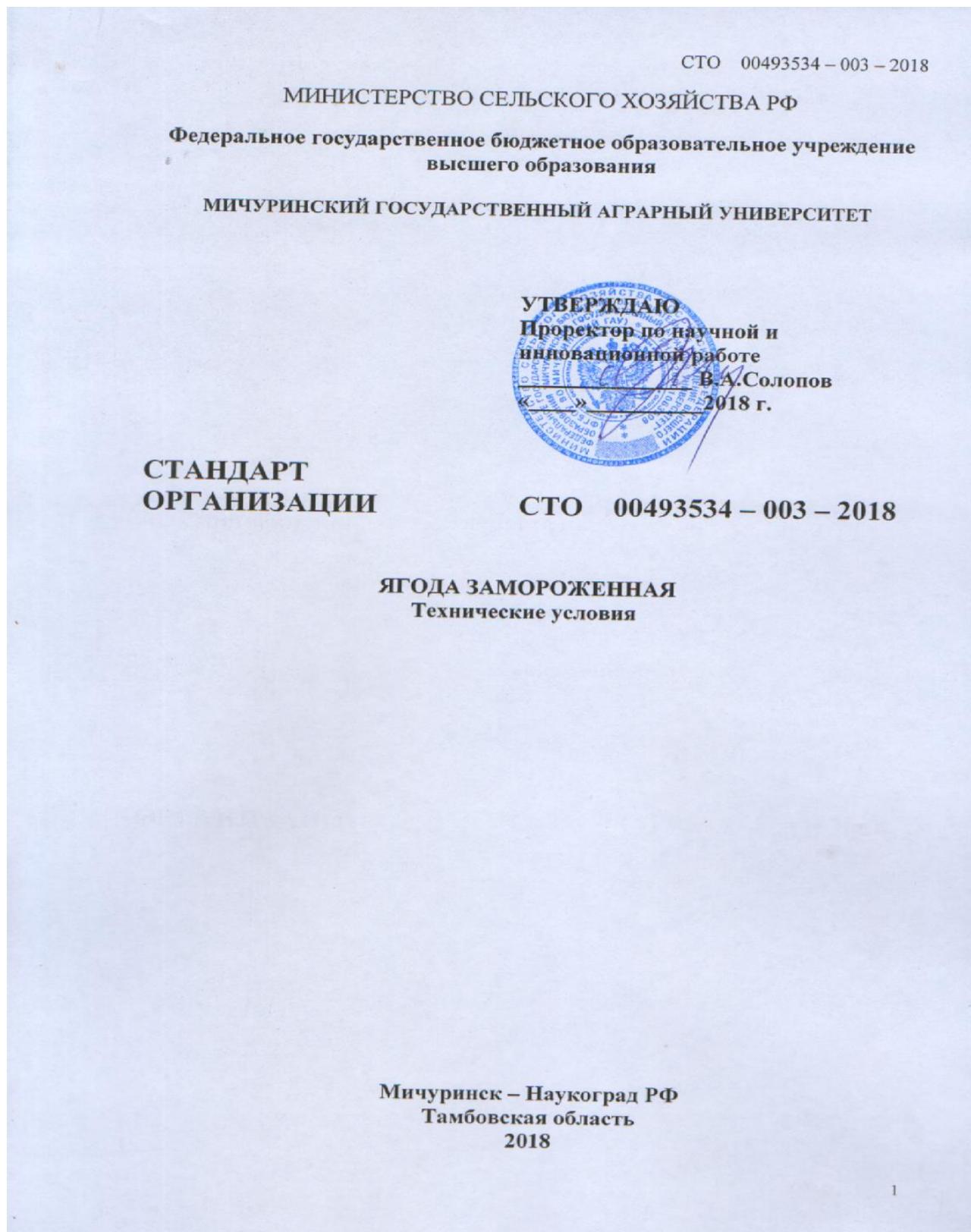


Рисунок У.2 – СТО 00493534 – 003 – 2018. Ягода замороженная. Технические условия

Приложение У

(обязательное)

Разработанные стандарты организации

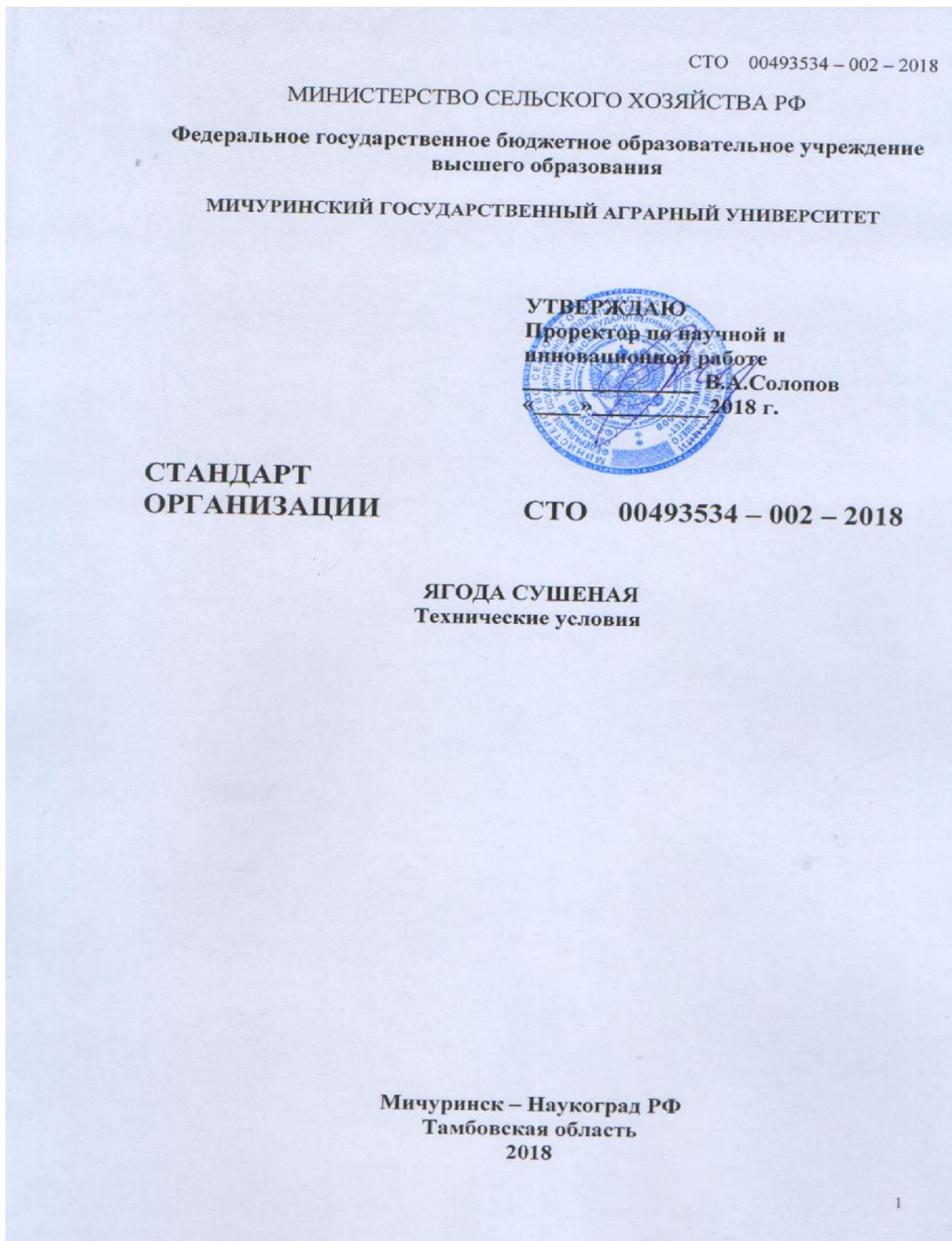


Рисунок У.3 – СТО 00493534 – 002 – 2018. Ягода сушеная. Технические условия

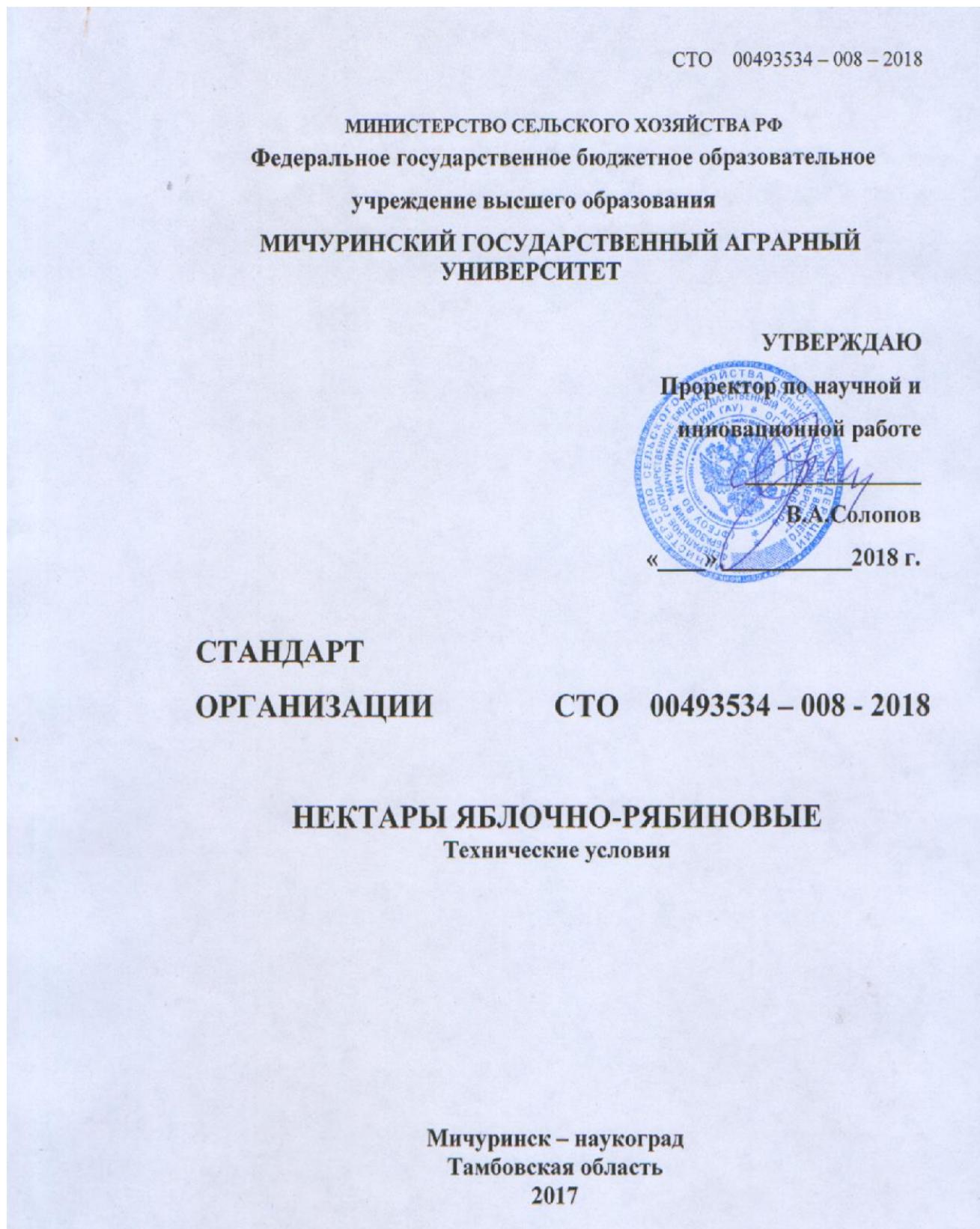
Приложение У**(обязательное)****Разработанные стандарты организации**

Рисунок У.4 – СТО 00493534 – 008 – 2018. Нектары яблочно-рябиновые. Технические условия

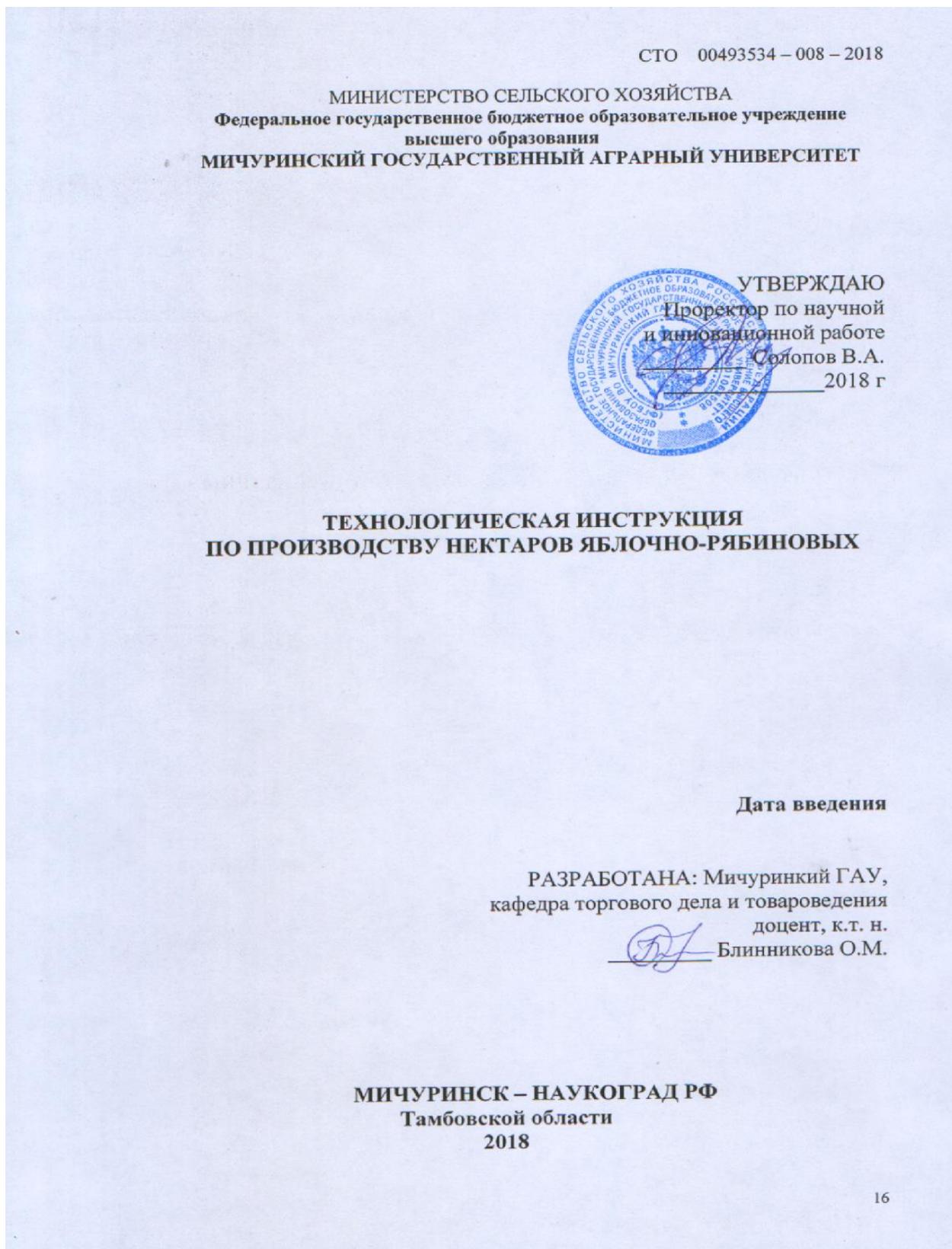
Приложение У**(обязательное)****Разработанные стандарты организации**

Рисунок У.5 – Технологическая инструкция по производству нектаров яблочно-рябиновых

Приложение У

(обязательное)

Разработанные стандарты организации

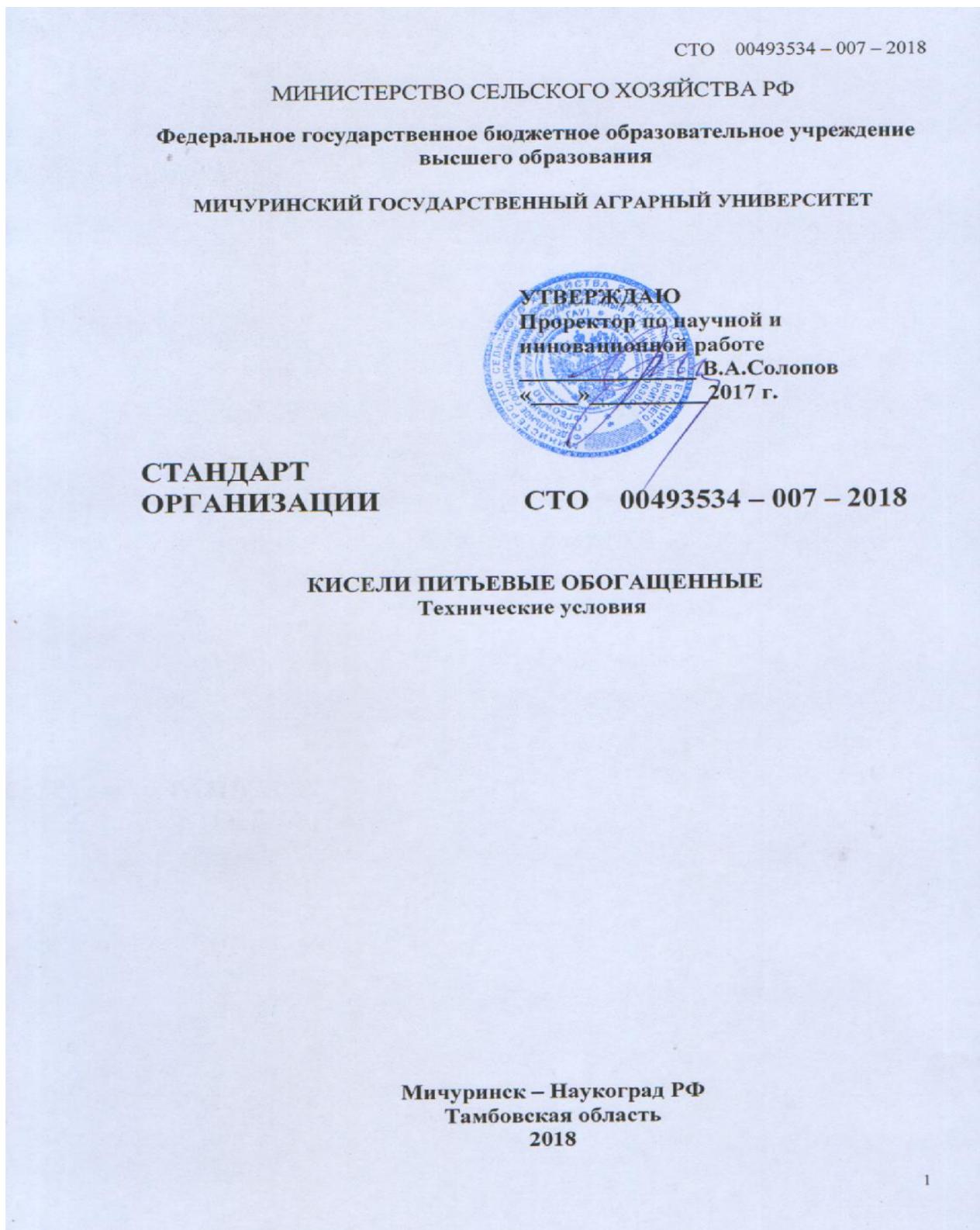


Рисунок У.6 – СТО 00493534 – 007 – 2018. Кисели питьевые обогащенные. Технические условия

Приложение У
(обязательное)

Разработанные стандарты организации

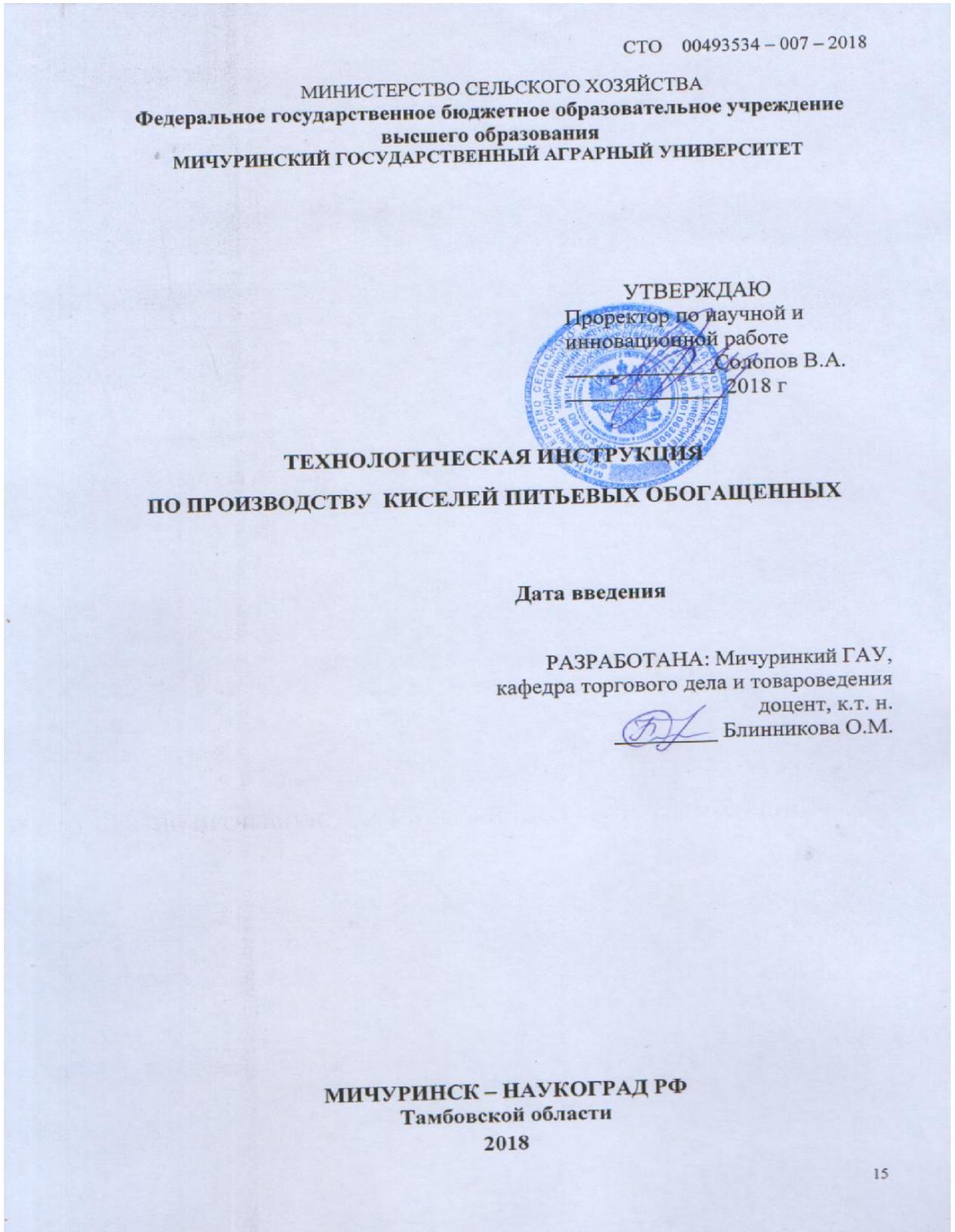


Рисунок У.7 – Технологическая инструкция по производству киселей питьевых обогащенных.

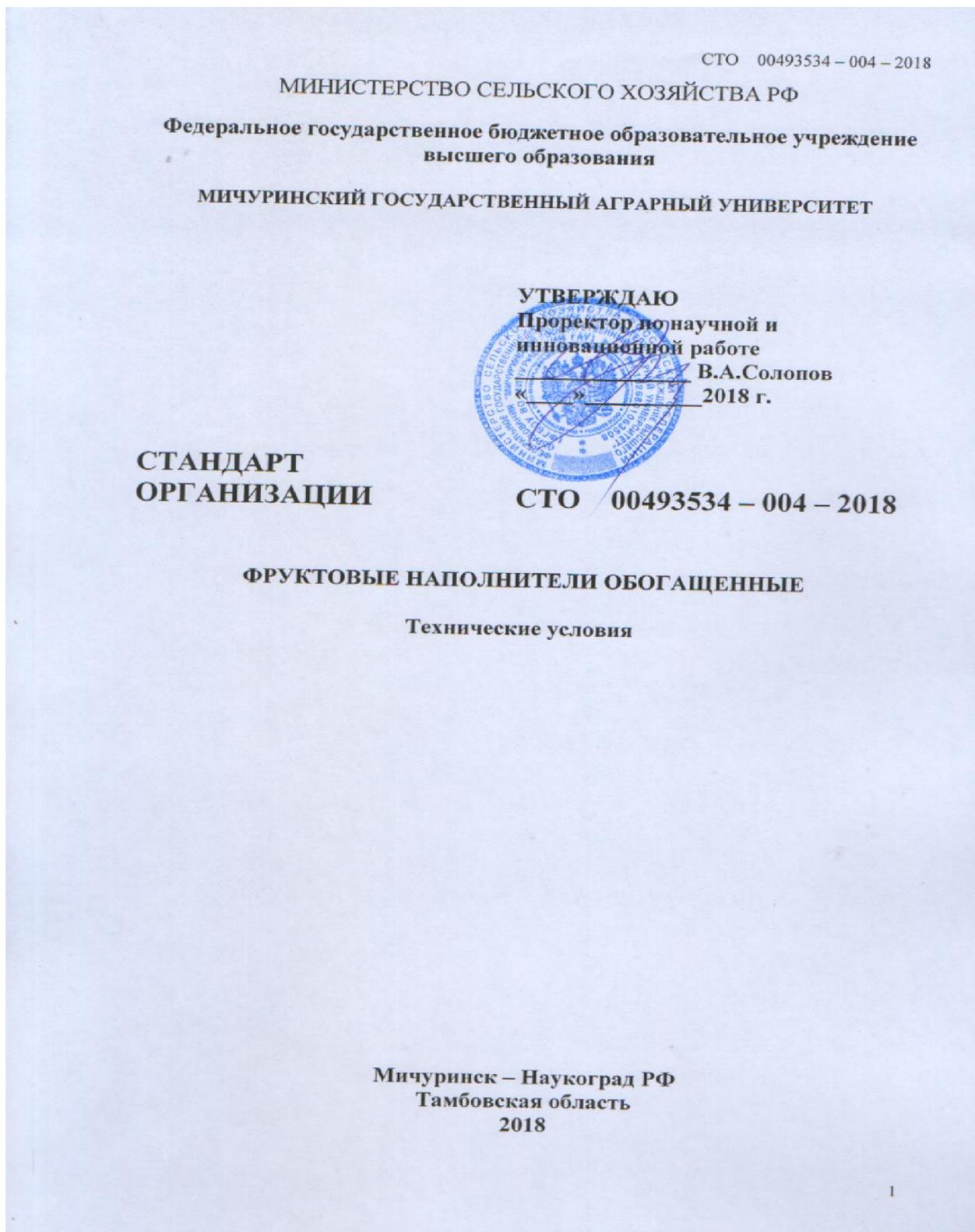
Приложение У**(обязательное)****Разработанные стандарты организации**

Рисунок У.8 – СТО 00493534 – 004 – 2018. Фруктовые наполнители обогащенные. Технические условия

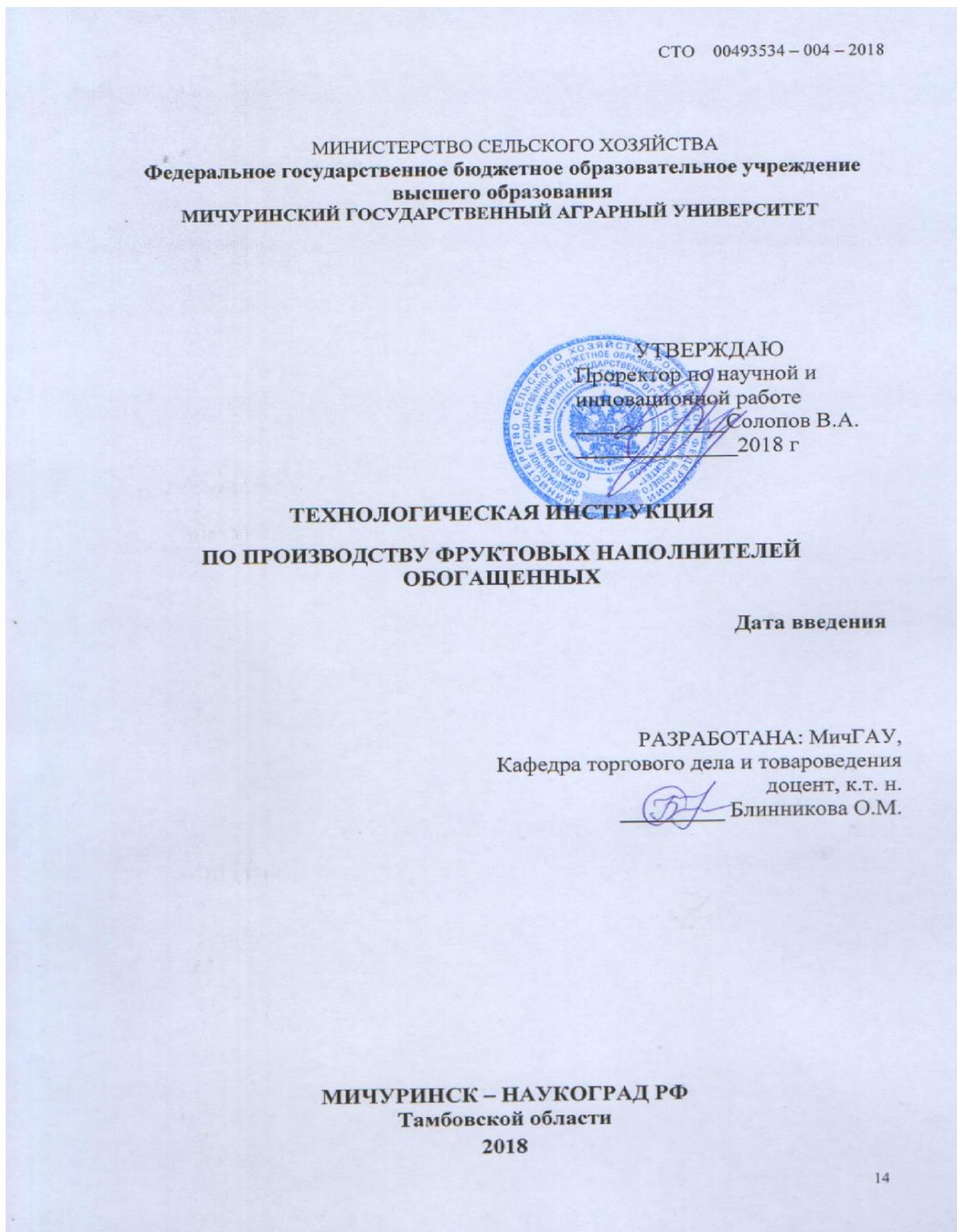
Приложение У**(обязательное)****Разработанные стандарты организации**

Рисунок У.9 – Технологическая инструкция по производству фруктовых наполнителей обогащенных. Технические условия

Приложение У

(обязательное)

Разработанные стандарты организации

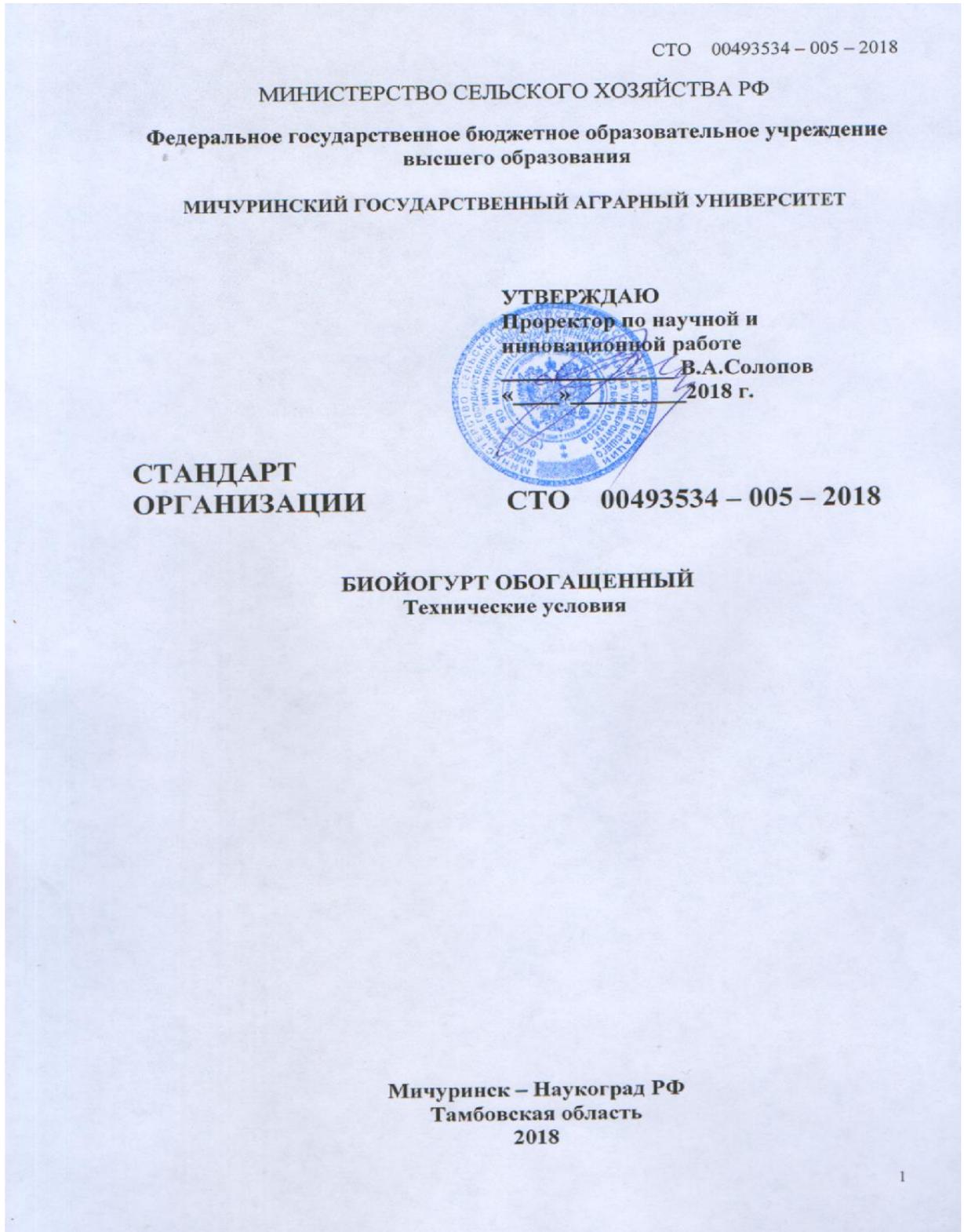


Рисунок У.10 – СТО 00493534 – 005 – 2018. Биойогурт обогащенный. Технические условия

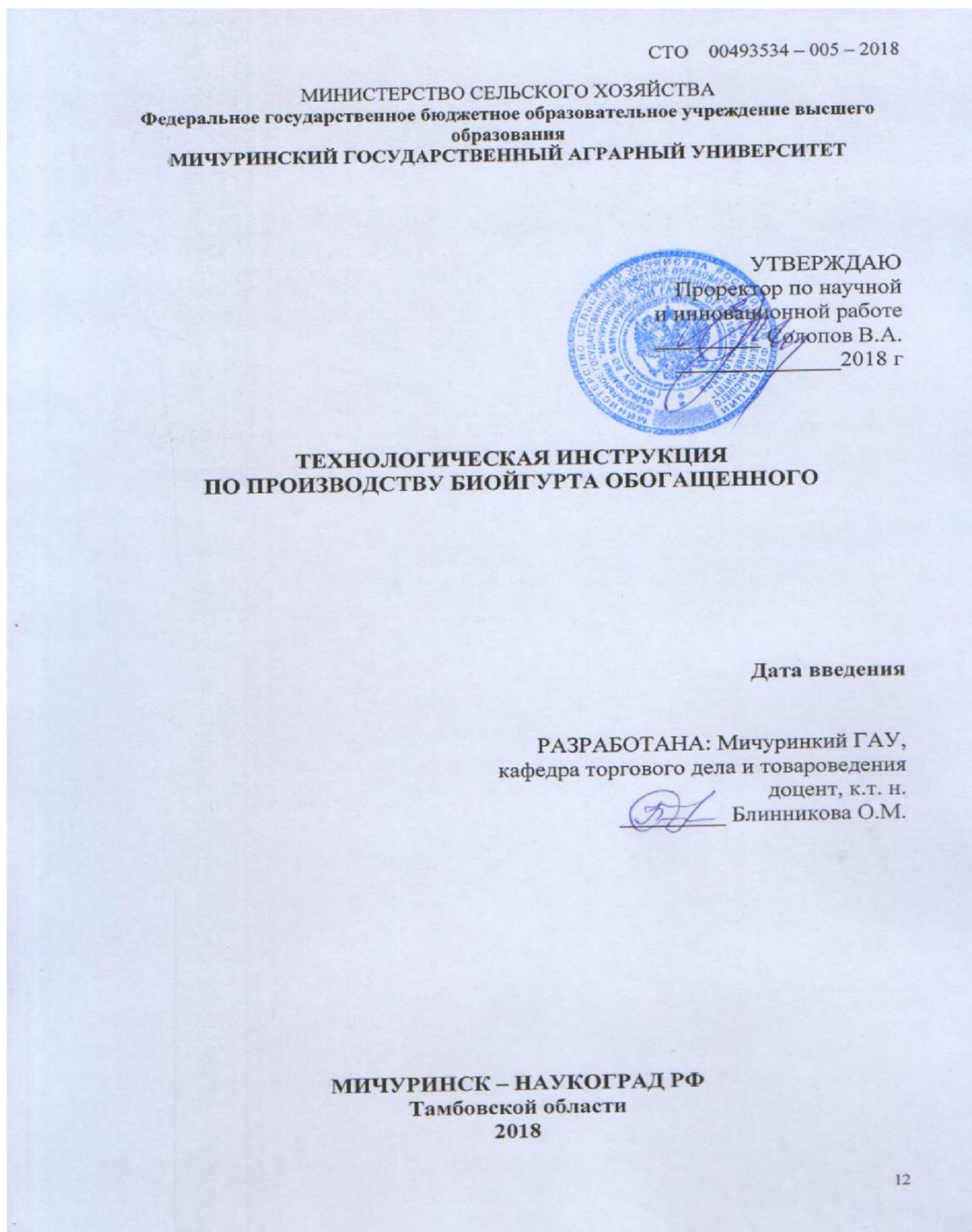
Приложение У**(обязательное)****Разработанные стандарты организации**

Рисунок У.11 – Технологическая инструкция по производству биоигурта обогащенного

Приложение У

(обязательное)

Разработанные стандарты организации

СТО 00493534 – 006 - 2018

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

**Проректор по научной и
инновационной работе**

В.А.Солопов

« » 2018 г.



**СТАНДАРТ
ОРГАНИЗАЦИИ**

СТО 00493534 – 006 – 2018

**ФРУКТОВО-ЖЕЛЕЙНЫЕ ОБОГАЩЕННЫЕ
КОНФЕТЫ**

Технические условия

Мичуринск – Наукоград РФ

Тамбовская область

2017

**Приложение Ф
(обязательное)**

Акты производственной выработки опытных партий разработанных продуктов

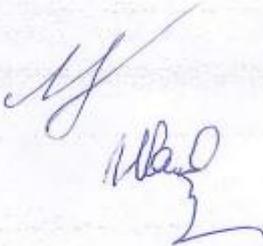
<p>Общество с ограниченной ответственностью «Новые агрегаты вакуумной сушки» (ООО «НАВАКС») ОГРН / ИНН 1086829007506 / 6829047756 № <u>154/3</u> от <u>15.08.2017</u></p>	<p align="right">УТВЕРЖДАЮ Руководитель ООО «НАВАКС» Родионов Ю.В. «15» <u>08</u> 201<u>8</u>г</p> 
<p>АКТ производственной выработки опытной партии сушеных ягод земляники садовой, жимолости и актинидии</p>	
<p>В сушильном цехе ООО «НАВАКС» по технологии, разработанной доцентом кафедры «Торговое дело и товароведение» Мичуринского государственного аграрного университета Блинниковой Ольгой Михайловной совместно со специалистами ООО «НАВАКС» была выработана опытная партия сушеной ягоды земляники сорта Корона, жимолости сорта Зимородок, актинидии сорта Зимородок конвективно-вакуум-импульсным способом до остаточной влажности 8-9 %.</p>	
<p>Исследования сушеных ягод по показателям качества и безопасности, экономическим затратам и выходным параметрам производства показали, что они могут быть рекомендованы для серийного промышленного производства.</p>	
<p>Технолог</p> <p>Главный конструктор</p>	<p align="right">М.А. Митрохин</p> <p align="right">И.В. Иванова</p> 

Рисунок Ф.1 – Акт производственной выработки опытной партии сушеных ягод земляники садовой, жимолости и актинидии

Приложение Ф
(обязательное)

Акты производственной выработки опытных партий разработанных продуктов



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Мичуринский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ)

Интернациональная ул., д. 101, г. Мичуринск, Тамбовская обл., 393760
Тел. (47545) 9-45-01; тел./факс (47545) 5-26-35; e-mail: info@mgau.ru; http://mgau.ru
ОКПО 00493534; ОГРН 1026801063508; ИНН/КПП 6827002894/682701001

26.02.2018 № 46/659
На № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной и инновационной
работе
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ

В.А. Солопов
2018 г.

АКТ
производственных испытаний и внедрений в промышленное производство
результатов диссертационной работы Блинниковой О.М. на тему «Проектирование и
обеспечение сохраняемости поликомпонентных пищевых продуктов с заданными
свойствами»

В лаборатории продуктов функционального питания Научно-исследовательского центра ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ по рецептуре и технологии, разработанной доцентом кафедры торгового дела и товароведения Мичуринского государственного аграрного университета Блинниковой Ольгой Михайловной, была выработана опытная партия фруктового наполнителя для йогуртов из жимолости, обогащенного коллагеном.

При оценке органолептических показателей качества фруктового наполнителя для йогурта, обогащенного коллагеном, дегустаторами были отмечены высокие вкусовые свойства продукта, а также внешний вид, цвет и консистенция.

Исследование показателей качества и содержание БАВ наполнителя для йогурта показали, что он соответствовал требованиям ГОСТ Р 54682-2011, может применяться для функционального питания и рекомендован для серийного промышленного производства.

Зав. лабораторией продуктов функционального питания, к.с.-х.н.
Технолог экспериментального цеха лаборатории

 В.Ф. Винницкая
 Л.В. Астахова

Рисунок Ф.2 – Акт производственных испытаний и внедрений в промышленное производство результатов диссертационной работы Блинниковой О.М. на тему «Проектирование и обеспечение сохраняемости поликомпонентных пищевых продуктов с заданными свойствами»

Приложение Ф
(обязательное)

Акты производственной выработки опытных партий разработанных продуктов



АКТ
производственной выработки опытной партии биоюгурта, обогащенного коллагеном

На производстве ООО Маслозавод «Дружба» Мичуринского района Тамбовской области по рецептуре и технологии, разработанной доцентом кафедры торгового дела и товароведения Мичуринского государственного аграрного университета Блинниковой Ольгой Михайловной, была выработана опытная партия обогащенного биоюгурта с использованием фруктового наполнителя из жимолости, обогащенного коллагеном.

Готовый йогурт был представлен на Дегустационный Совет предприятия. При оценке органолептических показателей качества нового вида йогурта, дегустаторами было отмечено, что использование в рецептуре наполнителя из ягод жимолости, обогащенного коллагеном, улучшило вкусовые качества продукта. Исследования обогащенного йогурта по органолептическим и физико-химическим показателям показали, что он соответствовал требованиям ГОСТ 31981-2013, и рекомендован для серийного промышленного производства.

Главный технолог

Т.Г. Коляда

Рисунок Ф.3 – Акт производственной выработки опытной партии биоюгурта, обогащенного коллагеном

Приложение Ф
(обязательное)

Акты производственной выработки опытных партий разработанных продуктов

Общество с ограниченной ответственностью
«ОПТТОРГ»

ИНН 6234010622 КПП 623401001
390026 РФ, Рязанская область, г. Рязань, Первомайский пр-т, д.76/1, оф.57
Расчетный счет №40702810553000003489 в Рязанском отделении №8606 ПАО Сбербанк г.Рязань.
БИК 046126614 к/с 30101810500000000614
Тел. (49142) 40167, факс (49142) 40135

01.02.2018 год

г. Рязань

АКТ

производственной выработки опытной партии йогуртов обогащенных

На производстве ООО «Оптторг» по рецептуре и технологии, разработанной доцентом кафедры торгового дела и товароведения Мичуринского государственного аграрного университета Блишниковой Ольгой Михайловной была выработана опытная партия обогащенного йогурта с использованием фруктового наполнителя из жимолости, обогащенного коллагеном.

Готовый йогурт был представлен на Дегустационный Совет предприятия. При оценке органолептических показателей качества нового вида йогурта, дегустаторами было отмечено, что использование в рецептуре наполнителя из ягод жимолости, обогащенного коллагеном, улучшило вкусовые качества продукта.

Исследования обогащенного йогурта по органолептическим и физико-химическим показателям показали, что он соответствовал требованиям ГОСТ 31981-2013, и рекомендован для серийного промышленного производства.

Директор ООО «Оптторг»

Технолог производства молочной продукции



А.С. Миронова

М.А. Горчакова

Рисунок Ф.4 – Акт производственной выработки опытной партии йогуртов обогащенных

Приложение Ф
(обязательное)

Акты производственной выработки опытных партий разработанных продуктов

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«АКАДЕМИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ»
392018, Тамбовская область, город Тамбов, Заводская улица, дом 50

№ 115 от 20.06.2017г.

Акт

производственной выработки опытной партии обогащенных фруктово-желейных конфет

В производстве ООО «АКАДЕМИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ» по рецептуре и технологии разработанной доцентом кафедры торгового дела и товароведения Блинниковой Ольгой Михайловной выработана опытная партия обогащенных фруктово-желейных конфет на основе земляничного пюре с добавлением гидролизата коллагена и земляничного порошка.

Опытные образцы были представлены на Дегустационные Советы кафедры «Торговое дело и товароведение» Мичуринского ГАУ и ООО «АКАДЕМИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ» и одобрены по органолептическим показателям качества.

Исследования фруктово-желейных конфет по показателям качества и безопасности, экономическим затратам и выходным параметрам производства показали, что они могут быть рекомендованы для серийного промышленного производства.

Директор ООО «АФП»  Н.Н. Мочалин

Рисунок Ф.5 – Акт производственной выработки опытной партии обогащенных фруктово-желейных конфет

Приложение Ф
(обязательное)

Акты производственной выработки опытных партий разработанных продуктов



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Мичуринский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ)

Интернациональная ул., д. 101, г. Мичуринск, Тамбовская обл., 393760
Тел. (47545) 9-45-01; тел./факс (47545) 5-26-35; e-mail: info@mgau.ru; http://mgau.ru
ОКПО 00493534; ОГРН 1026801063508; ИНН/КПП 6827002854/682701001

На № 26.02.2018 № 86/658 от _____

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной и инновационной
работе
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ
В.А. Солопов
_____ 2018 г.

АКТ
производственных испытаний и внедрений в промышленное производство
результатов диссертационной работы Блинниковой О.М. на тему «Проектирование и
обеспечение сохраняемости поликомпонентных пищевых продуктов с заданными
свойствами»

В лаборатории продуктов функционального питания Научно-исследовательского центра ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ по рецептуре и технологии, разработанной доцентом кафедры торгового дела и товароведения Блинниковой Ольгой Михайловной, была выработана опытная партия питьевого киселя из ягод актинидии и жимолости, обогащенного коллагеном.

При оценке органолептических показателей качества разработанного киселя, дегустаторами были отмечены высокие вкусовые свойства продукта. Исследование показателей качества обогащенного питьевого киселя показали, что он соответствовал требованиям ГОСТ Р 56558-2015, может применяться для функционального питания и рекомендован для серийного промышленного производства.

Зав. лабораторией продуктов функционального питания, к.с.-х.н.	<i>ВФ</i>	В.Ф. Винницкая
Технолог экспериментального цеха лаборатории	<i>ЛВ</i>	Л.В. Астахова

Рисунок Ф.6 – Акт производственных испытаний и внедрений в промышленное производство результатов диссертационной работы Блинниковой О.М. на тему «Проектирование и обеспечение сохраняемости поликомпонентных пищевых продуктов с заданными свойствами»

**Приложение Ц
(обязательное)**

Рекомендации комитета по биоэтике



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Южно-Уральский государственный аграрный университет
Ул. Гагарина, 13, г. Троицк, Челябинская обл., Россия, 457100. Тел./факс: +7 35163-2-00-10 / 2-04-72, e-mail: tvl_1@mail.ru

ИНН 7418006770, КПП 742401001, БИК 047501001, ОГРН 1027401101530, ОКТМО 75752000, ОКПО 00493563, д/сч. 40501810600002000002
Банк: Отделение Челябинск г. Челябинск, д/сч. 20696X13670 в Управлении Федерального Казначейства по Челябинской области

РЕКОМЕНДАЦИИ

**комитета по биоэтике ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ Институт ветеринарной
медицины**

Протокол № 5 от 19 сентября 2017 г

Планируемое докторантом кафедры товароведения и товарной экспертизы ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова» Блишниковой Ольгой Михайловной экспериментальное исследование влияния функциональных ингредиентов ягод и коллагена на безопасность, состояние дермы, гиалинового и эластичного хряща при введении в рацион разработанного питьевого киселя планируется на самцах крыс линии Wistar, массой 250-280 грамм, содержащихся в условиях вивария Научно-исследовательского института экспериментальной биологии и медицины ФГБОУ ВО Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко Минздрава России со стандартными световым режимом, температурой и питанием. Всего в эксперименте планируется использовать 18 животных по 6 крыс в каждой из трех групп. Условия содержания предусматривают размещение в каждой клетке по 3 животных. Кормление крыс первой группы (базовый виварийный контроль) планируется стандартным комбикормом; вторая группа будет получать исследуемый кисель в количестве 0,5 мл в сутки, содержащего 200 %-ную дозу коллагена + стандартный комбикорм; третья группа будет получать исследуемый кисель в количестве 0,5 мл в сутки, содержащего 400 %-ную дозу коллагена + стандартный комбикорм. Продолжительность кормления составит 14 суток. Животных планируется выводить из эксперимента декапитацией.

Планируемое исследование с участием лабораторных животных будет проходить с соблюдением необходимых нормативных актов (Хельсинкской декларации 2000 г. о гуманном отношении к животным и «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (Приказ Минздрава СССР № 755 от 12.08.1977).

В связи с вышеизложенным планируемое докторантом Блишниковой Ольгой Михайловной экспериментальное исследование влияния функциональных ингредиентов ягод и коллагена на безопасность, состояние дермы, гиалинового и эластичного хряща при введении в рацион разработанного питьевого киселя может считаться не противоречащим основам медицинской этики.

Дополнительных рекомендаций комиссия не дает.

Председатель комитета
доктор биологических наук, профессор

Дерхо М.А.

Секретарь комитета
кандидат биологических наук, доцент



Ноговицина Е.А.



Рисунок Ц.1 – Рекомендации комитета по биоэтике